



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Resolución firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N.º 28.794 - NAG-331 (2019) “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”

VISTO el Expediente N.º 28.794 del Registro del ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), la Ley N.º 24.076, su Decreto Reglamentario N° 1738/92; y,

CONSIDERANDO:

Que, en febrero de 2011 se invitó a los Organismos de Certificación habilitados por el ENARGAS (OC), y por su intermedio, a los fabricantes e importadores correspondientes, a participar de una reunión a los fines de iniciar la revisión de la norma NAG-327 (1995) “Válvulas de accionamiento manual para artefactos (robinetes)” y la elaboración del proyecto de norma NAG-319 “Dispositivos de seguridad termoelectrónicos de vigilancia de llama para artefactos a gas”.

Que inicialmente, se tuvo en cuenta la norma europea EN 1106 para la revisión de la NAG-327 (1995) y la norma europea EN 125 para el proyecto normativo de la NAG-319.

Que posteriormente, se consideró oportuno realizar una comparación más exhaustiva entre ambos documentos NAG bajo análisis, a efectos de asegurar la coherencia entre ellos y en caso de corresponder, elaborar una única norma, que reuniese los requisitos generales aplicables a todos los accesorios y especificaciones normativas particulares para cada tipo.

Que en ese contexto, se evaluó que la norma europea EN 13611 “Dispositivos auxiliares de control y seguridad para quemadores y aparatos a gas” contenía los requisitos generales de las normas EN 1106 y EN 125, y que en virtud de ello, resultaba conveniente utilizar esta normativa como base para la elaboración de un proyecto de norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, integradora de los dos proyectos.

Que bajo ese nuevo criterio, se conformó el proyecto NAG-331, que consta de 9 Partes, incorporándose lineamientos y requisitos respecto de diferentes tipos de accesorios.

Que, con respecto a la Parte 9 “Sistemas automáticos de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se señala que, hasta tanto no haya laboratorios locales en condiciones de cumplir con lo allí establecido, se previó que el OC pudiera aceptar un certificado emitido por un organismo signatario del Foro Internacional de Acreditación (IAF) o del Organismo de Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC).

Que, concluido el proyecto normativo NAG-331, en cumplimiento de lo establecido en el Inciso 10) de la reglamentación de los Artículos 65 a 70 de la Ley N.º 24.076, aprobada por el Decreto N.º 1738/92, se publicó el proyecto en el sitio web de este Organismo y se invitó a las Licenciatarias del Servicio Público de Distribución de gas, a los Organismos de Certificación acreditados por el ENARGAS y, por su intermedio, a los fabricantes e importadores de los productos a los que refiere el estudio, para que emitieran sus opiniones respecto del proyecto.

Que durante el período de consulta, Interlaken S.R.L., Tonka S.A., la Cámara de Fabricantes de Máquinas y Equipos para la Industria (CAFMEI), Camuzzi Gas del Sur S.A., Camuzzi Gas Pampeana S.A., Gasnor S.A. y Eitar S.A.I.C., remitieron al ENARGAS las observaciones que surgieron del análisis del proyecto publicado, las cuales fueron analizadas en su totalidad por la Comisión de Estudio de este Organismo, conformada por profesionales de la Gerencia de Distribución, con la supervisión de la Coordinación de Normalización Técnica.

Que, en el marco del trabajo realizado por la citada Comisión, teniendo en cuenta las observaciones recibidas en la etapa de consulta pública, el análisis y evaluación de las propuestas, se elaboró el Informe IF-2019-57474240-APN-CNT#ENARGAS, en el cual se adjuntó el Análisis Técnico, y los documentos resultantes de las tareas realizadas.

Que asimismo, en el Informe se destacó que, el proyecto NAG-331 constituye una normativa adaptada a las características de los nuevos materiales y avances tecnológicos, por lo tanto, debería reemplazar oportunamente a; (i) la NAG-318 (1995) “Aprobación de dispositivos de encendido y de corte automático por extinción de llama, utilizados en artefactos a gas; controles de llama y válvulas automáticas en quemadores”; (ii) la NAG-320 (1995) “Aprobación de reguladores de presión para artefactos. Requisitos de diseño, construcción, funcionamiento, ensayos y marcado”; (iii) la NAG-322 (1995) “Ensayo de accesorios de artefactos a gas (válvulas de control múltiples, interceptores de contracorriente, filtros, reguladores, pilotos automáticos, llaves, y termostatos), y (iv) la NAG-327 (1995) “Construcción y ensayo de robinetes destinados a artefactos a gas”.

Que, en el citado Informe se concluyó que resulta conveniente establecer un período de dos (2) años, a partir de la entrada en vigencia de la NAG-331, en el cual se podrían otorgar las renovaciones de certificados y las nuevas certificaciones de trámites iniciados antes de la aprobación de la norma en cuestión, de acuerdo a lo dispuesto en las normas NAG-318, NAG-320, NAG-322 y NAG-327.

Que a su vez, los Organismos de Certificación podrán aceptar certificados para la aprobación de los “Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos” según la NAG-331 (Parte 9), siempre que hayan sido emitidos por un organismo signatario del Foro Internacional de Acreditación (IAF) o del Organismo de Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC)), hasta tanto no haya un laboratorio en la República Argentina capaz de llevar a cabo lo requerido en esa parte de la norma.

Que, el Artículo 52 inc. b) de la Ley N.º 24.076 establece entre las funciones del ENARGAS, la de dictar reglamentos en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos, a los cuales deberán ajustarse todos los sujetos de la Ley.

Que, en virtud de la temática analizada, se cumplió con lo establecido en el Inciso 10) de la reglamentación de los Artículos 65 a 70 de la Ley N.º 24.076 aprobada por el Decreto N.º 1738/92.

Que, la norma NAG-331 (2019), versa sobre los “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas” y consta de nueve partes: Parte 1: Requisitos generales; Parte 2: Válvulas de accionamiento manual; Parte 3: Dispositivos de seguridad termoeléctricos de vigilancia de llama; Parte 4: Válvulas automáticas; Parte 5: Termostatos mecánicos; Parte 6: Dispositivos de control multifuncionales; Parte 7: Reguladores de presión; Parte 8: Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores y artefactos a gas; y Parte 9: Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos.

Que ha tomado debida intervención el Servicio Jurídico Permanente de esta Autoridad Regulatoria.

Que la presente Resolución se dicta de conformidad a las facultades otorgadas por el Artículo 52 incisos b) y x) de la Ley N.º 24.076 y su Decreto Reglamentario N.º 1738/92.

Por ello,

EL DIRECTORIO
DEL ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la norma NAG-331 (2019) “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, Parte 1, que como Anexo I (IF-2019-64780677-APN-CNT#ENARGAS), Parte 2, que como Anexo II (IF-2019-64779114-APN-CNT#ENARGAS), Parte 3, que como Anexo III (IF-2019-64778381-APN-CNT#ENARGAS), Parte 4, que como Anexo IV (IF-2019-64777699-APN-CNT#ENARGAS), Parte 5, que como Anexo V (IF-2019-64777043-APN-CNT#ENARGAS), Parte 6, que como Anexo VI (IF-2019-64775571-APN-CNT#ENARGAS), Parte 7, que como Anexo VII (IF-2019-64770801-APN-CNT#ENARGAS), Parte 8, que como Anexo VIII (IF-2019-64776343-APN-CNT#ENARGAS), y Parte 9, que como Anexo IX (IF-2019-64901146-APN-CNT#ENARGAS), forman parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Disponer que la NAG-331 (2019) entrará en vigencia al día siguiente de la publicación de la presente en el Boletín Oficial y que, desde esa fecha, será de aplicación para el inicio de trámites de nuevas certificaciones de accesorios para artefactos a gas.

ARTÍCULO 3º.- Fijar un período de dos (2) años, a partir de la entrada en vigencia de la NAG-331, en el cual se podrán otorgar las renovaciones de certificados y las nuevas certificaciones de trámites iniciados antes del dictado del presente acto, de acuerdo a lo dispuesto en las normas NAG-318, NAG-320, NAG-322 y NAG-327; concluido dicho período, todas las certificaciones y renovaciones de certificaciones deberán otorgarse bajo los lineamientos establecidos en la NAG -331 (2019).

ARTÍCULO 4º.- Establecer que los Organismos de Certificación podrán aceptar certificados para la aprobación de los “Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos” según la NAG-331 (2019) Parte 9, siempre que hayan sido emitidos por un organismo signatario del Foro Internacional de Acreditación (IAF) o del Organismo de Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC)), hasta tanto no haya un laboratorio en la República Argentina capaz de llevar a cabo lo requerido en esa parte de la norma.

ARTÍCULO 5º.- Comunicar, publicar, registrar, dar a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archivar.

Digitally signed by LAMBERTINI Griselda
Date: 2019.07.24 16:54:52 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by ROITMAN Mauricio Ezequiel
Date: 2019.07.25 20:19:53 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 1 **Requisitos generales**



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

Prólogo.....	5
1 Objeto y campo de aplicación.....	6
2 Normas para consulta y de referencia	6
3 Términos y definiciones	7
4 Clasificación	10
4.1 Clases de accesorios	10
4.2 Grupos de accesorios	11
4.3 Clases de las funciones de control.....	11
5 Unidades de medida y condiciones de ensayo	12
5.1 Dimensiones	12
5.2 Presiones	12
5.3 Pares de flexión y par de torsión	12
5.4 Condiciones de ensayo y tolerancias de medición.....	12
6 Requisitos de construcción	12
6.1 Generalidades.....	12
6.2 Partes mecánicas de los accesorios	12
6.2.1 Aspecto	12
6.2.2 Orificios	12
6.2.3 Agujeros de venteo	13
6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos	13
6.2.5 Medios de fijación roscados	13
6.2.6 Productos de estanquidad.....	14
6.2.7 Piezas móviles	14
6.2.8 Tapa de sello.....	14
6.2.9 Desmontaje y montaje.....	14
6.3 Materiales.....	14
6.3.1 Requisitos generales de los materiales	14
6.3.2 Cuerpo.....	14
6.3.2.1 Ensayo de caudal de fuga del cuerpo después de retirar las partes no metálicas	15
6.3.3 Aleaciones de zinc	15
6.3.4 Resortes o elementos equivalentes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad	15

6.3.5	Resistencia a la corrosión y protección de las superficies	15
6.3.6	Impregnación	15
6.3.7	Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles	15
6.4	Conexiones de gas	16
6.4.1	Realización de las conexiones	16
6.4.2	Dimensiones de las conexiones.....	16
6.4.3	Roscas	16
6.4.4	Acoples rápidos	16
6.4.5	Tomas de medida de presión.....	17
6.4.6	Filtros	17
6.4.7	Bridas.....	17
7	Funcionamiento	17
7.1	Generalidades	17
7.2	Estanquidad	17
7.3	Ensayo de estanquidad	18
7.3.1	Generalidades.....	18
7.3.2	Estanquidad externa	18
7.3.3	Estanquidad interna	18
7.4	Torsión y flexión	19
7.4.1	Generalidades.....	19
7.4.2	Torsión	19
7.4.3	Flexión	19
7.5	Ensayo de torsión y de flexión del cuerpo del accesorio	19
7.5.1	Generalidades.....	19
7.5.2	Ensayo de torsión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2 con conexiones roscadas o acoples rápidos.....	19
7.5.3	Ensayo de torsión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2 con juntas de compresión	20
7.5.4	Ensayo de flexión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2. 21	
7.5.5	Ensayo de flexión de 900 segundos. Únicamente accesorios del grupo 1.....	21
7.6	Caudal nominal	22
7.7	Ensayo del caudal nominal	22
7.7.1	Equipos de ensayo.....	22

7.7.2	Procedimiento de ensayos	23
7.7.3	Conversión del caudal de aire	23
7.8	Durabilidad.....	24
7.8.1	Durabilidad de los medios de estanquidad.....	24
7.8.2	Resistencia a la humedad	24
8	Marcado	24
ANEXO A (Normativo) Ensayo de estanquidad – Método volumétrico		25
A.1	Equipo de ensayos.....	25
A.2	Método de ensayo	25
ANEXO B (Normativo) Ensayo de estanquidad. Método de caída de presión		27
B.1	Equipo de ensayos.....	27
B.2	Método de ensayo	27
ANEXO C (Normativo) Conversión de la pérdida de presión en caudal de fuga.....		29
ANEXO D (Normativo) Incertidumbre de las Mediciones		30
ANEXO E (Normativo) Durabilidad de los medios de estanquidad		31
E	Durabilidad	31
E.1	Durabilidad de los medios de estanquidad.....	31
E.2	Ensayo de durabilidad de los medios de estanquidad	31
	Figura E.1 - Accesorios para los ensayos de durabilidad de los medios de estanquidad	32
ANEXO F (Normativo) Resistencia a la humedad.....		33
F.1	Resistencia a la humedad.....	33
F.2	Ensayo de resistencia a la humedad	33
ANEXO G (Normativo) Marcado		34
G.1	Requisitos de mercado	34
G.2	Verificación del mercado	34
	Formulario para observaciones	35
	Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	36

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 ENARGAS 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, esta norma NAG-331 (Año 2019) constituye una normativa nueva en materia de accesorios para artefactos a gas, teniendo en cuenta los nuevos sujetos de la ley, las Resoluciones que el ENARGAS aprobó en la materia y el avance tecnológico. Asimismo, esta norma sustituye, conforme los plazos establecidos en el acto de aprobación, las normas NAG-318, NAG-320, NAG-322 y NAG-327.

Esta norma ha sido elaborada con los aportes de una Comisión integrada por personal técnico del ENARGAS, Organismos de Certificación acreditados y fabricantes e importadores de componentes aprobados, contenidos en la presente norma. Para la redacción se tomó como base la Norma UNE-EN 13611, julio 2008 “Dispositivos auxiliares de control y seguridad para quemadores a gas y aparatos de gas”.

La norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas” consta de las siguientes partes:

- Parte 1. Requisitos generales.
- Parte 2. Válvulas de accionamiento manual.
- Parte 3. Dispositivos de seguridad termoeléctricos de vigilancia de llama.
- Parte 4. Válvulas automáticas.
- Parte 5. Termostatos mecánicos.
- Parte 6. Dispositivos de control multifuncionales.
- Parte 7. Reguladores de presión.
- Parte 8. Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores y artefactos a gas.
- Parte 9. Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos mínimos y los ensayos relativos a la seguridad, la construcción y el funcionamiento de los accesorios de regulación, de control, de reglaje y accesorios en general –designados como “accesorios”– para los artefactos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos.

Los accesorios a los que se aplica esta norma son:

- 1) Válvulas de accionamiento manual, según la norma NAG-331 Parte 2.
- 2) Dispositivos de seguridad termoelectrónicos de vigilancia de llama, según la norma NAG-331 Parte 3.
- 3) Válvulas automáticas, según la norma NAG-331 Parte 4.
- 4) Termostatos mecánicos, según la norma NAG-331 Parte 5.
- 5) Dispositivos de control multifuncionales, según la norma NAG-331 Parte 6.
- 6) Reguladores de presión, según la norma NAG-331 Parte 7.
- 7) Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores a gas y de los artefactos a gas, según la norma NAG-331 Parte 8.
- 8) Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos, según la norma NAG-331 Parte 9.

En todos los casos, esta norma debe ser utilizada en conjunto con la norma NAG-331, correspondiente a la Parte del accesorio en cuestión.

2 NORMAS PARA CONSULTA Y DE REFERENCIA

Esta norma incorpora, por referencia en su texto, disposiciones de otras publicaciones, citadas con o sin fecha. Las revisiones o modificaciones posteriores, de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, solo son de aplicación para esta norma cuando sean incorporadas mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de esa publicación.

EN 13611:2007. Accesorios auxiliares de control y seguridad para quemadores a gas y aparatos de gas. Requisitos generales.

IRAM 113012: Caucho. Determinación del efecto de los líquidos.

IRAM 121. Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal.

IRAM 5036. Rosca Whitworth gruesa. Dimensiones.

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

IRAM 5057. Rosca Whitworth fina.

IRAM 5058. Rosca métrica ISO de uso general. Tolerancias. Principios básicos.

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

ISO 228-1:2000, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation

ISO 301. Zinc alloy ingots intended for castings.

ISO 65:1981, Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7/1.

ISO 7005-2:1988, Metallic flanges - Part 2: cast iron flanges

ISO 7-1:1994, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation

ISO-IEC 51. Safety aspects -- Guidelines for their inclusion in standards.

NAG-301 Año 2006. Artefactos para gas, clasificación; gases de uso y de ensayo.

UNE EN 13611: 2008, Accesorios auxiliares de control y seguridad para quemadores a gas y aparatos de gas. Requisitos generales.

UNE-EN 125: 2010. Accesorios de vigilancia de llama para aparatos que utilizan gas como combustible. Accesorios termoelectricos de vigilancia de llama.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta parte de la norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1. Accesorio de control: Accesorio que controla directa o indirectamente el pasaje de gas y garantiza una función de seguridad en un quemador a gas, o en un artefacto a gas.

3.2. Accesorio de reglaje: Accesorio destinado a fijar un consumo de gas a un valor determinado.

NOTA: El reglaje puede ser discontinuo (por sustitución de orificios calibrados) o continuo (mediante un tornillo de reglaje).

3.3. Accesorio de vigilancia de llama: Accesorio que mediante la f.e.m. producida por la termocupla mantiene abierta la alimentación de gas, interrumpiéndola en el caso de extinción de la llama.

Para más referencia véase el Anexo A de la norma NAG-331 Parte 3.

3.4. Avería: Estado de un elemento caracterizado por su incapacidad para realizar una función requerida, excluyendo la incapacidad durante el mantenimiento preventivo u otras acciones planificadas, o debido a la falta de fuentes externas de alimentación.

NOTA 1: Un "fallo" es un acontecimiento, como diferencia con una "avería" que es un estado.

NOTA 2: Después del fallo de un elemento, este elemento está en estado de avería.

NOTA 3: Una avería es, frecuentemente, la consecuencia de un fallo del elemento en sí mismo, pero puede existir sin fallo previo.

[IEC 60191-1]

- 3.5. Caudal:** Volumen de fluido que atraviesa al accesorio por unidad de tiempo.
- 3.6. Caudal nominal:** Caudal de aire indicado por el fabricante, medido en las condiciones especificadas en este documento.
- 3.7. Condiciones normales:** Las condiciones normales para el aire y el gas son 15 °C, 1 013,25 mbar, seco.
- 3.8. Corriente de apertura (o de enganche/ acople/ pegue/ retención):** Corriente mínima que mantiene retenido el grupo magnético y, por ende, mantiene abierto el accesorio.
- 3.9. Corriente de cierre (o de desenganche/ desacople/ despegue/ librado):** Corriente máxima que libera el grupo magnético y, por ende, el accesorio se cierra.
- 3.10. Curva de caudal:** Curva que define el caudal de aire en función de la caída de presión.
- 3.11. Daño:** Lesión física y/o perjuicio para la salud o propiedad.
[Guía ISO/IEC 51:1999]
- 3.12. Degradación:** Desviación no deseada de las características de funcionamiento de un accesorio, de un aparato o de un sistema en relación con las características de funcionamiento previstas.
[161-11-19 de la IEC 60050-161:1990]
NOTA: El término "degradación" se puede aplicar a un fallo de funcionamiento temporal o permanente.
- 3.13. Diámetro nominal (D_N):** Designación dimensional numérica, utilizada con fines de referencia, relacionada con las dimensiones de fabricación, común a todos los componentes de un sistema de tuberías (Ver tabla 1).
- 3.14. Diferencia de presión:** Diferencia de las presiones de entrada y de salida en función del consumo de gas cuando el elemento obturador está completamente abierto.
- 3.15. Elemento de obturación:** Parte del accesorio que abre, regula o cierra el pasaje de gas.
- 3.16. Enclavamiento al encendido:** Medio que impide el funcionamiento del sistema de encendido mientras permanezca abierto el circuito principal de gas.
- 3.17. Enclavamiento al reenganche:** Medio que impide el restablecimiento del caudal de gas, hasta el momento en que la placa metálica solidaria del obturador haya dejado de estar retenida por el electroimán.
- 3.18. Estanquidad externa:** Estanquidad de un recinto que contiene gas en relación con la atmósfera.

- 3.19. Estanquidad interna:** Estanquidad del accesorio de obturación (en posición de cerrado), aislando un recinto que contiene gas de otro recinto o de la salida del accesorio.
- 3.20. Fallo:** Finalización de la capacidad de un elemento para cumplir una función requerida.
- 3.21. Fenómeno peligroso:** Fuente potencial de daño.
[Guía ISO/IEC 51:1999]
- 3.22. Fuerza de cierre:** Fuerza que actúa en el elemento de obturación cuando este está en la posición de cerrado, independientemente de cualquier fuerza proporcionada por la presión del gas combustible.
- 3.23. Función de control:** Función que garantiza el funcionamiento seguro de los quemadores a gas y de los artefactos a gas.
- 3.24. Funcionamiento normal:** Utilización del accesorio en el artefacto en el que está incorporado y para el que ha sido fabricado de la forma prevista por el fabricante y de acuerdo con las condiciones indicadas por este.
- 3.25. 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 RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.
- 3.26. Pérdida de presión:** Diferencia de presión entre entrada y salida.
- 3.27. Posición de cierre:** Posición del accesorio en ausencia de energía termoeléctrica.
- 3.28. Posición de montaje:** Posición indicada por el fabricante para la instalación del accesorio.
- 3.29. Presión de ensayo:** Presión para aplicar durante el ensayo (indicada en las condiciones de ensayo).
- 3.30. Presión de entrada:** Presión a la entrada del accesorio.
- 3.31. Presión de salida:** Presión a la salida del accesorio.
- 3.32. Presión máxima de entrada:** Presión de entrada más elevada, indicada por el fabricante, a la que puede funcionar el accesorio.
- 3.33. Presión mínima de entrada:** Presión de entrada más baja, indicada por el fabricante, a la que puede funcionar el accesorio.
- 3.34. Rearme:** Intervención que lleva al accesorio a abandonar el estado de bloqueo con el fin de permitir un intento de puesta en marcha del sistema.
- 3.35. Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que pueda ocurrir un fenómeno peligroso causante de daños y del grado de gravedad de estos daños.
[Guía ISO/IEC 51:1999]

- 3.36. Seguridad funcional:** Seguridad en relación con la aplicación que depende del correcto funcionamiento del accesorio de control de la seguridad.
- 3.37. Sistema:** Combinación de un accesorio y/o componentes activos que constituyen una unidad funcional independiente, prevista para ser instalada y accionada con el fin de realizar una o varias funciones específicas.
- 3.38. Temperatura ambiente máxima:** Temperatura más elevada del aire ambiente, indicada por el fabricante, con la que puede funcionar el accesorio.
- 3.39. Temperatura ambiente mínima:** Temperatura más baja del aire ambiente declarada por el fabricante con la que puede funcionar el accesorio.
- 3.40. Termocupla (termopar):** Elemento termoeléctrico sensible a la temperatura de la llama vigilada y que produce una fuerza electromotriz (f.e.m.), a partir del efecto de dicha llama.
- 3.41. Tiempo de reacción al fallo:** Tiempo que requiere una función de control, durante el período de tolerancia al fallo, para reaccionar a un fallo y activar la parada.
- 3.42. Tiempo de tolerancia al fallo:** Tiempo que transcurre entre el momento en el que ocurre un fallo y la parada del quemador, que la aplicación admite sin crear una situación peligrosa.
- 3.43. Venteo:** Orificio que permite mantener la presión atmosférica en un recinto de volumen variable.
- NOTA: Se admiten otras acciones distintas de la parada del quemador, si se puede demostrar que impiden situaciones peligrosas.
- 3.44. Ciclado:** Cantidad de ciclos realizados en una condición dada.
- 3.45. Ciclo:** Conjunto de maniobras que, después de producir una operación, vuelve el accesorio a la situación inicial. Ejemplos: ir desde posición apagado a encendido y volver a apagado; pasar de mínimo a máximo y volver a mínimo; pulsar, sostener y soltar; conectar y desconectar; etc.
- 3.46. Maniobra:** Acción que permite concretar una operación. Ejemplos: girar, deslizar, oprimir, pulsar, presionar, sostener, soltar, tirar, etc.
- 3.47. Operación:** Acción que produce una modificación en el estado del accesorio. Ejemplos: encender, apagar, aumentar, cerrar, abrir, limitar, etc.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

Los accesorios se clasifican, según su utilización, en clases (por ejemplo, en función de la fuerza de estanquidad; de las características de

funcionamiento; del número de maniobras durante el funcionamiento). Para información sobre estas clases, véase la parte correspondiente al accesorio en cuestión.

4.2 Grupos de accesorios

Los accesorios se clasifican en grupos, en función de los esfuerzos de flexión que requieren resistir.

Accesorios del grupo 1

Accesorios destinados para ser utilizados en un artefacto o en una instalación, donde no estén sometidos a esfuerzos de flexión impuestos por la tubería de instalación, por ejemplo, mediante la utilización de soportes adyacentes rígidos.

Accesorios del grupo 2

Accesorios utilizados en cualquier situación, tanto en el interior como en el exterior del artefacto y, en particular, sin soporte.

NOTA: Un accesorio que cumple los requisitos del grupo 2 cumple también los requisitos del grupo 1.

4.3 Clases de las funciones de control

Para evaluar las medidas de seguridad desde el punto de vista de la tolerancia al fallo y de la prevención de los fenómenos peligrosos, es necesario clasificar las funciones de control en clases, según su comportamiento en las condiciones de avería.

En el momento de clasificar las funciones de control en clases, se debe considerar su integración en el concepto de seguridad global del artefacto.

La evaluación del diseño de una función de control se basa actualmente en tres clases distintas:

Clase A: Funciones de control que no están destinadas a la seguridad de la aplicación.

Ejemplos: termostatos de ambiente, reguladores de temperatura.

Clase B: Funciones de control que están destinadas a prevenir un estado de inseguridad del artefacto. Un fallo de la función de control no conduce directamente a una situación peligrosa.

Ejemplos: limitador de temperatura, limitador de presión.

Clase C: Funciones de control destinadas a prevenir fenómenos peligrosos especiales, tales como explosiones, o cuyo fallo puede originar directamente un fenómeno peligroso en el artefacto.

Ejemplos: sistemas de control de llama; cortocircuitos térmicos para los sistemas de agua en circuito cerrado (sin protección por purga).

Se aplica la Parte de esta norma correspondiente al accesorio en cuestión.

5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO

5.1 Dimensiones

Todas las dimensiones se expresan en milímetros (mm).

5.2 Presiones

Todas las presiones son presiones estáticas en relación con la presión atmosférica y se expresan en kilopascal (kPa) o en bar (bar).

5.3 Pares de flexión y par de torsión

Los pares de flexión y de torsión se indican en Newton por metro (Nm).

5.4 Condiciones de ensayo y tolerancias de medición

Los ensayos se realizan con o en presencia de aire a (20 ± 5) °C.

Todos los valores medidos se deben corregir a las condiciones de referencia:

15 °C, 101,325 kPa (1 013,25 mbar), gas seco.

Los accesorios que pueden adaptarse para diferentes familias de gas, mediante la sustitución de componentes, se ensayan, además, con estos componentes de conversión.

Los ensayos se realizan en la posición de montaje indicada por el fabricante. Cuando existan varias posiciones de montaje, los ensayos se realizan en la posición más desfavorable.

Para el error de medición, ver el Anexo D de esta Parte de la norma.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Generalidades

Los accesorios deben estar diseñados, fabricados y ensamblados, de forma que sus diferentes funciones actúen correctamente en las condiciones de instalación y de funcionamiento indicadas en esta norma.

Todas las partes a presión de los accesorios deben resistir los esfuerzos mecánicos y térmicos a los que están sometidos, sin ninguna deformación que pueda afectar a la seguridad.

6.2 Partes mecánicas de los accesorios

6.2.1 Aspecto

Los accesorios no deben presentar ángulos vivos, ni aristas cortantes, susceptibles de provocar deterioros, heridas, o dar lugar a un funcionamiento incorrecto. Todas las piezas deben estar limpias interior o exteriormente.

6.2.2 Orificios

Los orificios para tornillos, pasadores, etc., destinados al ensamblaje de las partes del accesorio, o al montaje, no deben desembocar en líneas que

contengan gas. El espesor de la pared entre los orificios y las líneas que contengan gas debe ser superior o igual a 1 mm.

Los orificios necesarios para la fabricación que comuniquen las líneas que contienen gas con la atmósfera, pero que no tengan ninguna influencia sobre el funcionamiento del accesorio, deben obturarse con metal de forma permanente. Se pueden utilizar, además, productos de estanquidad apropiados.

6.2.3 Agujeros de venteo

Los orificios de venteo, en los accesorios que incorporan membranas y que no se han proporcionado con una conexión para una tubería de purga o venteo, deben estar diseñados de forma que, en caso de deterioro de la membrana, el caudal de aire que se escape sea inferior o igual a 70 dm³/h a la presión máxima de entrada.

La conformidad se debe verificar en las condiciones de ensayo del apartado 6.2.4.

Para una presión de entrada inferior a 3 kPa (30 mbar), este requisito se considera cumplido, si el diámetro del agujero del venteo es inferior o igual a 0,7 mm.

Si el requisito se cumple mediante un limitador de caudal, este debe poder resistir tres veces la presión máxima de entrada. Si se utiliza una membrana de seguridad como limitador de fuga, esta no debe utilizarse también como membrana activa, participando en el funcionamiento en caso de avería de este.

Los orificios de venteo deben estar protegidos contra obstrucciones o deben estar dispuestos de forma que no puedan obstruirse fácilmente y de forma tal que la membrana no pueda deteriorarse por ningún objeto puntiagudo que se pudiera introducir por el orificio de purga.

6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos

Se rompe la parte activa de la membrana en contacto con el gas. Se verifica que todos los dispositivos de obturación, si existen, estén abiertos. Se aplica la presión máxima de entrada a los recintos que contienen gas y se mide el caudal de fuga.

6.2.5 Medios de fijación roscados

Los medios de fijación roscados, susceptibles de ser desmontados para el reglaje o el mantenimiento, deben incorporar roscas métricas de acuerdo con la Norma IRAM 5058, o en su defecto, roscas gas para caños, según la Norma IRAM 5063, rosca Whitworth gruesa y fina, de acuerdo con la Norma IRAM 5036 y la Norma IRAM 5057, respectivamente. Salvo que sea esencial un tipo de rosca diferente para el funcionamiento o el ajuste correcto del accesorio.

Los tornillos autorroscantes que tallan la rosca y producen limaduras no se deben utilizar para el montaje de recintos que contengan gas, ni de piezas que pueden ser susceptibles de ser desmontadas para el mantenimiento.

Se pueden utilizar los tornillos autorroscantes que forman la rosca sin producir limaduras, siempre que sea posible sustituirlos por tornillos mecanizados con roscas métricas, de acuerdo con la Norma IRAM 5058.

6.2.6 Productos de estanquidad

Los productos de estanquidad utilizados para realizar ensamblajes permanentes deben permanecer eficaces en las condiciones normales de funcionamiento.

Los ensamblajes de las partes constituyentes de los recintos que contienen gas, destinados a asegurar la estanquidad, no deben realizarse mediante soldaduras blandas u otros procedimientos, cuya temperatura más baja de la gama de fusión, después de su aplicación, sea inferior a 450 °C, salvo si se trata de realizar una estanquidad adicional.

6.2.7 Piezas móviles

El funcionamiento de las piezas móviles, como, por ejemplo, membranas, fuelles, no debe ser entorpecido por otras piezas. No deben existir piezas móviles descubiertas que podrían alterar el correcto funcionamiento del accesorio.

6.2.8 Tapa de sello

Las tapas de sello, si existen, deben poder precintarse (p. ej., mediante laca), y su montaje, y desmontaje debe realizarse con herramientas comerciales usuales. No deben entorpecer el reglaje en todo el rango de regulación indicado por el fabricante.

6.2.9 Desmontaje y montaje

Las piezas que necesitan ser desmontadas para el mantenimiento o reglaje deben poder montarse y desmontarse con ayuda de herramientas comerciales usuales. Deben estar construidas o marcadas de forma que, siguiendo las instrucciones del fabricante, sea imposible montarlas incorrectamente.

Las piezas de obturación que pueden ser desmontadas para el mantenimiento, el reglaje, o la conversión, incluidas las utilizadas para las tomas de medida y de ensayo, deben estar realizadas de tal forma que la estanquidad esté asegurada por medios mecánicos (por ejemplo, juntas metálicas, juntas tóricas) o por la utilización de productos, tales como pastas para juntas o cintas. En caso de utilizar selladores anaeróbicos, estos deben ser del tipo bajo torque.

Las piezas de obturación no destinadas a desmontarse deben estar precintadas por un medio que permita poner en evidencia cualquier intervención (por ejemplo, mediante laca).

6.3 Materiales

6.3.1 Requisitos generales de los materiales

La calidad de los materiales y de todos los componentes deben resistir las condiciones mecánicas, químicas y técnicas a las que puedan estar sometidos durante el funcionamiento previsto por el fabricante.

6.3.2 Cuerpo

Las piezas del cuerpo que separen una parte que contenga gas de la atmósfera deben estar construidas únicamente con materiales metálicos.

Se permiten las juntas tóricas, juntas de estanquidad y otros medios de estanquidad, siempre que, en caso de desmontaje o rotura de piezas no metálicas que no sean juntas tóricas y de estanquidad, no pueda producirse una fuga de aire superior a 30 dm³/h a la presión máxima de entrada.

6.3.2.1 Ensayo de caudal de fuga del cuerpo después de retirar las partes no metálicas

Se retiran las piezas no metálicas del cuerpo que separan un recinto que contiene gas en relación con la atmósfera, excepto las partes fijas de las membranas, las juntas tóricas, y las juntas de estanquidad. Se aplica la presión máxima de entrada en la entrada y la(s) salida(s) del equipo, y se mide el caudal de fuga.

6.3.3 Aleaciones de zinc

Las aleaciones de zinc solo se deben utilizar para las partes que contienen gas de los accesorios de diámetro inferior o igual a D_N 25, con presiones máximas de funcionamiento inferiores o iguales a 20 kPa (200 mbar), si son de calidad ZnAl₄, según la Norma ISO 301, y si las piezas no son susceptibles de estar expuestas a temperaturas superiores a 80 °C. Para las conexiones principales de entrada y de salida construidas con aleaciones de zinc, solo se admiten las roscas externas, según la Norma IRAM 5053.

6.3.4 Resortes o elementos equivalentes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad

La fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad deben estar aseguradas por la acción de uno o varios resortes, o elementos equivalentes.

Cuando se utilicen resortes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad de los elementos del accesorio, deben estar contruidos con materiales resistentes a la corrosión y deben estar diseñados para resistir las cargas estáticas y dinámicas.

El resorte debe ser del tipo inoxidable; puede fabricarse con acero de esas características o con aquellos que requieran una protección, para mantenerlos a cubierto de la corrosión, en cuyo caso deben cumplir con la Norma IRAM 121 (según apartado 8.6 de dicha norma). Su diseño debe ser helicoidal y presentar superficies de apoyo planas, perpendiculares a los ejes.

6.3.5 Resistencia a la corrosión y protección de las superficies

Todas las piezas en contacto con el gas o la atmósfera ambiente deben estar contruidos con materiales resistentes a la corrosión, o deben estar protegidos contra esta. La protección contra la corrosión de las piezas móviles no se debe alterar por ningún movimiento de las piezas. Véase el Anexo F de esta Parte de la norma.

6.3.6 Impregnación

Cuando la impregnación forma parte del proceso de fabricación, esta se debe realizar mediante un procedimiento apropiado (por ejemplo, un tratamiento a vacío o a presión interna, utilizando productos de estanquidad apropiados).

6.3.7 Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles

La estanquidad, a través del cuerpo hacia la atmósfera, así como la de los

elementos de obturación, debe estar asegurada mediante materiales sólidos, mecánicamente estables y que no sufran deformación permanente, o, en el caso de sellos de caucho o sintético, deben cumplir con el Anexo E.

Para asegurar la estanquidad no se deben utilizar pastas de estanquidad.

6.4 Conexiones de gas

6.4.1 Realización de las conexiones

Las conexiones de gas deben realizarse utilizando herramientas usuales del comercio.

6.4.2 Dimensiones de las conexiones

En la tabla 1, se indican las equivalencias de las dimensiones de conexión según su denominación.

Tabla 1 – Denominaciones de las conexiones

Diámetro nominal D_N	Designación nominal en pulgadas rosca gas
6	1/8
8	1/4
10	3/8
15	1/2
20	3/4
25	1

6.4.3 Roscas

Las roscas de entrada y salida deben cumplir las Normas IRAM 5053 o IRAM 5063, y sus dimensiones se deben elegir en la Tabla 1; asimismo, puede utilizarse rosca métrica, conforme a la Norma IRAM 5058.

6.4.4 Acoples rápidos

6.4.4.1 Formas y dimensiones

La salida de gas debe tener dos diámetros, uno para sellar el pasaje de gas y otro para guiar el caño de conexión.

El primer diámetro debe estar relacionado con la dimensión del sello y el segundo diámetro, usado como guía, debe tener una profundidad mínima igual al diámetro del caño.

NOTA: Se debe considerar, para la elección del caño a utilizar, que el sello puede tolerar un estiramiento permanente de hasta 7 % de su diámetro interior.

6.4.4.2 Radio de emboque

Para evitar pellizcos o un mal posicionamiento del sello, la salida debe tener, como mínimo, un radio de emboque similar a la mitad del diámetro del sello por utilizar.

6.4.4.3 Terminación superficial del alojamiento

La terminación superficial del alojamiento destinado al sello debe ser de 0,4 mm

RMS (grado de rugosidad: N5).

6.4.5 Tomas de medida de presión

Las tomas de presión deben tener un diámetro exterior de $9^{0}_{-0,5}$ mm y una longitud útil superior o igual a 10 mm para permitir la conexión de un tubo flexible. El diámetro equivalente del orificio debe ser inferior o igual a 1 mm.

6.4.6 Filtros

Cuando se instala un filtro a la entrada del accesorio, este debe impedir el paso de partículas cuyo diámetro exceda de 0,1 mm.

Los filtros deben ser de material resistente a la corrosión.

En ausencia de filtro a la entrada del equipo, las instrucciones de instalación deben incluir las informaciones pertinentes para la utilización y el montaje de un filtro que cumpla los requisitos descritos anteriormente, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

6.4.7 Bridas

Cuando se utilicen bridas, se deben suministrar las piezas intermedias que permitan la conexión a las bridas y roscas normalizadas, o se deben incluir todos los detalles necesarios relativos a las piezas de conexión.

7 FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

El accesorio debe funcionar correctamente en todas las combinaciones posibles de las siguientes condiciones:

- En todo su rango de presiones de entrada.
- En el rango de temperatura ambiente entre 0 °C y 60 °C, o en un rango más amplio establecido por la norma específica, y, si esta no existe, se tiene en cuenta lo indicado por el fabricante.
- En todas las posiciones de montaje indicadas por el fabricante.

7.2 Estanquidad

Los accesorios deben ser estancos, de acuerdo con los rangos de estanquidad indicados en la Tabla 2.

Tabla 2 - Caudales máximos de fuga

Diámetro nominal de entrada D_N	Caudal máximo de fuga en cm ³ /h de aire	
	Estanquidad interna	Estanquidad externa
$D_N < 10$	20	20
$10 \leq D_N \leq 25$	40	40

Las piezas de obturación deben permanecer estancas después de haber sido

desmontadas y montadas nuevamente.

7.3 Ensayo de estanquidad

7.3.1 Generalidades

Los límites de error del aparato utilizado deben ser $\pm 1 \text{ cm}^3$ y $\pm 10 \text{ Pa}$ ($\pm 0,1 \text{ mbar}$).

La incertidumbre de medida de los caudales de fuga debe ser de $\pm 5 \text{ cm}^3/\text{h}$.

Para la estanquidad interna de los accesorios de obturación, los ensayos se realizan con una presión inicial de ensayos de 0,6 kPa (6 mbar) y después se repiten, tanto para la estanquidad interna como para la externa, con una presión de 1,5 veces la presión máxima de entrada admisible, o 15 kPa (150 mbar), aplicando el mayor de los dos valores.

Para los accesorios destinados a utilizar los gases de la tercera familia con una presión nominal de entrada de 11,2 kPa (112 mbar) o de 14,8 kPa (148 mbar), se utiliza una presión de ensayos, como mínimo, de 22 kPa (220 mbar).

Se utiliza un método de ensayos con el que se obtengan resultados reproducibles. Ejemplos de estos métodos figuran en los siguientes anexos:

- Anexo A (método volumétrico) para presiones de ensayo inferiores o iguales a 15 kPa (150 mbar).
- Anexo B (método por pérdida de presión) para presiones de ensayos superiores a 15 kPa (150 mbar).

En el Anexo C, se incluye una ecuación para la conversión del método volumétrico, a partir del método de la pérdida de presión.

7.3.2 Estanquidad externa

Se aplican las presiones de ensayo indicadas en el apartado 7.3.1 a la entrada y a la(s) salida(s) del accesorio, y se mide el caudal de fuga.

Se repite el ensayo de estanquidad después de desmontar y montar cinco veces las piezas de obturación, según las instrucciones del fabricante.

Antes del ensayo, las piezas de obturación, que pueden ser desmontadas de acuerdo con el apartado 6.2.6, se deben desmontar y montar cinco veces, según las instrucciones del fabricante.

La estanquidad se mide en las posiciones estáticas de utilización disponibles del accesorio (cerrado, salida/s a quemador/es principal/es en máximo y en mínimo).

NOTA: Se recomienda no realizar comprobaciones dinámicas de pérdidas, por cuanto en algunos casos la variación de volúmenes resultantes podría ser interpretada instrumentalmente como una pérdida sin que lo sea.

7.3.3 Estanquidad interna

Con todos los accesorios de obturación en la posición de cerrado, se realiza el ensayo, aplicando a la entrada del accesorio, en el sentido del paso de gas indicado sobre este, las presiones de ensayo del apartado 7.3.1 y se mide el caudal de fuga.

7.4 Torsión y flexión

7.4.1 Generalidades

Los accesorios deben estar contruidos de forma que tengan resistencia adecuada para resistir los esfuerzos mecánicos a los que pueden estar sometidos durante el montaje y el funcionamiento.

Después del ensayo, el equipo no debe presentar ninguna deformación permanente y todas las fugas deben ser inferiores, o iguales a los valores indicados en la Tabla 2.

7.4.2 Torsión

En las condiciones de ensayo del apartado 7.5.2 a 7.5.3, los accesorios deben resistir el par de torsión indicado en la Tabla 3.

7.4.3 Flexión

En las condiciones de ensayo del apartado 7.5.4, los accesorios deben resistir el momento de flexión indicado en la Tabla 3. Además, se debe realizar el ensayo del apartado 7.5.5 en los accesorios del grupo 1.

7.5 Ensayo de torsión y de flexión del cuerpo del accesorio

7.5.1 Generalidades

Los tubos utilizados para los ensayos deben ser de acero y soportar sin deformaciones la máxima carga prevista, y su longitud debe ser superior o igual a 40 D_N.

Para las conexiones solo se utilizan pastas para juntas no fraguantes.

Antes de realizar los ensayos de torsión y de flexión, se verifica la estanquidad externa, según el apartado 7.3.2, y, si es aplicable, la estanquidad interna, según el apartado 7.3.3.

Si las conexiones de entrada y salida no están en el mismo eje, se repiten los ensayos invirtiendo las conexiones.

Si las conexiones de entrada y salida no tienen el mismo diámetro nominal, se fija el cuerpo y, en los ensayos, se aplican sucesivamente a cada conexión los momentos de torsión y de flexión correspondientes a su dimensión.

En los accesorios provistos de juntas de compresión, el ensayo del momento de flexión se debe realizar utilizando un medio de conexión a las juntas mecánicas.

NOTA 1: Los ensayos de torsión no son de aplicación para los accesorios provistos de bridas, cuando estas son su único medio de conexión.

NOTA 2: Los ensayos del momento de flexión no son aplicables a los accesorios provistos para conexiones de entrada con bridas o collarines en las líneas de gas de los artefactos de cocción.

7.5.2 Ensayo de torsión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2 con conexiones roscadas o acoples rápidos

Se enrosca el tubo 1 en el accesorio, aplicando un par de torsión inferior o igual a los valores de torsión indicados en la Tabla 3. Se fija el tubo 1 a una distancia superior o igual a 2d del accesorio (véase la Figura 1).

Se enrosca el tubo 2 en el accesorio, aplicando un par de torsión inferior o igual a los valores de torsión indicados en la Tabla 3. Se verifica la estanquidad del conjunto.

Se sujeta el tubo 2 para evitar que se ejerza un momento de flexión sobre el accesorio.

Se aplica progresivamente en el tubo 2 el par de torsión exigido durante 10 s, sin exceder de los valores indicados en la Tabla 3. El último 10 % del par de torsión se debe aplicar durante un tiempo igual a 1 min.

Una vez suprimido el par de torsión, se verifica visualmente la ausencia de deformación; a continuación, se verifica la estanquidad externa, de acuerdo con el apartado 7.3.2, y, si es aplicable, la estanquidad interna, de acuerdo con el apartado 7.3.3.

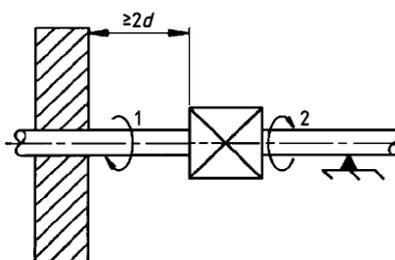


Figura 1 - Montaje para el ensayo de torsión

7.5.3 Ensayo de torsión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2 con juntas de compresión

7.5.3.1 Juntas de compresión de tipo bicono

Se debe utilizar un tubo de acero con un bicono nuevo de latón de las dimensiones apropiadas.

Estando el cuerpo del equipo sólidamente fijado, se aplica durante 10 s el par de torsión, indicado en la tabla 3 a cada tuerca del tubo sucesivamente.

Se verifica visualmente que el accesorio no presenta deformación; no se considera cualquier deformación de las superficies de contacto o del asiento del bicono, inevitable teniendo en cuenta el par de torsión aplicado. Se verifica la estanquidad externa, de acuerdo con el apartado 7.3.2, y, si es aplicable, la estanquidad interna, de acuerdo con el apartado 7.3.3.

7.5.3.2 Juntas de compresión abocardadas

Se utiliza un tubo de acero de poca longitud con un extremo abocardado y se sigue el procedimiento descrito en el apartado 7.5.3.1; no se considera cualquier deformación de las superficies de contacto o del asiento cónico, inevitable teniendo en cuenta el par de torsión.

7.5.3.3 Conexiones de entrada de accesorios por bridas o collarín en las líneas de gas

Se fija el accesorio a una línea de gas, siguiendo las instrucciones del fabricante, y se aprietan los tornillos de fijación con el par de torsión especificado. Se conecta

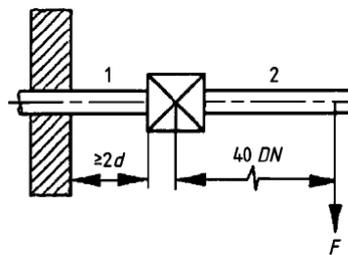
el acoplamiento de tipo bicono o junta de compresión abocardada y se aprieta con el par de torsión, indicado entre paréntesis en la columna 2 de la tabla 3, siguiendo los procedimientos apropiados de los apartados 7.5.3.1 y 7.5.3.2.

7.5.4 Ensayo de flexión de 10 segundos. Accesorios de los grupos 1 y 2

Se utiliza el mismo accesorio y el mismo montaje que para el ensayo de torsión, véase la Figura 2.

Se aplica la fuerza necesaria durante 10 s para obtener el momento de flexión indicado en la Tabla 1, para un accesorio del grupo 1 o del grupo 2, considerando el peso del tubo. La fuerza se aplica para los accesorios de diámetro nominal de entrada inferior o igual a D_N 25, a una distancia igual a $40 \times D_N$ medida a partir del centro del accesorio.

Una vez suprimida la fuerza, se verifica visualmente la ausencia de deformación; a continuación, se verifica la estanquidad externa, de acuerdo con el apartado 7.3.2, y, si es aplicable, la estanquidad interna, de acuerdo con el apartado 7.3.3.



d diámetro exterior

Figura 2- Montaje para el ensayo de flexión

7.5.5 Ensayo de flexión de 900 segundos. Únicamente accesorios del grupo 1

Se utiliza el mismo accesorio y el mismo montaje que para el ensayo de torsión, véase la Figura 2.

Se aplica la fuerza necesaria durante 900 s para obtener el momento de flexión indicado en la Tabla 3, requerido para un accesorio del grupo 1, considerando el peso del tubo. La fuerza se aplica a una distancia igual a $40 \times D_N$ medida a partir del centro del accesorio.

Con la fuerza todavía aplicada, se verifica la estanquidad externa, de acuerdo con el apartado 7.3.2, y la estanquidad interna, de acuerdo con el apartado 7.3.3.

Tabla 3 - Pares de torsión y de flexión

Diámetro nominal D_N^a	Par de torsión ^b N.m	Par de flexión N.m		
	Grupos 1 y 2	Grupo 1		Grupo 2
	10 s	10 s	900 s	10 s
6	15 (7)	15	7	25
8	20 (10)	20	10	35

Diámetro nominal D _N ^a	Par de torsión ^b N.m	Par de flexión N.m		
	Grupos 1 y 2	Grupo 1		Grupo 2
	10 s	10 s	900 s	10 s
10	35 (15)	35	20	70
15	50 (15)	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340

a: En la tabla 1 se indican las equivalencias de las dimensiones de conexión.

b: Los valores entre paréntesis se indican para los accesorios destinados a conectarse con brida o collarín en los artefactos de cocción.

7.6 Caudal nominal

El caudal nominal indicado por el fabricante debe ser el obtenido para una presión de entrada de 18 mbar y una caída de presión de 1,3 mbar. Para su determinación ver el apartado 7.7 de esta parte de la norma.

El caudal, medido en las condiciones de ensayo del apartado 7.7, debe ser superior o igual a 0,95 veces el caudal nominal, expresándose en l/min de aire.

7.7 Ensayo del caudal nominal

7.7.1 Equipos de ensayo

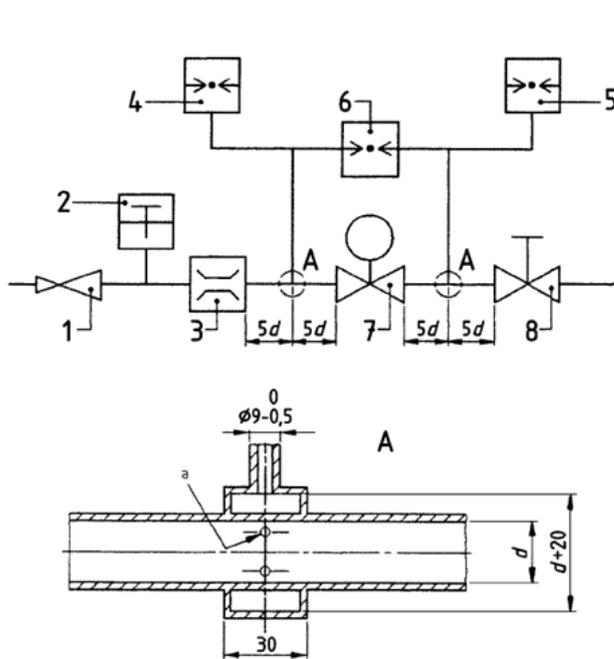
El ensayo se realiza utilizando el equipo representado en la Figura 3. La incertidumbre de la medida debe ser inferior o igual al 2 %.

A través del accesorio totalmente abierto, se hace circular aire a una presión de 18 mbar.

A la entrada y a la salida del accesorio, se conectan sendos tubos de diámetro igual a la conexión de entrada, y de longitud igual a diez diámetros.

En los puntos medios de dichos tubos, se practican tomas para las presiones estáticas, cuya diferencia se mide con un manómetro diferencial que permita leer directamente fracciones de 0,025 mbar.

Se regula el caudal circulante y se traza la curva de variación de caudal, en función de la caída de presión. El caudal correspondiente a 1,3 mbar se lee directamente de la curva y referido a las condiciones normales de 15° C y 101,3 kPa.



Diámetro nominal D _N	Diámetro interior d mm
6	6
8	9
10	13
15	16
20	22
25	28

Leyenda

- 1 Regulador de presión de entrada regulable
- 2 Termómetro
- 3 Caudalímetro
- 4 Manómetro de presión de entrada
- 5 Manómetro de presión de salida
- 6 Manómetro de presión diferencial
- 7 Equipo a ensayar
- 8 Accesorio de accionamiento manual

Figura 3 - Equipo de ensayo para la medición del caudal nominal

7.7.2 Procedimiento de ensayos

El equipo se pone en funcionamiento y se regula siguiendo las instrucciones del fabricante.

El caudal de aire se regula, permaneciendo constante la presión de entrada. El ensayo se debe efectuar a una diferencia de presión de 130 Pa (1,3 mbar).

7.7.3 Conversión del caudal de aire

Para la conversión del caudal de aire a las condiciones de referencia, se utiliza la siguiente ecuación:

$$q_n = q \left(\frac{p_a + p}{101,325} \times \frac{288,15}{273,15 + t} \right)^{0,5}$$

donde:

- q_n** caudal de aire corregido, en l/min;
- q** caudal de aire medido, en l/min;
- p** presión de ensayo, en kPa;
- p_a** presión atmosférica, en kPa;
- t** temperatura del aire, en °C.

7.8 Durabilidad

7.8.1 Durabilidad de los medios de estanquidad

Los requisitos de durabilidad de los medios de estanquidad se indican en el Anexo E de esta norma.

7.8.2 Resistencia a la humedad

Los requisitos de resistencia a la humedad se indican en el Anexo F de esta norma.

8 MARCADO

Los requisitos de marcado del accesorio se indican en el Anexo G de esta norma.

ANEXO A (Normativo)

ENSAYO DE ESTANQUIDAD – MÉTODO VOLUMÉTRICO

A.1 EQUIPO DE ENSAYOS

En la Figura A.1, se representa el esquema del equipo utilizado para el ensayo, con las medidas indicadas en milímetros.

El equipo es de vidrio. Las válvulas 1 a 5 son igualmente de vidrio, provistas de un resorte. El líquido utilizado es agua.

La distancia X entre el nivel del agua en el recipiente de nivel constante y el extremo del tubo G está regulada de forma que la altura del agua se corresponde con la presión de ensayo.

El banco de ensayo se instala en un local climatizado.

A.2 MÉTODO DE ENSAYO

Se cierran todas las válvulas (1 a 5 y L).

Se llena C; se abre la válvula 2 para llenar D; y se cierra la válvula 2, cuando el agua del recipiente de nivel constante D cae en el recipiente de desbordamiento E.

Se abre la válvula 5 para ajustar el nivel de agua a cero en la probeta graduada H; después, se cierra la válvula 5.

Se abren las válvulas 1 y 4 para ajustar la presión del aire comprimido a la entrada de la válvula 4, desde la presión atmosférica hasta la presión de ensayo 1, regulando el regulador de presión F.

Se cierra la válvula 4 y se conecta el dispositivo B a ensayar al equipo.

Se abren las válvulas 3 y 4, y se reajusta la presión 1 con el nivel del agua en el extremo del tubo G, maniobrando, si es necesario, las válvulas L y 2.

Se cierra la válvula 1, cuando la probeta graduada H y el equipo para ensayar se encuentran a la presión de ensayo 1.

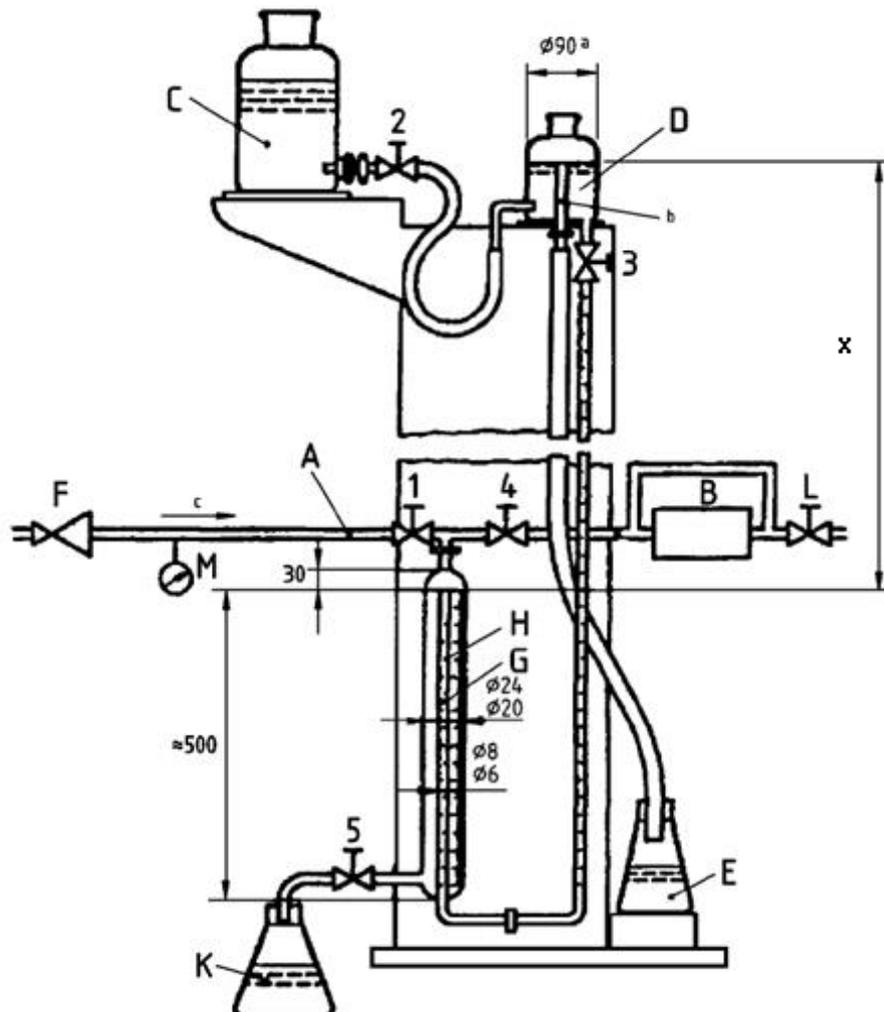
Se deja transcurrir un tiempo, de, aproximadamente, 15 min, para alcanzar el equilibrio térmico del aire en el equipo de ensayos y el accesorio para ensayar.

Cualquier fuga se traduce en un desbordamiento del agua del tubo G, en la probeta graduada H. Se mide el caudal de fuga por la elevación del nivel de agua en H durante un tiempo determinado.

Se cierran las válvulas 3 y 4 para desconectar el equipo.

Se reduce la presión de salida del regulador de presión hasta cero, abriendo las válvulas 1 y 4.

Figura A.1 – Equipo para la verificación de la estanquidad (método volumétrico)



Leyenda

- A Entrada.
- B Accesorio a ensayar.
- C Depósito de agua.
- D Recipiente de nivel constante.
- E Recipiente de desbordamiento del recipiente de nivel constante.
- F Regulador de presión.
- G Tubo.
- H Probeta graduada.
- K Recipiente de desbordamiento de la probeta graduada.
- L Válvula de salida.
- M Manómetro.
- 1 a 5 Válvulas de accionamiento manual.

ANEXO B (Normativo)

ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE PRESIÓN

B.1 EQUIPO DE ENSAYOS

En la Figura B.1, se representa el esquema del equipo utilizado para el ensayo, con las medidas indicadas en milímetros.

El equipo se compone de un recipiente a presión A aislado térmicamente, lleno de agua, de forma que el volumen de aire sobre el agua sea de 1 dm³. Un tubo de vidrio B, abierto por su extremo superior, de 5 mm de diámetro interior, se sumerge en el agua del recipiente A por su extremo inferior. Este tubo sirve para medir la caída de presión.

La presión de ensayo se aplica mediante un segundo tubo C, que desemboca en el espacio que contiene aire del recipiente a presión, al que se conecta la muestra en D, por medio de un tubo flexible de 1 m de longitud, y 5 mm de diámetro.

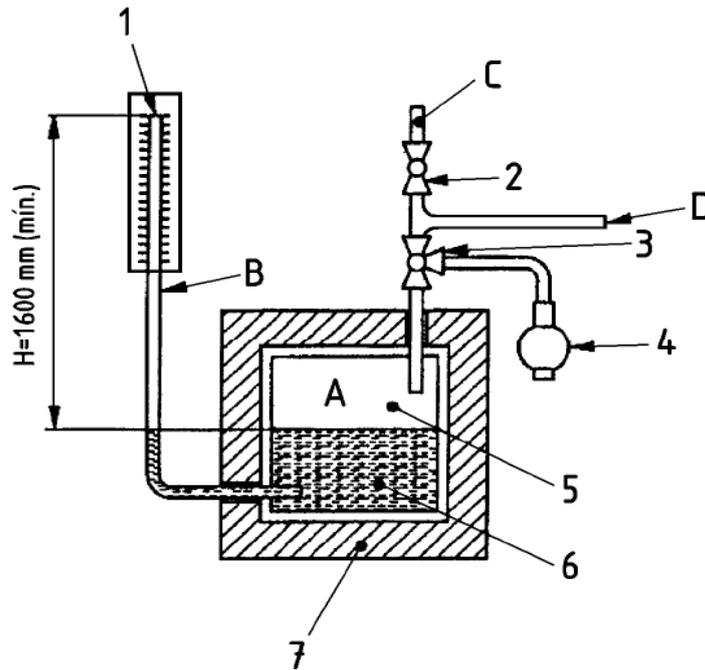
B.2 MÉTODO DE ENSAYO

Por medio de un regulador, se regula la presión de aire al valor de la presión de ensayos, mediante la válvula 3 de tres vías. La altura de agua en el tubo de medida B corresponde a la presión de ensayo.

Se abre la válvula 3 de tres vías para conectar el equipo para ensayar al recipiente A.

Se dejan transcurrir 10 min para alcanzar el equilibrio térmico. Se dejan transcurrir otros 5 min y se lee la pérdida de presión directamente en el tubo de medida B.

**Figura B.1 – Equipo para la verificación de la estanquidad.
(Método de pérdida de presión)**



Leyenda

- 1 Escala graduada en milímetros.
- 2 Purgador.
- 3 Válvula de tres vías.
- 4 Bomba de aire.
- 5 1 dm³ de volumen de aire.
- 6 Agua.
- 7 Aislamiento térmico.
- A Recipiente a presión aislado térmicamente.
- B Tubo de medida.
- C Tubo de presión.
- D Conexión para el accesorio a ensayar.

ANEXO C (Normativo)

CONVERSIÓN DE LA PÉRDIDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA

Para calcular el caudal de fuga (por ejemplo, en cm³/h) a partir de la pérdida de presión se utiliza la siguiente ecuación:

$$q_L = 11,85 \times 10^{-3} \cdot V_g \cdot (p'_{abs} - p''_{abs})$$

donde

- q_L** Caudal de fuga, en cm³/h.
- V_g** Volumen total del accesorio a ensayar y del equipo de ensayos, en cm³.
- P'_{abs}** Presión absoluta al inicio del ensayo, en kPa (mbar).
- P''_{abs}** Presión absoluta al final del ensayo, en kPa (mbar).

La pérdida de presión se mide durante un período de 5 min, y el caudal de fuga se expresa para 1 h.

ANEXO D (Normativo)

INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES

Excepto cuando sea establecido otro valor en cláusulas particulares, las mediciones se deben realizar con una incertidumbre que no exceda los valores máximos establecidos a continuación:

Presión atmosférica	± 5 mbar	
Presión en la cámara de combustión y en la chimenea de ensayos	± 5 % del fondo de escala o 0,05 mbar	
Presión de gas	± 2 %	
Pérdida de carga del lado del agua	± 5 %	
Caudal de agua	± 1 %	
Caudal de gas	± 1 % (ver NOTA 1)	
Caudal de aire	± 2 %	
Tiempos:		
Hasta 1 hora	± 1 s	
Más de 1 hora	± 0,1 %	
Energía eléctrica auxiliar – [kWh]	± 2 %	
Temperaturas	Ambiente	$\Delta T (instr) = \pm 1^{\circ}\text{C}$ (y $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ para mediciones de rendimiento y eficiencia energética)
	Agua	$\Delta T (instr) = \pm 1^{\circ}\text{C}$ (y $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ para mediciones de rendimiento y eficiencia energética)
	Productos de la combustión	± 5 °C
	Gas	± 1 °C
	Superficies	± 5 °C
O ₂ y CO ₂	± 6 %	
CO	± 6 % del valor máximo admitido por esta norma para cada medición	
Poder calorífico del gas	± 1 %	
Densidad del gas	± 0,5 %	
Masa	± 0,5 %	
Momento torsor	± 10 %	
Fuerza	± 10 %	

Las tolerancias o incertidumbres corresponden a 2 desviaciones estándar, es decir, el intervalo de confianza es del 95 %.

En el caso de que se requiera una combinación de los valores de incertidumbre individuales indicados anteriormente, como es el caso de la temperatura del agua en el cálculo del rendimiento, se puede requerir que estos tomen un valor menor, para limitar el de la incertidumbre combinada.

Se deben identificar las principales fuentes de incertidumbre para cada medición por realizar, elegir el método de evaluación adecuado, e informar el resultado de la medición, junto con su incertidumbre expandida.

NOTA 1: El medidor de caudal de gas debe ser apto para medir el consumo del quemador piloto y el consumo del quemador principal en GN y GLP.

ANEXO E (Normativo)

DURABILIDAD DE LOS MEDIOS DE ESTANQUIDAD

E DURABILIDAD

E.1 Durabilidad de los medios de estanquidad

En los accesorios que incorporan juntas estáticas realizadas con caucho o material sintético, los materiales utilizados deben cumplir los siguientes requisitos, en las condiciones de ensayo definidas en el apartado E.2:

- La variación de masa al finalizar el ensayo de extracción no debe exceder del 5 % de la masa inicial de la muestra.
- Su permeabilidad debe ser nula, tanto en el estado de suministro como después del envejecimiento acelerado.
- La dureza Shore A no debe variar en más de cinco unidades, después del envejecimiento acelerado.
- La variación de volumen, luego del ensayo de resistencia a los hidrocarburos, debe estar comprendida entre + 30 % y 0 %.

E.2 Ensayo de durabilidad de los medios de estanquidad

Todas las pesadas de los ensayos a), b) y c) se realizan con una precisión de 0,2 mg.

- a) **Ensayo de extracción:** Las muestras de los materiales susceptibles de estar en contacto con los gases de la tercera familia, después de haber sido previamente pesadas, se sumergen en pentano líquido durante 24 h.

Se verifica la variación de masa en las muestras 24 h después de que hayan sido retiradas del pentano y mantenidas 24 h al aire libre.

- b) **Ensayo de permeabilidad en el estado de suministro:** De una lámina del material para ensayar, se corta una junta de 8 mm de diámetro interior y 19 mm de diámetro exterior. Esta junta se comprime, según las indicaciones del proveedor, hasta, como máximo, un 20 % de su espesor, en el artefacto esquematizado en la Figura E.1 que contiene 0,5 g de pentano líquido.

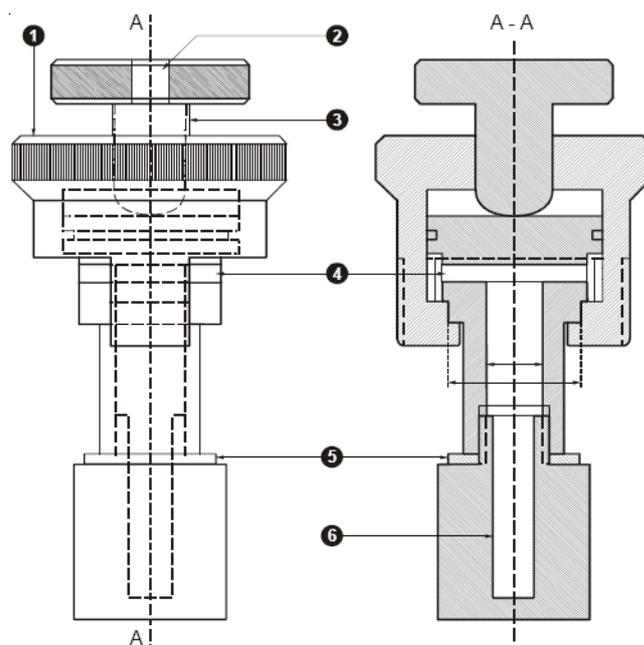
El conjunto se pesa y se mantiene al aire libre a la temperatura de (20 ± 1) °C; 24 h; más tarde, se efectúa una nueva pesada y se determina la permeabilidad en gramos por hora de pentano, limitando el valor obtenido al tercer decimal.

- c) **Ensayo de permeabilidad después del envejecimiento acelerado:** Después de la realización del ensayo precedente y permaneciendo la junta por ensayar en el artefacto, este se vacía del pentano por el tapón inferior y se coloca en una estufa, donde se mantiene a la temperatura de (125 ± 5) °C, durante siete días.

Transcurrido este tiempo, se efectúa un segundo ensayo de permeabilidad en las mismas condiciones descriptas en el inciso b).

- d) **Ensayo de dureza:** La determinación de la dureza Shore se realiza de acuerdo con la Norma ISO 868 sobre una muestra del material en su estado de suministro y, después del envejecimiento, en una estufa mantenida a la temperatura de $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$, durante siete días.
- e) **Ensayo de resistencia a los hidrocarburos:** Todos los elementos no metálicos deben sumergirse en N-exano durante 72 h a $20 ^\circ\text{C}$ y en un volumen de dicho hidrocarburo de 50 veces el volumen del elemento para ensayar. La variación del volumen debe verificarse transcurridos 5 min de extraída la pieza ensayada, siguiendo el procedimiento de la Norma IRAM 113 012.

La variación de volumen, luego del ensayo de resistencia a los hidrocarburos, debe estar comprendida entre + 30 % y 0 %.



Leyenda:

- 1 10 divisiones equidistantes sobre el borde de la circunferencia de la tapa.
- 2 Marca vertical de referencia.
- 3 Paso 1 mm.
- 4 Muestra a ensayar.
- 5 Arandela metálica.
- 6 Volumen interior $5,5 \text{ cm}^3$.

Figura E.1 - Accesorios para los ensayos de durabilidad de los medios de estanquidad

ANEXO F (Normativo) RESISTENCIA A LA HUMEDAD

F.1 RESISTENCIA A LA HUMEDAD

Todas las piezas, incluidas las protegidas por revestimientos (por ejemplo, pintura o recubrimiento metálico superficial), deben resistir el ensayo en atmósfera húmeda, sin presentar disminución del espesor o picado de la superficie por efecto de la corrosión, o cuando no se presenten pérdidas parciales, o totales del revestimiento, descascarado o formación de burbujas, visibles a simple vista.

Cuando los signos de corrosión mencionados sean lo suficientemente pequeños en ciertas partes del accesorio, esta parte debe ser suficientemente sólida para garantizar un margen adecuado de seguridad de funcionamiento del accesorio.

No obstante, las partes del accesorio, cuya corrosión pudiera degradar la seguridad de funcionamiento, no deben presentar ningún signo de corrosión.

F.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD

El accesorio se sitúa durante 48 h dentro de una cámara, a una temperatura de (40 ± 2) °C y una humedad relativa superior al 95 %. A continuación, el accesorio se retira de la cámara y se examina visualmente para detectar signos de corrosión en la superficie protegida. Seguidamente, la muestra se mantiene a temperatura ambiente de (20 ± 5) °C, durante 24 h, pasadas las cuales se vuelve a examinar.

ANEXO G (Normativo) MARCADO

Las etiquetas adhesivas y cualquier otro marcado deben ser resistentes a la abrasión, la humedad y la temperatura, y no se deben despegar, ni decolorar, de forma que el marcado se vuelva ilegible.

G.1 REQUISITOS DE MARCADO

El marcado debe contener cómo mínimo la siguiente información:

1. Marca o logotipo del fabricante.
2. Texto "Industria Argentina" o país de origen.
3. Matrícula.
4. Sentido del flujo de gas.
5. Temperatura máxima de trabajo.
6. Semana y año de fabricación.
7. Logotipo de producto certificado según la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.
8. Norma de aprobación: NAG-331 (seguido de un guion y el número de la Parte).

NOTA: Los ítems 7 y 8 están condicionados a la disponibilidad de espacio en el Accesorio, y se deben incluir en el embalaje.

G.2 VERIFICACIÓN DEL MARCADO

El marcado se debe verificar visualmente y una vez que se hayan cumplimentado todos los ensayos que se indican en el cuerpo principal en esta norma.

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019		
Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas		
Parte 1: Requisitos generales		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
Donde dice:		
Se propone:		
Fundamento de la propuesta:		

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 - NAG-331 Anexo I

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 36 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:52:02 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:47:35 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:47:58 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 2

Válvulas de accionamiento manual



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

Prólogo	4
1 Objeto y campo de aplicación	5
2 Normas para consulta y de referencia	5
3 Términos y definiciones	5
4 Clasificación	8
4.1 Clases de válvulas de accionamiento manual	8
4.2 Grupos de válvulas de accionamiento manual	8
5 Unidades de medida y condiciones de ensayo	9
6 Requisitos de construcción	9
6.2.10 Piezas de maniobra de las válvulas de accionamiento manual.....	9
6.2.11 Elementos de obturación de las válvulas de accionamiento manual	9
6.5 Generalidades constructivas	10
6.5.1 Ángulos de rotación.....	10
6.5.2 Lubricación	10
6.5.3 Topes	10
6.5.4 Bloqueo de seguridad	10
6.5.5 Cierre lineal y circunferencial	10
6.5.6 Dispositivo de reglaje	10
6.5.7 Dispositivos de compensación para las válvulas de accionamiento manual	11
6.5.8 Efecto del resorte en las válvulas de accionamiento manual	11
7 Funcionamiento	11
7.9 Par y fuerza de maniobra	11
7.9.1 Requisitos para el par de maniobra.....	11
7.9.2 Ensayo para el par de maniobra	11
7.9.3 Requisitos para la fuerza de maniobra.....	11
7.9.4 Ensayo para la fuerza de maniobra.....	12
7.10 Bloqueos	12
7.10.1 Requisitos para el par de maniobra del bloqueo de seguridad.....	12
7.10.2 Ensayo para el par de maniobra del bloqueo de seguridad	12
7.11 Resistencia	12
7.11.1 Requisitos.....	12

7.11.2	Ensayo de resistencia	13
8	Marcado	14
	ANEXO A (INFORMATIVO) ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARTICULARES DE LAS VÁLVULAS SEGÚN EL ARTEFACTO	15
	Formulario para observaciones	16
	Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	17

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 2 de la NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base la Norma UNE-EN 1106, diciembre 2010, “Válvulas de accionamiento manual para aparatos que utilizan combustibles gaseosos”.

Esta Parte 2 de la norma está destinada a utilizarse junto con la NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1, indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la NAG-331 Parte 1, que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la NAG-331 Parte 1, y están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma define los requisitos de seguridad, construcción y funcionamiento de las válvulas de accionamiento manual destinadas a artefactos para gas de uso doméstico y de los dispositivos de reglaje destinados a los artefactos que utilizan combustibles gaseosos y de utilización similar.

Esta parte de la norma se aplica a las válvulas de accionamiento manual con presiones de entrada hasta 6 kPa (60 mbar), de diámetros de conexión inferiores o iguales a $D_N 25$, destinadas a los artefactos que utilizan los gases, según la norma NAG-301.

Esta parte de la norma no es aplicable a las válvulas de accionamiento manual destinadas a su uso en instalaciones industriales.

Esta parte de la norma se aplica en conjunto con la NAG-331 Parte 1, con todos sus anexos y con las modificaciones, y agregados que se indican.

2 NORMAS PARA CONSULTA Y DE REFERENCIA

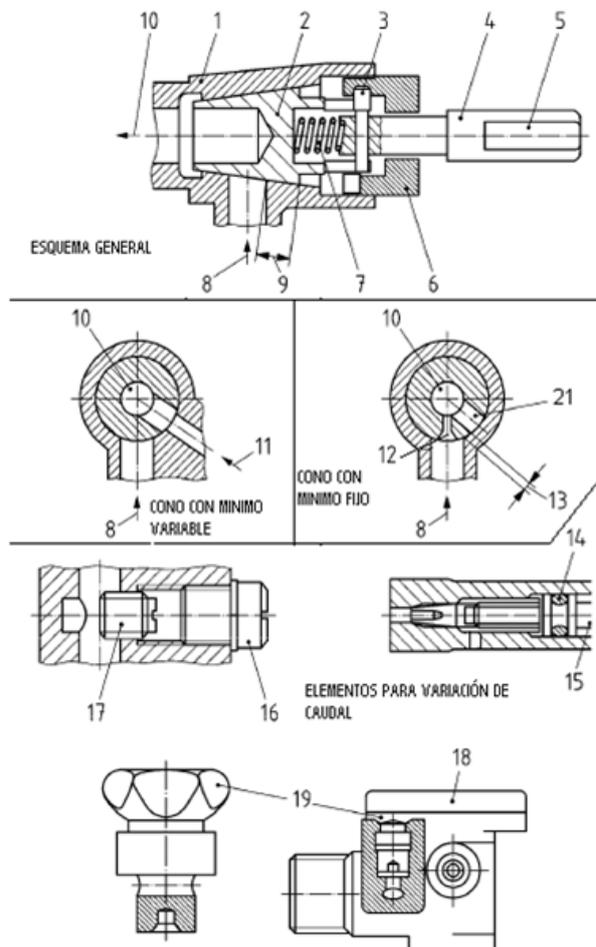
Se aplica la NAG-331 Parte 1.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se aplica la NAG-331 Parte 1 con el siguiente agregado.

3.101 Válvula de accionamiento manual: Dispositivo con una o varias salidas, que se acciona manualmente directa o indirectamente para regular el consumo de gas desde la posición de cierre hasta la posición de apertura, y viceversa.

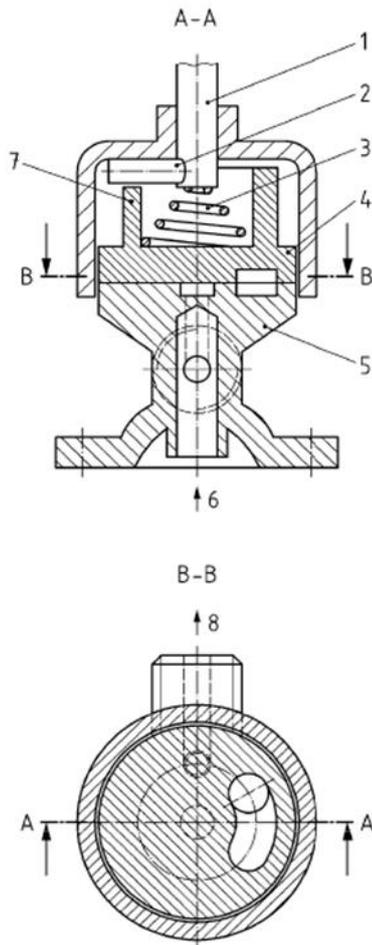
NOTA: En las figuras 1 a 3 se representan, a modo de ejemplo, las partes habitualmente utilizadas en las válvulas de accionamiento giratorio.



Leyenda:

- 1 Cuerpo.
- 2 Elemento giratorio.
- 3 Perno de arrastre.
- 4 Vástago de maniobra.
- 5 Sistema de acople.
- 6 Tapa/guía del perno de arrastre.
- 7 Resorte para el vástago de maniobra.
- 8 Entrada de gas.
- 9 Cierre lineal.
- 10 Salida de gas.
- 11 Paso del caudal mínimo de gas.
- 12 Orificio del paso del caudal mínimo de gas.
- 13 Cierre circunferencial.
- 14 Junta de estanquidad.
- 15 Tornillo de estrangulamiento.
- 16 Tapón del tornillo de reglaje.
- 17 Tornillo de reglaje.
- 18 Válvula.
- 19 Tornillo de caudal reducido.
- 20 Orificio de paso del caudal principal.
- 21 Paso de caudal máximo de gas.

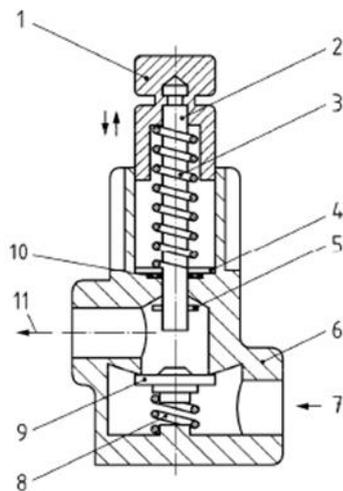
Figura 1 – Válvula de accionamiento manual (tipo robinete) de elemento giratorio cónico



Leyenda:

- 1 Vástago de maniobra.
- 2 Perno de arrastre.
- 3 Resorte para el vástago de maniobra.
- 4 Disco.
- 5 Cuerpo.
- 6 Entrada de gas.
- 7 Guía del perno de arrastre.
- 8 Salida de gas.

Figura 2 – Válvula de accionamiento manual de disco plano



Leyenda:

- 1 Vástago de maniobra.
- 2 Impulsor.
- 3 Resorte para el vástago de maniobra.
- 4 Arandela.
- 5 Tope del vástago de maniobra.
- 6 Cuerpo.
- 7 Entrada de gas.
- 8 Resorte para el obturador.
- 9 Obturador.
- 10 Junta tórica de estanquidad.
- 11 Salida de gas.

Figura 3 – Válvula de accionamiento manual de disco lineal

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de válvulas de accionamiento manual

Se clasifican en función del número previsible de maniobras durante la vida útil del artefacto.

- a) 5 000 maniobras (por ejemplo, calderas de calefacción central);
- b) 10 000 maniobras (por ejemplo, artefactos de calefacción);
- c) 40 000 maniobras (por ejemplo, una plancha de quemadores de cocción).

Para características particulares a cada tipo de artefacto, véase el Anexo A de esta Parte de la norma.

4.2 Grupos de válvulas de accionamiento manual

Se clasifican como del grupo 1 o del grupo 2, según los esfuerzos de flexión que deben resistir (véase Tabla 1).

Grupo 1:

Válvula de accionamiento manual destinada para ser utilizada en un artefacto a gas, donde no estén sometidas a esfuerzos de flexión impuestos por la tubería de la instalación, por ejemplo, mediante la utilización de soportes adyacentes rígidos.

Grupo 2:

Válvula de accionamiento manual destinada para ser utilizada en cualquier situación, tanto en el interior como en el exterior del artefacto a gas, generalmente sin soporte.

NOTA: Una válvula de accionamiento manual que cumple los requisitos del grupo 2 se considera que cumple igualmente los requisitos del grupo 1.

Tabla 1- Pares de torsión y de flexión

Diámetro nominal de entrada D_N	Torsión ^{a)} (N.m)	Par de flexión (N.m)		
	Grupos 1 y 2	Grupo 1		Grupo 2
	Ensayo de 10 s	Ensayo de 10 s	Ensayo de 900 s	Ensayo de 10 s
6	15(7)	15	7	25
8	20(10)	20	10	35
10	35(15)	35	20	70
15	50(15)	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340

^{a)} Los valores entre paréntesis se aplican a las válvulas de accionamiento manual conectadas con bridas o abrazaderas, a las líneas de gas de los artefactos de cocción.

5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO

Se aplica el capítulo 5 de la NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

Se aplica el capítulo 6 de la NAG-331 Parte 1 con los siguientes agregados:

6.2.10 Piezas de maniobra de las válvulas de accionamiento manual

La válvula de accionamiento manual se debe maniobrar sin utilizar herramientas.

No debe ser posible, durante el uso normal, ejercer sobre el elemento obturador fuerzas que puedan sacarlo de su alojamiento o conducirlo a una posición que pudiera ocasionar una fuga de gas, superior a los valores indicados en el apartado 7.2.

La apertura de las válvulas de accionamiento manual que actúan por rotación se debe realizar girando la pieza de maniobra en el sentido contrario a las agujas del reloj, y el cierre se debe realizar girándolo en el sentido de las agujas del reloj, excepto para las válvulas que proporcionan gas a más de un quemador.

El elemento giratorio cónico, si existe, en el punto de mayor diámetro, debe quedar introducido en el cuerpo, y el elemento giratorio debe sobresalir hacia el exterior del cono del cuerpo en el extremo de menor diámetro. Debe existir un espacio adecuado para este saliente.

6.2.11 Elementos de obturación de las válvulas de accionamiento manual

Se admite la utilización de materiales no metálicos para los elementos de obturación y de guía, (véanse figuras 1 a 3) con excepción de válvulas con funcionamiento como los de la figura 2.

Cuando la función de cierre del paso de gas sea obtenida con obturadores elastoméricos, esta se realiza mediante un movimiento en el sentido axial y limitado al cierre del paso del gas sobre un asiento plano, o mediante una junta toroidal, siendo condición que la superficie de contacto entre el obturador elastomérico y su asiento sea metálica.

Para la condición mencionada, una vez apoyado el obturador sobre su asiento, se admite un movimiento angular, siempre y cuando el obturador esté en posición cerrada.

Cuando la fuerza de estanquidad sea aplicada por un elemento elástico, resorte o similar, y el elemento de obturación sea un elastómero, se debe incorporar/intercalar, entre el obturador y el elemento elástico mencionado, un componente de respaldo, sobre el que se aplique dicha fuerza de estanquidad, de material metálico.

Este requisito se aplica igualmente a los elementos que transmitan la fuerza de cierre.

No se permite la utilización de elementos de obturación elastoméricos que, al mismo tiempo, cierren y regulen el caudal de gas mediante orificios en su cuerpo,

ni en el asiento metálico sobre el que se produce el cierre del paso de gas.

La verificación de estos requisitos se realiza cumpliendo los ensayos descritos en el apartado 7.11.

6.5 Generalidades constructivas

6.5.1 Ángulos de rotación

La apertura de la válvula de accionamiento manual debe realizarse en sentido contrario a las agujas del reloj, y el ángulo mínimo hasta la primera posición no debe ser inferior a 45 °.

Ninguna posición señalizada puede estar ubicada a $180^\circ \pm 10^\circ$ desde la posición cerrada.

El ángulo de rotación total no debe ser mayor a 270° y debe poseer un tope mecánico.

La primera posición de apertura puede estar provista por un descanso o entalladura.

6.5.2 Lubricación

La válvula de accionamiento manual debe estar diseñada de forma que la lubricación normal no origine obstrucciones en ningún paso de gas.

6.5.3 Topes

Las posiciones extremas de la carrera de la válvula de accionamiento manual deben estar limitadas mediante topes.

6.5.4 Bloqueo de seguridad

Las válvulas de accionamiento manual de una sola vía pueden estar provistas de un bloqueo de seguridad que impida una apertura involuntaria, siendo necesarias dos acciones independientes para la maniobra.

Las válvulas de accionamiento manual de dos vías, que alimentan dos quemadores independientes no simultáneos, deben estar diseñadas de forma que para pasar de una vía a otra sea necesario pasar obligatoriamente por una posición de cierre con bloqueo de seguridad. El usuario solo debe poder pasar de una vía a otra con una maniobra intencionada. En particular, no debe ser posible pasar de una vía a otra manteniendo pulsado el mando o por un simple movimiento de rotación.

6.5.5 Cierre lineal y circunferencial

Para el caso de cierres cónicos, el cierre lineal y circunferencial de las válvulas de accionamiento manual debe ser superior o igual a 2 mm (véase figura 1).

6.5.6 Dispositivo de reglaje

Los dispositivos de reglaje, si existen, deben ser fácilmente accesibles y no deben poder caer dentro del circuito de gas de la válvula de accionamiento manual.

La acción sobre los dispositivos de reglaje solo debe ser posible utilizando un destornillador o una llave fija común.

6.5.7 Dispositivos de compensación para las válvulas de accionamiento manual

Las válvulas de accionamiento manual se deben diseñar con dispositivos para compensar automáticamente cualquier desgaste entre el elemento de obturación y el cuerpo de la válvula.

6.5.8 Efecto del resorte en las válvulas de accionamiento manual

El vástago, si es cónico, se debe mantener en posición, en el cuerpo mediante un resorte. La construcción debe ser tal que cualquier juego entre el vástago y el cuerpo de la válvula causado por el desgaste que se pueda producir durante la vida útil se compense automáticamente.

7 FUNCIONAMIENTO

Se aplica el capítulo 7 de la norma NAG-331 Parte 1 con los siguientes agregados:

7.9 Par y fuerza de maniobra

7.9.1 Requisitos para el par de maniobra

En las condiciones de ensayo del apartado 7.9.2, el par de maniobra debe ser inferior o igual a los valores indicados en la Tabla 2.

NOTA: Si se acciona también algún dispositivo adicional, por ejemplo, un encendedor piezoeléctrico o la válvula dispone de anclajes de posición, entonces el par para accionar este dispositivo o anclaje no se considera.

Cuando el fabricante suministre el mando de accionamiento con la válvula, el par de maniobra no debe exceder de 0,017 Nm/mm del diámetro de dicho mando.

Tabla 2 - Diámetros nominales D_N y par de maniobra máximo

Diámetro nominal de entrada D_N	Par de maniobra (N.m)		
	5 000 maniobras	10 000 maniobras	40 000 maniobras
$D_N \leq 12$	0,6	0,4	0,2
$12 < D_N \leq 25$	0,6	0,6	0,4

7.9.2 Ensayo para el par de maniobra

Para verificar los requisitos del apartado 7.9.1, se mide el par de maniobra de acuerdo con la Tabla 2, en función del diámetro de la válvula de accionamiento manual, mediante un torquímetro con una exactitud de $\pm 10\%$ del valor medido. Las maniobras de apertura y cierre se realizan a una velocidad angular constante de aproximadamente 1,5 rad/s.

7.9.3 Requisitos para la fuerza de maniobra

Para las válvulas de accionamiento manual accionadas mediante un pulsador o mediante desplazamiento lineal (correderas), en las condiciones de ensayo del apartado 7.9.4, la fuerza necesaria para la maniobra manual debe ser inferior o igual a los valores indicados en la Tabla 3.

Cuando se suministra un mando de accionamiento, la fuerza de maniobra debe ser inferior o igual a 0,5 N.

Tabla 3 - Fuerza máxima de maniobra

Diámetro nominal de entrada D_N	Fuerza de maniobra (N)		
	5 000 maniobras	10 000 maniobras	40 000 maniobras
< 10	45	45	30
$10 \leq D_N \leq 25$	60	60	45

7.9.4 Ensayo para la fuerza de maniobra

Para verificar los requisitos del apartado 7.9.3, se mide la fuerza de maniobra según la Tabla 3, en función del diámetro de la válvula, mediante un dinamómetro con una exactitud de $\pm 10\%$ del valor medido.

7.10 Bloqueos

Aquellas válvulas que posean un elemento de seguridad que obligue a una acción previa consciente y deliberada para habilitar gas a el o los quemadores están exceptuadas de cumplir con los apartados 7.10.1 y 7.10.2.

7.10.1 Requisitos para el par de maniobra del bloqueo de seguridad

La válvula de accionamiento manual debe estar diseñada para quedar bloqueada en la posición de cierre y no debe desbloquearse aplicando un par ≤ 1 N.m en las condiciones de ensayo del apartado 7.10.2. El funcionamiento de la válvula de accionamiento manual no se debe alterar por la aplicación de este par.

7.10.2 Ensayo para el par de maniobra del bloqueo de seguridad

Para verificar los requisitos del apartado 7.10.1, estando la válvula de accionamiento manual en la posición de cierre, se aplica en el bloqueo de seguridad un par de 1 N.m durante 10 s repitiendo la operación diez veces.

7.11 Resistencia

7.11.1 Requisitos

Las válvulas de accionamiento manual deben resistir el número de maniobras correspondiente a la clasificación indicada en el apartado 4.1. Esto no es de aplicación para los dispositivos de reglaje.

Después del ensayo de resistencia, no deben aparecer averías visibles, ni alteraciones visibles de las posiciones marcadas. Los caudales de fuga deben permanecer conformes con los valores indicados en la Tabla 4, y la fuerza de maniobra necesaria debe ser inferior o igual al valor indicado en el apartado 7.9.1 o en el apartado 7.9.3.

Tabla 4 - Caudales máximos de fuga

Diámetro nominal de entrada D_N	Caudal máximo de fuga en cm^3/h de aire	
	Estanquidad interna	Estanquidad externa
$D_N < 10$	20	20
$10 \leq D_N \leq 25$	40	40

7.11.2 Ensayo de resistencia

7.11.2.1 Ensayo de resistencia estática

Dos válvulas de accionamiento manual (una en posición de apertura y otra en posición de cierre) se someten sucesivamente a los ensayos de resistencia a la temperatura, en las siguientes condiciones:

- 48 h a la temperatura de 0 °C o a la temperatura de operación mínima, como se indica en las especificaciones del fabricante, si esta es inferior.
- 48 h a la temperatura de 75 °C o a la temperatura de operación máxima, como se indica en las especificaciones del fabricante, si esta es superior.

Al finalizar estos ensayos, se mide el par de maniobra, sin maniobrar previamente la válvula de accionamiento manual.

7.11.2.2 Ensayo de resistencia dinámica

Las válvulas de accionamiento manual se deben ensayar al número de maniobras:

- 5 000;
- 10 000, o
- 40 000

bajo las siguientes condiciones:

- El 50 % de las maniobras se deben efectuar a la temperatura máxima de servicio, indicada en las especificaciones del fabricante.
- El 50 % de las maniobras se deben efectuar a (20 ± 5) °C.

Método de ensayo

La frecuencia de operación debe ser entre 15 y 20 ciclos por minuto.

Cada 25 % del número total de ciclos definido para cada válvula se debe modificar la temperatura de trabajo entre la temperatura ambiente y la máxima temperatura de servicio, indicada sin detener el ciclado, comenzando el ensayo a temperatura ambiente (20 ± 5) °C.

El ensayo se considera aprobado, si durante el ciclado el par de maniobra o la fuerza de maniobra no excede del 130 % del valor indicado en las Tablas 2 y 3 de los apartados 7.9.1 y 7.9.3, respectivamente; se admiten hasta 10 excesos no consecutivos, de hasta 3 veces los valores indicados en la Tabla que corresponda.

NOTA: Se debe tener especial cuidado que durante el proceso de ciclado las características para verificar no se vean afectadas por el dispositivo de ensayo.

8 MARCADO

Los requisitos de mercado del accesorio se indican en el Anexo G de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO A (INFORMATIVO) ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARTICULARES DE LAS VÁLVULAS SEGÚN EL ARTEFACTO

Características	Cocinas	Calefactores	Calefones	Termotanques	Calderas
Temperatura máxima	125°C	75°C	75°C	75°C	75°C
Temperatura mínima	0°C	0°C	0°C	0°C	0°C
Presión máxima de operación	60 mbar	60 mbar	60 mbar	60 mbar	60 mbar
Número de ciclos (apertura y cierre) Ensayo de vida	10 000 (horno) 40 000 (quemador de plancha)	10 000	10 000	10 000	5 000
Estanquidad interna	20 cm ³ /h de aire	20 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire
Estanquidad externa	20 cm ³ /h de aire	20 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire	40 cm ³ /h de aire
Sentido de giro	Apertura antihoraria	Apertura antihoraria	Apertura antihoraria	Apertura antihoraria	Apertura antihoraria

Formulario para observaciones**Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019****Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas
Parte 2: Válvulas de accionamiento manual**

Empresa:

Rep. Técnico:

Dirección:

C.P.:

TEL.:

Página:

Apartado:

Párrafo:

Donde dice:**Se propone:****Fundamento de la propuesta:**

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo II

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 17 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:51:31 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:45:20 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:45:22 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 3

Dispositivos de seguridad termoelectricos de vigilancia de llama



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 NORMAS PARA CONSULTA Y DE REFERENCIA	5
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	5
4 CLASIFICACIÓN	5
4.1 Clases de dispositivos de seguridad termoelectrónicos	5
4.2 Grupos de dispositivos de seguridad termoelectrónicos	5
4.3 Generalidades	6
5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO	6
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	6
6.2.10 Piezas de maniobra de los dispositivos de seguridad termoelectrónicos	7
6.5 Generalidades constructivas	7
6.5.1 Ángulos de rotación	7
6.5.2 Lubricación	7
6.5.3 Topes	7
6.5.4 Bloqueo de seguridad	7
6.5.5 Cierre lineal y circunferencial	8
6.5.6 Dispositivo de reglaje	8
6.5.7 Dispositivos de compensación para los dispositivos de seguridad termoelectrónicos	8
6.5.8 Efecto del resorte en los dispositivos de seguridad termoelectrónicos	8
7 FUNCIONAMIENTO	8
7.9 Par y fuerza de maniobra	8
7.9.1 Requisitos para el par de maniobra	8
7.9.2 Ensayo para el par de maniobra	9
7.9.3 Requisitos para la fuerza de maniobra	9
7.9.4 Ensayo para la fuerza de maniobra	9
7.10 Bloqueos	10
7.10.1 Requisitos	10
7.10.2 Ensayos de los bloqueos	10
7.11 Corriente de cierre	10
7.11.1 Requisito	10

7.11.2	Ensayo de corriente de cierre	11
7.12	Fuerza de estanquidad (cierre)	11
7.12.1	Requisito	11
7.12.2	Ensayo de fuerza de estanquidad	12
7.13	Resistencia	12
7.13.1	Requisito	12
7.13.2	Ensayo de resistencia	12
8	MARCADO	13
	ANEXO A (INFORMATIVO) TIPOS DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD	14
	ANEXO B (NORMATIVO) TERMOCUPLAS	16
B.1	OBJETO	16
B.2	ALCANCE	16
B.3	CLASIFICACIÓN	16
B.4	REQUISITOS DE LOS TERMOPARES	16
B.4.1	Generalidades	16
B.4.2	Rango de funcionamiento	17
B.4.3	Características de funcionamiento	17
B.5	VERIFICACIÓN	17
B.5.1	Verificación del rango de funcionamiento	17
B.5.3	Verificación del esfuerzo a la conexión y desconexión	17
B.5.3.1	Termopares con conexión tipo coaxial	17
B.5.3.2	Termopares con conexión tipo tuerca	17
B.5.3.3	Termopares con conexión tipo pala	17
B.6	ENSAYOS DE PRUEBA	17
B.7	MARCADO	18
B.8	REQUISITOS ADICIONALES	18
	ANEXO C (NORMATIVO) QUEMADORES PILOTOS	19
	Formulario para observaciones	20
	Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	21

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 3 de la NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base la Norma UNE-EN 125, diciembre 2010 “Dispositivos de vigilancia de llama para aparatos que utilizan gas como combustible. Dispositivos termoelectrónicos de vigilancia de llama”.

Esta Parte 3 de la norma está destinada a utilizarse junto con la norma NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1, y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos de seguridad, construcción y funcionamiento de los dispositivos de seguridad termoeléctricos de vigilancia de llama para artefactos que utilizan combustibles gaseosos.

Esta parte de la norma se aplica a los dispositivos de seguridad termoeléctricos que trabajan con presiones de entrada máximas declaradas inferiores o iguales a 6 kPa (60 mbar) de diámetros nominales, de conexión inferiores o iguales a $D_N 25$ destinadas a los artefactos que utilizan los gases, según la norma NAG-301.

Esta norma no cubre:

- a) Los dispositivos que usen energía auxiliar (ej.: energía eléctrica exterior).
- b) Los dispositivos de seguridad termoeléctricos destinados a su uso en instalaciones industriales.

Esta parte de la norma se aplica en conjunto con la norma NAG-331 Parte 1, con todos sus anexos y con las modificaciones, y agregados que se indican.

2 NORMAS PARA CONSULTA Y DE REFERENCIA

Se aplica el Capítulo 2 de la norma NAG-331 Parte 1.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se aplica el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de dispositivos de seguridad termoeléctricos

Se clasifican en función del número de operaciones de la seguridad termoeléctrica, en los siguientes tipos:

- a) **Tipo A:** 5 000 operaciones (por ejemplo, calderas de calefacción central).
- b) **Tipo B:** 10 000 operaciones (por ejemplo, artefactos de calefacción).
- c) **Tipo C:** 25 000 operaciones (por ejemplo, una plancha de quemadores de cocción).

4.2 Grupos de dispositivos de seguridad termoeléctricos

Se clasifican en grupos, en función de los esfuerzos de flexión que resisten (véase la Tabla 1).

Grupo 1:

Dispositivos de seguridad termoeléctricos destinados para ser utilizados en un artefacto o en una instalación, donde no estén sometidos a esfuerzos de flexión impuestos por la tubería de instalación, por ejemplo, mediante la utilización de soportes adyacentes rígidos.

Grupo 2:

Dispositivos de seguridad termoeléctricos utilizados en cualquier situación, tanto en el interior como en el exterior del artefacto y, en particular, sin soporte.

NOTA: Un dispositivo de seguridad termoeléctrico que cumple los requisitos del grupo 2 se considera que cumple igualmente los requisitos del grupo 1.

Tabla 1
Pares de torsión y de flexión

Diámetro nominal de entrada D_N	Torsión ^{a)} (N.m)	Par de flexión (N.m)		
	Grupos 1 y 2	Grupo 1		Grupo 2
	Ensayo de 10 s	Ensayo de 10s	Ensayo de 900 s	Ensayo de 10 s
6	15(7)	15	7	25
8	20(10)	20	10	35
10	35(15)	35	20	70
15	50(15)	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340

^{a)} Los valores entre paréntesis se aplican a los dispositivos de seguridad termoeléctricos conectados con bridas o abrazaderas, a las líneas de gas de los artefactos de cocción.

4.3 Generalidades

Los dispositivos de seguridad termoeléctricos de control deben interrumpir automáticamente la alimentación de gas al quemador con una fuerza de estanquidad igual, como mínimo, a la especificada en el apartado 7.12, en caso de fallo de la corriente termoeléctrica. Los dispositivos de control deben, además, estar diseñados de forma que, durante el encendido, o la alimentación de gas al quemador principal esté abierto en ausencia de quemador piloto, o la alimentación de gas del quemador principal esté cerrada, estando abierta la alimentación de gas al quemador piloto.

5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO

Se aplica el Capítulo 5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

Se aplica el Capítulo 6 de la norma NAG-331 Parte 1 con los siguientes agregados:

6.2.10 Piezas de maniobra de los dispositivos de seguridad termoeléctricos

El dispositivo de seguridad se debe maniobrar manualmente sin utilizar herramientas.

No debe ser posible, durante el uso normal, ejercer sobre el elemento obturador fuerzas que puedan sacarle de su alojamiento o conducirlo a una posición que pudiera ocasionar una fuga de gas, superior a los valores indicados en el apartado 7.2.

La apertura de los dispositivos de seguridad termoeléctricos que actúan por rotación se debe realizar girando la pieza de maniobra en el sentido contrario a las agujas del reloj, y el cierre se debe realizar girándolo en el sentido de las agujas del reloj, excepto para los dispositivos de seguridad termoeléctricos que proporcionan gas a más de un quemador.

En el caso de tener un elemento giratorio cónico, en el punto de mayor diámetro, debe quedar introducido en el cuerpo, y el elemento giratorio debe sobresalir hacia el exterior del cono del cuerpo en el extremo de menor diámetro. Debe existir un espacio adecuado para este saliente.

6.5 Generalidades constructivas

6.5.1 Ángulos de rotación

La apertura del dispositivo de seguridad debe realizarse en sentido contrario a las agujas del reloj, y el ángulo mínimo hasta la primera posición no debe ser inferior a 30°.

Ninguna posición señalizada puede estar ubicada a $180^\circ \pm 10^\circ$ desde la posición cerrada.

El ángulo de rotación total no debe ser mayor a 270° y debe poseer un tope mecánico.

La primera posición de apertura puede estar provista por un descanso o entalladura, si así fuera solicitada por el cliente.

6.5.2 Lubricación

El dispositivo de seguridad debe estar diseñado de forma que la lubricación normal no origine obstrucciones en ningún paso de gas.

6.5.3 Topes

Las posiciones extremas de la carrera del dispositivo de seguridad deben estar limitadas mediante topes.

6.5.4 Bloqueo de seguridad

Los dispositivos de seguridad termoeléctricos de una sola vía pueden estar provistos de un bloqueo que impida una apertura involuntaria, siendo necesarias dos acciones independientes para la maniobra.

Los dispositivos de seguridad termoeléctricos de dos vías, que alimentan dos quemadores independientes no simultáneos, deben estar diseñados de forma que para pasar de una vía a otra sea necesario pasar obligatoriamente por una posición

de cierre con bloqueo de seguridad. El usuario solo debe poder pasar de una vía a otra con una maniobra intencionada. En particular, no debe ser posible pasar de una vía a otra manteniendo pulsado el mando o por un simple movimiento de rotación.

6.5.5 Cierre lineal y circunferencial

Para el caso de cierres cónicos, el cierre lineal y circunferencial de los dispositivos de seguridad termoeléctricos debe ser superior o igual a 2 mm.

6.5.6 Dispositivo de reglaje

Los dispositivos de reglaje, si existen, deben ser fácilmente accesibles y no deben poder caer dentro del circuito de gas del dispositivo de seguridad termoeléctrico.

La acción sobre los dispositivos de reglaje solo debe ser posible utilizando un destornillador o una llave fija común.

6.5.7 Dispositivos de compensación para los dispositivos de seguridad termoeléctricos

Los dispositivos de seguridad termoeléctricos de accionamiento manual se deben diseñar con dispositivos para compensar automáticamente cualquier desgaste entre el elemento de obturación y el cuerpo del dispositivo de seguridad.

6.5.8 Efecto del resorte en los dispositivos de seguridad termoeléctricos

El vástago, si es cónico, se debe mantener en posición en el cuerpo mediante un resorte. La construcción debe ser tal que cualquier juego entre el vástago y el cuerpo del dispositivo de seguridad termoeléctrico, causado por el desgaste que se pueda producir durante la vida útil, se compense automáticamente.

7 FUNCIONAMIENTO

Se aplica la norma NAG-331 Parte 1 con los siguientes agregados:

7.9 Par y fuerza de maniobra

7.9.1 Requisitos para el par de maniobra

En las condiciones de ensayo del apartado 7.9.2, el par de maniobra debe ser inferior o igual a los valores indicados en la Tabla 2.

NOTA: Si se acciona también algún dispositivo adicional, por ejemplo, un encendedor piezoeléctrico, entonces, el par para accionar este dispositivo no se considera.

Cuando el fabricante suministre el mando de accionamiento con el dispositivo de seguridad termoeléctrico, el par de maniobra no debe exceder de 0,017 Nm/mm del diámetro de dicho mando.

Tabla 2 - Diámetros nominales D_N y par de maniobra

Conexión de gas Dimensión nominal interior D_N	Máximo par de maniobra N.m	
	Clases A y B	Clase C
6	0,2	0,6
8	0,2	0,6
10	0,2	0,6
12	0,2	0,6
15	0,4	0,6
20	0,4	0,6
25	0,4	0,6

7.9.2 Ensayo para el par de maniobra

Para verificar los requisitos del apartado 7.9.1, se mide el par de maniobra de acuerdo con la Tabla 2, en función del diámetro del dispositivo de seguridad termoelectrico, mediante un torquímetro con una exactitud de $\pm 10\%$ del valor medido. Las maniobras de apertura y cierre se realizan a una velocidad angular constante de, aproximadamente, 1,5 rad/s.

7.9.3 Requisitos para la fuerza de maniobra

En los dispositivos de seguridad termoelectricos, accionados mediante un pulsador o mediante un desplazamiento lineal (correderas), en las condiciones de ensayo del apartado 7.9.4, la fuerza necesaria para la maniobra manual debe ser inferior o igual a los valores indicados en la Tabla 3 para el accionamiento pleno y el mantenimiento durante 20 s. Estos valores no son de aplicación cuando el accionamiento que permite el "pegado" de la unidad magnética se realiza por acción de mecanismos indirectos.

Cuando se suministra un mando de accionamiento, la fuerza de maniobra debe ser inferior o igual a 0,5 N.

Tabla 3 - Fuerza máxima de maniobra

Diámetro nominal de entrada D_N	Fuerza de maniobra (N)		
	5 000 maniobras	10 000 maniobras	40 000 maniobras
< 10	45	45	30
$10 \leq D_N \leq 25$	60	60	45

7.9.4 Ensayo para la fuerza de maniobra

Para verificar los requisitos del apartado 7.9.3, se mide la fuerza de maniobra según la Tabla 3, en función del diámetro del dispositivo de seguridad termoelectrico,

mediante un dinamómetro con una exactitud de $\pm 10\%$ del valor medido.

7.10 Bloqueos

7.10.1 Requisitos

El dispositivo de seguridad termoeléctrico debe estar diseñado para quedar bloqueado en la posición de cierre y no debe desbloquearse aplicando un par ≤ 1 N.m en las condiciones de ensayo del apartado 7.10.2. El funcionamiento del dispositivo de seguridad termoeléctrico no se debe alterar por la aplicación de este par.

Si existe un enclavamiento en el encendido, este será el único en todo el recorrido del dispositivo de seguridad termoeléctrico.

Si existe el bloqueo de reencendido, este debe impedir la reapertura del elemento de obturación y, por consecuencia, el restablecimiento de la alimentación de gas del quemador principal o del quemador principal, y del quemador piloto, hasta el momento en que la placa de la armadura esté separada del electroimán.

7.10.2 Ensayos de los bloqueos

Para verificar el primer requisito del apartado 7.10.1, estando el dispositivo de seguridad termoeléctrico en la posición de cierre, se aplica en el bloqueo de seguridad un par de 1 N.m durante 10 s repitiendo la operación diez veces.

Se verifica el funcionamiento correcto del enclavamiento de encendido, asegurando que el encendido solo pueda producirse cuando esté abierto el circuito de gas al piloto, y el circuito de gas al quemador principal esté cerrado. A continuación, con el circuito de gas al quemador principal abierto, no debe ser posible hacer funcionar el encendido.

Para verificar el enclavamiento de reencendido, se energiza el dispositivo de seguridad termoeléctrico mediante medios eléctricos apropiados y se la lleva a la posición normal de operación. En estas condiciones, intentar un reencendido no debe ser posible, mientras el elemento de cierre esté en la posición abierta.

Este procedimiento debe ser repetido cinco veces.

7.11 Corriente de cierre

7.11.1 Requisito

La corriente inicial de cierre debe ser inferior o igual a 200 mA y debe ser superior a 40 mA.

El fabricante puede definir y declarar otros valores con los que debe cumplir el accesorio.

Si la corriente inicial de cierre es inferior a 100 mA, la corriente de cierre determinada después del ensayo de resistencia, realizado de acuerdo con el apartado 7.15, debe estar entre el 60 % y el 400 % del valor inicial.

Si la corriente inicial de cierre es de 100 mA o superior, la corriente de cierre determinada después del ensayo de resistencia, realizado de acuerdo con el apartado 7.15, debe estar entre el 50 % y el 300 % del valor inicial.

7.11.2 Ensayo de corriente de cierre

Se conecta al dispositivo de seguridad termoelectrico una fuente de corriente continua (a baja tensión de, aproximadamente, 2 V) para simular una termocupla, tal como se indica en la Figura 1. Si en lugar de una pila se utiliza una fuente de corriente continua obtenida a partir de la red, esta corriente continua se debe filtrar de forma que el factor de ondulación residual sea inferior al 2 % del valor medio de la corriente continua.

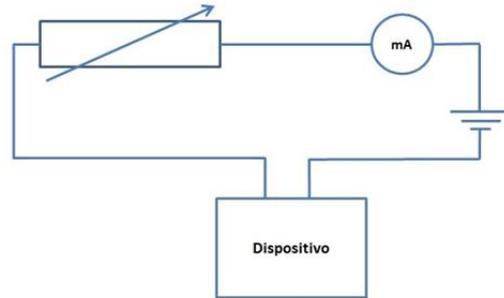


Fig. 1 – Circuito eléctrico para la medida de la corriente de cierre

Se procede como sigue:

- El dispositivo de seguridad termoelectrico se coloca en la posición de encendido, y se mantiene abierto el elemento obturador mediante una presión permanente sobre el botón pulsador o maniobrando el mando de accionamiento (la armadura se mantendrá en contacto con el electroimán).
- El electroimán es excitado por medio de un crecimiento continuo y regular de la corriente a una velocidad inferior a 30 mA/s, hasta que sea, aproximadamente, tres veces la corriente de cierre máxima indicada por el fabricante.
- Cuando se suelta el botón pulsador o el mando de accionamiento, el dispositivo de seguridad termoelectrico debe estar en posición de apertura completa y la armadura se mantiene por el electroimán.
- La intensidad de corriente se aumenta a cualquier velocidad hasta 1 500 mA y se la mantiene, por lo menos, 60 s.
- Se reduce la intensidad de corriente a una velocidad constante, hasta un valor, aproximadamente igual a 300 % de la corriente máxima de cierre indicada por el fabricante.
- La corriente se reduce a una velocidad constante que no exceda de 10 mA/s hasta el cierre del dispositivo (la armadura se desprende del electroimán).
- Se mide la intensidad de la corriente en este punto.
- Se repite la secuencia 10 veces y se calcula la media de los valores obtenidos. Este valor es la corriente de cierre.

7.12 Fuerza de estanquidad (cierre)

7.12.1 Requisito

En la posición de cierre, el dispositivo debe presentar una fuerza de estanquidad de 1 kPa (10 mbar) en la zona de salida del elemento de obturación. La estanquidad interna del dispositivo, determinada de acuerdo con el procedimiento descrito en el apartado 7.12.2, debe ser inferior o igual a 100 cm³/h.

7.12.2 Ensayo de fuerza de estanquidad

Se conecta el suministro de aire a través de un caudalímetro, a la salida del dispositivo, de forma que la presión del aire se oponga a la dirección de cerrado del obturador.

Se energiza y desenergiza el dispositivo dos veces.

Se presuriza el dispositivo con una velocidad de crecimiento menor de 100 Pa/s (1 mbar/s) hasta una presión de 1 kPa (10 mbar) y se mide la estanquidad luego de que el sistema de ensayo se haya estabilizado.

7.13 Resistencia

7.13.1 Requisito

Después de realizar los ensayos de resistencia descritos en el apartado 7.13.2, el dispositivo debe ser conforme con los requisitos de los apartados 7.2; 7.3; 7.10; 7.11; 7.12 y 7.13.

7.13.2 Ensayo de resistencia

7.13.2.1 Ensayo de resistencia estática

Se mantiene el dispositivo en la posición cerrado (desconectado) para ensayos de resistencia a la temperatura, bajo las siguientes condiciones:

- 48 h a 0 °C o a la mínima temperatura declarada por el fabricante, el que sea menor.
- 48 h a 60 °C o a la máxima temperatura declarada por el fabricante, el que sea mayor.

Verificar después de estos ensayos con el dispositivo a temperatura ambiente los requisitos del apartado 7.13.1; el par y la fuerza de maniobra se determinan en una medida única sin una operación preliminar del dispositivo.

7.13.2.2 Ensayo de resistencia dinámica

Se instala el dispositivo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Se suministra a la entrada del dispositivo aire a la máxima presión declarada por el fabricante y al caudal nominal. Se emplea una fuerza de maniobra durante el ensayo de durabilidad que es del 30 % al 50 % mayor que la fuerza de maniobra declarada por el fabricante. La fuerza de maniobra debe actuar axialmente en la dirección de maniobra para dispositivos con un botón de accionamiento y a una velocidad de 100 mm/s. Se mantiene la fuerza constante durante el ensayo de durabilidad (por ejemplo, con un resorte).

Cuando se usa una perilla en lugar de un botón de empuje, se aplican los requisitos mencionados, realizando 20 o menos operaciones por minuto.

Durante el ensayo se alimenta el dispositivo con una corriente de, por lo menos, tres veces la corriente de cierre declarada por el fabricante. Se dispone que,

durante cada ciclo, la corriente no sea aplicada antes que la armadura esté en contacto con la unidad magnética del dispositivo.

Se debe cumplir con el número de ciclos de la Tabla 4.

Se comprueba el comportamiento del dispositivo a través del ensayo de durabilidad, por ejemplo, monitoreando la presión o el caudal de salida.

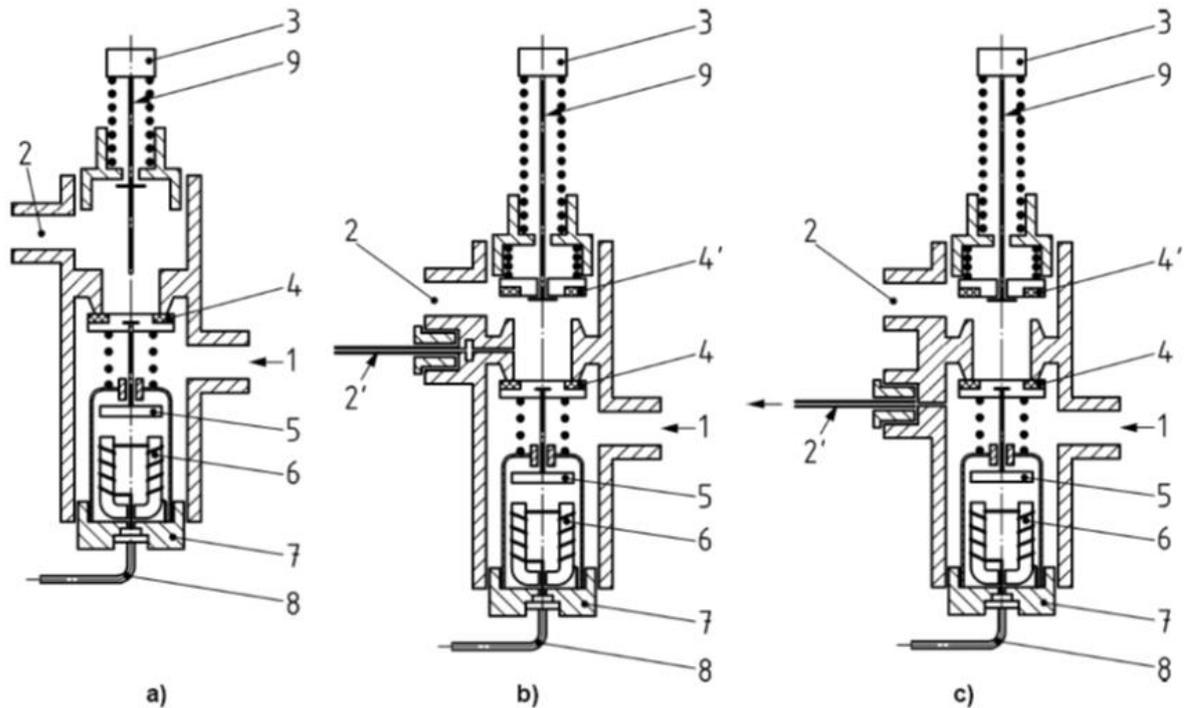
Tabla 4 - Ciclos de funcionamiento

Clase	Número de ciclos a:		
	Temperatura máxima ambiente como mínimo (60 ± 5) °C	Temperatura ambiente (20 ± 5) °C	Temperatura mínima ambiente como mínimo (0 ± 5) °C
A	1 000	3 000	1 000
B	2 000	7 000	1 000
C	5000	15 000	5000

8 **MARCADO**

Los requisitos de marcado del accesorio se indican en el Anexo G de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO A (INFORMATIVO) TIPOS DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD



Leyenda:

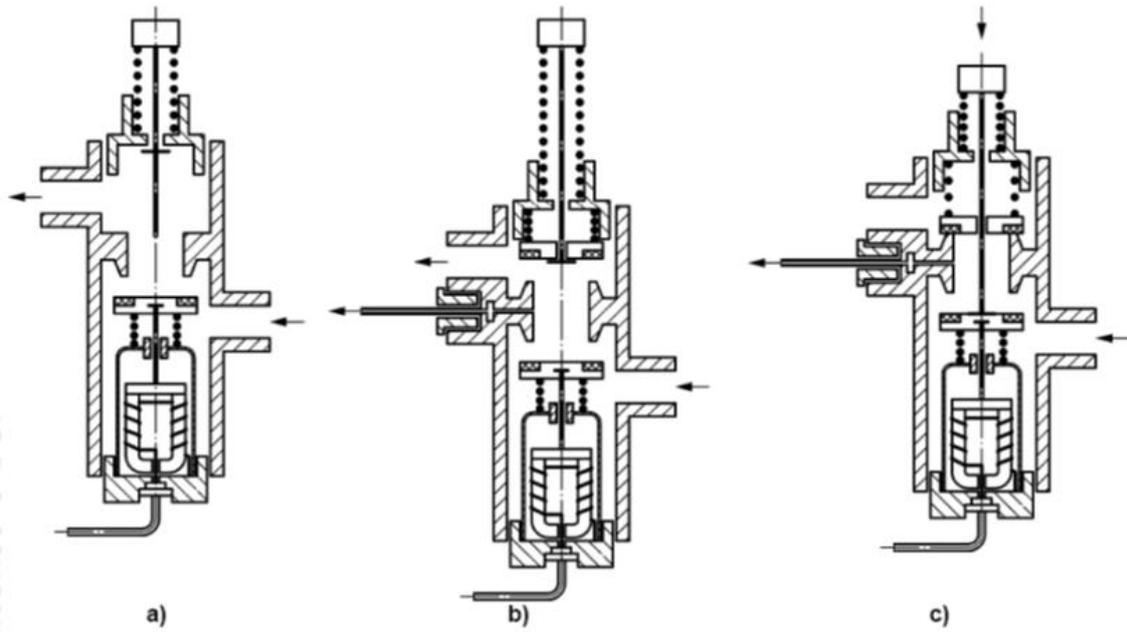
- 1 Entrada de gas.
- 2 Salida hacia el quemador o quemador principal.
- 2' Salida al quemador piloto.
- 3 Botón pulsador.
- 4 Válvula del dispositivo.
- 4' Válvula interruptora.
- 5 Placa de armadura.
- 6 Electroimán.
- 7 Tapón roscado de electroimán.
- 8 Elemento sensible de la llama (termocupla).
- 9 Vástago.

a) Dispositivo de seguridad de una sola dirección.

b) Dispositivo de seguridad con control de piloto.

c) Dispositivo de seguridad sin control de piloto.

Figura A.1 - Diferentes tipos de dispositivos termoelectrónicos al encendido en posición de cierre



- a) Dispositivo de seguridad en una sola dirección en posición de funcionamiento.
- b) Dispositivo de seguridad con control de piloto en posición de funcionamiento.
- c) Dispositivo de seguridad con control de piloto en posición de encendido.

Figura A.2 - Diferentes tipos de dispositivos termoelectricos al encendido en posición de encendido y de funcionamiento

ANEXO B (NORMATIVO) TERMOCUPLAS

B.1 OBJETO

Este Anexo describe los requisitos y los procedimientos de verificación que deben cumplir las termocuplas o termopares de seguridad de llama que se aplican en artefactos que utilizan los gases indicados en la norma NAG-301.

Los controles que se indican en este anexo solo deben ser verificados por el OC, como parte de la certificación del artefacto.

B.2 ALCANCE

Este Anexo se refiere a los dispositivos de seguridad que basan su funcionamiento en el efecto termoeléctrico (efecto Seebeck), no excluyendo otros tipos, a los cuales se le aplican los presentes requisitos en cuanto sean compatibles con su principio de funcionamiento y sus características constructivas.

B.3 CLASIFICACIÓN

Los termopares se clasifican según:

1) Sus conductores:

- a) **Termopar de tubo:** Son aquellos que poseen un tubo como conductor de uno de los polos.
- b) **Termopar de hilos:** Son aquellos que poseen hilos como conductores; estos pueden ser bifilares (dos hilos, uno para cada polo) y unifilares (un hilo para un polo).
- c) **Termopar Mixto:** Son aquellos que poseen como conductores una mezcla de los dos anteriores.

Para los tres tipos mencionados, se admiten circuitos abiertos (interrumpidos) o cerrados.

2) El tipo de acoplamiento al grupo magnético:

- a) Conexión mediante tuerca, por ejemplo, con rosca M 8x1, M 9x1.
- b) Conexión tipo coaxial.
- c) Conexión tipo pala.
- d) Eventual conexión que asegure firmeza y mínima resistencia de contacto.

B.4 REQUISITOS DE LOS TERMOPARES

B.4.1 Generalidades

Los termopares se deben diseñar de tal manera que puedan ser fijados firmemente en la posición que corresponda a su óptimo comportamiento, debiendo

a tal efecto ser dimensionadas convenientemente sus diversas partes y estar provistos de los medios de sujeción y conexión adecuados.

B.4.2 Rango de funcionamiento

Los rangos de temperaturas dentro de los cuales los termopares deben funcionar son los siguientes:

- a) Parte sensora: $(-25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ a $(800 \pm 10) ^\circ\text{C}$
- b) Soporte de sujeción y conductor: $(-25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ a $(300 \pm 10) ^\circ\text{C}$
- c) Acoplamiento al grupo magnético: $(-25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ a $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$

B.4.3 Características de funcionamiento

La fuerza electromotriz termoeléctrica generada por el termopar y sus demás características eléctricas deben ser tales que, en combinación con el grupo magnético, se obtengan los tiempos de apertura y cierre que se establecen en las respectivas normas de artefactos a gas.

B.5 VERIFICACIÓN

B.5.1 Verificación del rango de funcionamiento

Se someten cada una de las partes de las termocuplas a las condiciones límites de temperatura, indicada en la norma del artefacto donde están instaladas, que no deben superar lo establecido en el apartado B.4.2 durante un tiempo de exposición de 5 h para cada límite.

B.5.3 Verificación del esfuerzo a la conexión y desconexión

B.5.3.1 Termopares con conexión tipo coaxial

Se aplica un esfuerzo de conexión el cual debe ser menor o igual a 65 N. El esfuerzo de extracción para desconectar el termopar debe ser mayor a 15 N. Para la aplicación de las fuerzas se debe evitar tironeo.

B.5.3.2 Termopares con conexión tipo tuerca

El torque de la conexión debe estar comprendido entre 3,5 a 4,5 Nm. Se efectúan ocho repeticiones para cada artefacto; luego deben satisfacer los ensayos de prueba del apartado B.6.

B.5.3.3 Termopares con conexión tipo pala

Se aplica un esfuerzo de conexión el cual debe ser menor o igual a 80 N. El esfuerzo de extracción para desconectar el termopar debe ser mayor a 15 N. Para la aplicación de las fuerzas se debe evitar tironeo.

B.6 ENSAYOS DE PRUEBA

Los ensayos se deben realizar utilizando la fuente de calor que corresponda al artefacto donde está instalada y debe cumplir con los requerimientos que pide la norma respectiva.

B.7 MARCADO

Los termopares deben tener claramente visible e indeleble las siguientes marcas:

- a) Nombre o identificación del fabricante.
- b) Lote de fabricación

NOTA: En el caso de que la identificación no se pueda hacer en el cuerpo, se permite el uso de una etiqueta, como mínimo, en el embalaje.

B.8 REQUISITOS ADICIONALES

Los termopares y sus componentes deben estar en un todo de acuerdo con el plano proporcionado por el fabricante o importador.

El plano debe incluir la siguiente información:

- a) Dimensiones de los distintos componentes.
- b) El modelo o número de parte.
- c) Resistencia eléctrica.
- d) Temperaturas de trabajo para la parte sensora, soporte de sujeción, conductores y acoplamiento al grupo magnético.

Instalación:

- 1) Debe verificarse que la posición del extremo sensor sea el correcto y estable con respecto a la llama.
- 2) Se debe verificar que las partes de la termocupla no sean sometidas a temperaturas que excedan las fijadas en B.4.2.
- 3) Para el caso de las unifilares, debe verificarse que el retorno de masa sea realizado con contactos metálicos firmes y tenga una resistencia no mayor de 5 miliohm desde la sujeción de la termocupla hasta el polo de masa del grupo magnético.
- 4) Para los casos en que sean instalados en el circuito de la termocupla contactos provenientes de dispositivos de seguridad (por ejemplo, límites de temperatura) o de control (temporizadores), estos deben asegurar una resistencia de contacto tal que no modifique las condiciones normales de funcionamiento del artefacto.

ANEXO C (NORMATIVO) QUEMADORES PILOTOS

Lo indicado en este anexo solo debe ser verificado por el OC, como parte de la certificación del artefacto.

Su construcción debe asegurar que se mantengan invariables las posiciones relativas de la cabeza del piloto, el encendido y el elemento termosensible.

La cabeza del piloto debe ser construida con metales o aleaciones metálicas inoxidable (acero inoxidable, acero común tratado, latón, etc.), cuyo punto de fusión no sea inferior a 550 °C.

El armazón de sostén y fijación del conjunto formado por el piloto, el encendedor y el elemento termosensible, más las piezas necesarias para completar el montaje (abrazaderas, bridas, tornillos, tuercas), deben ser construidos con metales o aleaciones metálicas inoxidables (o con tratamiento superficial que impida la corrosión), y su punto de fusión no debe ser inferior a 550 °C.

NOTA: El requisito relativo al punto de fusión no se aplica al recubrimiento metálico anticorrosivo.

Los inyectores deben tener orificios fijos y ser fácilmente accesibles para su limpieza o reemplazo.

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019
Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas
Parte 3: Dispositivos de seguridad termoeléctricos de
vigilancia de llama

Empresa: _____ Rep. Técnico: _____

Dirección: _____ C.P.: _____ TEL.: _____

Página: _____ Apartado: _____ Párrafo: _____

Donde dice:

Se propone:

Fundamento de la propuesta:

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo III

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 21 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:51:02 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:44:12 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:44:14 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 4 **Válvulas automáticas**



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	7
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	8
4 CLASIFICACIÓN	9
4.1 Clases de accesorios	9
4.2 Grupos de accesorios	10
4.3 Clases de funciones de control	10
5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO	10
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	10
6.1 Generalidades	10
6.2 Equipamiento mecánico del dispositivo	10
6.2.1 Aspecto	10
6.2.2 Orificios	10
6.2.3 Agujeros de venteo	10
6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos	10
6.2.5 Medios de fijación roscados	10
6.2.6 Productos de estanquidad.....	10
6.2.7 Piezas móviles	10
6.2.8 Tapa de sello.....	10
6.2.9 Desmontaje y montaje.....	10
6.2.101 Diseño	11
6.2.102 Interruptor indicador de la posición de cierre.....	11
6.2.103 Válvula modulante	11
6.2.104 Válvulas automáticas que incorporan otros equipos auxiliares ...	11
6.2.105 Válvulas automáticas equilibradas	11
6.2.106 Cierre y estanquidad	11
6.3 Materiales	13
6.3.1 Requisitos generales de los materiales.....	13
6.3.2 Cuerpo.....	13
6.3.3 Aleaciones de zinc	13

6.3.4	Resortes o elementos equivalentes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad.....	13
6.3.5	Resistencia a la corrosión y protección de las superficies	13
6.3.6	Impregnación	13
6.3.7	Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles	13
6.3.101	Dispositivos de obturación	13
6.4	Conexiones de gas	13
6.4.1	Realización de las conexiones.....	13
6.4.2	Dimensiones de las conexiones.....	13
6.4.3	Roscas.....	13
6.4.4	Juntas mecánicas	13
6.4.5	Tomas de medida de presión.....	14
6.4.6	Filtros	14
6.4.7	Bridas.....	14
6.5	Equipos electrónicos.....	14
6.6	Protección contra las averías internas en relación con la seguridad funcional.....	14
6.101	Mecanismos de accionamiento neumático e hidráulico	14
7	REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO	14
7.1	Generalidades	14
7.2	Estanquidad	15
7.3	Ensayo de estanquidad	15
7.3.1	Generalidades.....	15
7.3.2	Estanquidad externa	15
7.3.3	Estanquidad interna	15
7.4	Torsión y flexión	15
7.5	Ensayos de torsión y flexión	15
7.6	Caudal nominal	15
7.6.101	Válvulas automáticas modulantes.....	15
7.6.102	Válvulas automáticas con control por etapas.....	16
7.6.103	Válvulas automáticas con accionamiento eléctrico	16
7.7	Ensayo del caudal nominal	16
7.7.1	Equipo.....	16
7.7.2	Procedimiento de ensayo.....	16

7.7.3	Conversión del caudal de aire	16
7.8	Durabilidad.....	16
7.9	Ensayo de funcionamiento para controles electrónicos	16
7.10	Funcionamiento a largo plazo para controles electrónicos	16
7.101	Función de cierre con respecto a la remanencia	16
7.101.1	Requisitos.....	16
7.101.2	Ensayo de la función de cierre	17
7.102	Fuerza de cierre.....	17
7.102.1	Requisitos.....	17
7.102.2	Ensayo de la fuerza de cierre.....	17
7.103	Tiempo de respuesta y tiempo de apertura	18
7.103.1	Requisitos.....	18
7.103.2	Ensayo de tiempos de respuesta y tiempo de apertura.....	18
7.104	Tiempos de cierre.....	18
7.104.1	Requisitos.....	18
7.104.2	Ensayo del tiempo de cierre	19
7.105	Fuerza de estanquidad.....	19
7.105.1	Requisitos.....	19
7.105.2	Ensayo de la fuerza de estanquidad	20
7.106	Interruptor indicador de la posición de cierre	20
7.106.1	Requisito	20
7.106.2	Ensayo del interruptor indicador de la posición de cierre	20
7.107	Resistencia	21
7.107.1	Requisitos.....	21
7.107.2	Ensayo de resistencia	21
7.107.3	Ensayo de resistencia de los interruptores indicadores de posición de cierre	22
7.107.4	Características de caudal.....	22
8	MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE OPERACIÓN.....	22
8.1	Marcado.....	22
8.2	Instrucciones de instalación y funcionamiento.....	23
ANEXO A (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO.....		25

ANEXO B (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE PRESIÓN.....	26
ANEXO C (NORMATIVO) CONVERSIÓN DE LA CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA.....	27
Formulario para observaciones	28
Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado).....	29

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 4 de la NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base la Norma UNE-EN 161, septiembre 2011 “Válvulas automáticas de corte para quemadores y aparatos que utilizan combustibles gaseosos”.

Esta Parte 4 de la norma está destinada a utilizarse junto con la norma NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la NAG-331 Parte 1, y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos de seguridad, construcción y funcionamiento de las válvulas automáticas de corte para quemadores de gas, aparatos de gas y similares, denominadas en lo sucesivo “válvulas automáticas”.

Esta parte de la norma se aplica a las válvulas automáticas con una presión máxima de servicio declarada inferior o igual a 6 kPa (60 mbar) de diámetro nominal, de conexión igual o inferior a $D_N 25$ (1”) para uso con uno o más combustibles gaseosos, de acuerdo con la norma NAG-301.

Asimismo, se aplica a las válvulas automáticas accionadas eléctricamente y a las válvulas automáticas accionadas mediante fluidos, si las válvulas automáticas de control de estos fluidos están accionadas eléctricamente. Esta parte de la norma no se aplica a los dispositivos eléctricos externos destinados a activar la señal de control o la energía motriz de control.

En esta parte de la norma, se incluye un método de evaluación del diseño de las válvulas automáticas.

También, esta parte de la norma se aplica a las válvulas automáticas en las que el caudal está controlado mediante señales eléctricas externas, por etapas o proporcionalmente a la señal recibida y a las válvulas automáticas provistas de interruptores indicadores de la posición de cierre.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta parte de la norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de esta).

EN 13611:2007 Dispositivos auxiliares de control y seguridad para quemadores a gas y aparatos de gas. Requisitos generales.

EN 13906-1 Resortes helicoidales cilíndricos fabricados de alambres y barras. Cálculo y diseño. Parte 1: Resortes de compresión.

EN 13906-2 Resortes helicoidales cilíndricos fabricados de alambres y barras. Cálculo y diseño. Parte 2: Resortes de tracción.

EN 175301-803 Especificación particular: Conectores rectangulares. Contactos planos de 0,8 mm de grosor, tornillo de seguridad no desmontable.

EN 298 Sistemas automáticos de control y de seguridad para quemadores y aparatos, con o sin ventilador, que utilizan combustibles gaseosos.

EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). (IEC 60529:1989).

EN 60730-1:2000 Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 60730-1:1999, modificada).

EN 61058-1 Interruptores para aparatos. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 61058-1:2000 + A1:2001, modificada).

NAG-301. Artefactos para gas. Clasificación. Gases de uso y de ensayo.

NAG-312. Artefactos domésticos de cocción que utilizan combustibles gaseosos.

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.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y las definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101. Energía motriz de accionamiento: Energía requerida por el mecanismo de accionamiento para maniobrar el dispositivo de obturación hasta la posición de apertura.

NOTA: Esta energía se puede suministrar desde una fuente externa (eléctrica, neumática o hidráulica) y se puede transformar dentro de la propia válvula.

3.102. Fuerza de apertura: Fuerza necesaria para maniobrar el dispositivo de obturación hasta la posición de apertura.

3.103. Fuerza de cierre: Fuerza necesaria para cerrar la válvula, independientemente de la fuerza ejercida por la presión del gas combustible.

3.104. Fuerza de estanquidad: Fuerza que actúa sobre el asiento de la válvula cuando el dispositivo de obturación se encuentra en posición cerrada, independientemente de la fuerza ejercida por la presión del gas combustible.

3.105. Fuerza de fricción: Fuerza máxima necesaria para desplazar el mecanismo de accionamiento y el dispositivo de obturación desde la posición abierta hasta la posición cerrada, estando el resorte de cierre desmontado, independientemente de la fuerza ejercida por la presión del gas combustible.

3.106. Intensidad nominal: Intensidad eléctrica, declarada por el fabricante, con la que puede funcionar la válvula.

3.107. Interruptor indicador de la posición de cierre: Interruptor incorporado en la válvula que indica cuándo el dispositivo de obturación está en la posición de cierre.

3.108. Mecanismo de accionamiento: Elemento de la válvula que acciona el dispositivo de obturación.

3.109. Presión motriz: Presión, hidráulica o neumática, aplicada al mecanismo de accionamiento de la válvula.

3.110. Tensión nominal: Tensión eléctrica declarada por el fabricante con la que puede funcionar la válvula.

- 3.111. Tiempo de apertura:** Tiempo transcurrido entre el momento en el que se da la señal de accionamiento para la apertura y el momento en el que se obtiene el caudal máximo o cualquier otro caudal previamente definido.
- 3.112. Tiempo de cierre:** Tiempo transcurrido entre el momento en el que se interrumpe la alimentación de energía a la válvula y el momento en el que el dispositivo de obturación alcanza la posición de cierre.
- 3.113. Tiempo de respuesta:** Tiempo transcurrido entre el momento en el que la válvula recibe energía y el momento en el que comienza a circular el caudal.
- 3.114. Válvula con control modulante:** Válvula que controla el caudal de flujo continuamente entre dos valores, como respuesta a señales eléctricas externas.
- 3.115. Válvula con control por etapas:** Válvula que controla el caudal de flujo por etapas.
- 3.116. Válvula de control:** Válvula que controla el fluido (por ejemplo, aire comprimido) suministrado al mecanismo de accionamiento.
- 3.117. Válvula equilibrada:** Válvula con un dispositivo de obturación equilibrado sobre el que la presión de entrada actúa en el sentido de apertura y en el de cierre.
- NOTA: El dispositivo de obturación puede cerrar varias aberturas.
- 3.118. Válvulas automáticas de corte:** Válvula que se abre cuando recibe energía y se cierra automáticamente en ausencia de esta.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

El apartado 4.1 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por lo siguiente:

◆ **Válvulas automáticas de clases A, B y C**

Válvulas automáticas en las que la fuerza de estanquidad no disminuye por la presión de entrada del gas. Se clasifican en A, B o C, en función de los requisitos de la fuerza de estanquidad indicados en el apartado 7.105. De acuerdo con esta parte de la norma, las válvulas automáticas equilibradas son válvulas automáticas de clase A.

◆ **Válvulas automáticas de clase D**

Válvulas automáticas que no tienen que cumplir ningún requisito en cuanto a la fuerza de estanquidad ni al tiempo de cierre fijado.

NOTA: Las válvulas automáticas de clase D están destinadas únicamente a funciones de control.

◆ **Válvulas automáticas de clase J**

Válvulas automáticas de cierre por asiento de disco cuya fuerza de estanquidad no disminuye por la presión de entrada del gas y que cumplen los requisitos del apartado 7.105.

4.2 Grupos de accesorios

Se aplica el apartado 4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

4.3 Clases de funciones de control

Se aplica el apartado 4.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO

Se aplica el Capítulo 5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Generalidades

Se aplica el apartado 6.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2 Equipamiento mecánico del dispositivo

6.2.1 Aspecto

Se aplica el apartado 6.2.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.2 Orificios

Se aplica el apartado 6.2.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.3 Agujeros de venteo

Se aplica el apartado 6.2.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos

Se aplica el apartado 6.2.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.5 Medios de fijación roscados

Se aplica el apartado 6.2.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.6 Productos de estanquidad

Se aplica el apartado 6.2.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.7 Piezas móviles

Se aplica el apartado 6.2.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.8 Tapa de sello

Se aplica el apartado 6.2.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.9 Desmontaje y montaje

Se aplica el apartado 6.2.9 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.101 Diseño

No debe existir ningún vástago o palanca de accionamiento descubierto que pueda dificultar el cierre de las válvulas automáticas.

6.2.102 Interruptor indicador de la posición de cierre

Los interruptores indicadores de la posición de cierre, cuando existen, no deben entorpecer el correcto funcionamiento de la válvula. Los reglajes deben quedar precintados con el fin de hacer visible cualquier intervención posterior. Ningún desplazamiento del interruptor o del mecanismo de accionamiento en relación con el reglaje debe entorpecer el correcto funcionamiento de la válvula.

6.2.103 Válvula modulante

Los caudales de las válvulas automáticas modulantes deben ser ajustables en todo el rango declarado por el fabricante. Si el reglaje del caudal afecta a la regulación de cualquier otro caudal, esto debe estar claramente indicado en las instrucciones facilitadas por el fabricante para el reglaje. El reglaje de cualquier caudal debe requerir la utilización de herramientas mecánicas o eléctricas, y debe estar diseñado para prevenir cualquier modificación no permitida.

NOTA: Para los dispositivos de regulación de la relación aire-gas, véanse las Normas EN 12067-1 y EN 12067-2.

6.2.104 Válvulas automáticas que incorporan otros equipos auxiliares

El ensamblaje con otros equipos auxiliares no debe interferir con la función de corte.

6.2.105 Válvulas automáticas equilibradas

El dispositivo de obturación de una válvula equilibrada debe tener una fuerza resultante en el sentido de cierre, tal que la fuerza de estanquidad no quede disminuida por la presión de entrada del gas.

6.2.106 Cierre y estanquidad

6.2.106.1 Cierre y/o estanquidad asegurados mediante resortes

Si se utilizan resortes para asegurar el cierre y/o la estanquidad de la válvula, estos deben estar diseñados de acuerdo con la Norma EN 13906-1 o la Norma EN 13906-2, en cuanto a las cargas estáticas y dinámicas.

6.2.106.2 Otros medios de cierre y, o de estanquidad

6.2.106.2.1 Generalidades

Este apartado define un método de evaluación de otros medios de cierre y de estanquidad de las válvulas automáticas de corte.

En este apartado, el término “clase de función de control A, B o C” no hace referencia a las clases de fuerza de estanquidad, sino a las clases de función de control descritas en el apartado 4.3.

Se debe clasificar la fuerza de estanquidad de las válvulas automáticas de acuerdo con el apartado 4.1.

Los riesgos principales de incendio y de explosión en un aparato a gas, debidos a una fuga accidental de gas, requieren un sistema de clase de función de control C

para la función de corte de gas. Este sistema está basado en la comparación realizada entre el control automático del quemador y la función de corte de gas, siendo consideradas las clases de función de control de cada uno de ellos como iguales.

6.2.106.2.2 Nuevo diseño para los medios de cierre y/o de estanquidad

Los nuevos diseños para los medios de cierre y/o de estanquidad deben corresponder, como mínimo, a la clase de función de control B. En todos los casos, la función de la válvula automática de corte debe ser de clase C.

NOTA: Para informaciones complementarias, véase la norma NAG-331 Parte 8.

Durante los ensayos, la válvula automática de corte debe cumplir los requisitos de funcionamiento del Capítulo 7.

Los nuevos diseños pueden incluir una combinación de elementos obturadores, de control electrónico, de elementos de detección, de accionadores, de funciones de bloqueo y de rearme.

El fabricante debe declarar los medios de cierre y/o de estanquidad.

Este análisis debe describir los modos de fallo específicos del tipo de tecnología utilizado y se deben considerar los siguientes requisitos de seguridad fundamentales:

- a) Función de cierre en caso de interrupción de la alimentación.
- b) Estanquidad.
- c) Fuerza de estanquidad (capacidad para resistir la contrapresión, que se verifica mediante ensayos o cálculos).
- d) Fuerza de cierre mayor que la fuerza de fricción.
- e) Tiempo de cierre que incluye la influencia en el accionamiento del quemador (NAG-331 Parte 9).
- f) Sin abertura accidental de la válvula automática de corte.

Como resultado de este análisis de los modos de fallo, deben cumplirse los requisitos de construcción complementarios y/o deben incluirse en la evaluación de fallos, los fallos complementarios comparados en el Anexo D de la norma NAG-331 Parte 8.

El resultado del análisis debe proporcionar un conjunto de condiciones en las que se puede utilizar la nueva tecnología para las válvulas automáticas de corte. Estas condiciones implican requisitos de construcción, de seguridad, de funcionamiento, y métodos de ensayo.

El tiempo de reacción al fallo debe ser el declarado por el fabricante.

Cualquier defecto de los equipos mecánicos que influyan en los requisitos de funcionamiento de esta norma se considera una situación anormal y puede, por ello, considerarse como “primer fallo”, de acuerdo con el método de ensayo del apartado 6.2 de la norma NAG-331 Parte 8.

No obstante, si los equipos mecánicos están diseñados de acuerdo con los requisitos de construcción del Capítulo 6 de esta norma, no se consideran los fallos de estos equipos.

6.3 Materiales

6.3.1 Requisitos generales de los materiales

Se aplica el apartado 6.3.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.2 Cuerpo

Se aplica el apartado 6.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.2.1 Ensayo de caudal de fuga del cuerpo después de retirar las partes no metálicas

Se aplica el apartado 6.3.2.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.3 Aleaciones de zinc

Se aplica el apartado 6.3.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.4 Resortes o elementos equivalentes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad

Se aplica el apartado 6.3.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.5 Resistencia a la corrosión y protección de las superficies

Se aplica el apartado 6.3.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.6 Impregnación

Se aplica el apartado 6.3.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.7 Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles

Se aplica el apartado 6.3.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.101 Dispositivos de obturación

La resistencia de la conexión entre los dispositivos de obturación de una válvula equilibrada debe ser, como mínimo, igual a cinco veces la presión máxima de operación multiplicada por la superficie total de apertura.

6.4 Conexiones de gas

6.4.1 Realización de las conexiones

Se aplica el apartado 6.4.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.2 Dimensiones de las conexiones

Se aplica el apartado 6.4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.3 Roscas

Se aplica el apartado 6.4.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.4 Juntas mecánicas

Se sustituye el apartado 6.4.4 de la norma NAG-331 Parte 1 por el siguiente:

Cuando las conexiones se realizan mediante juntas mecánicas o las juntas se deben suministrar con el dispositivo, o se debe incluir una información detallada, si las roscas no cumplen las normas IRAM 5053 o IRAM 5063.

6.4.5 Tomas de medida de presión

Se aplica el apartado 6.4.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.6 Filtros

Se aplica el apartado 6.4.6 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:

Cuando se instale un filtro a la entrada de las válvulas automáticas de clase A, B, C o D, la dimensión máxima de la malla del filtro debe ser inferior o igual a 1,5 mm, y no debe permitir el paso de una galga de 1 mm de diámetro.

Las válvulas automáticas de clase J deben incorporar un filtro de entrada. La dimensión máxima de la malla del filtro debe ser inferior o igual a 0,28 mm, y no debe permitir el paso de una galga de 0,2 mm de diámetro.

Los filtros de las válvulas automáticas de diámetro de conexión igual a $D_N 25$ (1") deben ser accesibles para las operaciones de limpieza o sustitución sin necesidad de desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería de alimentación roscada o soldada.

6.4.7 Bridas

Se aplica el apartado 6.4.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.5 Equipos electrónicos

Se aplica el apartado 6.1 de la NAG-331 Parte 8.

6.6 Protección contra las averías internas en relación con la seguridad funcional

Se aplica el apartado 6.2 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.101 Mecanismos de accionamiento neumático e hidráulico

Las válvulas automáticas accionadas neumática o hidráulicamente deben incorporar una protección que garantice que el bloqueo de un orificio en el circuito de accionamiento no influya negativamente en los requisitos de funcionamiento indicados en el Capítulo 7.

7 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

Se aplica el apartado 7.1 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:

Las válvulas automáticas deben cerrarse automáticamente cuando se interrumpe la energía o en ausencia de energía motriz de accionamiento.

Las válvulas automáticas alimentadas en corriente continua deben funcionar correctamente desde la tensión mínima hasta la tensión máxima declarada por el fabricante.

Para las válvulas automáticas de los tipos A, B y C, de acuerdo con el apartado J.1 de la norma NAG-331 Parte 8, alimentadas con corriente continua, se aplica una tolerancia del 20 %. Para las válvulas automáticas de otros tipos alimentadas con corriente continua, la tolerancia debe ser declarada por el fabricante.

Las válvulas automáticas de accionamiento eléctrico, de los mecanismos con energía neumática o hidráulica deben cumplir también estos requisitos.

El cierre de las válvulas automáticas accionadas neumática o hidráulicamente debe estar asegurado en todo el rango comprendido entre el 85 % y el 110 % de la presión motriz o del rango de presión motriz declarado por el fabricante.

Los aspectos derivados de los nuevos diseños de cierre y/o estanquidad, de acuerdo con el apartado 6.2.106.2.2, deben considerarse parte de los requisitos de funcionamiento, como se indica en el Capítulo 7.

7.2 Estanquidad

Se aplica el apartado 7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:

Las válvulas automáticas equilibradas deben ser estancas cuando se ensayan con los caudales indicados en la Tabla 1.

Tabla 1 - Presión de ensayo

Presión de operación	Presión de ensayo p en el sentido del flujo (en mbar)	Caudal máximo de fuga
$0 Pa \leq p \leq 600 kPa$	$2 \cdot p_{m\acute{a}x.}$	Para la estanquidad interna, véanse los valores de la Tabla 2 de la NAG-331 Parte 1.

7.3 Ensayo de estanquidad

7.3.1 Generalidades

Se aplica el apartado 7.3.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3.2 Estanquidad externa

Se aplica el apartado 7.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3.3 Estanquidad interna

Se aplica el apartado 7.3.3 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:

Para las válvulas automáticas equilibradas, se aplican en la entrada las presiones de ensayo indicadas en el apartado 7.2 y se mide el caudal de fuga.

7.4 Torsión y flexión

Se aplica el apartado 7.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.5 Ensayos de torsión y flexión

Se aplica el apartado 7.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.6 Caudal nominal

Se aplica el apartado 7.6 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:

7.6.101 Válvulas automáticas modulantes

Cuando el fabricante indica las características de cierre y apertura de las válvulas automáticas con control modulante, estas deben ser iguales a los valores declarados por el fabricante con una tolerancia del $\pm 10\%$.

7.6.102 Válvulas automáticas con control por etapas

Para las válvulas automáticas con control por etapas, cuando sea de aplicación, el fabricante debe indicar el caudal máximo para cada una de las etapas, como un porcentaje del caudal obtenido por la válvula totalmente abierta. El caudal máximo de cada etapa no debe poder regularse en un valor superior a 1,1 veces el valor indicado, cuando se mide en las condiciones de ensayo del apartado 7.7.

7.6.103 Válvulas automáticas con accionamiento eléctrico

Cuando el caudal varía como respuesta a señales eléctricas externas, en las condiciones de ensayo del apartado 7.7, no se debe sobrepasar en ninguna dirección, mientras se alcanza el nuevo caudal, un valor superior al 20 % del caudal nominal en el punto de tarado específico o el valor declarado por el fabricante.

7.7 Ensayo del caudal nominal

7.7.1 Equipo

Se aplica el apartado 7.7.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.7.2 Procedimiento de ensayo

Se aplica el apartado 7.7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 y se añade lo siguiente:
Para válvulas automáticas modulantes o con control por etapas, se verifica que las características de apertura y cierre, a la tensión o intensidad nominal, antes y después del ensayo de resistencia, cumplen los requisitos de los apartados 7.6.101 a 7.6.103.

7.7.3 Conversión del caudal de aire

Se aplica el apartado 7.7.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.8 Durabilidad

Se aplica el apartado 7.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.9 Ensayo de funcionamiento para controles electrónicos

Se aplica el apartado 7.9 de la norma NAG-331 Parte 8.

7.10 Funcionamiento a largo plazo para controles electrónicos

Se aplica el apartado 7.10 de la norma NAG-331 Parte 8.

7.101 Función de cierre con respecto a la remanencia

7.101.1 Requisitos

Las válvulas automáticas deben cerrarse automáticamente cuando la tensión o intensidad disminuye a un valor mayor o igual al 15 % del valor nominal mínimo.

Las válvulas automáticas accionadas neumática o hidráulicamente se deben cerrar automáticamente cuando la tensión o intensidad a la válvula de accionamiento se disminuye a un valor mayor o igual al 15 % por debajo del valor nominal mínimo.

Las válvulas automáticas se deben cerrar automáticamente cuando, siendo alimentadas con una tensión o intensidad comprendida entre el 15 % del valor nominal mínimo y el valor nominal máximo, incluyendo la tolerancia indicada en el apartado 7.1, se interrumpe dicha alimentación.

En todos los casos, el tiempo de cierre debe cumplir los requisitos del apartado 7.104.

7.101.2 Ensayo de la función de cierre

Se alimenta la válvula a la tensión o intensidad nominal máxima y, si es de aplicación, a la presión motriz máxima. Se reduce lentamente la tensión o intensidad hasta el 15 % del valor nominal mínimo. Se verifica que la válvula se ha cerrado.

Se alimenta la válvula a la tensión o intensidad nominal máxima y, si es de aplicación, a la presión motriz máxima. Se aumenta la tensión o la intensidad hasta el valor nominal máximo incrementado con la tolerancia indicada en el apartado 7.1, permaneciendo la presión motriz, si existe, invariable. Se interrumpe la alimentación y se verifica que la válvula se ha cerrado. Para las válvulas automáticas alimentadas con corriente alterna, la tensión se interrumpe en un pico de la onda de corriente.

Se alimenta la válvula a la tensión o intensidad nominal máxima y, si es de aplicación, a la presión motriz máxima. Se reduce la tensión o la intensidad hasta un valor comprendido entre el 15 % del valor nominal mínimo y el valor nominal máximo disminuido en la tolerancia del apartado 7.1, permaneciendo la presión motriz, si existe, invariable. Se interrumpe la energía y se verifica que la válvula se ha cerrado. Este ensayo se realiza con tres tensiones o intensidades diferentes comprendidas entre el 15 % del valor nominal mínimo y el valor nominal máximo disminuido en la tolerancia indicada en el apartado 7.1.

7.102 Fuerza de cierre

7.102.1 Requisitos

Para las válvulas automáticas en las que la fuerza de estanquidad es independiente de la fuerza de cierre (por ejemplo, válvulas automáticas de bola, de guillotina, etc.), la fuerza de cierre debe ser:

- ◆ Superior o igual a 5 veces el valor de la fuerza de fricción cuando esta fuerza es inferior o igual a 5 N.
- ◆ Superior o igual a 2,5 veces el valor de la fuerza de fricción con un valor mínimo de 25 N, cuando esta fuerza de fricción es superior a 5 N.

La fuerza de fricción se mide estando la válvula sin lubricar.

7.102.2 Ensayo de la fuerza de cierre

Esta medición se realiza con la válvula sin lubricar.

Se mide la fuerza de cierre mínima necesaria para accionar el dispositivo de obturación desde la posición de apertura hasta la posición de cierre.

Se retira(n) el(los) resorte(s) que asegura(n) la fuerza de cierre de la válvula y se mide la fuerza máxima necesaria para accionar el dispositivo de obturación desde la posición de apertura hasta la posición de cierre.

7.103 Tiempo de respuesta y tiempo de apertura

7.103.1 Requisitos

Los tiempos de respuesta y de apertura medidos deben ser:

- ◆ Para tiempos superiores a 1 s, el tiempo de respuesta debe estar comprendido dentro de $\pm 20\%$ de los valores declarados por el fabricante.
- ◆ Para tiempos inferiores o iguales a 1 s, el tiempo de respuesta debe ser inferior a 1 s.

7.103.2 Ensayo de tiempos de respuesta y tiempo de apertura

Se mide el intervalo de tiempo entre el momento en el que se alimenta la válvula y el momento en el que se inicia el desplazamiento del dispositivo de obturación.

Se mide el intervalo de tiempo entre el momento en el que se alimenta la válvula y el momento en el que se alcanza un caudal igual al 80 % del caudal nominal.

Los ensayos se realizan en las siguientes condiciones, dejando que la válvula sin energía alcance el equilibrio térmico antes de iniciar los ensayos:

- ◆ A 60 °C, (o a la temperatura ambiente máxima de aplicación declarada por el fabricante, si es superior), a la presión máxima de operación, a la tensión o intensidad nominal máxima incrementada con la tolerancia indicada en el apartado 7.1, y, si es de aplicación, a la presión motriz máxima.
- ◆ A 0 °C, (o a la temperatura ambiente mínima de aplicación declarada por el fabricante, si es inferior), a la presión de operación de 6 kPa (60 mbar), a la tensión o intensidad nominal mínima disminuida en la tolerancia indicada en el apartado 7.1, y, si es de aplicación, a la presión motriz mínima.

7.104 Tiempos de cierre

7.104.1 Requisitos

7.104.1.1 Tiempo de cierre para el corte por seguridad

En las condiciones de ensayo del apartado 7.104.2, el tiempo de cierre de las válvulas automáticas debe ser inferior o igual a 1 s, a excepción de los siguientes puntos:

- ◆ El tiempo de cierre para las válvulas automáticas de la clase D debe ser inferior o igual al valor indicado por el fabricante.
- ◆ El tiempo de cierre para las válvulas automáticas de la clase J debe ser inferior o igual a 5 s o a cualquier otro valor inferior indicado por el fabricante.

7.104.1.2 Tiempo de cierre para la función por regulación

El tiempo de cierre para cualquier función de regulación debe estar comprendido dentro del valor indicado por el fabricante con una tolerancia de $\pm 10\%$.

7.104.2 Ensayo del tiempo de cierre

Se mide el intervalo de tiempo entre la interrupción de la alimentación a la válvula y el momento en el que el dispositivo de obturación alcanza la posición de cierre, en las siguientes condiciones:

- ◆ A la presión máxima de operación, con una caída de presión igual al valor declarado por el fabricante, a la tensión o intensidad nominal máxima incrementada en la tolerancia indicada en el apartado 7.1, y, si es de aplicación, a la presión motriz máxima.
- ◆ A la presión de operación de 6 kPa (60 mbar), con una caída de presión igual al valor mínimo declarado por el fabricante, a la tensión o intensidad nominal máxima incrementada en la tolerancia indicada en el apartado 7.1, y si es de aplicación, a la presión motriz máxima.

7.105 Fuerza de estanquidad

7.105.1 Requisitos

En las condiciones de ensayo del apartado 7.105.2, las válvulas automáticas de las clases A, B y C deben tener una fuerza de estanquidad mínima sobre la superficie del dispositivo de obturación, de acuerdo con los requisitos de la Tabla 2.

Tabla 2 - Requisitos de la fuerza de estanquidad

Válvula	Presión de ensayo kPa (mbar)	Caudal máximo de fuga
Clase A	15 (150)	Para la estanquidad interna, véanse los valores de la Tabla 2 de la NAG-331 Parte 1
Clase B	5 (50)	
Clase C	1 (10)	

En las condiciones de ensayo del apartado 7.105.2, la presión de ensayo opuesta al sentido del flujo es la indicada en la Tabla 2.

Para las válvulas automáticas equilibradas, cuyo dispositivo de obturación tenga varias aberturas, la fuerza del resorte de cierre debe calcularse como el 50 % de la superficie total de apertura x 15 kPa (150 mbar) x 1,25.

La presión de ensayo en el sentido opuesto al flujo para las válvulas automáticas equilibradas, cuyo dispositivo de obturación tiene varias aberturas es de 30 kPa (300 mbar).

Las válvulas automáticas de clase J deben tener una fuerza de estanquidad mínima de 1 N por cada metro de longitud del asiento.

Esto se calcula a partir de la fuerza del resorte de la válvula en la posición cerrada, dividida por la longitud de la circunferencia o la longitud de la junta. La compresión del resorte debe ser la declarada por el fabricante.

Para otros tipos de válvulas automáticas, cuando los métodos de ensayo indicados en el apartado 7.105.2 no pueden aplicarse debido a su diseño, la fuerza de estanquidad se debe verificar por cálculos o por un método combinado de ensayos y cálculos. La fuerza mínima de estanquidad se calcula considerando presiones iguales a 1,25 veces los valores indicados en la Tabla 2, según proceda para cada clase de válvula.

7.105.2 Ensayo de la fuerza de estanquidad

7.105.2.1 Válvulas automáticas de clase A, B, C y válvulas automáticas equilibradas

7.105.2.1.1 Generalidades

Se alimenta la válvula con aire, mediante un caudalímetro conectado a su salida, de forma que la presión del aire ejerza una fuerza en el sentido contrario al cierre del dispositivo de obturación.

Se alimenta la válvula con energía y, después, se interrumpe la alimentación dos veces sucesivamente.

7.105.2.1.2 Válvulas automáticas de clase A, B y C

Se incrementa la presión lentamente hasta el valor apropiado indicado en la Tabla 2 y se mide el caudal de fuga, una vez estabilizado el sistema de ensayos.

7.105.2.1.3 Válvula equilibrada

Se incrementa la presión lentamente hasta el valor apropiado indicado en el apartado 7.105.1 y se mide el caudal de fuga, una vez estabilizado el sistema de ensayos.

7.105.2.2 Válvulas automáticas de clase J

Se desmontan el o los resortes que aseguran la fuerza de estanquidad y se mide la fuerza que ejerce, o ejercen con la compresión correspondiente a la posición cerrada de la válvula.

7.106 Interruptor indicador de la posición de cierre

7.106.1 Requisito

El interruptor indicador de la posición de cierre debe señalar que la válvula está en posición cerrada. El interruptor debe indicar el cierre, cuando:

- ◆ el caudal es inferior o igual al 10 % del caudal equivalente a la posición totalmente abierta con la misma caída de presión, o;
- ◆ el dispositivo de obturación está a una distancia inferior o igual a 1 mm de su posición de cierre.

7.106.2 Ensayo del interruptor indicador de la posición de cierre

Se modifica una única válvula, de forma que el dispositivo de obturación se pueda mover e inmovilizar en cualquier posición de abertura parcial. Se desplaza lentamente el dispositivo de obturación hasta que el interruptor indica justo la posición de cierre de la válvula.

7.107 Resistencia

7.107.1 Requisitos

Después del ensayo de resistencia descrito en el apartado 7.107.2, la válvula automática debe cumplir los requisitos de los apartados 7.2, 7.3, 7.101 y del 7.103 al 7.106.

Al finalizar el ensayo de resistencia descrito en el apartado 7.107.2, cualquier reglaje de caudal realizado de acuerdo con los apartados 7.6.101 a 7.6.103, en el rango de reglaje declarado por el fabricante, debe ser igual a $\pm 10\%$ del caudal obtenido antes del ensayo de resistencia, cuando se mide en las mismas condiciones del apartado 7.7.

7.107.2 Ensayo de resistencia

Se realizan los ensayos de estanquidad externa de acuerdo con el apartado 7.3.2, de estanquidad interna, de acuerdo con el apartado 7.3.3, y la verificación de los requisitos de funcionamiento, de acuerdo con el apartado 7.1, antes del ensayo de resistencia, después del ensayo a 60 °C y después del ensayo a 20 °C.

Se alimenta la válvula a la tensión o a la intensidad nominal máxima, incrementada en la tolerancia indicada en el apartado 7.1, a la temperatura ambiente máxima durante, como mínimo, 24 h, sin flujo de aire a través de la válvula. Sin interrumpir la alimentación, se reduce lentamente la tensión o la intensidad hasta el 15 % del valor nominal mínimo. Se verifica que la válvula se ha cerrado.

Se conecta la entrada de gas a una fuente de aire, a la presión máxima de operación, sin sobrepasar el 10 % del caudal nominal máximo.

La válvula se manobra el número de ciclos indicados en la Tabla 3, siendo la duración de los ciclos superior o igual a la indicada por el fabricante. Se debe verificar que la válvula se abre y se cierra completamente durante cada ciclo.

Se realiza la parte del ensayo de resistencia a la temperatura ambiente máxima y a la tensión, o intensidad nominal máxima.

Para los ensayos a 20 °C, el 50 % de los ciclos se realizan a la tensión o intensidad nominal máxima y el 50 % restante, a la tensión o intensidad nominal mínima.

Si la temperatura ambiente mínima es inferior a 0 °C, se realiza el siguiente ensayo de resistencia, a la tensión o intensidad nominal mínima:

- ◆ Se realizan 25 000 ciclos de maniobra a -15 °C. Estos 25 000 ciclos se reducen del número de ciclos del ensayo a 20 °C.

Si la válvula incorpora mecanismos de accionamiento neumático o hidráulico, el ensayo se realiza a la presión motriz máxima.

Se verifica el funcionamiento de la válvula durante todo el ensayo de resistencia, por ejemplo, registrando la presión de salida o el caudal.

Finalmente, la válvula se vuelve a ensayar de acuerdo con el apartado 7.101.2.

Tabla 3 - Ciclos de maniobra

Diámetro nominal D _N	Número de ciclos de maniobra a:	
	Temperatura ambiente máxima superior o igual a (60 ± 5) °C	(20 ± 5) °C
D _N ≤ 25 Tiempo de apertura ≤ 1 s Presión máxima de operación ≤ 15 kPa	100 000	400 000
D _N ≤ 25 Tiempo de apertura ≤ 1 s Presión máxima de operación > 15 kPa	50 000	150 000
D _N ≤ 25 Tiempo de apertura > 1 s	50 000	150 000

7.107.3 Ensayo de resistencia de los interruptores indicadores de posición de cierre

Se realiza el ensayo de resistencia descrito en el apartado 7.107.2 en una válvula sin modificar, aplicando la máxima carga capacitiva o inductiva indicada por el fabricante a través del interruptor indicador de la posición de cierre.

Durante el ensayo, se controla el interruptor para verificar que indica que la válvula está cerrada, cuando no tiene alimentación eléctrica, y abierta, cuando la tiene.

Después del ensayo de resistencia, se realiza el ensayo de indicación de la posición de cierre, de acuerdo con el apartado 7.106.2.

7.107.4 Características de caudal

7.107.4.1 Válvulas automáticas modulantes

Además de los ensayos del apartado 7.107.2, en las condiciones de ensayo del apartado 7.7.2, se verifica que la válvula se abre en el punto de tarado más bajo declarado por el fabricante y en el punto medio de tarado, en el sentido del cierre.

7.107.4.2 Válvulas automáticas con control por etapas

Además de los ensayos del apartado 7.107.2, en las condiciones de ensayo del apartado 7.7.2, se verifica que la válvula se abre y/o se cierra en el punto medio de reglaje de cada etapa.

8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE OPERACIÓN

8.1 Marcado

El Anexo G de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por lo siguiente:

Sobre la válvula se deben marcar de forma duradera y en un lugar claramente visible, como mínimo, la siguiente información:

- a) Nombre del fabricante/importador y/o marca registrada.
- b) Matrícula de aprobación.

- c) Texto “Industria Argentina” o país de origen.
- d) Denominación del tipo.
- e) Clase de utilización de la válvula automática.
- f) Presión máxima de operación, en Pa o kPa (mbar o bar).
- g) Rango de temperatura ambiente.
- h) Grupo 1 (si es aplicable).
- i) Sentido de circulación del gas (mediante una flecha grabada o en relieve).
- j) Fecha de fabricación (al menos el año); puede utilizarse un código.
- k) Marcado de la conexión a tierra (si es aplicable).
- l) Presión necesaria para los actuadores hidráulicos o neumáticos externos, en Pa o kPa (mbar o bar), si es aplicable.

Las válvulas automáticas con mecanismos eléctricos de accionamiento deben estar marcadas, además, con la siguiente información:

- m) Identificación de los bornes.
- n) Naturaleza, tipo y frecuencia de la corriente eléctrica.
- o) Tensión nominal en volt e intensidad nominal en ampere.
- p) La carga nominal en volt-ampere o en watt, si es superior a 25 W.
- q) El grado de protección (código IP).
- r) El símbolo de la construcción de clase II para las válvulas automáticas de clase II (si es aplicable).

Esta información debe estar indicada también en el equipo eléctrico auxiliar, cuando este equipo forma parte integrante de la válvula.

8.2 Instrucciones de instalación y funcionamiento

El Anexo G de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por lo siguiente:

Cada lote de válvulas debe ir acompañado de las siguientes instrucciones, redactadas en castellano, incluyendo toda la información pertinente para la utilización, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento. Para requisitos específicos, véase la norma específica del accesorio.

- a) Clase de válvula (A, B, C, D, o J).
- b) Grupo 1 o grupo 2.
- c) Caudal nominal con la caída de presión indicada.
- d) Datos eléctricos.
- e) Rango de temperatura ambiente.
- f) Posiciones de montaje.
- g) Rango de presión de operación, en Pa o kPa (mbar o en bar).
- h) Conexiones de gas.

- i) Detalles del filtro.
- j) Tiempo de apertura.
- k) Tiempo de cierre (y máximo tiempo de respuesta, si es aplicable).
- l) Instrucciones para el instalador, llamando especialmente la atención, por ejemplo, sobre la presión de entrada (sobrepresión en la entrada, en caso de fallo de los componentes aguas arriba), la suciedad y los productos que pueden ocasionar corrosión.
- m) Clase de función de control de la válvula, de acuerdo con el apartado 4.3 (si es aplicable).
- n) Clase de seguridad para los equipos electrónicos relativos a la seguridad (si es aplicable).
- o) “El tiempo de vida para la función segura” debe ser declarado por el fabricante.

ANEXO A (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO

Debe estar de acuerdo con el Anexo A de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO B (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE
PRESIÓN**

Debe estar de acuerdo con el Anexo B de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO C (NORMATIVO)
CONVERSIÓN DE LA CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE
FUGA**

Debe estar de acuerdo con el Anexo C de la norma NAG-331 Parte 1.

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019		
Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas		
Parte 4: Válvulas automáticas		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
Donde dice:		
Se propone:		
Fundamento de la propuesta:		

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo IV

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 29 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:50:04 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:43:08 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:43:10 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 5 **Termostatos mecánicos**



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2 NORMA PARA CONSULTA	7
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	7
4 CLASIFICACIÓN	9
4.1 Clases de accesorios	9
4.2 Grupos de accesorios	9
4.3 Clases de funciones de control	9
5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO	9
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	9
6.1 Generalidades	9
6.2 Partes mecánicas de los dispositivos	9
6.2.1 Aspecto	9
6.2.2 Orificios	9
6.2.3 Agujeros de venteo	10
6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos	10
6.2.5 Medios de fijación roscados	10
6.2.6 Productos de estanquidad.....	10
6.2.7 Piezas móviles	10
6.2.8 Tapa de sello.....	10
6.2.9 Desmontaje y montaje.....	10
6.2.101 Dispositivos de reglaje.....	10
6.3 Materiales	11
6.4 Conexiones de gas	11
6.4.1 Realización de las conexiones	11
6.4.2 Dimensiones de las conexiones	11
6.4.3 Roscas	11
6.4.4 Acoples rápidos.....	11
6.4.5 Tomas de medida de presión	11
6.4.6 Filtros.....	11
6.4.7 Bridas	11
6.4.6 Juntas de compresión	11

6.4.101	Características de los caudales	11
6.4.102	Reglaje de la temperatura	11
7	FUNCIONAMIENTO	12
7.1	Generalidades	12
7.2	Estanquidad	13
7.3	Ensayo de estanquidad	14
7.3.1	Generalidades.....	14
7.3.2	Estanquidad externa	14
7.3.3	Estanquidad interna	14
7.4	Torsión y flexión	14
7.5	Ensayos de torsión y flexión del cuerpo del accesorio.....	14
7.6	Caudal nominal	14
7.7	Ensayo del caudal nominal	14
7.7.1	Equipo de ensayo	14
7.7.2	Procedimiento de ensayo.....	15
7.7.3	Conversión del caudal de aire.....	15
7.8	Durabilidad	15
7.9	Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos	15
7.101	Regulación de temperatura.....	15
7.101.1	Requisitos	15
7.101.2	Ensayo de regulación de temperatura	15
7.102	Diferencial mecánico	15
7.102.1	Requisitos	15
7.102.2	Ensayo del diferencial mecánico.....	15
7.103	Apertura de un termostato de dos posiciones con una posición de cierre.....	16
7.103.1	Requisitos	16
7.103.2	Ensayo de apertura de un termostato de dos posiciones con una posición de cierre.....	16
7.104	Presión de apertura y de cierre para los termostatos con posición de cierre	16
7.104.1	Requisitos	16
7.104.2	Ensayo de presión de apertura y de cierre para los termostatos que tienen una posición de cierre	16
7.105	Características de funcionamiento de los termostatos.....	16

7.105.1	Requisitos.....	16
	Durante el ensayo:	17
7.105.2	Ensayo de las características de funcionamiento de los termostatos	17
7.106	Rango de temperaturas ambientes del cuerpo del termostato ...	19
7.106.1	Requisitos.....	19
7.106.2	Ensayo para el rango de temperaturas ambientes del cuerpo del termostato 20	
7.107	Efecto de las temperaturas de almacenamiento y de transporte 20	
7.107.1	Requisitos.....	20
7.107.2	Ensayo del efecto de las temperaturas de almacenamiento y de transporte 20	
7.108	Sobrecalentamiento del sensor de temperatura	20
7.108.1	Requisitos.....	20
7.108.2	Ensayo de sobrecalentamiento del sensor de temperatura.....	20
7.109	Par de maniobra del mando de regulación del termostato.....	21
7.109.1	Requisitos.....	21
7.109.2	Ensayo de par de maniobra del mando de regulación del termostato 21	
7.110	Durabilidad.....	21
7.110.1	Requisitos.....	21
7.110.2	Ensayo de durabilidad	21
8	MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	22
8.1	Marcado.....	22
8.2	Instrucciones de instalación y funcionamiento.....	23
8.3	Advertencias.....	24
ANEXO A (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO.....		25
ANEXO B (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE PRESIÓN		26
ANEXO C (NORMATIVO) CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA		27
ANEXO D (NORMATIVO) INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES		28
ANEXO E (NORMATIVO) DURABILIDAD DE LOS MEDIOS DE ESTANQUIDAD.....		29
ANEXO F (NORMATIVO) RESISTENCIA A LA HUMEDAD		30

Formulario para observaciones	31
Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	32

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 5 de la norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base a la Norma UNE-EN 257, diciembre 2010 “Termostatos mecánicos para aparatos que utilizan gas como combustible”.

Esta Parte 5 de la norma está destinada a utilizarse junto con la norma NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1, y están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos de seguridad, construcción y funcionamiento de los termostatos mecánicos, destinados a utilizarse en artefactos que utilizan combustibles gaseosos y uso similar, denominados en lo sucesivo “termostatos”.

Se aplica a los termostatos cuya presión máxima de entrada sea inferior o igual a 6 kPa (60 mbar), de diámetro nominal, de conexión inferior o igual a $D_N 25 (1")$, que se utilizan con uno o varios combustibles gaseosos, de acuerdo con la norma NAG-301.

También, esta parte de la norma se aplica a los termostatos que controlan el flujo de gas directa o indirectamente mediante una válvula de gas integrada, y que no requieren la alimentación con energía eléctrica externa para su funcionamiento.

Es de aplicación únicamente a los termostatos utilizados en artefactos que utilizan combustibles gaseosos que no vayan a ser instalados a la intemperie y a los termostatos mecánicos destinados a su uso en instalaciones domésticas.

Los termostatos contemplados en esta norma están diseñados para asegurar funciones de regulación.

2 NORMA PARA CONSULTA

La norma NAG-331 Parte 1. “Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos generales” es indispensable para la aplicación de esta parte de la norma.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y las definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101 Termostato mecánico:

Termostato que regula la temperatura ajustando el caudal, de acuerdo con la temperatura de un elemento sensible, sin necesitar ninguna energía auxiliar, de forma que la temperatura se mantenga en el interior de unos límites bien determinados.

3.102 Termostato regulable:

Termostato mecánico que permite al usuario regular las temperaturas de tarado comprendidas entre un valor mínimo y un valor máximo.

3.103 Termostato reglado:

Termostato mecánico en el que la temperatura de tarado es fija, preajustada y no puede ser modificada por el usuario.

3.104 Termostato de dos posiciones:

Termostato mecánico con solo dos posiciones de caudal, es decir, “todo-nada”, “todo-poco”, “poco -nada”.

3.105 Termostato proporcional:

Termostato mecánico que regula el caudal, de acuerdo con una función continua y predeterminada de la temperatura del sensor de temperatura.

3.106 Termostato proporcional con umbral:

Termostato mecánico que funciona como un termostato de dos posiciones entre la posición de cierre y la posición de caudal reducido, y como un termostato proporcional entre la posición de caudal reducido y la posición de caudal total.

3.107 Dispositivo de obturación del termostato:

Parte móvil del termostato que abre y cierra el circuito de gas y/o permite variar el caudal de gas.

3.108 Dispositivo de reglaje:

Dispositivo destinado a permitir únicamente a una persona calificada ajustar una condición de funcionamiento.

NOTA: Puede ser fijo o regulable, por ejemplo, si se trata de un ajuste del consumo de gas; se puede realizar con ayuda de un orificio calibrado o de un tornillo de regulación.

3.109 Bypass fijo:

Dispositivo de reglaje no ajustable para fijar el caudal mínimo de gas a través del termostato.

3.110 Dispositivo de regulación del bypass:

Tornillo de regulación u orificio calibrado que fija el caudal mínimo de gas a través del termostato y que es accesible únicamente por medio de herramientas.

3.111 Sensor de temperatura:

Elemento sensible a la temperatura del medio que debe controlar o regular.

3.112 Curva de funcionamiento:

Representación gráfica del caudal, en función de la temperatura del sensor para una temperatura de tarado determinada y con una presión de entrada constante.

3.113 Diferencial mecánico:

Diferencia de posiciones del mando de regulación, cuando se mueve en ambas direcciones para obtener el mismo caudal, para una temperatura constante del sensor.

3.114 Mando de regulación (o su eje):

Parte del termostato que se utiliza para seleccionar la temperatura de tarado.

3.115 Temperatura de tarado:

Cualquier valor elegido, dentro del rango de temperatura de tarado, en el que se debe mantener la temperatura regulada.

3.116 Rango de temperaturas de tarado:

Intervalo de temperaturas comprendidas entre la menor y la mayor temperatura de tarado (mediante el mando de regulación).

3.117 Caudal de reglaje:

Caudal declarado por el fabricante para el reglaje.

3.118 Temperatura de reglaje:

Temperatura a la que se debe obtener el caudal de reglaje, estando el mando de regulación en la posición indicada por el fabricante y girándolo en la dirección declarada por el fabricante.

3.119 Diferencial térmico para los termostatos de dos posiciones (histéresis):

Diferencia de temperatura necesaria para obtener una variación de caudal, para un punto de tarado determinado.

3.120 Desviación:

Desviación máxima de la temperatura de tarado declarada por el fabricante.

3.121 Deriva:

Modificación permanente de la curva de funcionamiento del termostato.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

El apartado 4.1 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

4.2 Grupos de accesorios

Se deben aplicar los requisitos del apartado 4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

4.3 Clases de funciones de control

El apartado 4.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO

Se deben aplicar los requisitos del Capítulo 5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Generalidades

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2 Partes mecánicas de los dispositivos

6.2.1 Aspecto

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.2 Orificios

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.3 Agujeros de venteo

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.4 Ensayo de caudal de fuga de los venteos

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.5 Medios de fijación roscados

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.6 Productos de estanquidad

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.7 Piezas móviles

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.8 Tapa de sello

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.9 Desmontaje y montaje

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.9 de la norma NAG-331 Parte 1 con la siguiente ampliación:

Si, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, el termostato se puede desmontar para el mantenimiento, esta operación no debe dar lugar a una variación de la temperatura de reglaje superior a la desviación máxima permitida para la temperatura de reglaje (véase 7.101.1).

6.2.101 Dispositivos de reglaje

Un dispositivo de reglaje solo debe ser ajustable con ayuda de una herramienta. El elemento de ajuste debe ser fácilmente accesible y no debe poder modificar él mismo su propio ajuste, pero debe estar protegido contra cualquier intervención no autorizada, por ejemplo, mediante un precinto (lacre).

Un dispositivo de reglaje que conecte la atmósfera con un recinto que contenga gas debe permanecer estanco por un medio que no sea estanco en la rosca, por ejemplo, una junta tórica.

El dispositivo de reglaje no debe poder caer en el circuito de gas del termostato. Si la estanquidad en relación con la atmósfera está asegurada por una junta tórica o equivalente, el dispositivo no debe poder ser empujado por la presión del gas cuando esté completamente desenroscado, y debe permanecer estanco a la presión máxima especificada en el apartado 7.3.

Si un dispositivo de reglaje se utiliza para familias diferentes de gas, debe tener un orificio de dimensión mínima establecida.

La tapa de sello de cualquier dispositivo de reglaje no debe poder retirarse o sustituirse sin ayuda de una herramienta y no debe tener ninguna influencia sobre la regulación del rango de temperatura.

6.3 Materiales

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4 Conexiones de gas

6.4.1 Realización de las conexiones

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.2 Dimensiones de las conexiones

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.3 Roscas

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.4 Acoples rápidos

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.5 Tomas de medida de presión

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.6 Filtros

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.7 Bridas

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.4.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.6 Juntas de compresión

6.4.101 Características de los caudales

Un *bypass* regulable debe poder ajustarse con la ayuda de un dispositivo de reglaje variable o debe estar ajustado con la ayuda de un dispositivo de reglaje fijo.

Debe ser posible acceder a cualquier *bypass* fijo o a cualquier dispositivo de reglaje del *bypass* para la limpieza sin modificar la temperatura de reglaje.

La apertura y el cierre del dispositivo de obturación de un termostato con una función de cierre total debe realizarse de forma instantánea entre la posición de cierre y la posición de caudal reducido.

La Figura 2 (ver pág.19) muestra las curvas de operación típicas para los termostatos proporcionales, los termostatos de dos posiciones y los termostatos proporcionales con umbral.

El caudal en el momento del cambio instantáneo no debe ser inferior al valor indicado en las instrucciones de funcionamiento.

6.4.102 Reglaje de la temperatura

6.4.102.1 Rango de reglaje

El rango autorizado para las temperaturas de tarado debe estar limitado mediante topes. El fabricante debe determinar los límites dentro de los que puede ajustarse

el rango de temperaturas de tarado, utilizando herramientas apropiadas. Los topes que limitan el rango de temperaturas de tarado no deben modificarse por sí mismos.

6.4.102.2 Indicación

Si el mando de regulación se suministra con el termostato, el marcado de sus diferentes posiciones debe ser fácilmente reconocible. Se debe indicar el sentido en el que la temperatura aumenta o disminuye. Si se utilizan números, el mayor de los números debe corresponder a las temperaturas más elevadas, salvo para los termostatos de los refrigeradores, donde los números mayores deben corresponder a las temperaturas más bajas.

Dentro de las temperaturas de ambiente máxima y mínima indicadas en las instrucciones de funcionamiento, debe ser posible seleccionar cualquier temperatura en todo el rango de regulación de temperatura de tarado, ajustando el mando de regulación.

El dispositivo de regulación no debe desplazarse por sí mismo.

6.4.102.3 Termostato reglado

Si se suministra, el dispositivo de regulación de un termostato reglado, debe estar precintado (por ejemplo, mediante lacre).

7 FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

Se deben cumplir los requisitos del apartado 7.1 de la norma NAG-331 Parte 1, con la siguiente ampliación:

Los ensayos se deben realizar de acuerdo con la secuencia que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 – Secuencia de ensayos

Apartados	Tipo de ensayos	Número de termostato	
		1	2
7.2/7.3	Estanquidad / Ensayo de estanquidad (excepto 6.3.2 / 6.3.3).	X	X
7.107	Efecto de las temperaturas de almacenamiento y transporte.	X	
7.108	Sobrecalentamiento del sensor de temperatura.	X	
7.101	Temperatura de reglaje.	X	X
7.106	Rango de temperatura ambiente soportable por el cuerpo del termostato.		X
7.102	Diferencial mecánico.	X	X
7.6/7.7	Caudal nominal / Ensayos de caudal nominal.		X
7.105	Características de funcionamiento del termostato.		X

Apartados	Tipo de ensayos	Número de termostato	
		1	2
7.103	Apertura de un termostato de dos posiciones con una posición de cierre.		X
7.104	Presiones de apertura y cierre de un termostato con una posición de cierre.	X	
7.109	Resistencia (par) de maniobra del mando de regulación.	X	X
7.4/7.5	Torsión y flexión / Ensayos de torsión y flexión.	X	
7.2/7.3	Estanquidad / Ensayo de estanquidad (excepto 6.3.2 / 6.3.3).	X	
7.110/7.110.2.1	Durabilidad / Ensayo de ciclos mecánicos.	X	
7.110/7.110.2.2	Durabilidad / Ensayo de ciclos térmicos.		X
7.109	Resistencia (par) de maniobra del mando de regulación.	X	
7.102	Diferencial mecánico.	X	
7.2/7.3	Estanquidad / Ensayo de estanquidad (excepto 6.3.2/6.3.3).	X	X
7.101	Temperatura de reglaje.	X	X
7.8.4, 7.8.5, 7.8.6 y 7.8.7 (NAG-331 Parte 1)	Resistencia al rayado / Ensayo de rayado / Resistencia a la humedad / Ensayo de humedad.	X	
7.101/7.105	Temperatura de reglaje / Características de funcionamiento del termostato.		X
6.3.2/6.3.3	Envoltorio / Ensayo de estanquidad de la envoltorio después del desmontaje de las partes no metálicas.		X
Para los termostatos cuya conversión a familias de gas diferente se realice mediante la sustitución de ciertas piezas, estas deben suministrarse.			

7.2 Estanquidad

El apartado 7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente:

Los termostatos deben ser estancos de acuerdo con los caudales de fuga indicados en la Tabla 2.

Tabla 2 – Caudales máximos de fuga

Conexión de gas Diámetro nominal de entrada D_N	Caudal máximo de fuga cm^3/h de aire	
	Estanquidad interna ^a	Estanquidad externa

$D_N < 10$	60	20
$10 \leq D_N \leq 15$	60	40
$10 < D_N \leq 25$	80	40
a Este requisito solo se aplica a los termostatos con posición de cierre total.		

7.3 Ensayo de estanquidad

7.3.1 Generalidades

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.3.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3.2 Estanquidad externa

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3.3 Estanquidad interna

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.3.3 de la norma NAG-331 Parte 1, con la siguiente ampliación:

Este ensayo solo se aplica a los termostatos con posición de cierre total. El mando de regulación se coloca en el centro del rango de temperaturas, y la temperatura del sensor se incrementa progresivamente (o disminuye, en el caso de termostatos destinados a utilizarse en refrigeradores) hasta que se cierra el dispositivo de obturación. Después, se incrementa (o disminuye, en el caso de refrigeradores) la temperatura del sensor los grados correspondientes al 10 % del rango de temperatura del termostato. Se verifica a continuación la estanquidad interna del termostato.

El ensayo se realiza teniendo en cuenta el sentido del flujo del gas.

7.4 Torsión y flexión

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.5 Ensayos de torsión y flexión del cuerpo del accesorio

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.6 Caudal nominal

El apartado 7.6 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente texto:

Se deben medir el caudal nominal y el caudal de bypass.

El caudal medido debe ser superior o igual a 0,9 veces el caudal nominal.

Para los termostatos con bypass con reglaje variable, el caudal del bypass debe ser ajustable en todo el rango. Para los termostatos con bypass con reglaje fijo, el caudal del bypass debe permanecer dentro de los límites de tolerancia.

El caudal nominal y el caudal de bypass se deben declarar en las instrucciones del fabricante.

7.7 Ensayo del caudal nominal

7.7.1 Equipo de ensayo

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.7.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.7.2 Procedimiento de ensayo

El apartado 7.7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente texto:

El caudal nominal y el caudal de bypass se toman de las curvas de funcionamiento siguiendo las indicaciones del apartado 7.105. El caudal nominal corregido y el caudal de bypass corregido de acuerdo con el apartado 7.7.3 deben cumplir los requisitos del apartado 7.6.

7.7.3 Conversión del caudal de aire

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.7.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.8 Durabilidad

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.9 Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos

7.101 Regulación de temperatura

7.101.1 Requisitos

La desviación de la temperatura de reglaje a una temperatura ambiente constante no debe exceder el valor indicado en las instrucciones de funcionamiento.

7.101.2 Ensayo de regulación de temperatura

Con el cuerpo a una temperatura ambiente de (20 ± 2) °C, el mando de regulación se coloca en la posición y en la dirección indicada por el fabricante para calibración. Se dibuja la curva característica de funcionamiento del termostato, como se indica en el apartado 7.105.2.

7.102 Diferencial mecánico

7.102.1 Requisitos

Para termostatos proporcionales, el diferencial mecánico debe ser inferior o igual al 5 % del desplazamiento angular del rango de ajuste, del punto de tarado del termostato.

7.102.2 Ensayo del diferencial mecánico

Se mantiene el sensor a una temperatura constante, correspondiente a un valor situado en el centro del rango de temperaturas.

El termostato se alimenta con aire a 2 kPa (20 mbar). Estando todos los dispositivos de obturación en posición de apertura total, se ajusta la pérdida de presión a 250 Pa (2,5 mbar).

Durante el ensayo, el cuerpo del termostato se mantiene a temperatura ambiente constante con ± 1 °C.

Se gira el mando de regulación desde la temperatura mínima de tarado hasta que se obtenga el caudal de reglaje y se registra esta posición. Se continúa moviendo el mando hasta la temperatura máxima de tarado y, a continuación, se mueve el

mando en sentido inverso hasta obtener nuevamente el caudal de reglaje. Se registra esta posición. Se mide el diferencial mecánico como diferencia angular entre estas dos posiciones.

7.103 Apertura de un termostato de dos posiciones con una posición de cierre

7.103.1 Requisitos

El caudal de fuga total de un termostato de dos posiciones o de un termostato proporcional con umbral durante la operación de apertura hasta la posición de totalmente abierto, debe ser inferior o igual a 1 dm³ de aire.

7.103.2 Ensayo de apertura de un termostato de dos posiciones con una posición de cierre

El termostato se alimenta con aire a 2 kPa (20 mbar). La diferencia de presión se ajusta a 250 Pa (2,5 mbar), estando todas las válvulas en posición de apertura total.

Durante el ensayo, el cuerpo del termostato se mantiene a temperatura ambiente constante con ± 1 °C.

El termostato se regula a la temperatura de reglaje indicada en las instrucciones de funcionamiento. El sensor de temperatura se sumerge en un baño, en el que se aumenta la temperatura a razón de 0,5 °C/min hasta que la válvula del termostato se cierra. Se disminuye, entonces, la temperatura a la velocidad de 0,5 °C/min hasta que el termostato se pone en posición de totalmente abierto. Durante el tiempo en el que desciende la temperatura, se mide el caudal que pasa desde el cierre hasta el momento de la apertura total.

Para un termostato de refrigeración, las evoluciones de las temperaturas indicadas anteriormente son las inversas.

7.104 Presión de apertura y de cierre para los termostatos con posición de cierre

7.104.1 Requisitos

Los termostatos se deben poder abrir y cerrar entre una presión mínima y una presión igual a 1,2 veces la presión máxima de entrada, de acuerdo con el apartado 9.1, pero, como mínimo, a una presión máxima de 5 kPa (50 mbar).

7.104.2 Ensayo de presión de apertura y de cierre para los termostatos que tienen una posición de cierre

Se utiliza un dispositivo de ensayo, como el representado en la Figura 1; se aplica a la entrada del termostato una presión igual a 1,2 veces la presión máxima de entrada, siendo como mínimo de 5 kPa (50 mbar). La pérdida de presión, con el dispositivo de obturación totalmente abierto, se ajusta a 250 Pa (2,5 mbar). Se verifica que el dispositivo de obturación se abre y se cierra correctamente en respuesta a los cambios de temperatura del sensor.

7.105 Características de funcionamiento de los termostatos

7.105.1 Requisitos

Durante el ensayo:

- a) El rango de temperatura se debe situar dentro de los rangos y de las tolerancias indicadas por el fabricante.
- b) El diferencial térmico U_{sd} de un termostato con dos posiciones o de un termostato proporcional con umbral se debe situar dentro del rango.
- c) La banda de la modulación de los termostatos se debe situar dentro del rango.

El rango de temperatura y sus tolerancias, el diferencial térmico y la banda de modulación se definen en las instrucciones de funcionamiento indicadas por el fabricante.

7.105.2 Ensayo de las características de funcionamiento de los termostatos

El ensayo se realiza con aire a una presión de entrada de 2 kPa (20 mbar). El termostato se debe conectar al dispositivo de ensayos, como se indica en la Figura 1. El error de medición debe ser inferior al 2 %.

Estando el o los dispositivos de obturación en la posición de apertura, se ajusta la diferencia de presión a 250 Pa (2,5 mbar), maniobrando la válvula número 8 de control de caudal. Este reglaje ya no se debe volver a modificar durante los ensayos descritos en este capítulo. A continuación, el caudal se compara con el caudal nominal.

Estando el dispositivo de obturación del termostato proporcional en posición de cierre, se ajusta el bypass, si existe, al 20 % del caudal máximo o a otro valor diferente eventualmente declarado por el fabricante; este ajuste no se debe volver a modificar durante el ensayo.

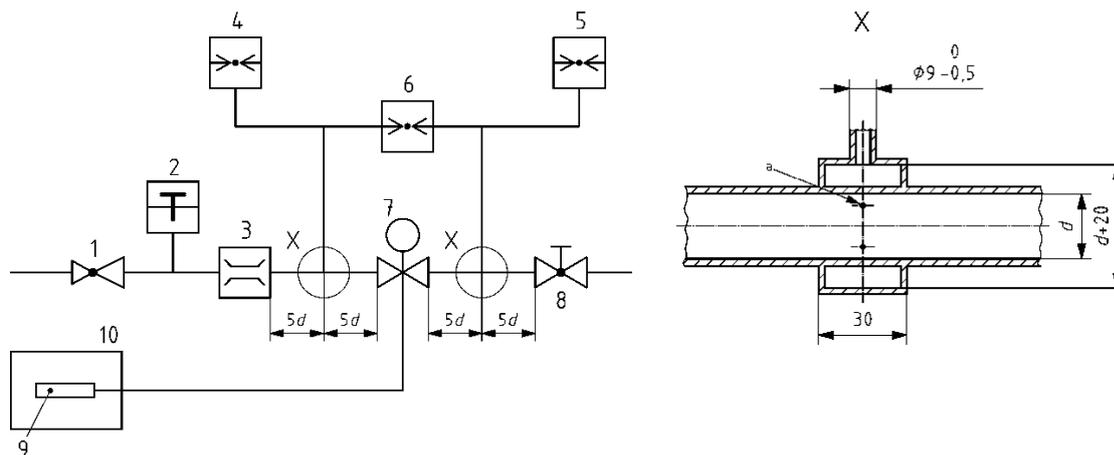
Como se indica en la Figura 2, se dibujan las curvas que indican el caudal del termostato, en función de la temperatura máxima de tarado. En primer lugar, haciendo bajar la temperatura y, a continuación, haciéndola subir. Asimismo, se traza la curva para la temperatura de reglaje, si es diferente a la temperatura mínima o máxima. En este caso, esta temperatura de reglaje se fija girando el mando del termostato en el sentido indicado en el apartado 7.101.2.

Para cada temperatura de tarado, el caudal se expresa en porcentaje del caudal máximo medido para esta temperatura de tarado (es decir, el caudal máximo puede elevarse más a temperaturas de tarado más altas).

En las bandas de modulación o de diferencial térmico, la temperatura del sensor varía a una velocidad máxima de 1 °C/min.

Para determinar la banda de modulación, se dibuja una línea recta, que pase por los dos puntos de la curva situados respectivamente a 75 % y a 25 % del caudal nominal, y que se debe ampliar desde el caudal de bypass en A hasta el caudal nominal en B; véanse las Figuras 2.a) y 2.c).

La banda de modulación X_p es la diferencia de las temperaturas de A y B; véanse Figuras 2.a) y 2.c). El diferencial térmico U_{sd} de un termostato de dos posiciones está representado en la Figura 2.b).

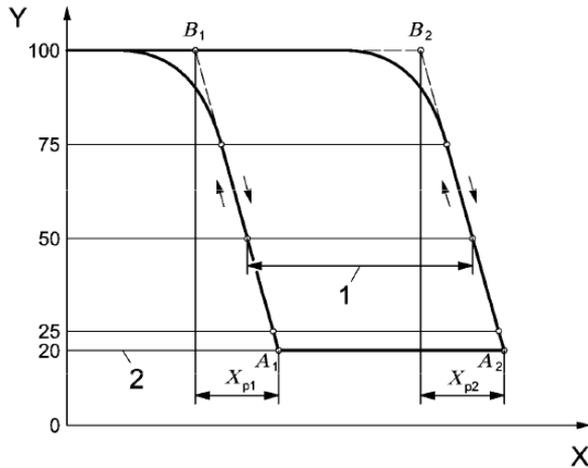

Legenda

- 1 Regulador de presión de entrada regulable
- 2 Termómetro
- 3 Caudalímetro
- 4 Manómetro de presión de entrada
- 5 Manómetro de presión de salida
- 6 Manómetro de presión diferencial
- 7 Muestra de ensayo
- 8 Válvula de accionamiento manual
- 9 Sensor de temperatura
- 10 Recinto controlado termostáticamente

a 4 orificios a 1,5 mm

Diámetro nominal (DN)	Diámetro interior (mm)
6	6
8	9
10	13
15	16
20	22
25	28

Figura 1 – Dispositivo de ensayos de los termostatos



a) Termostato proporcional

Leyenda

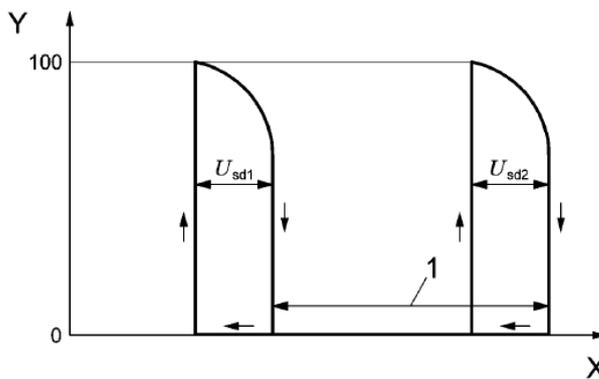
X : temperatura del sensor en °C

Y : caudal nominal en %

1 : rango de temperatura en ° C

2 : caudal de bypass en %

X_{p1} , X_{p2} : banda de modulación en °C



b) Termostato de dos posiciones

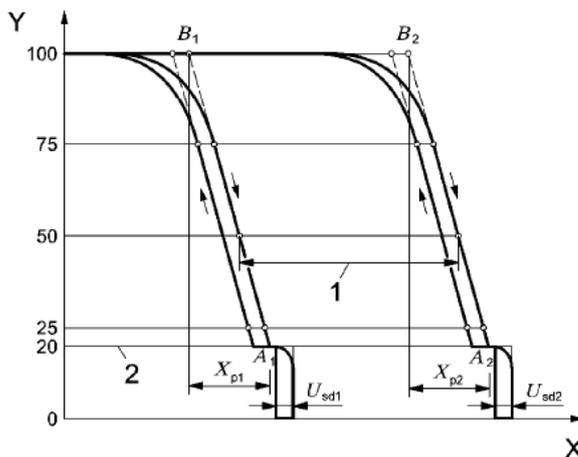
Leyenda

X: temperatura del sensor en °C

Y: caudal nominal en %

1: rango de temperatura en ° C

U_{sd1} , U_{sd2} : diferencial térmico en °C



c) Termostato proporcional de umbral

Leyenda

X: temperatura del sensor en °C

Y: caudal nominal en %

1: rango de temperatura en ° C

2: caudal de bypass en %

U_{sd1} , U_{sd2} : diferencial térmico en °C

X_{p1} , X_{p2} : banda de modulación en °C

Figura 2 – Curvas características típicas de los termostatos en su rango de reglaje de temperatura de tarado

7.106 Rango de temperaturas ambientes del cuerpo del termostato

7.106.1 Requisitos

Las variaciones de temperatura del cuerpo del termostato no deben entrañar una variación de la temperatura de verificación superior al valor máximo declarado en las instrucciones de funcionamiento.

7.106.2 Ensayo para el rango de temperaturas ambientes del cuerpo del termostato

Después del ensayo del apartado 7.101.2, el cuerpo del termostato se coloca en un horno, cuya temperatura se mantiene termostáticamente a $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$, o a la temperatura máxima indicada en las instrucciones de funcionamiento, la que sea más elevada.

La variación de la temperatura de reglaje se mide de acuerdo con el apartado 7.101.2, una vez alcanzado el equilibrio térmico.

7.107 Efecto de las temperaturas de almacenamiento y de transporte

7.107.1 Requisitos

El termostato debe soportar un campo de temperatura ambiente desde $-15 ^\circ\text{C}$ a $+60 ^\circ\text{C}$ y permanecer dentro de las tolerancias declaradas en las instrucciones de funcionamiento. El rango de temperatura ambiente para los termostatos utilizados para calefacción o refrigeración debe ser de $-15 ^\circ\text{C}$ a $+50 ^\circ\text{C}$.

7.107.2 Ensayo del efecto de las temperaturas de almacenamiento y de transporte

El termostato, incluso el tubo capilar y el sensor, se mantiene a $(-15 \pm 2) ^\circ\text{C}$ durante 2 h, y, a continuación, durante otras 2 h a $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$, o bien, para los termostatos de calefacción y refrigeración a $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ durante 2 h.

Una vez alcanzada de nuevo la temperatura ambiente, se comprueba toda variación de la temperatura de reglaje de acuerdo con el apartado 7.101.2.

7.108 Sobrecalentamiento del sensor de temperatura

7.108.1 Requisitos

El sensor de temperatura debe soportar un sobrecalentamiento igual a su temperatura máxima de funcionamiento aumentada en un 15 % del rango total de las temperaturas de tarado, o en, al menos, $25 ^\circ\text{C}$, y el termostato debe permanecer dentro de las tolerancias indicadas en las instrucciones de funcionamiento.

Las excepciones se indican en la Tabla 3.

Tabla 3 – Excepciones para el sobrecalentamiento térmico

Aplicación	Temperatura de sobrecalentamiento del sensor	
Aparatos de producción de agua caliente.	$110 ^\circ\text{C}$	o temperatura más elevada si está indicada en las instrucciones de funcionamiento.
Aparatos independientes de calefacción y de refrigeración.	$50 ^\circ\text{C}$	

7.108.2 Ensayo de sobrecalentamiento del sensor de temperatura

Durante este ensayo, el termostato se fija a la temperatura máxima de tarado. El sensor se coloca durante una hora a la temperatura máxima de sobrecalentamiento indicada en el apartado 7.108.1, permaneciendo el cuerpo del termostato a la temperatura ambiente.

Toda variación de la temperatura de reglaje se mide de acuerdo con el apartado 7.101.2.

7.109 Par de maniobra del mando de regulación del termostato

7.109.1 Requisitos

El par necesario para hacer girar el mando (o su eje) desde y hasta la posición de cierre no debe sobrepasar de 0,5 N x m.

7.109.2 Ensayo de par de maniobra del mando de regulación del termostato

El par de maniobra se mide con un dispositivo apropiado, con una exactitud $\pm 10\%$, siendo la velocidad de rotación de 1,5 rad/s.

El par de maniobra se mide llevando el sensor a una temperatura que permita la apertura y el cierre de la o de las válvulas del termostato. Cada ensayo consiste en 5 medidas del par. Se utiliza el valor del par máximo registrado.

7.110 Durabilidad

7.110.1 Requisitos

El funcionamiento del termostato debe permanecer satisfactorio después de los ensayos de funcionamiento cíclico, térmico y mecánico descritos en el apartado 7.110.2 (véase la Tabla 1 relativa a la secuencia de los ensayos).

7.110.2 Ensayo de durabilidad

7.110.2.1 Ensayo de ciclos mecánicos

Cada ciclo mecánico supone el desplazamiento de los medios de regulación en toda su latitud de desplazamiento y la vuelta al punto de origen. El número de ciclos es de, aproximadamente, de 10 por minuto.

El dispositivo de ensayos debe permitir el funcionamiento normal y regular de los medios de regulación y no ejercerá un par superior a 0,5 N x m.

Durante un ciclo, el eje se mantiene sin bloqueo, liberando el mecanismo que lo provoca.

El número total de ciclos **N** aparece en la Tabla 4, en función de la aplicación prevista, o se indica en las instrucciones de funcionamiento, si este valor es superior al valor indicado en la Tabla 4.

El cuerpo del termostato debe mantenerse a la temperatura máxima de utilización indicada durante la mitad de los ciclos, **N/2** ciclos, y después a la temperatura de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ durante la otra mitad de ciclos.

Durante el ensayo, el sensor de temperatura debe mantenerse a una temperatura situada en torno a los dos tercios del rango por encima del reglaje mínimo.

Durante el ensayo no se autoriza ninguna lubricación ni regulación complementarias.

Tabla 4 – Número de ciclos mecánicos

Número de ciclos <i>N</i>		
Tipo de termostato	Termostato para hornos y calefones	Otros termostatos
Sin válvula adaptada.	5 000	1 000
Con válvula integrada maniobrada mediante el ajuste del reglaje.	30 000	5 000

7.110.2.2 Ensayo de ciclos térmicos

Cada ciclo térmico supone un cambio de la temperatura del sensor a partir del valor T_s y el retorno a la temperatura de partida.

El mando de regulación de la temperatura de tarado se coloca en la temperatura T_s calculada según la ecuación:

$$T_s = T_u + \frac{2}{3} (T_o - T_u)$$

donde:

T_o es la temperatura máxima indicada;

T_u es la temperatura mínima indicada.

El ensayo se efectúa con aire pasando por el termostato, a una presión de 2 kPa (20 mbar).

El cuerpo se debe mantener a (60 ± 2) °C o a una temperatura más elevada, si se establece en las instrucciones de funcionamiento.

Se debe efectuar un número total de 10 000 ciclos. Las variaciones de la temperatura deben ser tales que:

- ◆ En el caso de un termostato proporcional, toda la banda proporcional quede cubierta.
- ◆ En el caso de un termostato de dos posiciones, se utiliza el diferencial térmico.
- ◆ En el caso de un termostato proporcional con umbral, sean cubiertos la banda proporcional y el diferencial térmico.

8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

El Capítulo 8 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente texto:

8.1 Marcado

Sobre el dispositivo, se debe marcar de una forma duradera y en un lugar claramente visible, como mínimo, la siguiente información:

- a) Fabricante, importador y/o marca registrada.
- b) Texto “Industria Argentina” o país de origen.
- c) Referencia del tipo.
- d) Presión máxima de entrada, en Pa o kPa (mbar o bar) (véase 7.104).
- e) Rango de temperatura ambiente.
- f) Grupo 1 (si es de aplicación).
- g) Sentido de circulación del gas (mediante una flecha o en relieve).

NOTA: El inciso g) no es necesario para un termostato construido especialmente para y destinado a instalarse en un único tipo de aparato a gas y si es imposible el montaje incorrecto.

- h) Fecha de fabricación (al menos el año); puede utilizarse un código.
- i) Logotipo de producto certificado según la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.

8.2 Instrucciones de instalación y funcionamiento

Las instrucciones deben incluir toda la información necesaria para la utilización, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento, en particular:

- a) Referencia del tipo.
- b) Número de ciclos mecánicos (véase 7.110.2.1).
- c) Grupo 1 (si es de aplicación).
- d) Caudal nominal.
- e) Rango de temperatura ambiente.
- f) Posición o posiciones de montaje.
- g) Rango de presión de entrada, en Pa o kPa (mbar o bar).
- h) Conexiones de gas.
- i) Familias de gas para las que el termostato está adaptado.
- j) Sobrecalentamiento máximo al sensor de temperatura y tolerancia de deriva del termostato correspondiente (véase 7.108).
- k) Conversión a otras familias de gas.
- l) Rango de reglaje del punto de tarado de temperatura (véase 6.4.102).
- m) Tolerancia sobre la calibración del punto de tarado de temperatura (véase 7.101).
- n) El rango de temperatura y sus tolerancias, el diferencial térmico y la banda de modulación (véase 7.105).
- o) Caudal mínimo (véase 6.4.101);.
- p) Caudal de bypass o variación del caudal de bypass (véase 7.6).
- q) Tolerancia de deriva del termostato (véase 7.107).

- r) Temperatura de reglaje (véanse 7.101, 7.106).
- s) Instrucciones que debe considerar el instalador, por ejemplo, las condiciones para la presión de entrada (sobrepresión a la entrada en caso de fallos de componentes de entrada), las impurezas, los productos corrosivos.

8.3 Advertencias

Cada lote de dispositivos debe incorporar la siguiente advertencia: "*Consultar las instrucciones antes de utilizar este dispositivo*".

ANEXO A (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO

Se deben aplicar los requisitos del Anexo A de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO B (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE
PRESIÓN**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo B de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO C (NORMATIVO)

CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA

Se deben aplicar los requisitos del Anexo C de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO D (NORMATIVO) INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES

Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO E (NORMATIVO) DURABILIDAD DE LOS MEDIOS DE ESTANQUIDAD

Se deben aplicar los requisitos del Anexo E de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO F (NORMATIVO) RESISTENCIA A LA HUMEDAD

Se deben aplicar los requisitos del Anexo F de la norma NAG-331 Parte 1.

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo V

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 32 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:49:37 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:42:04 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:42:09 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 6

Dispositivos de control multifuncionales



ENARGAS

ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	4
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 NORMAS PARA CONSULTA	5
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	6
4 CLASIFICACIÓN	6
4.1 Clases de accesorios	6
4.2 Grupos de accesorios	7
4.3 Clases de las funciones de control	7
5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO	7
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	7
6.101 Generalidades	7
6.102 CMF basados en una combinación de dispositivos de control	8
6.102.1 Generalidades	8
6.102.2 Interacciones entre los dispositivos de control	8
6.102.3 Conexiones de gas alternativas	9
6.103 CMF basado en las funciones de control	9
6.103.1 Evaluación de las ACF de los artefactos a gas	9
6.103.2 Función de control de corte de gas	9
7 FUNCIONAMIENTO	9
7.101 Generalidades	9
7.102 Estanquidad externa de los CMF	9
7.103 Función de termostato	10
7.104 Estanquidad interna de los CMF	10
8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	10
8.1 Marcado	10
8.2 Instrucciones de instalación y funcionamiento	10
ANEXO A (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO	11
ANEXO B (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE PRESIÓN	12
ANEXO C (NORMATIVO) CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA	13
ANEXO D (NORMATIVO) INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES	14

ANEXO E (NORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS	15
ANEXO F (NORMATIVO) REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA.....	16
Formulario para observaciones	17
Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado).....	18

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 6 de la norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base a la Norma UNE-EN 126, octubre 2012 “Dispositivos de control multifuncionales para los aparatos que utilizan combustibles gaseosos”.

Esta Parte 6 de la norma está destinada a utilizarse junto con la NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1, y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos de seguridad, construcción y funcionamiento de los dispositivos de control multifuncionales para quemadores a gas, artefactos a gas y equipos similares, denominados en adelante como “CMF”.

Se aplica a los CMF cuya presión máxima de entrada declarada es inferior o igual a 6 kPa (60 mbar), de diámetro nominal, de conexión inferior o igual a $D_N 25$ (1”), destinadas a los artefactos que utilizan los gases según la norma NAG-301.

Un CMF incorpora, como mínimo, dos funciones, de las cuales, al menos una, es un control mecánico, según las partes aplicables de la norma NAG-331.

Los CMF solo con base electrónica no son de aplicación para esta parte de la norma.

Esta parte de la norma aplica únicamente a los CMF destinados a su uso en instalaciones domésticas.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta parte de la norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de esta).

EN 12067-2 Dispositivos de regulación de la proporción aire/gas para quemadores y aparatos de gas. Parte 2: Dispositivos electrónicos.

EN 1643 Sistemas de control de estanquidad para válvulas automáticas de corte, destinadas a quemadores y aparatos que utilizan gas como combustible.

IRAM 5058: 1995 Rosca métrica ISO de uso general. Tolerancias. Principios básicos.

NAG-301. Artefactos para gas, clasificación; gases de uso y de ensayo.

NAG-313. Calentadores de agua instantáneos de uso doméstico que utilizan gas como combustible.

NAG-331 Parte 1. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos generales.

NAG-331 Parte 2. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos particulares para válvulas de accionamiento manual.

NAG-331 Parte 3. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos particulares para válvulas de accionamiento manual con dispositivos de seguridad termoelectrónicos de vigilancia de llama.

NAG-331 Parte 4. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Válvulas automáticas.

NAG-331 Parte 5. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Termostatos mecánicos.

NAG-331 Parte 7. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Reguladores de presión.

NAG-331 Parte 8. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores a gas y de los artefactos a gas.

NAG-331 Parte 9. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101 Dispositivo de control:

Dispositivo que garantiza la funcionalidad, como se describe en la norma específica de control.

3.102 Dispositivo de control multifuncional, CMF:

Combinación de dos o más dispositivos y/o funciones de control cuyos elementos funcionales no pueden funcionar independientemente.

3.103 Función de control del dispositivo, ACF:

Función de protección contra los daños originados por un fenómeno peligroso específico, garantizando un funcionamiento seguro de los quemadores a gas y de los artefactos que utilizan los combustibles gaseosos.

NOTA: El montaje que asegura esta función de control puede consistir en una combinación de dispositivos de control y/o dispositivos de control multifuncionales (por ejemplo, dispositivos de maniobra, captadores y dispositivos electrónicos de control).

3.104 Función de corte de gas:

Función de control del aparato que interrumpe el caudal de gas.

NOTA: El montaje que garantiza esta función de control puede estar compuesto por la combinación de los siguientes elementos: elementos de obturación, dispositivos de maniobra, captadores y dispositivos electrónicos de control.

3.105 Válvula automática de corte:

Válvula diseñada para abrirse cuando recibe energía y cerrarse automáticamente en ausencia de esta.

3.106 Mecanismo de cierre:

Parte del mecanismo de accionamiento que opera el elemento de cierre hacia la posición de cerrado, garantizando la función de corte de gas con la estanquidad requerida.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

Deben estar de acuerdo con el apartado 4.1 de la norma NAG-331 Parte 1, añadiendo lo siguiente:

Los CMF se clasifican de acuerdo con la clasificación de las normas que se listan en el apartado 6.102.1 de esta norma.

4.2 Grupos de accesorios

Se deben aplicar los requisitos del apartado 4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

4.3 Clases de las funciones de control

Se deben aplicar los requisitos del apartado 4.3 de la norma NAG-331 Parte 1, añadiendo lo siguiente:

Las clasificaciones aplicables para los CMF derivan de la clasificación de los dispositivos respectivos y/o de los ACF enumerados en los apartados 6.102.1 y 6.103 que están definidos como parte del CMF.

5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO

Deben estar de acuerdo con el Capítulo 5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

El Capítulo 6 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente:

6.101 Generalidades

Los CMF se componen de lo siguiente:

- ◆ Una combinación de dispositivos de control, de acuerdo con el apartado 6.102.
- ◆ Una ACF única (véase la definición 3.103).
- ◆ Una combinación de dispositivos y/o de funciones de control, de acuerdo con el apartado 6.103.

Los requisitos relativos a la fabricación de los dispositivos de control incorporados en el CMF se enumeran en las normas aplicables correspondientes. En ausencia de una norma aplicable a los dispositivos de control, se aplican los requisitos recogidos en la norma NAG-331 Parte 1 y Parte 8.

Además, esta parte de la norma trata en el apartado 6.102.2 de los requisitos relativos a las interacciones ligadas a la seguridad, entre las diferentes funciones del CMF.

En ausencia de requisitos relativos a estas interacciones entre dos o más dispositivos, se debe realizar una evaluación de riesgos, de acuerdo con el apartado 6.102.2.2, con el fin de identificar los requisitos complementarios.

Los CMF se deben diseñar de forma que el acceso a las piezas internas requiera la utilización de herramientas.

El bloqueo de los canales auxiliares y de los orificios no debe conducir a una situación peligrosa; en caso contrario, deben estar protegidos contra el bloqueo, utilizando los medios apropiados.

6.102 CMF basados en una combinación de dispositivos de control

6.102.1 Generalidades

Los CMF se basan en una combinación de funciones garantizadas por los dispositivos de control enumerados a continuación:

- ◆ Válvulas automáticas de corte conformes con la norma NAG-331 Parte 4.
- ◆ Reguladores de presión conformes con la norma NAG-331 Parte 7, incluyendo los requisitos procedentes de la Norma EN 12078 – Reguladores a cero y de la Norma EN 12067-1 – Dispositivos neumáticos de regulación de la proporción aire/gas.
- ◆ Válvulas de accionamiento manual conformes con la norma NAG-331 Parte 2.
- ◆ Dispositivos termoeléctricos de vigilancia de llama conformes con la norma NAG-331 Parte 3.
- ◆ Termostatos mecánicos conformes con la norma NAG-331 Parte 5.
- ◆ Presostatos y dispositivos electrónicos de control de presión conformes con la Norma EN 1854.
- ◆ Dispositivos electrónicos de regulación de la proporción aire/gas conforme con la Norma EN 12067-2.
- ◆ Sistemas automáticos de control para quemadores conformes con la norma NAG-331 Parte 9.
- ◆ Sistemas de control de estanquidad para válvulas conformes con la Norma EN 1643.
- ◆ Válvulas de gas de control hidráulico conformes con el Anexo AA.

6.102.2 Interacciones entre los dispositivos de control

6.102.2.1 Mecanismos de cierre del elemento de obturación

Cada válvula automática de corte debe incorporar un mecanismo de cierre independiente, distinto y que accione un único elemento de obturación. Se debe poder realizar una verificación de la estanquidad interna en cada una de las válvulas automáticas de corte. Cuando dos o más dispositivos de obturación se accionan mediante el mismo mecanismo de cierre, la válvula se considera como una única válvula automática de corte.

6.102.2.2 Interacciones entre las funciones

El CMF debe proporcionar el mismo nivel de seguridad general para la aplicación completa que hubieran proporcionado las funciones individuales.

Esto se debe demostrar mediante una evaluación de riesgos, considerando los modos de fallo de cada función que interactúa con otra u otras funciones.

Cualquier interferencia entre las funciones se debe evaluar simultáneamente en relación con el estado de funcionamiento y las condiciones de fallo.

Las funciones mecánicas no deben afectar al nivel de seguridad de las funciones electrónicas y viceversa.

La interacción de una función del dispositivo de control electrónico con otras funciones de este se debe evaluar en cuanto a las interferencias, considerando la cantidad de fallos ligados a la clase de seguridad de esta función del equipo. Esta avería o averías se introducen en el interfaz de interacción de las funciones del dispositivo de control.

El resultado de la evaluación debe suministrar un conjunto de condiciones, en virtud de las cuales se puede utilizar la nueva combinación de funciones.

NOTA 1: Estas condiciones incluyen los requisitos de construcción, de seguridad y de funcionamiento, así como los métodos de ensayo y las informaciones complementarias relativas al marcado y a las instrucciones de instalación y funcionamiento.

NOTA 2: Las combinaciones de dispositivos certificados se consideran que cumplen este requisito.

6.102.3 Conexiones de gas alternativas

Las conexiones de los dispositivos de control de acuerdo con la norma NAG-331 Parte 1 y Parte 2 pueden también realizarse de acuerdo con los siguientes requisitos:

- ◆ La conexión solo puede desmontarse con herramientas;
- ◆ se ensaya la conexión completa incluyendo la pieza de fijación y;
- ◆ la conexión es inaccesible para el usuario final.

Para las conexiones con bridas o collarín de apriete se deben utilizar tornillos conformes con la Norma IRAM 5058.

6.103 CMF basado en las funciones de control

6.103.1 Evaluación de las ACF de los artefactos a gas

Se deben aplicar los requisitos del apartado 6.2.6 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.103.2 Función de control de corte de gas

Se deben aplicar los requisitos del Anexo H de la norma NAG-331 Parte 8.

7 FUNCIONAMIENTO

El Capítulo 7 de la norma NAG-331 Parte 1 se sustituye por el siguiente:

7.101 Generalidades

Los requisitos de funcionamiento de los CMF se indican en las normas aplicables a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con el listado del apartado 6.102.1. En ausencia de una norma para los dispositivos de control, se deben aplicar los requisitos enumerados en la norma NAG-331 Parte 1 y Parte 8.

7.102 Estanquidad externa de los CMF

Los dispositivos de control multifuncionales deben ser estancos, de acuerdo con el caudal de fuga indicado en la Tabla 1. El ensayo se realiza conforme al apartado 7.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

Tabla 1 – Caudal de fuga externa

Diámetro interior nominal D_N	Caudal de fuga externa cm³/h de aire
$D_N \leq 10$	20
$10 < D_N \leq 25$	40

7.103 Función de termostato

Si el CMF incorpora un regulador de presión y una función de termostato mecánica independiente, el regulador de presión se debe poner fuera de servicio para los ensayos de la función termostática.

7.104 Estanquidad interna de los CMF

La estanquidad del o de los obturadores de cada función se debe ensayar de manera independiente.

8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

8.1 Marcado

El marcado de los CMF se indica en las normas aplicables a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con lo enumerado en el apartado 6.102.1.

8.2 Instrucciones de instalación y funcionamiento

Las instrucciones de los CMF se indican en las normas aplicables para los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con lo enumerado en el apartado 6.102.1.

Deben incluir toda la información que figura en las normas aplicables para los dispositivos de control correspondientes sobre la utilización, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento. Además, deben incluir también:

- a) La(s) conexión(es) de gas y de agua, si es de aplicación.
- b) Una indicación detallando la aplicación para la que es apta.

ANEXO A (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO

Se deben aplicar los requisitos del Anexo A de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO B (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE
PRESIÓN**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo B de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO C (NORMATIVO)

CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA

Se deben aplicar los requisitos del Anexo C de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO D (NORMATIVO) INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES

Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO E (NORMATIVO)
MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES
ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la NAG-331 Parte 8.

**ANEXO F (NORMATIVO)
REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN
QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS
CON CORRIENTE CONTINUA**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo J de la NAG-331 Parte 8.

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019		
Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas		
Parte 6: Dispositivos de control multifuncionales		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
Donde dice:		
Se propone:		
Fundamento de la propuesta:		

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo VI

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 18 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:48:40 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:39:47 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:39:49 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 7 **Reguladores de presión**



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	7
4 CLASIFICACIÓN	10
4.1 Clases de accesorios	10
4.2 Grupos de accesorios	10
4.3 Clases de funciones de control	10
5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO	10
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	10
6.1 Generalidades	10
6.2 Partes mecánicas del dispositivo	11
6.2.1 Aspecto	11
6.2.2 Orificios	11
6.2.3 Agujeros de venteo	11
6.2.4 Ensayo de fuga de los venteos	11
6.2.5 Medios de fijación roscados	11
6.2.6 Productos de estanquidad.....	12
6.2.7 Piezas móviles	12
6.2.8 Tapa de sello.....	12
6.2.9 Desmontaje y montaje.....	12
6.3 Materiales	12
6.3.1 Requisitos generales de los materiales.....	12
6.3.2 Cuerpo.....	12
6.3.3 Aleaciones de zinc	12
6.3.4 Resortes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad	12
12	
6.3.5 Resistencia a la corrosión y protección de las superficies	12
6.3.6 Impregnación.....	12
6.3.7 Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles	12
6.4 Conexiones de gas	13
6.4.1 Realización de las conexiones	13

6.4.2	Dimensiones de las conexiones.....	13
6.4.3	Roscas	13
6.4.4	Juntas mecánicas	13
6.4.5	Bridas.....	13
6.4.6	Juntas de compresión	13
6.4.7	Tomas de presión	13
6.4.8	Filtros	13
7	FUNCIONAMIENTO	13
7.1	Generalidades	13
7.2	Estanquidad	13
7.3	Ensayo de estanquidad	13
7.3.1	Generalidades.....	13
7.3.2	Estanquidad externa	14
7.3.3	Estanquidad interna	14
7.3.101	Estanquidad externa para compartimento(s) conectados a tomas de presión	14
7.4	Torsión y flexión	14
7.5	Ensayos de torsión y flexión	14
7.6	Caudal nominal	14
7.7	Ensayo del caudal nominal	14
7.7.1	Equipo.....	14
7.7.2	Procedimiento de ensayo.....	14
7.7.3	Conversión del caudal de aire.....	14
7.8	Durabilidad	14
7.9	Ensayos de funcionamiento de los dispositivos electrónicos	15
7.10	Funcionamiento a largo plazo de los dispositivos electrónicos ...	15
7.101	Funcionamiento de los reguladores de presión.....	15
7.101.1	Generalidades.....	15
7.101.2	Procedimiento de ensayo general.....	16
7.101.3	Funcionamiento de los reguladores de presión de clase A.....	18
7.101.4	Funcionamiento de los reguladores de presión de clase B.....	19
7.101.4.1	Requisitos	19
7.101.5	Funcionamiento de los reguladores de presión de clase C.....	19
7.101.5.1	Requisitos	19

7.101.6	Durabilidad	20
7.101.7	Presión de cierre	21
7.101.8	Requisitos para los reguladores que se pueden poner fuera de servicio	22
7.101.9	Ensayo para los reguladores que se pueden poner fuera de servicio	22
8	MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE UTILIZACIÓN....	22
8.1	Marcado.....	22
8.2	Instrucciones de instalación y de utilización.....	23
ANEXO A (Normativo) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO.....		25
ANEXO B (Normativo) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE PRESIÓN		26
ANEXO C (Normativo) CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA		27
ANEXO D (Normativo) Incertidumbre de IAS medicIONES		28
ANEXO E (Normativo) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS.....		29
ANEXO AA (Informativo) REGULADORES DE PRESIÓN Y PIEZAS DE LOS REGULADORES TIPOS.....		30
ANEXO BB (Informativo) RESUMEN DE LOS REQUISITOS Y DE LAS CONDICIONES DE ENSAYO (COMO SE INDICA EN EL CAPÍTULO 7) Y EJEMPLOS DE CURVAS DE FUNCIONAMIENTO REFERENTES A LOS REGULADORES DE PRESIÓN		31
Formulario para observaciones		37
Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)		38

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 7 de la norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base a la Norma UNE-EN 88-1, marzo 2012 “Reguladores de presión y sus correspondientes dispositivos de seguridad para aparatos que utilizan gas como combustible. Parte 1: Reguladores de presión para presión de entrada inferior o igual a 50 kPa”.

Esta Parte 7 de la norma está destinada a utilizarse junto con la NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1 y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos de seguridad, de construcción y de funcionamiento de los reguladores de presión de gas destinados a ser utilizados con quemadores a gas, artefactos a gas y de uso similar, denominados a continuación “reguladores”.

Esta parte de la norma es de aplicación a:

- ◆ Los reguladores con una presión máxima de operación inferior o igual a 6 kPa (60 mbar), de diámetro nominal, de conexión inferior o igual a DN 25 (1”) inclusive, destinados a utilizarse con uno o varios combustibles gaseosos de acuerdo con la norma NAG-301.
- ◆ Los reguladores que utilizan una fuente de energía auxiliar.

Esta parte de la norma no trata de:

- ◆ Los reguladores conectados directamente a la red de distribución externa o a un recipiente que mantiene una presión de distribución normalizada.
- ◆ Los reguladores destinados a los artefactos a gas instalados en el exterior y expuestos a la intemperie.
- ◆ Los reguladores de presión destinados a uso industrial.
- ◆ Los dispositivos de control de la relación aire/gas conectados mecánicamente.
- ◆ Los dispositivos de control de la relación aire/gas, electrónicos (Norma EN 12067-2).
- ◆ Los dispositivos de control de la relación aire/gas de tipo neumático (reguladores a cero y/o similares), destinados a uso industrial.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta parte de la norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de esta).

IRAM 2444: Grados de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos.

NAG-301 Año 2006. Artefactos para gas, clasificación; gases de uso y de ensayo.

NAG-331 Parte 1. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos generales.

NAG-331 Parte 4. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Válvulas automáticas.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y las definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101 Regulador de presión:

Dispositivo que permite mantener la presión de salida entre los límites prefijados, independientemente de las variaciones de la presión de entrada y/o del caudal de gas, siempre que estas variaciones se encuentren dentro del rango especificado por el fabricante.

3.102 Regulador directo:

Regulador de presión en el que el resorte o la señal de presión actúan directamente sobre la membrana de trabajo.

3.103 Regulador indirecto:

Regulador de presión en el que el resorte o la señal de presión actúan directamente sobre una membrana del regulador que controla la membrana de trabajo o el elemento de regulación, utilizando medios neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

3.104 Regulador regulable:

Regulador provisto de medios que permiten modificar la calibración de la presión de salida.

3.105 Regulador neumático de presión de la relación aire/gas:

Regulador que suministra gas a una presión específica de salida, en función de una presión de control.

3.106 Regulador a presión atmosférica:

Regulador que mantiene la presión de salida constante en un valor igual a la presión atmosférica.

3.107 Elemento de regulación:

Pieza móvil del regulador que modifica el caudal y/o la presión de salida directamente.

3.108 Rango de presión de entrada:

Intervalo de la presión de entrada entre los valores máximo y mínimo.

3.109 Presión máxima de salida, $p_{2máx.}$:

Presión de salida más elevada según las instrucciones de instalación y utilización.

3.110 Presión mínima de salida, $p_{2mín.}$:

Presión de salida más baja según las instrucciones de instalación y utilización.

3.111 Rango de presión de salida:

Intervalo de la presión de salida entre los valores máximo y mínimo.

3.112 Presión de calibración de entrada, p_{1s} :

Presión de entrada para la que el regulador ha sido regulado para los ensayos.

3.113 Presión de calibración de salida, p_{2s} :

Presión de salida para la que el regulador ha sido regulado para los ensayos.

3.114 Señal de presión, p_3 :

Valor de presión, de presión diferencial o de una combinación de ambas, aplicada al regulador, con el fin de proporcionar la presión de salida especificada.

3.115 Rango de señal de presión:

Intervalo de la señal de presión entre los valores máximo y mínimo.

3.116 Presión de determinación de carga, p_4 :

Depresión debida a un caudal de aire, por ejemplo, producida por un ventilador de aspiración, por causa de una restricción.

3.117 Relación aire/gas:

Pendiente de la relación lineal entre la presión de salida p_2 y la señal de presión p_3 .

3.118 Membrana:

Elemento flexible que con la acción de las fuerzas resultantes de la presión y de la carga acciona el elemento de regulación.

3.119 Disco:

Placa rígida asociada a la membrana.

3.120 Presión de cierre, p_{2f} :

Presión de salida a la que se cierra el regulador de presión cuando la salida del regulador está obturada.

3.121 Puesta fuera de servicio:

Bloqueo del funcionamiento del regulador, fijando el elemento de regulación en la posición de totalmente abierto.

3.122 Presión de combustión:

Presión de los gases de combustión procedentes de la cámara de combustión conectada al regulador.

3.123 Cámara de señal:

Parte del regulador en la que está conectada la señal de presión de aire, de presión de gas o de presión de combustión.

3.124 Conexión de señal:

Conexión que se utiliza para conducir la presión desde una parte de la instalación a la cámara de señal.

3.125 Desplazamiento (*offset*):

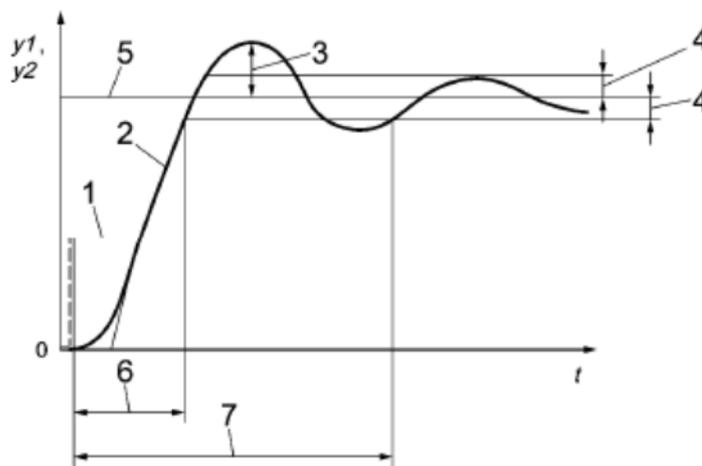
Ajuste de la presión de salida en los reguladores neumáticos de presión de la relación aire/gas, independientemente de la señal o de la carga que determina la o las presiones.

NOTA: Normalmente se realiza por medio de un resorte.

3.126 Respuesta a un escalón:

Variación de la presión de salida de un regulador de presión de la relación aire/gas, como consecuencia de una variación escalón (variación abrupta) de la señal de la presión o de la carga que determina la presión.

NOTA: Para más información véase la figura 1.



Leyenda:

- 1 Función escalón (y_1).
- 2 Respuesta al escalón (y_2).
- 3 Valor de exceso.
- 4 Tolerancia de estabilización
- 5 Valor en régimen estable.
- 6 Tiempo de respuesta.
- 7 Tiempo de estabilización.
- t Tiempo.

.Figura 1 – Respuesta al escalón de un elemento de trasvase

3.127 Valor en régimen estable

Presión de salida medida después de la respuesta al escalón (la señal de control permanece constante).

3.128 Tolerancia de estabilización:

Diferencia máxima entre la presión de salida actual y su valor en régimen estable.

3.129 Tiempo de respuesta:

Tiempo que transcurre desde el inicio del escalón de la señal de presión o de la carga hasta el momento en el que la presión de salida está comprendida por primera vez dentro de la tolerancia de estabilización.

3.130 Tiempo de estabilización:

Tiempo que transcurre desde el inicio del escalón de la señal de presión o de la carga hasta el momento en el que la presión de salida está comprendida dentro de la tolerancia de estabilización.

3.131 Valor de exceso:

Máxima diferencia entre la presión de salida y su valor en régimen estable, después de un escalón de la señal de presión o de la carga que excede por primera vez la tolerancia de estabilización.

3.132 Sobrepresión:

Presión soportada sin degradación del funcionamiento, después de volver por debajo de la presión máxima de entrada.

3.133 Dispositivo de seguridad de corte, DSC:

Dispositivo cuya función es permanecer en posición abierta, en condiciones normales de funcionamiento, e interrumpir automática y totalmente el caudal de gas, cuando la presión controlada sobrepasa por defecto o por exceso los valores predeterminados.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

Se sustituye el apartado 4.1 de la norma NAG-331 Parte 1, por lo siguiente:

Los reguladores de presión se deben clasificar en clase A, B o C, en función de las presiones de salida apropiadas y de los límites de caudal indicados en el apartado 7.101.1.

Los reguladores de presión de la relación aire/gas no se clasifican.

4.2 Grupos de accesorios

Deben estar de acuerdo con el apartado 4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

4.3 Clases de funciones de control

El apartado 4.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

5 UNIDADES DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYO

Deben estar de acuerdo con el Capítulo 5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Generalidades

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.1 de la norma NAG-331 Parte 1, además de lo siguiente:

La sobrepresión se debe establecer en las instrucciones de instalación y utilización. En caso de no establecerse, la sobrepresión es igual a la presión máxima de entrada.

6.2 Partes mecánicas del dispositivo

6.2.1 Aspecto

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.2.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.2 Orificios

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.3 Agujeros de venteo

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.4 de la norma NAG-331 Parte 1, además de lo siguiente:

Se utiliza la sobrepresión en lugar de la presión máxima de entrada, si es de aplicación.

De forma alternativa, para reguladores indirectos, los requisitos relativos al caudal máximo de fuga, para los venteos, de 70 dm³/h se pueden sustituir por los siguientes requisitos:

- ◆ El diámetro máximo del orificio de venteo debe ser de 1 mm.
- ◆ La ruptura de la membrana de un regulador debe conducir a una situación en la que el elemento de regulación se sitúe en la posición de cerrado o de apertura total.
- ◆ Se estresa la membrana según el ensayo de temperatura y presión indicado en el apartado 6.2.4.
- ◆ Después de los ensayos indicados en el apartado 6.2.4, el caudal de fuga debe cumplir los requisitos del apartado 7.2.

6.2.4 Ensayo de fuga de los venteos

En el caso de ser de aplicación, se debe cumplir con lo indicado en el apartado 6.2.4 de la norma NAG-331 Parte 1, además de lo siguiente:

Si se utilizan los requisitos alternativos del apartado 6.2.3 para los reguladores indirectos, aplican los siguientes ensayos:

- ◆ Se deja la membrana del regulador tal cual está.
- ◆ Se almacena un único regulador durante 1 h ± 5 min a una temperatura ambiente igual a 125 °C ± 2 °C.
- ◆ Se mantiene el regulador a esta temperatura y se aplica a los compartimentos que contienen gas una presión igual a tres veces la sobrepresión durante 5 min ± 10 s.
- ◆ Se espera a que el regulador vuelva a la temperatura ambiente.
- ◆ Se mide el caudal de fuga externo, según el apartado 7.3.2.

6.2.5 Medios de fijación roscados

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.6 Productos de estanquidad

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.7 Piezas móviles

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.8 Tapa de sello

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.2.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.2.9 Desmontaje y montaje

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.9 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3 Materiales

6.3.1 Requisitos generales de los materiales

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.3.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.2 Cuerpo

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

Se debe utilizar la sobrepresión en lugar de la presión máxima de entrada, en su caso.

6.3.2.1 Ensayo de caudal de fuga del cuerpo después de retirar las partes no metálicas

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.3.2.1 de la Norma NAG-331 Parte 1 con el complemento y la modificación siguientes:

Complemento:

De existir, se deben bloquear todos los venteos.

Modificación:

Se debe utilizar la sobrepresión en lugar de la presión máxima de entrada, si es de aplicación. El ensayo se debe realizar según el apartado 7.3.2.

6.3.3 Aleaciones de zinc

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.3.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.4 Resortes que aseguran la fuerza de cierre y la fuerza de estanquidad

No es de aplicación el apartado 6.3.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.5 Resistencia a la corrosión y protección de las superficies

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.3.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.6 Impregnación

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.3.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.3.7 Estanquidad durante el recorrido de las piezas móviles

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.3.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4 Conexiones de gas

6.4.1 Realización de las conexiones

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.2 Dimensiones de las conexiones

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.3 Roscas

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.4 Juntas mecánicas

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.5 Bridas

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.5 de la Norma NAG-331 Parte 1.

6.4.6 Juntas de compresión

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.7 Tomas de presión

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.7 de la norma NAG-331 Parte 1.

6.4.8 Filtros

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.8 de la norma NAG-331 Parte 1, y se añade lo siguiente:

Los filtros instalados en los dispositivos de DN 25 deben ser accesibles para la limpieza o su sustitución, sin la necesidad de desmontar el cuerpo del dispositivo mediante la desconexión de la tubería roscada o bridada.

7 FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

Deben estar de acuerdo con el apartado 7.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.2 Estanquidad

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3 Ensayo de estanquidad

7.3.1 Generalidades

Deben estar de acuerdo con el apartado 7.3.1 de la norma NAG-331 Parte 1, con la siguiente modificación:

Si se establece en las instrucciones de instalación y de utilización que se debe utilizar el regulador junto con un dispositivo de seguridad de corte situado antes del regulador, se puede utilizar el siguiente ensayo alternativo de estanquidad externa:

Para la fuga externa, se realiza el ensayo a 1,5 veces la sobrepresión a la entrada y a la salida, y con una presión de 1,5 veces la diferencia entre la sobrepresión y la presión máxima de salida en el lado atmosférico de la membrana de trabajo (incluyendo la membrana de seguridad, si existe).

Los resultados deben estar de acuerdo con los requisitos del apartado 7.2.

7.3.2 Estanquidad externa

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.3.2 de la norma NAG-331 Parte 1, y se añade lo siguiente:

Si es de aplicación, se deben tener en cuenta las condiciones del ensayo complementario indicado en el apartado 7.3.1.

7.3.3 Estanquidad interna

No es de aplicación el apartado 7.3.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.3.101 Estanquidad externa para compartimento(s) conectados a tomas de presión

Después de la obturación de todos los orificios de purga incorporados en la(s) línea(s) de señal o en la(s) cámaras de señal, se presurizan y se ensayan el o los compartimento(s), de acuerdo con el apartado 7.2, y se mide el caudal de fuga.

Los resultados del ensayo deben cumplir los requisitos del apartado 7.2.

7.4 Torsión y flexión

Deben estar de acuerdo con el apartado 7.4 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.5 Ensayos de torsión y flexión

Deben estar de acuerdo con el apartado 7.5 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.6 Caudal nominal

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.6 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.7 Ensayo del caudal nominal

7.7.1 Equipo

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.7.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.7.2 Procedimiento de ensayo

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.7.2 de la norma NAG-331 Parte 1, y se añade lo siguiente:

Si en las instrucciones de instalación y de utilización se especifica el caudal nominal con el elemento de control en la posición totalmente abierta, el ensayo se debe realizar manteniendo el elemento de control en esta posición.

7.7.3 Conversión del caudal de aire

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.7.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.8 Durabilidad

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.8 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.9 Ensayos de funcionamiento de los dispositivos electrónicos

No es de aplicación el apartado 7.9 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.10 Funcionamiento a largo plazo de los dispositivos electrónicos

No es de aplicación el apartado 7.10 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.101 Funcionamiento de los reguladores de presión

7.101.1 Generalidades

Cuando se realizan ensayos de funcionamiento a cualquier reglaje específico, la presión mínima de entrada que se utiliza debe ser, como mínimo, 200 Pa (2 mbar) superior a la presión de calibración de salida.

Si el rango de presiones de entrada incluye dos valores correspondientes a las presiones mínima y máxima, como se indica en la Tabla 3 de la norma NAG-301, la presión de calibración de entrada debe ser la presión nominal mencionada en la tabla. Si no, la presión de calibración de entrada y el rango de presión de entrada deben ser los declarados en las instrucciones de instalación y utilización.

La variación de la presión de salida, a partir de la presión de calibración de salida, p_{2s} no debe sobrepasar la mencionada en la Tabla 1 o ± 100 Pa (± 1 mbar), aplicando el mayor de estos dos valores.

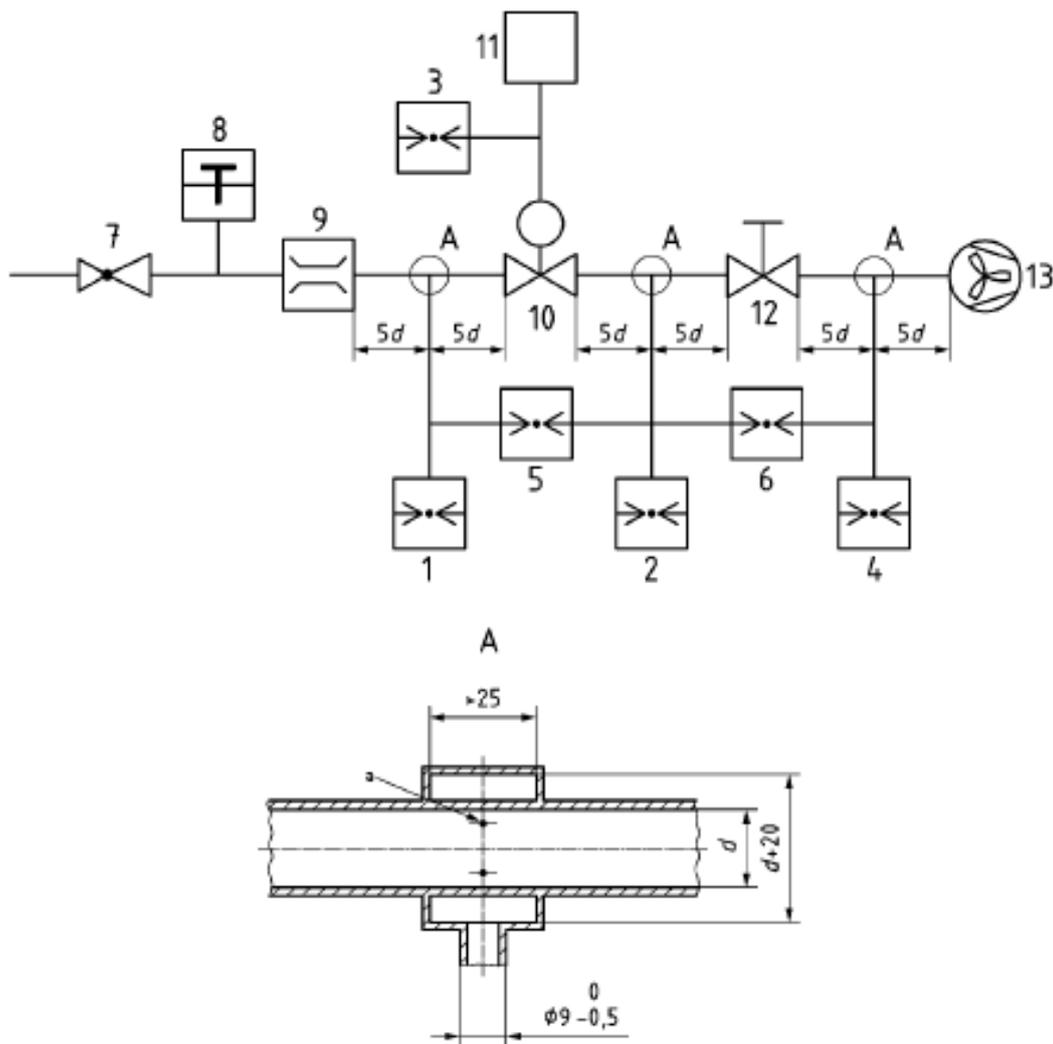
Tabla 1 – Variación de la presión de salida a partir de la presión de calibración de salida p_{2s}

Clase de regulador de presión	Variación de la presión máxima de salida %	
	Segunda familia	Tercera familia
Clase A <i>q_{máx.} a q_{mín.} y p_{1máx.} a p_{1mín.}</i>	±15	±15
Clase B Por variación de la presión de entrada para cada uno de los caudales Por variación de los caudales de <i>q_{máx.} a q_{mín.}</i> (presión de entrada constante) para cada una de las presiones	+10 -15 +40	±10 +40
Clase C A <i>q</i> constante (en el interior del rango de caudal)	+10 -15	±10

7.101.2 Procedimiento de ensayo general

7.101.2.1 Equipo

El ensayo se debe realizar utilizando el equipo descrito en la Figura 2. La incertidumbre de la medición no debe ser superior al 2 %.


Leyenda:

- 1 Manómetro de presión de entrada p_1 .
- 2 Manómetro de presión de salida p_2 .
- 3 Manómetro de presión de señal p_3 (véase la nota).
- 4 Manómetro de presión de determinación de carga.
- 5, 6 Manómetros de presión diferencial (véase la nota).
- 7 Regulador para presión de entrada regulable.
- 8 Termómetro.
- 9 Caudalímetro.
- 10 Equipo a ensayar.
- 11 Entrada de señal de presión (opcional) (véase la nota).
- 12 Válvula de accionamiento manual (orificio inyector).
- 13 Ventilador (opcional) (véase la nota).

NOTA: Los números 3, 4, 5, 6, 11 y 13 de la leyenda son de aplicación únicamente para reguladores neumáticos de presión de la relación aire/gas (véase 3.105).

a 4 orificios \varnothing 1,5 mm.

Diámetro nominal (DN)	Diámetro interior (mm)
6	6
8	9
10	13
15	16
20	22
25	28

Figura 2 – Equipo para el ensayo de funcionamiento

7.101.2.2 Conversión del caudal de aire

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.7.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.101.2.3 Métodos y ensayos

Los reguladores de la clase A, B y C se deben ensayar de acuerdo con los apartados 7.101.3.2, 7.101.4.2 y 7.101.5.2 respectivamente (véase también el Anexo BB).

Antes de proceder a la lectura, se deben alcanzar siempre las condiciones de régimen estable. En las figuras BB.1 a BB.5 del Anexo BB se representan ejemplos de curvas de funcionamiento.

7.101.3 Funcionamiento de los reguladores de presión de clase A

7.101.3.1 Requisitos

En todo el rango de presión de entrada desde $p_{1\text{mín.}}$ a $p_{1\text{máx.}}$ y en el rango completo del caudal nominal de $q_{1\text{mín.}}$ a $q_{1\text{máx.}}$, establecidos en las instrucciones de instalación y utilización, la variación de presión de salida a partir de la presión de calibración de salida p_{2s} no debe sobrepasar los valores indicados en la Tabla 2 o ± 100 Pa (± 1 mbar), aplicando el mayor de los dos valores. El caudal nominal mínimo declarado $q_{\text{mín.}}$ no debe sobrepasar el 10 % de $q_{\text{máx.}}$.

7.101.3.2 Ensayo

Los reguladores de clase A se deben ensayar midiendo la presión de salida p_2 con variación de la presión de entrada p_1 y del caudal q , de la siguiente forma:

- Para regular la presión de calibración de salida p_{2s} del regulador de presión, se regula la válvula de accionamiento manual para obtener un caudal del 50 % de $q_{\text{máx.}}$ (o cualquier otro valor indicado por el fabricante). Para los reguladores regulables, se ajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a la presión máxima de salida $p_{2\text{máx.}}$, siendo la presión de entrada p_1 la presión nominal (o, respectivamente, cualquier otro valor indicado por el fabricante).

Después de haber fijado, de esta forma, la presión de calibración de salida p_{2s} , no se debe realizar ningún reglaje posterior del regulador.

- Manteniendo constante la presión de entrada $p_{1\text{mín.}}$, se varía el caudal desde $q_{\text{máx.}}$ a $q_{\text{mín.}}$, se vuelve a $q_{\text{máx.}}$ utilizando la válvula de accionamiento manual y se registra la presión de salida p_2 para, como mínimo, 5 valores de q en cada dirección. Se comprueba que no varía la presión de entrada p_1 durante todo el proceso.
- Se reajusta la presión de entrada p_1 desde $p_{1\text{mín.}}$ a $p_{1\text{máx.}}$ y a continuación se hace variar de nuevo el caudal entre $q_{\text{máx.}}$ y $q_{\text{mín.}}$ y se vuelve a $q_{\text{máx.}}$ (como en el punto b).
- Para los reguladores regulables, se reajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a $p_{2\text{mín.}}$ conforme al punto a) y se repiten las operaciones de los puntos b) y c).

7.101.4 Funcionamiento de los reguladores de presión de clase B

7.101.4.1 Requisitos

Para cualquier variación de la presión de entrada en el rango de presión de entrada $p_{1\text{mín.}}$ a $p_{1\text{máx.}}$ con cualquier caudal dentro del rango de caudales $q_{\text{mín.}}$ a $q_{\text{máx.}}$, establecido en las instrucciones de instalación y utilización, la variación de presión de salida a partir de la presión de calibración de salida p_{2s} no debe sobrepasar los valores indicados en la Tabla 1 o ± 100 Pa (± 1 mbar), aplicando el mayor de los dos valores.

Para cualquier variación de caudal q en el rango de caudal $q_{\text{mín.}}$ a $q_{\text{máx.}}$, establecido en las instrucciones de instalación y utilización, con cualquier presión de entrada p_1 dentro del rango de presión de entrada $p_{\text{mín.}}$ a $p_{\text{máx.}}$, la variación de la presión de salida a partir de la presión calibración de salida no debe sobrepasar los valores indicados en la Tabla 1 o ± 100 Pa (± 1 mbar), aplicando el mayor de los dos valores.

7.101.4.2 Ensayo

Los reguladores de clase B se pueden ensayar midiendo la presión de salida p_2 con una variación de la presión entrada p_1 y del caudal q , de la siguiente forma:

- Para regular la presión de calibración de salida p_{2s} del regulador de presión, se regula el caudal a $q_{\text{máx.}}$ mediante la válvula de accionamiento manual. Para los reguladores regulables, se ajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a la presión máxima de salida, $p_{2\text{máx.}}$, siendo la presión de entrada p_1 la presión nominal (o cualquier otro valor indicado por el fabricante).

Después de haber fijado de esta forma la presión de calibración de salida p_{2s} , no se debe realizar ningún reglaje posterior del regulador.

- Se varía la presión de entrada p_1 desde la presión nominal hasta la presión mínima de entrada $p_{1\text{mín.}}$, a continuación, hasta la presión máxima de entrada $p_{1\text{máx.}}$ y se vuelve al valor mínimo $p_{1\text{mín.}}$, y se registra la presión de salida p_2 para, como mínimo, 5 valores de p_1 en cada dirección, sin reajustar el caudal.
- Manteniendo la presión de entrada p_1 igual a la presión nominal o al valor declarado en el punto a), se reajusta el caudal q desde $q_{\text{máx.}}$ a $q_{\text{mín.}}$ utilizando la válvula de accionamiento manual, sin ningún otro reglaje del valor ya fijado de la presión de salida p_2 .
- Se repite la operación del punto b).
- Para los reguladores regulables, se reajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a $p_{2\text{mín.}}$ conforme al punto a) y se repiten las operaciones de los puntos b) a d).

7.101.5 Funcionamiento de los reguladores de presión de clase C

7.101.5.1 Requisitos

Para cualquier variación de la presión de entrada en el rango de presión de entrada entre $p_{1\text{mín.}}$ y $p_{1\text{máx.}}$ con cualquier caudal q en el rango de caudales $q_{\text{mín.}}$ a $q_{\text{máx.}}$, establecido en las instrucciones de instalación y utilización, la variación de presión de salida a partir de la presión de calibración de salida p_{2s} no debe sobrepasar los

valores indicados en la tabla 1 o ± 100 Pa (± 1 mbar), aplicando el mayor de los dos valores.

7.101.5.2 Ensayo

Los reguladores de clase C se deben ensayar midiendo la presión de salida p_2 con variación de la presión de entrada p_1 de la siguiente forma:

- a) Para regular la presión de calibración de salida p_{2s} del regulador de presión, se regula el caudal a $q_{m\acute{a}x.}$ mediante la válvula de accionamiento manual. Para los reguladores regulables, se ajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a la presión máxima de salida $p_{2m\acute{a}x.}$, siendo la presión de entrada p_1 la presión nominal (o cualquier otro valor indicado por el fabricante).

Después de haber fijado de esta forma la presión de calibración de salida p_{2s} , no se debe realizar ningún reglaje posterior del regulador.

- b) Se varía la presión de entrada p_1 a la presión mínima $p_{1m\acute{i}n.}$, hasta la presión máxima de salida $p_{1m\acute{a}x.}$ y se vuelve a $p_{1m\acute{i}n.}$, y se registra la presión de salida p_2 para, como mínimo, 5 valores de p_1 en cada dirección, sin reajustar el caudal.
- c) Mediante la válvula de accionamiento manual, se ajusta el caudal a $q_{m\acute{i}n.}$, estando ajustada la presión de calibración de salida p_{2s} como en el punto a).
- d) Se repite la operación del punto b).
- e) Para los reguladores regulables, se reajusta la presión de calibración de salida p_{2s} a $p_{2m\acute{i}n.}$ conforme al punto a) y se repiten las operaciones de los puntos b) a d).

7.101.6 Durabilidad

7.101.6.1 Requisitos

La estanquidad y las características de funcionamiento deben permanecer dentro de los límites especificados respectivamente en los apartados 7.2, 7.3, 7.101.1, 7.101.3, 7.101.4 y 7.101.5, después de haber ensayado los reguladores, de acuerdo con el apartado 7.101.6.2.

7.101.6.2 Ensayo

Se coloca el regulador de presión en un recinto a temperatura regulada, con una alimentación de aire a la temperatura ambiente y a la presión máxima de entrada $p_{1m\acute{a}x.}$, establecida en las instrucciones de instalación y utilización. El regulador se controla de acuerdo con las instrucciones del fabricante para asegurar que la membrana de trabajo y la membrana de seguridad, si existen, están totalmente solicitadas, y el elemento de regulación se desplaza entre la posición de cerrado y la posición totalmente abierta.

El ensayo consiste en 50 000 ciclos tales que, para cada uno de ellos, la posición de cerrado y la posición totalmente abierta del dispositivo de regulación se mantiene cada una durante al menos 5 s.

De los 50 000 ciclos:

- a) 25 000 ciclos se efectúan con el regulador a la temperatura ambiente máxima, indicada en las instrucciones de instalación y utilización, pero superior o igual a 60 °C; y
- b) 25 000 ciclos se efectúan con el regulador a la temperatura ambiente mínima, indicada en las instrucciones de instalación y utilización, pero inferior o igual a 0 °C.

Siempre que el regulador funcione sobre su rango completo, no es necesario que el tiempo del ciclo sea igual al tiempo de respuesta.

Cuando el regulador incorpora un dispositivo eléctrico que sea necesario que funcione continuamente, se debe activar, además, en una condición, en la que el dispositivo eléctrico funcione de forma continua durante un período de 3 000 h al 110 % de la tensión nominal máxima.

El período de 3 000 h debe descomponerse de la siguiente forma:

- ◆ 2 000 h a temperatura ambiente de 20 °C;
- ◆ 500 h a la temperatura ambiente máxima, establecida en las instrucciones de instalación y utilización, pero superior o igual a 60 °C; y
- ◆ 500 h a la temperatura ambiente mínima, establecida en las instrucciones de instalación y utilización, pero inferior o igual a 0 °C.

Este dispositivo eléctrico debe cumplir los requisitos del apartado 8.11.

7.101.7 Presión de cierre

7.101.7.1 Requisitos

Cuando en las instrucciones de instalación y utilización se establece que el regulador de presión tiene una función de cierre, la presión de salida p_2 no debe incrementarse en más del 15 % o + 750 Pa (+ 7,5 mbar), aplicando el mayor de los dos valores, por encima de la presión de salida y a un caudal de 5 % de $q_{m\acute{a}x.}$. Este regulador se debe ensayar de acuerdo con el procedimiento descrito en el apartado 7.101.7.2.

7.101.7.2 Ensayo

Se procede como se indica a continuación:

- a) Se instala el regulador en el equipo de ensayos, según el apartado 7.7.1 de la norma NAG-331 Parte 1.
- b) Se regula la presión de entrada p_1 a $p_{1m\acute{a}x.}$, la presión de salida p_2 a $p_{2m\acute{i}n.}$ y la válvula de accionamiento manual a un caudal de 5 % de $q_{m\acute{a}x.}$
- c) Se mide la presión de salida p_2 .
- d) Se cierra lentamente la válvula de accionamiento manual en no menos de 5 s.
- e) 30 s después del cierre completo de la válvula de accionamiento manual, se mide la presión de salida p_2 .
- f) Se repiten los pasos b) a e) con la presión de salida p_2 ajustada a $p_{2m\acute{a}x.}$

- g) Se repiten los pasos b) a f) para cada rango de presión de salida (habitualmente determinada por un resorte diferente). Se verifica la conformidad con el apartado 7.101.7.1 para cada valor de presión de cierre p_{2f} .

7.101.8 Requisitos para los reguladores que se pueden poner fuera de servicio

Si se indica en las instrucciones de instalación y utilización que el regulador se puede poner fuera de servicio, por ejemplo, para los gases de la tercera familia, el método debe estar indicado en las instrucciones de instalación y utilización.

7.101.9 Ensayo para los reguladores que se pueden poner fuera de servicio

El regulador se debe poner fuera de servicio de acuerdo con el método indicado en las instrucciones de instalación y utilización. Después de comprobar que el elemento de regulación se mantiene en la posición totalmente abierta, la estanquidad externa debe cumplir los requisitos de los apartados 7.2 y 7.3.

Cuando la función del regulador se restablece, este debe continuar cumpliendo todos los requisitos de esta norma.

8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE UTILIZACIÓN

8.1 Marcado

Se sustituye el apartado G.1 del Anexo G de la norma NAG-331 Parte 1 por el siguiente:

El regulador debe incorporar, al menos, la siguiente información, marcada de forma duradera y en un lugar claramente legible:

- a) El nombre del fabricante, importador o comercializador y/o su símbolo de identificación. (*)
- b) La referencia del tipo de regulador.
- c) La clase del regulador (si es de aplicación).
- d) El rango de presión de entrada en Pa o kPa (mbar o bar).
- e) La sobrepresión en kPa (bar) (si es diferente de la presión máxima de entrada).
- f) El rango de temperatura ambiente. (*)
- g) La designación grupo 1 (si es de aplicación).
- h) El sentido de paso de gas (indicado por una flecha troquelada o en relieve). (*)
- i) La fecha de fabricación (al menos el año) – esto puede ser un código.
- j) Identificación de la(s) entrada(s) de señal (si es de aplicación).

- k) Los detalles de la alimentación, de acuerdo con los puntos i) a p) del apartado 9.1 de la norma NAG-331 Parte 4 (si es de aplicación).
- l) Modelo. (*)
- m) Industria Argentina o país de origen. (*)
- n) Logotipo de producto certificado según la Resolución ENARGAS N.º 138/95, modificada y actualizada por la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS. (*)

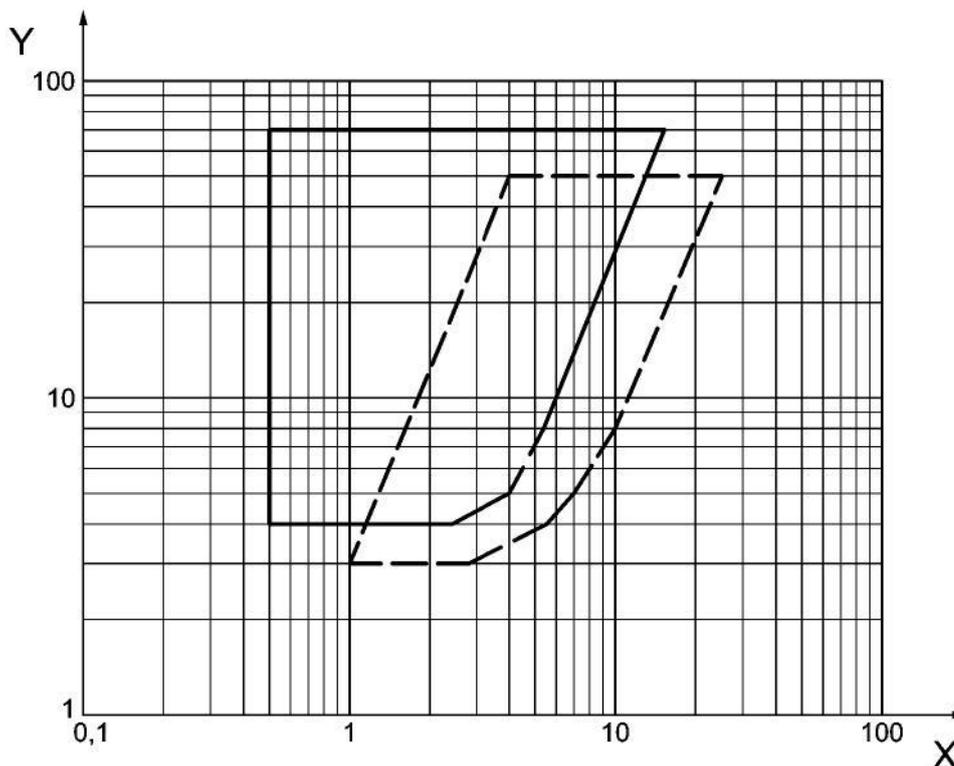
Los ítems identificados con (*) son de cumplimiento obligatorio.

8.2 Instrucciones de instalación y de utilización

Las instrucciones deben incluir cualquier información necesaria para la utilización, la instalación, el uso y el mantenimiento, en particular:

- a) La clase del regulador de presión (A, B o C) (si es de aplicación).
- b) Grupo 1 o 2.
- c) Las familias de gas para las que el regulador es adecuado.
- d) La presión máxima de entrada en Pa o kPa (mbar o bar).
- e) La sobrepresión en kPa (bar) (si es diferente de la presión máxima de entrada).
- f) El rango de temperatura ambiente.
- g) La(s) posición(es) de montaje.
- h) La(s) conexión(es) de gas.
- i) Los detalles del filtro.
- j) Una advertencia que informe al instalador que debe considerar, por ejemplo, las condiciones de presión de entrada (sobrepresión a la entrada en caso de fallo de los componentes situados aguas arriba), de suciedad o de productos que originen corrosión.
- k) El rango de reglaje de desplazamiento (*offset*), en Pa o kPa (mbar) (si es de aplicación).
- l) El rango de presión de entrada, en Pa o kPa (mbar).
- m) El rango de presión de salida, en Pa o kPa (mbar).
- n) El caudal nominal en m³/h (y el rango de caudal nominal, si es de aplicación).
Los límites de funcionamiento pueden indicarse mediante una curva que es el Δp en el regulador en Pa o kPa (mbar), en función del caudal nominal en m³/h (por ejemplo, la Figura 3).
- o) Las recomendaciones referentes a la regulación de la presión de entrada (si es de aplicación, véase la Tabla 3 de la norma NAG-301).
- p) Los límites de funcionamiento que están representados por la curva Δp en el regulador en Pa o kPa (mbar), en función del caudal nominal en m³/h (por ejemplo, la Figura 3).

- q) Las instrucciones para la conversión de una familia de gas a otra, (si es de aplicación).
- r) La capacidad de bloqueo (si es de aplicación).
- s) Los datos eléctricos (si son de aplicación).



Leyenda

- | | | |
|--|-------|-----------------------------|
| X caudal nominal de gas o de aire en m ³ /h | ----- | Límites de funcionamiento 1 |
| Y Δp en Pa o kPa (mbar o bar) | _____ | Límites de funcionamiento 2 |

Figura 3 – Curva de Δp en función del caudal nominal

ANEXO A (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO

Se deben aplicar los requisitos del Anexo A de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO B (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO DE CAÍDA DE
PRESIÓN**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo B de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO C (NORMATIVO)

CONVERSIÓN DE CAÍDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA

Se deben aplicar los requisitos del Anexo C de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO D (NORMATIVO) INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES

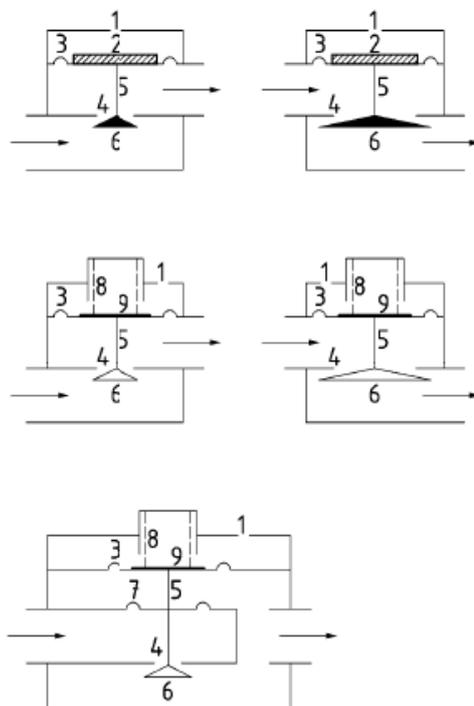
Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO E (NORMATIVO)
MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES
ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la norma NAG-331 Parte 8.

ANEXO AA (INFORMATIVO) REGULADORES DE PRESIÓN Y PIEZAS DE LOS REGULADORES TIPOS

Estos esquemas se indican únicamente a título informativo. Los reguladores pueden aplicar otros principios de funcionamiento y combinación de componentes.



Leyenda:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Purgador. | 6 Disco del regulador de presión. |
| 2 Pesos. | 7 Membrana de compensación. |
| 3 Membrana de trabajo. | 8 Resorte. |
| 4 Asiento del regulador de presión. | 9 Placa de la membrana. |
| 5 Vástago del regulador de presión. | |

Figura AA.1 – Tipos de reguladores de presión constante

ANEXO BB (INFORMATIVO)

RESUMEN DE LOS REQUISITOS Y DE LAS CONDICIONES DE ENSAYO (COMO SE INDICA EN EL CAPÍTULO 7) Y EJEMPLOS DE CURVAS DE FUNCIONAMIENTO REFERENTES A LOS REGULADORES DE PRESIÓN

Tabla BB.1 – Resumen de los requisitos del regulador

	Regulador de clase A Presión de salida p_2		Regulador de clase B Presión de salida p_2		Regulador de clase C Presión de salida p_2	
	2 ^a Familia	3 ^a Familia	2 ^a Familia	3 ^a Familia	2 ^a Familia	3 ^a Familia
Tolerancia en la presión de salida p_2 (en % de la presión de calibración de salida p_{2s})						
– por variación de la presión de entrada de $p_{1máx.}$ a $p_{1mín.}$	± 15	± 15	+ 10 - 15	± 10	+ 10 - 15	± 10
	o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a		o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a		o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a	
– por variación del caudal de $q_{máx.}$ a $q_{mín.}$	± 15	± 15	+ 40	+ 40	—	
	o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a		o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a		o ± 100 Pa (± 1 mbar) ^a	
Presión de salida de calibración p_{2s}	Presión nominal de acuerdo con la tabla 1 o de acuerdo con las indicaciones del fabricante.					
Rango de presión de entrada	De acuerdo con la tabla 3 de la NAG-301 o de acuerdo con las instrucciones de instalación y utilización.					
Presión máxima de entrada	De acuerdo con las instrucciones de instalación y utilización.					
^a El mayor de los dos valores.						

Los ejemplos de las curvas de funcionamiento para los reguladores de presión de clase A incluyen las variaciones de presión de salida máxima para la presión de calibración de salida p_{2s} (correspondiente a la clase de exactitud (AC) de la Norma EN 88-2) y la presión de cierre p_{2f} (correspondiente a la presión de cierre (SG) de la Norma EN 88-2), así como los resultados tipos con la presión de salida p_2 como ordenada, y el caudal nominal q en abscisas están representadas en las figuras BB.1 y BB.2.

La variación de la presión de salida máxima, o exactitud, se define como la media expresada en porcentaje de la presión de calibración de salida p_{2s} de los valores máximos absolutos, de la desviación de control positivo y negativo dentro de los límites de funcionamiento del regulador de presión.

La clase de exactitud (AC) se define como la exactitud admisible máxima.

De acuerdo con la presión de cierre p_{2f} , la clase de presión de cierre (SG) de la Norma EN 88-2 se define como la diferencia positiva máxima admisible entre la(s) presión(es) reales de cierre p_{2f} y la(s) presión(es) de salida correspondientes a un determinado porcentaje del caudal nominal máximo $q_{m\acute{a}x.}$. La clase de presión de cierre SG se expresa en porcentaje y se determina mediante la ecuación:

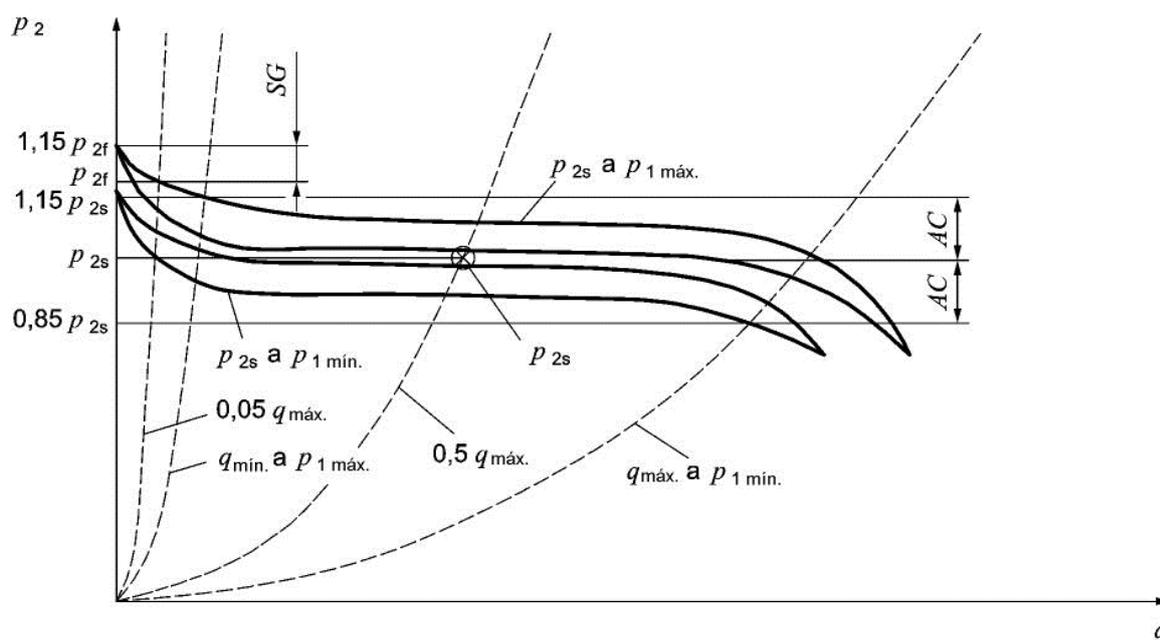
$$SG = 100 \cdot \frac{(p_{2f} - p_2)}{p_2}$$

Donde:

SG es la clase de presión de cierre.

p_{2f} es la presión de cierre.

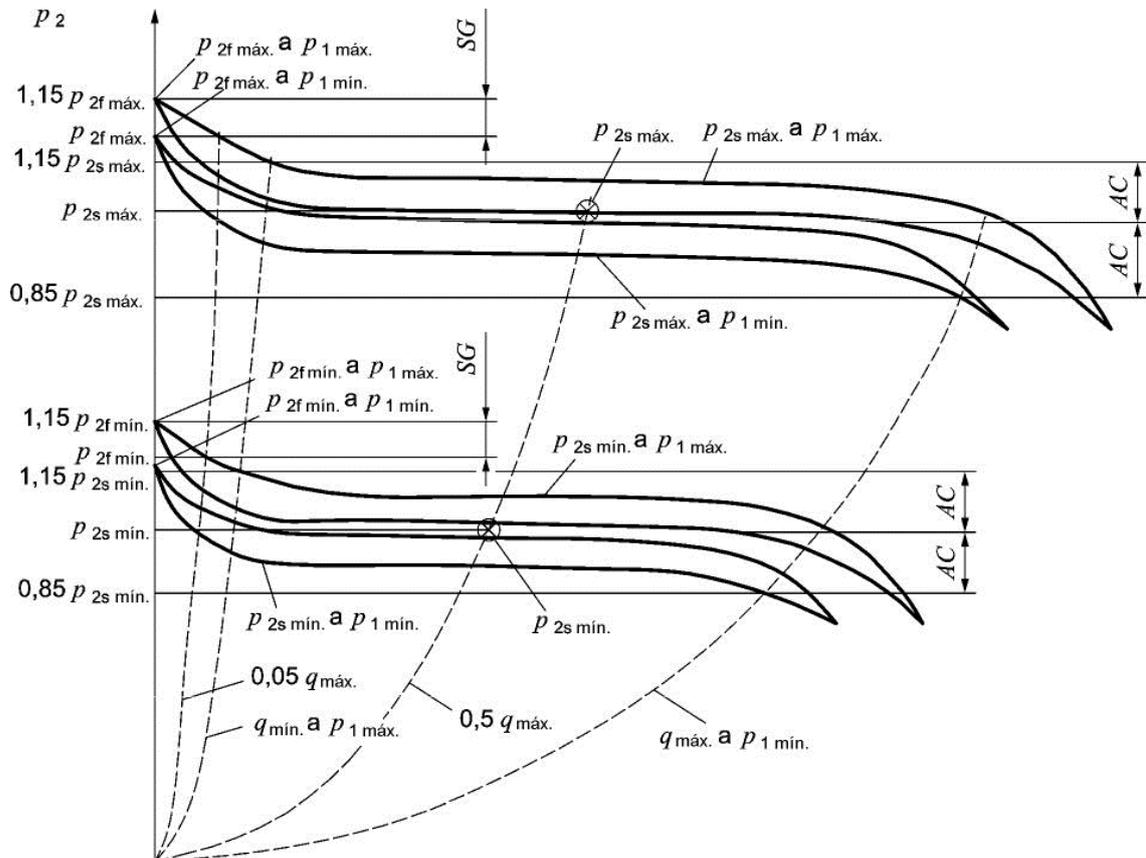
p_2 es la presión de salida.



Leyenda:

- SG Clase de presión de cierre.
- AC Clase de exactitud.
- q Caudal nominal.
- $q_{mín.}$ Caudal nominal mínimo.
- $q_{máx.}$ Caudal nominal máximo.
- $p_{1mín.}$ Presión mínima de entrada.
- $p_{1máx.}$ Presión máxima de entrada.
- p_2 Presión de salida.
- p_{2f} Presión de cierre.
- p_{2s} Presión de calibración de salida.

Figura BB.1 – Ejemplo de un regulador de presión de clase A con las variaciones de presión de entrada máxima para una presión de calibración de salida p_{2s} y una presión de cierre p_{2f} constantes, incluyendo los resultados tipos

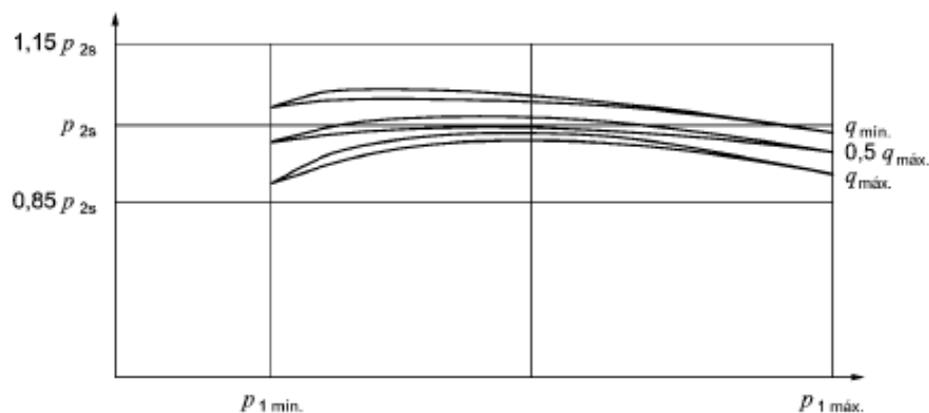


Leyenda:

- SG Clase de presión de cierre.
- AC Clase de exactitud.
- q Caudal nominal.
- q_{mín.} Caudal nominal mínimo.
- q_{máx.} Caudal nominal máximo.
- p_{1mín.} Presión mínima de entrada .
- p_{1máx.} Presión máxima de entrada.
- p₂ Presión de salida.
- p_{2f mín.} Presión mínima de cierre.
- p_{2f máx.} Presión máxima de cierre.
- p_{2s mín.} Presión mínima de calibración de salida.
- p_{2s máx.} Presión máxima de calibración de salida.

Figura BB.2 – Ejemplo de un regulador de presión de clase A con las variaciones de presión de entrada máxima para una presión de calibración de salida p_{2s mín.} p_{2s máx.} y una presión de cierre p_{2f mín.} p_{2f máx.}, incluyendo los resultados tipos

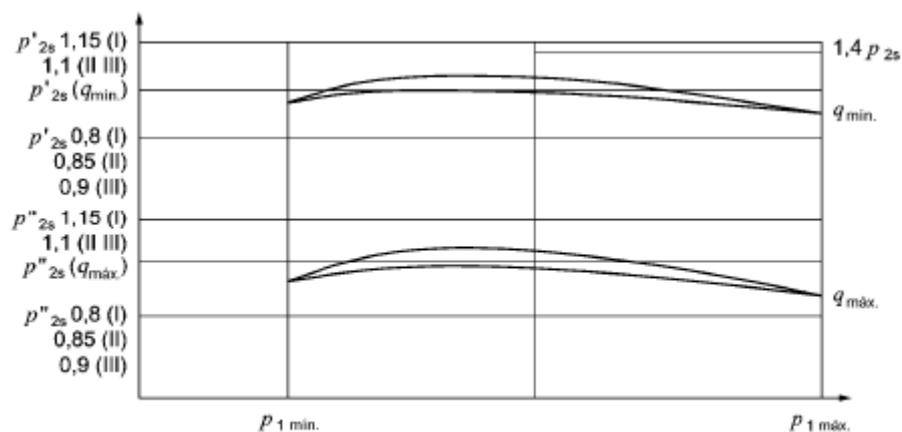
Los ejemplos de curvas de funcionamiento para los reguladores de presión de clases A, B, y C incluyen una variación de presión de salida máxima para la presión de calibración de salida p_{2s}, en función de las familias de gas, si es de aplicación, y en las figuras BB.3 a BB.5, están representados resultados tipos con la presión de salida p₂ como ordenadas y la presión de entrada p₁ como abscisas.



Leyenda:

- p_{2s} Presión de calibración de salida.
- $p_{1\text{mín.}}$ Presión mínima de entrada.
- $p_{1\text{máx.}}$ Presión máxima de entrada.
- $Q_{\text{mín.}}$ Caudal nominal mínimo.
- $Q_{\text{máx.}}$ Caudal nominal máximo.

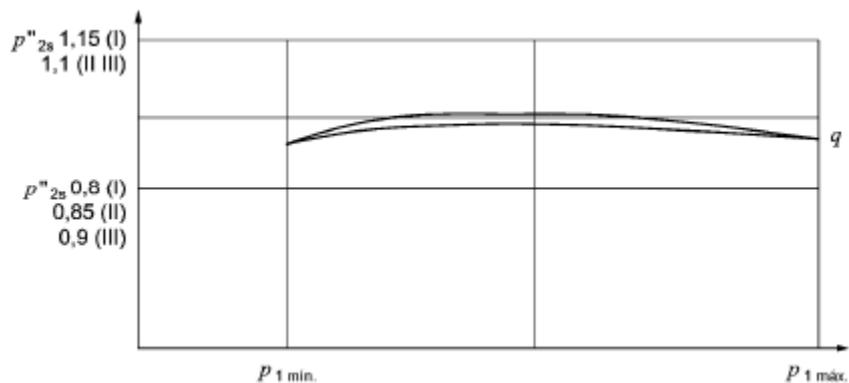
Figura BB.3 – Ejemplo de un regulador de presión de clase A con las variaciones de presión de salida máxima para una presión de calibración de salida constante p_{2s} incluyendo los resultados tipos



Leyenda:

- p_{2s} Presión de calibración de salida.
- $p_{1\text{mín.}}$ Presión mínima de entrada.
- $p_{1\text{máx.}}$ Presión máxima de entrada.
- $Q_{\text{mín.}}$ Caudal nominal mínimo.
- $Q_{\text{máx.}}$ Caudal nominal máximo.

Figura BB.4 – Ejemplo de un regulador de presión de clase B con las variaciones de presión de calibración de salida constante p_{2s} , incluyendo los resultados tipos



Leyenda:

- p_{2s} Presión de calibración de salida.
- $p_{1\text{mín.}}$ Presión mínima de entrada.
- $p_{1\text{máx.}}$ Presión máxima de entrada.
- q Caudal nominal.

Figura BB.5 – Ejemplo de un regulador de presión de clase C con las variaciones de presión de salida máxima para una presión de calibración de salida constante p_{2s} , incluyendo los resultados tipos

Tabla BB.2 – Procedimiento de ensayos

		Regulador Clase A	Regulador Clase B	Regulador Clase C
1	Regulación Se regula la presión de calibración de salida p_{2s} a:	$p_{2s\text{máx.}}$	$p_{2s\text{máx.}}$	$p_{2s\text{máx.}}$
1.1	a una presión de entrada p_1 igual a:	Presión nominal según la tabla 3 de la NAG-301 o de acuerdo con las indicaciones del fabricante ($p_{1\text{mín.}}$).		
1.2	y a un caudal q igual a:	$0,5 \times q_{\text{máx.}}$	$q_{\text{máx.}}$	$q_{\text{máx.}}$
		Después de haber realizado el reglaje de la presión de calibración de salida p_{2s} no se debe reajustar el regulador.		
2	Ensayos	Después de cada variación de p_1 o de q , se registra la presión de salida p_2 .		
2.1	se cambia p_1 a:	$p_{1\text{mín.}}$	$p_{1\text{mín.}}$	$p_{1\text{mín.}}$
2.2	se cambia q de – a:	$0,5 \times q_{\text{máx.}}, q_{\text{máx.}}, q_{\text{mín.}}$	sin variación	sin variación
2.3	se cambia p_1 a:	$p_{1\text{máx.}}$	$p_{1\text{máx.}}$	$p_{1\text{máx.}}$
2.4	se cambia q de – a:	$q_{\text{máx.}}, q_{\text{máx.}}, q_{\text{mín.}}$	sin variación	sin variación
2.5	se cambia p_1 a:	--	$p_{1\text{mín.}}$	--
2.6	se cambia q de – a:	--	$q_{\text{máx.}}, q_{\text{mín.}}$	--
3	Regulación Se regula la presión de calibración de salida p_{2s} a:	--	--	$p_{2s\text{máx.}}$
3.1	a una presión de entrada p_1 igual a:	--	--	igual p_1 que la indicada en 1.1
3.2	y a un caudal q igual a:	--	--	$q_{\text{mín.}}$
		Después de haber realizado el reglaje de la presión de calibración de salida p_{2s} no se debe reajustar el regulador.		
4	Ensayos	Después de cada cambio de p_1 , se registra la presión de salida p_2 .		
4.1	se cambia p_1 de – a:	--	$p_{1\text{mín.}}, p_{1\text{máx.}}, p_{1\text{mín.}}$	$p_{1\text{mín.}}, p_{1\text{máx.}}, p_{1\text{mín.}}$

Para todos los reguladores de presión, independientemente de la clase, se repite el procedimiento de ensayo completo, incluyendo las etapas 1 a 4, pero con la presión de salida regulada a $p_{2s\text{mín.}}$

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019		
Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas		
Parte 7: Reguladores de presión		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
Donde dice:		
Se propone:		
Fundamento de la propuesta:		

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.
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, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo VII

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 38 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:48:05 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:32:15 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:32:17 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 8

Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores y artefactos a gas



ENARGAS

ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	8
2 NORMAS PARA CONSULTA	8
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	9
4 CLASIFICACIÓN	11
5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO	11
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	11
6.1 Partes electrónicas del dispositivo	11
6.1.1 Generalidades	11
6.1.2 Grado de protección proporcionado por la envolvente	12
6.1.3 Componentes eléctricos	12
6.2 Protección contra las averías internas en cuanto a la seguridad funcional	13
6.2.1 Requisitos de diseño y de construcción	13
6.2.2 Clase A.....	15
6.2.3 Clase B.....	15
6.2.4 Clase C.....	16
6.2.5 Evaluación de los circuitos y de la construcción.....	18
6.2.6 Evaluación de los riesgos para la función de control de los aparatos de gas 19	
7 FUNCIONAMIENTO	20
7.1 Generalidades	20
7.2 Estanquidad	20
7.3 Ensayo de estanquidad	20
7.4 Torsión y flexión	21
7.5 Ensayo de torsión y flexión	21
7.6 Caudal nominal	21
7.7 Ensayo de caudal nominal	21
7.8 Durabilidad	21
7.9 Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos	21
7.9.1 A temperatura ambiente	21
7.9.2 A baja temperatura	21
7.9.3 A alta temperatura.....	21

7.10 Características de funcionamiento a largo plazo de los equipos electrónicos.....	21
7.10.1 Generalidades.....	21
7.10.2 Ensayo de esfuerzo	22
7.10.3 Ensayo de funcionamiento a largo plazo	24
7.11 Intercambio de datos	24
7.11.1 Generalidades.....	24
7.11.2 Tipo de datos	24
7.11.3 Comunicación de los datos relativos a la seguridad	25
7.12 Requisitos específicos para otras funciones de control.....	25
8 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	25
8.1 Protección contra las influencias medioambientales.....	25
8.2 Caídas de tensión de alimentación eléctrica inferiores al 85 % de la tensión nominal	26
8.3 Interrupción y caídas de la tensión de alimentación de corta duración.....	27
8.4 Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación	27
8.4.1 Generalidades.....	27
8.4.2 Fluctuaciones hasta el 2 %	28
8.4.3 Fluctuaciones entre el 2 % y el 5 %.....	28
8.5 Ensayo de inmunidad a los picos de tensión.....	28
8.6 Transitorios eléctricos rápidos de tensión.....	29
8.7 Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas	29
8.8 Inmunidad a los campos de radiación	30
8.9 Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas	31
8.10 Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red	31
8.11 Requisitos eléctricos.....	32
9 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES.....	32
9.1 Mercado	32
ANEXO A (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO	33
ANEXO B (NORMATIVO) ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO POR PÉRDIDA DE PRESIÓN.....	34

ANEXO C (NORMATIVO) CONVERSIÓN DE LA PÉRDIDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE FUGA	35
ANEXO D (INFORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS	36
ANEXO E (NORMATIVO) FUNCIONES DE REARME	39
E.1 GENERALIDADES	39
E.2 CLASIFICACIÓN	39
E.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	39
E.4 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO	39
E.5 PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL	40
E.6 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO	40
E.7 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	40
E.8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES	40
ANEXO F (NORMATIVO) FUNCIÓN DE CONTROL ELECTRÓNICO DE LA TEMPERATURA (FCT)	41
F.1 GENERALIDADES	41
F.2 CLASIFICACIÓN	42
F.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	42
F.3.1 Generalidades	42
F.3.2 Sensor	42
F.4 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO	42
F.5 PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL	43
F.6 ENSAYO DE LOS REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO	43
F.6.1 Generalidades	43
F.6.2 Control	43
F.6.3 Montaje de los sensores	43
F.7 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	44
F.8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE UTILIZACIÓN Y DECLARACIONES	44
ANEXO G (NORMATIVO) FUNCIÓN DE CORTE DE GAS	45
G.1 GENERALIDADES	45

G.2	CLASIFICACIÓN	46
G.3	REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN.....	46
G.3.1	Generalidades	46
G.3.2	Combinación de las válvulas	46
G.3.3	Dos válvulas automáticas de corte	46
G.3.4	Una válvula automática de corte y una válvula de corte con FEC 46	
G.3.5	Una válvula automática de corte y una válvula de corte sin FEC 46	
G.3.6	Dos válvulas de corte con FEC.....	47
G.3.7	Una válvula de corte con FEC y una válvula de corte sin FEC ...	47
G.3.8	Dos válvulas de corte sin FEC.....	47
G.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES	47
G.4.1	Generalidades	47
G.4.2	Ensayo de funcionamiento (ensayo de estanquidad interna, únicamente para sistemas sin FEC).....	47
G.4.3	Integridad eléctrica del elemento de maniobra de la válvula	47
G.4.4	Par o fuerza de cierre del elemento de maniobra.....	48
G.4.5	Ensayo de fuerza de estanquidad	48
G.5	REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO	48
G.6	PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL	48
G.7	ENSAYO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO.....	49
G.8	REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	49
G.9	MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES.....	50
	ANEXO H (INFORMATIVO) PELIGROS EN APARATOS A GAS ACCIONADOS POR FUNCIONES DE CONTROL	51
	ANEXO I (NORMATIVO) REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA.....	55
I.1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	55
I.2	ENSAYO DE ESFUERZO TÉRMICO	55
I.3	ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO (REALIZADO POR EL FABRICANTE).....	55

I.4	A TEMPERATURA AMBIENTE.....	55
I.5	CAÍDAS DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INFERIORES AL 85 % DE LA TENSIÓN NOMINAL	56
I.6	INTERRUPCIÓN Y CAÍDAS DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CORTA DURACIÓN	56
I.7	FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN, INMUNIDAD A LOS PICOS DE TENSIÓN TRANSITORIOS ELÉCTRICOS RÁPIDOS DE TENSIÓN/PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS CONDUCTIDAS, ENSAYOS DE INMUNIDAD AL CAMPO MAGNÉTICO A LA FRECUENCIA DE LA RED ELÉCTRICA	57
	ANEXO J (INFORMATIVO) EJEMPLOS DE SOLUCIONES NUEVAS	58
	EJEMPLO 1	58
	EJEMPLO 2.....	58
	Formulario para observaciones	60
	Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	61

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 8 de la norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base a la Norma UNE-EN 14459, octubre 2008 “Método de análisis de riesgos y recomendaciones de utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores a gas y de los aparatos a gas”.

Esta Parte 8 de la norma está destinada a utilizarse junto con la norma NAG-331 Parte 1, y se hace referencia a los capítulos y apartados de la esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1, y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos y los ensayos relativos a la seguridad, la construcción, y el funcionamiento de los dispositivos de seguridad, de control, y de reglaje eléctrico y electrónico de los quemadores, y artefactos que utilizan los combustibles gaseosos de la segunda y tercera familias. Establece los métodos para la clasificación y la evaluación de los bloques funcionales, teniendo en cuenta especialmente sus fallos de funcionamiento y las medidas de prevención.

Esta parte de la norma es aplicable a los dispositivos de los bloques funcionales de control que no son objeto de normas específicas.

Se aplica únicamente para los ensayos de tipo.

Esta parte de la norma no se aplica a los bloques funcionales de control destinados a su uso en instalaciones industriales.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que, a continuación, se indican son indispensables para la aplicación de esta parte de la norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de esta).

EN 15502-2-2:2015 Calderas de calefacción central que utilizan combustibles gaseosos. Parte 2-2. Norma específica para los aparatos de tipo B₁.

EN 50159-2:2001 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 2: Comunicación segura en sistemas de transmisión abiertos.

IEC 60730-1: Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales.

IEC 60730-2-9 Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 2-9: Requisitos particulares para dispositivos de control termosensibles.

IRAM 2444. Grados de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos.

IRAM 2491 4-5. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4 - Técnicas de ensayo y de medición. Sección 5 - Ensayos de inmunidad a las ondas de impulso (choque).

IRAM 2491-4-11. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medición. Sección 11: Ensayos de inmunidad a las caídas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.

IRAM 2491-4-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medición. Sección 2: Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. Publicación básica de CEM.

IRAM 2491-4-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4 - Técnicas de ensayo y de medición. Sección 3 - Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia.

IRAM 2491-4-4. Compatibilidad electromagnética. (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medición. Sección 4: Ensayo de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en salvas. Publicación básica de CEM.

IRAM 2491-4-6. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4 - Técnicas de ensayo y de medición. Sección 6 - Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos radioeléctricos.

IRAM 2491-4-8. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4 - Técnicas de ensayo y medición. Sección 8 - Ensayo de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de red.

NAG-331 Parte 1. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Requisitos generales.

NAG-331 Parte 4. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Válvulas automáticas.

NAG-331 Parte 6. Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Válvulas multifuncionales.

NAG-331 Parte 9 Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas. Sistemas automáticos de control y de seguridad para quemadores y aparatos, con o sin ventilador, que utilizan combustibles gaseosos.

NAG-E 310. Especificación técnica para dispositivos sensores de la salida de los productos de la combustión instalados en artefactos para uso doméstico.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y las definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101 Bloque funcional:

Parte de un sistema eléctrico o electrónico que realiza, como mínimo, una función de control con una señal de entrada y una señal de salida.

3.102 Función de control de la evacuación de los productos de combustión:

Función de control que origina, como mínimo, la parada del quemador principal, cuando existe un desbordamiento inaceptable de los productos de la combustión en el cortatiro antirretorno.

[NAG-E 310]

3.103 Función de rearme:

Función que posibilita el desbloqueo después de un bloqueo, con el fin de permitir un intento de puesta en marcha del sistema.

NOTA: La función de rearme puede realizarse mediante dispositivos eléctricos/electrónicos (móviles).

3.104 Mal uso razonablemente previsible:

Utilización de un producto, proceso o servicio, en condiciones o para fines no previstos por el suministrador, pero que puede suceder como resultado del comportamiento humano habitual.

[Guía ISO/IEC 51:1999, 3.14]

3.105 Seguridad funcional:

Garantía frente a un riesgo de daño inaceptable debido al mal funcionamiento del equipo o de un sistema, como resultado de un mal uso razonablemente previsible.

3.106 Integridad de la seguridad:

Probabilidad de que un dispositivo eléctrico o electrónico funcione correctamente en cuanto a sus funciones de seguridad, en todas las condiciones establecidas, durante un período de tiempo determinado.

[IEC 61508-4:1998]

3.107 Función de corte de gas:

Función que interrumpe el caudal de gas.

NOTA: El montaje que proporciona esta función puede estar compuesto de los siguientes elementos: elementos de obturación de los dispositivos de maniobra, sensores y accesorios electrónicos de control.

3.108 Válvula automática de corte:

Válvula diseñada para abrirse cuando recibe energía y para cerrarse automáticamente en ausencia de esta.

[NAG-331 Parte 4]

3.109 Válvula de corte:

Válvula que abre o cierra la circulación de gas, pero que no cumple todos los requisitos de la norma NAG-331 Parte 4.

3.110 Fuente de energía de corte; (FEC):

Energía disponible en todas las circunstancias (y, en especial, después del corte de la alimentación eléctrica) para conducir el elemento de obturación a su posición cerrada y mantenerlo cerrado.

3.111 Funcionamiento no permanente:

Funcionamiento en estado de marcha durante, como mínimo, 24 h.

3.112 Estado definido:

Estado de un dispositivo con las siguientes características:

- a) El dispositivo asume pasivamente un estado en el que los bornes de salida garantizan una situación segura en todas las situaciones. Cuando el efecto desaparece, la aplicación se pone en marcha de acuerdo con los requisitos adecuados o bien;

- b) el dispositivo realiza activamente una acción de seguridad durante el período de tiempo indicado en la norma específica aplicable al equipo, originando una parada o un bloqueo, o bien;
- c) el dispositivo permanece funcionando y continúa cumpliendo todos los requisitos funcionales relativos a la seguridad.

4 CLASIFICACIÓN

Se deben aplicar los requisitos del Capítulo 4 de la norma NAG-331 Parte 1.

Además, la clase de funcionamiento del dispositivo de control debe estar identificada mediante una declaración del fabricante.

5 UNIDADES DE MEDIDA Y CONDICIONES DE ENSAYO

Los ensayos se realizan en la posición de montaje indicada por el fabricante. Cuando existan varias posiciones de montaje, los ensayos se realizan en la posición más desfavorable.

En la medida de lo posible, los ensayos ya incluidos en otras normas (por ejemplo, las Normas de la serie IEC 60730) se deben combinar con los indicados en esta norma.

Las condiciones complementarias de ensayo son las siguientes:

- ◆ Tensión nominal o rango de tensión nominal.
- ◆ Frecuencia nominal.
- ◆ Temperatura ambiente de (20 ± 5) °C.

El error de medición debe ser inferior o igual a:

- ◆ Para las mediciones de tiempo: $\pm 0,1$ s.
- ◆ Para las mediciones de temperatura: ± 1 K.
- ◆ Para las mediciones de frecuencia de alimentación: $\pm 0,1$ Hz.
- ◆ Para las mediciones de alimentación eléctrica: $\pm 0,5\%$.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Partes electrónicas del dispositivo

6.1.1 Generalidades

Los componentes eléctricos deben estar diseñados para la utilización prevista.

La calidad de los materiales, el diseño y la estructura de los componentes utilizados deben ser tales que el sistema de control funcione de forma segura y de acuerdo con los requisitos que figuran en esta parte de la norma durante un período de vida razonable (vida útil). Esto debe continuar en las condiciones normales de las sollicitaciones mecánicas, químicas, térmicas y medioambientales, incluso en el caso de cualquier negligencia susceptible de

intervenir durante una utilización normal, siempre que la instalación, el reglaje, funcionamiento y mantenimiento se realicen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La conformidad con los requisitos se verifica mediante los ensayos de esta parte de la norma.

El sistema de control debe estar diseñado de forma que, en el caso de variar los valores críticos de los componentes del circuito (tales como los que tienen influencia en el tiempo o en la secuencia) y situarlos en las peores tolerancias indicadas por el fabricante, incluida la estabilidad a largo plazo, debe continuar funcionando de acuerdo con esta norma. La conformidad con este requisito se debe establecer mediante un análisis de la situación más desfavorable.

NOTA: Se considera que un relé interruptor simple que actúa sobre dos contactores independientes constituye un único elemento de operación.

6.1.2 Grado de protección proporcionado por la envolvente

Para los sistemas provistos de su propia envolvente, el grado de protección de esta envolvente debe cumplir, al menos, la clasificación IP 40 de la Norma IRAM 2444, o la protección debe estar asegurada por el aparato en el que están instalados. Para los sistemas destinados a una utilización al aire libre, el grado de protección debe cumplir, al menos, la clasificación IP 54 de la Norma IRAM 2444.

6.1.3 Componentes eléctricos

6.1.3.1 Características de funcionamiento de los componentes eléctricos

Los componentes eléctricos deben estar diseñados para la utilización prevista.

Los componentes deben estar dimensionados sobre la base de las condiciones más desfavorables —indicadas por el fabricante— que pueden ocurrir en el dispositivo.

6.1.3.2 Ensayos

El circuito se debe examinar de acuerdo con los requisitos del apartado 6.2.

6.1.3.3 Sensor

Desde el punto de vista de la función prevista, un sensor debe permanecer siempre adecuado y fiable durante el período de funcionamiento del producto (por ejemplo, la capacidad para transferir calor de la superficie de un sensor de temperatura debe permanecer adecuada y fiable durante todo el período de funcionamiento del producto).

Se debe impedir la sustitución de los cables eléctricos y el cambio de polaridad de un haz, o se debe controlar que el efecto resultante de este cambio pueda originar un fenómeno peligroso. Se considera que los conectores con polaridad fija constituyen una medida preventiva.

La magnitud física detectada por el sensor no se debe ver afectada de forma significativa por el método de medición cuando se la compara con la desviación indicada en la norma específica aplicable al dispositivo.

6.2 Protección contra las averías internas en cuanto a la seguridad funcional

6.2.1 Requisitos de diseño y de construcción

6.2.1.1 Prevención y tolerancia de las averías

Los dispositivos deben estar diseñados de acuerdo con el apartado 6.2 (considerando los modos de fallo del Anexo D) y cumpliendo los requisitos del apartado H.11.12, del Anexo H de la Norma IEC 60730-1 para los montajes electrónicos complejos.

Los fallos de montajes electrónicos complejos pueden estar originados por errores sistemáticos (que derivan del diseño) o por averías aleatorias (averías del componente). Por lo tanto, el sistema de control debe estar diseñado de forma que se eviten los errores sistemáticos, y se deben tratar las averías aleatorias mediante una buena configuración de este.

El diseño de programas y equipos informáticos se debe basar en el análisis funcional de la aplicación que conduzca a un diseño estructurado, incluyendo el caudal del dispositivo, la circulación de los datos y las cronologías necesarias para la aplicación. En el caso de circuitos electrónicos integrados no genéricos, es importante vigilar especialmente las medidas necesarias destinadas a minimizar los errores sistemáticos.

Estas precauciones deben conducir a una configuración del sistema de control que sea, o bien de seguridad intrínseca, o que, dentro de la configuración, los componentes tengan funciones directamente relacionadas con la seguridad (por ejemplo, motores de las válvulas, microprocesadores y sus circuitos asociados, etc.) y que estén protegidos por dispositivos de seguridad (de acuerdo con el anexo H de la Norma IEC 60730-1 para los programas informáticos de clase B o C). Estos dispositivos de seguridad deben estar integrados en el equipo informático (por ejemplo, mediante un controlador automático de fallos, un control de la tensión de alimentación) y pueden completarse mediante programas informáticos (por ejemplo, un ensayo de memoria RAM de acceso directo, un ensayo de memoria ROM de solo lectura, etc.). Es importante que estos dispositivos de seguridad puedan originar una parada por seguridad completamente independiente. Los tiempos de reacción de estos dispositivos de seguridad deben ser inferiores o iguales a los tiempos de tolerancia pertinentes de las averías.

En el caso de utilizar un control por intervalo de tiempo, este debe ser sensible a los límites superior e inferior de los intervalos de tiempo. Se deben considerar las averías que resultan de un escalonamiento del límite superior o inferior.

En el caso de un dispositivo clasificado en la clase C, si un único defecto en el primer dispositivo de seguridad puede anular la función de este dispositivo de seguridad, se debe prever un segundo dispositivo de seguridad. El tiempo de reacción del segundo dispositivo de seguridad debe cumplir los requisitos del apartado 6.2.4.

NOTA 1: El segundo dispositivo de seguridad se puede realizar de la siguiente forma:

- a) Un circuito físicamente separado que controle el primer dispositivo de seguridad, o;

- b) una acción recíproca entre el circuito de seguridad y el primer dispositivo de seguridad (por ejemplo, un controlador de fallos controlado por un microprocesador), o;
- c) una acción entre los primeros dispositivos de seguridad (por ejemplo, un ensayo de memoria ROM controlando un ensayo de memoria RAM).

Para una función de bloqueo en el dispositivo mecánico de maniobra, es suficiente un ensayo que alcance hasta los contactos, pero sin incluir estos. En el caso de que la función de bloqueo falle, el sistema de control debe realizar una parada por seguridad. La frecuencia del ensayo figura en las normas específicas aplicables a los dispositivos. No se consideran las averías internas de los componentes de los circuitos de verificación.

Los componentes se deben dimensionar sobre la base de las condiciones más desfavorables indicadas por el fabricante que pueden ocurrir en el dispositivo.

NOTA 2: Un fallo de un componente podría originar una degradación del aislamiento crítico de seguridad. Este aspecto se debe considerar durante la evaluación de acuerdo con este apartado.

6.2.1.2 Dispositivo de rearme

El sistema de control y de seguridad debe estar construido de forma que el intento de un nuevo arranque después de un firme bloqueo, solo deba ser posible después de un rearme manual, por ejemplo, mediante un pulsador colocado en el aparato o en un mando a distancia.

Una maniobra incontrolada o una alteración del dispositivo de rearme colocado en el aparato, o instalado en el mando a distancia (por ejemplo, una presión permanente sobre el pulsador de rearme manual, o una avería interna del dispositivo de rearme), o un cortocircuito en los cables de conexión, o entre los cables y tierra, no debe impedir que el sistema funcione de acuerdo con esta parte de la norma, o que realice una parada o un bloqueo.

En la norma específica del dispositivo, se deben describir otros medios aceptables para el rearme a partir del bloqueo, que sean distintos del pulsador de rearme en el aparato.

6.2.1.3 Documentación

El análisis funcional del dispositivo y los programas de seguridad correspondientes bajo su control se deben documentar de forma clara y ordenada, de acuerdo con los principios de seguridad y los requisitos del programa.

Para la evaluación de cualquier sistema, se debe proporcionar la siguiente documentación mínima:

- a) Una descripción de los principios del sistema de control, del caudal del dispositivo, de la circulación de datos y de la cronología.
- b) Una descripción clara de los principios de seguridad del sistema de control con los dispositivos de seguridad y funciones de seguridad. La información del diseño debe ser suficiente para permitir evaluar los dispositivos de seguridad y las funciones de seguridad.
- c) Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema de control.

Se debe suministrar al laboratorio de ensayos un plano del circuito eléctrico y funcional.

6.2.2 Clase A

La evaluación de la avería no es de aplicación.

NOTA: Son de aplicación los requisitos de la seguridad eléctrica que figuran en el apartado 8.11.

6.2.3 Clase B

6.2.3.1 Requisitos de diseño de construcción

Una función de control de clase B debe estar diseñada de forma que, en una situación de avería única, permanezca o vaya hacia el estado definido. No se considera una segunda avería independiente.

El programa informático debe cumplir los requisitos aplicables a un programa informático de la Clase B, de acuerdo con la Norma IEC 60730-1.

La evaluación se debe realizar de acuerdo con los apartados 6.2.3.2 y 6.2.3.3 en las condiciones de ensayo y siguiendo los criterios del apartado 6.2.5.

6.2.3.2 Primera avería

Cualquier avería primera (véase el Anexo D) en cualquier componente o cualquier avería asociada a otra avería, originada por esta primera avería, debe originar uno de los siguientes comportamientos por parte del equipo:

- a) El dispositivo se convierte en inoperativo con un corte de la alimentación de todos los bornes de salida de seguridad o pasa a un estado en el que se garantiza una situación segura.
- b) En el tiempo de reacción a la avería, el equipo realiza una parada por seguridad o un bloqueo, con la condición de que, en el caso de un rearme después de esta parada, el sistema de control origine un nuevo bloqueo, si persisten las mismas condiciones de avería.
- c) El dispositivo continúa funcionando; se identifica la avería en el momento del siguiente rearme y se origina en ese momento una de las acciones descritas en a) o b).
- d) El dispositivo permanece funcionando de acuerdo con los requisitos funcionales de la norma específica aplicable al equipo.

La norma específica aplicable al equipo indica el tiempo de reacción a la avería y también si la opción c) es aplicable.

6.2.3.3 Avería que interviene durante el bloqueo o la parada

Cuando el equipo está bloqueado o parado sin una avería interna, se deben aplicar los siguientes requisitos.

Cualquier avería primera (y cualquier otra avería originada por esta primera) de cualquier componente (véase el Anexo D) que interviene cuando el equipo está en posición de seguridad o de bloqueo debe originar una de las siguientes situaciones:

- a) El dispositivo permanece en seguridad o bloqueado, permaneciendo cortados todos los bornes de salida de seguridad.
- b) El dispositivo se convierte en inoperativo, permaneciendo cortados todos los bornes de salida de seguridad.
- c) El dispositivo se pone en marcha y origina una de las situaciones descritas en los puntos a) o b) de este apartado, con la condición de que los bornes de salida de seguridad no permanezcan con tensión más tiempo que el de reacción a la avería. Si la razón inicial de la parada por seguridad o del bloqueo ha desaparecido, y el dispositivo vuelve a funcionar, debe hacerlo de acuerdo con los requisitos funcionales de seguridad de la norma específica aplicable al equipo.

La norma específica aplicable al equipo indica el tiempo de reacción a la avería.

NOTA: Los bornes de salida de seguridad son conexiones determinantes para la seguridad, incluso en posición de seguridad o de bloqueo, por ejemplo, las conexiones de una válvula de gas, pero no las conexiones de un dispositivo de maniobra que pilota el elemento de control de un dispositivo de regulación de la relación aire-gas (véase la Norma EN 12067-2).

6.2.4 Clase C

6.2.4.1 Requisitos de diseño y de construcción

Una función de control de Clase C debe estar diseñada de forma que, en una situación de primera y segunda avería, permanezca en, o vaya hacia el estado definido. No se considera una tercera avería independiente.

El programa informático debe cumplir los requisitos indicados en la Norma IEC 60730-1 para un programa informático de Clase C.

La evaluación se debe realizar de acuerdo con los apartados 6.2.4.2, 6.2.4.3 y 6.2.4.4 en las condiciones de ensayo y de acuerdo con los criterios que figuran en el apartado 6.2.5.

6.2.4.2 Primera avería

Cualquier avería primera (véase el Anexo D) en cualquier componente o cualquier avería asociada a otra avería originada por esta primera avería debe originar uno de los siguientes comportamientos:

- a) El dispositivo se convierte en inoperativo con un corte de la alimentación de todos los bornes de salida de seguridad o pasa a un estado en el que se garantiza una situación segura.
- b) En el tiempo de reacción a la avería, el equipo realiza una parada por seguridad o un bloqueo, con la condición de que, en el caso de un rearme después de esta parada, el sistema de control origine un nuevo bloqueo si persisten las condiciones de avería.
- c) El dispositivo continúa funcionando; se identifica la avería en el momento del siguiente rearme y se origina en ese momento una de las acciones descritas en a) o b).
- d) El dispositivo permanece funcionando de acuerdo con los requisitos funcionales de la norma específica aplicable al equipo.

La norma específica aplicable al equipo indica el tiempo de reacción a la avería y también si la opción c) es aplicable.

6.2.4.3 Segunda avería

Si la evaluación de la primera avería lleva al dispositivo a permanecer en estado de funcionamiento, de acuerdo con los requisitos funcionales de seguridad de la norma específica aplicable al equipo (véase el punto d) del apartado 6.2.4.2), cualquier otra avería independiente, estudiada conjuntamente con la primera avería, debe originar una de las situaciones a), b), c) o d) descritas en el apartado 6.2.4.2.

Durante la evaluación se considera que existe una segunda avería cuando:

- a) Se ha realizado una secuencia de arranque entre la primera y la segunda avería, o;
- b) 24 h después de la primera avería.

La norma específica aplicable al equipo indica el tiempo de reacción a la avería y si son de aplicación las opciones a) o b).

La norma específica aplicable al equipo puede también indicar otra avería ocurrida en otro tiempo diferente de 24 h durante el cual la segunda avería no intervenga.

6.2.4.4 Averías durante el bloqueo o la parada por seguridad

6.2.4.4.1 Generalidades

Cuando el dispositivo está en posición de bloqueo o en parada por seguridad sin avería interna, se debe realizar una evaluación de acuerdo con los apartados 6.2.4.4.2 y 6.2.4.4.3.

Cuando el dispositivo está inoperativo y con todos los bornes de salida de seguridad cortados, o en un estado en el que se garantiza una situación segura, con el dispositivo bloqueado, o en parada por seguridad con una avería interna, se debe realizar una evaluación adicional de la avería única, de acuerdo con el apartado 6.2.4.4.3.

NOTA: Los bornes de salida de seguridad descritos en los apartados 6.2.4.4.2 y 6.2.4.4.3 son conexiones determinantes para la seguridad, incluso en posición de seguridad o de bloqueo, por ejemplo, las conexiones de una válvula de gas, pero no las conexiones de un dispositivo de maniobra que pilota el elemento de control de un dispositivo de regulación de la relación aire-gas (véase la Norma EN 12067-2).

6.2.4.4.2 Primer fallo durante el bloqueo o la parada por seguridad

Cualquier avería primera (y cualquier otra avería originada por esta primera) de cualquier componente (véase el Anexo D) que interviene cuando el equipo está en posición de seguridad o de bloqueo debe originar una de las siguientes situaciones:

- a) El dispositivo permanece en seguridad o bloqueado, permaneciendo cortados todos los bornes de salida, o en un estado en el que se garantice una situación segura.

- b) El dispositivo se convierte en inoperativo, permaneciendo cortados todos los bornes de salida de seguridad, o pasa a un estado en el que se garantiza una situación segura.
- c) El dispositivo se pone en marcha y origina una de las situaciones descritas en los puntos a) o b) de este apartado, con la condición de que los bornes de salida de seguridad no permanezcan con tensión más tiempo que el de reacción a la avería. Si la razón inicial de la parada por seguridad o del bloqueo ha desaparecido, y el dispositivo vuelve a funcionar, debe hacerlo de acuerdo con los requisitos funcionales de seguridad de la norma específica aplicable al equipo, y se debe realizar una segunda evaluación de la avería, de acuerdo con los requisitos del apartado 6.2.4.3.

6.2.4.4.3 Segunda avería durante la parada por seguridad o el bloqueo

Cualquier avería primera (y cualquier otra avería originada por esta segunda) de cualquier componente (véase el Anexo D) que interviene cuando el equipo está en posición de seguridad o de bloqueo debe originar una de las situaciones indicadas en los puntos a), b) o c) del apartado 6.2.4.4.2.

Durante la evaluación, no se debe considerar que existe segunda avería cuando esta última tiene lugar después de 24 h de la primera avería.

La norma específica aplicable al equipo indica el tiempo de reacción a la avería.

La norma específica aplicable al equipo puede también indicar otro tiempo distinto de 24 h en el que no intervenga la segunda avería.

6.2.5 Evaluación de los circuitos y de la construcción

6.2.5.1 Condiciones de ensayo

El efecto de las averías internas debe evaluarse por la simulación y/o mediante el examen del diseño del circuito.

Debe considerarse que la avería ocurre en cualquier etapa de la secuencia del programa del dispositivo.

El dispositivo debe funcionar o considerarse que debe funcionar en las siguientes condiciones:

- a) A la tensión más desfavorable en el rango del 85 % al 110 % de la tensión nominal de alimentación.
- b) Conectado a las cargas más desfavorables indicadas por el fabricante.
- c) A una temperatura ambiente de (20 ± 5) °C, salvo si existen razones significativas para realizar el ensayo a otra temperatura en el rango declarado por el fabricante.
- d) Con cualquier elemento de maniobra colocado en la posición más desfavorable.
- e) Con un papel de seda situado en la o en las superficies de soporte del dispositivo.

- f) Con la aplicación de chispas de, aproximadamente, 3 mm de longitud, con una energía superior o igual a 0,5 J en los componentes susceptibles de liberar gases inflamables durante los ensayos.

6.2.5.2 Criterios de ensayo

Durante la evaluación, en las condiciones especificadas en el apartado 6.2.5.1, deben cumplirse los siguientes criterios:

- a) El dispositivo no debe emitir llamas, proyectar metales o plásticos calientes; el papel de seda no debe prenderse; no debe producirse ninguna explosión como consecuencia del escape de gases inflamables; y ninguna llama debe continuar ardiendo más de 10 s después de la puesta fuera de tensión del generador de chispas. Cuando el dispositivo está incorporado en un aparato, se considera cualquier envolvente aportada por el aparato.
- b) Si el equipo continúa funcionando, debe cumplir los requisitos de los Capítulos 8 y 13 de la Norma IEC 60730-1, o los Capítulos 8 y 13 de la Parte 2 pertinente de la Norma IEC 60730. Si el equipo deja de funcionar, debe cumplir siempre los requisitos que figuran en el Capítulo 8 de la Norma IEC 60730-1 o el Capítulo 8 de la Parte 2 pertinente de la Norma IEC 60730.

Después de los ensayos, no debe haber ninguna alteración de las diferentes partes del dispositivo que originen un fallo de conformidad, en relación con el Capítulo 20 de la Norma IEC 60730-1 o en relación con el Capítulo 20 de la Parte 2 pertinente de la Norma IEC 60730.

NOTA: Se considera que los elementos de calentamiento contruidos con resistencias bobinadas están a prueba de cortocircuitos (véase el Anexo D).

6.2.5.3 Evaluación

Se debe realizar una evaluación profunda con el fin de establecer las características de funcionamiento en las condiciones específicas de la avería. Esta evaluación se debe desarrollar en forma de un análisis teórico y de un ensayo de simulación de fallo del componente. Las simulaciones de averías pueden aplicarse para el caso de los dispositivos complejos, como, por ejemplo, ensayos de simulación de memorias de solo lectura programables (EPROM).

Únicamente los programas informáticos relativos a la seguridad (programas informáticos de clase B y C), de acuerdo con las disposiciones del apartado 6.2.1.3, se deben someter a una evaluación más profunda. Esta identificación puede, por ejemplo, realizarse a partir de un análisis de averías en árbol.

6.2.6 Evaluación de los riesgos para la función de control de los aparatos de gas

6.2.6.1 Generalidades

Los peligros potenciales resultantes de la utilización de los aparatos a gas están cubiertos, entre otros, por las funciones de control. Ejemplos:

- ◆ El peligro de incendios por sobrecalentamiento está cubierto por la función de control de temperatura.
- ◆ El peligro de gas sin quemar está cubierto por la función de corte de gas.

Las clases de seguridad para las funciones de control requeridas por la norma específica aplicable al aparato sirven de punto de partida para la evaluación de los dispositivos electrónicos de control.

En la clasificación de la función de control, se debe tener en cuenta su integración dentro del concepto general de seguridad del aparato.

6.2.6.2 Tiempo de tolerancia al fallo

El tiempo de tolerancia a un fallo se establece en función de la capacidad del aparato para tolerar un fallo durante un determinado período de tiempo.

En esta norma, el tiempo de tolerancia al fallo determina el tiempo de reacción a un fallo de una función de control, el cual debe ser inferior o igual al tiempo de tolerancia al fallo.

Para las nuevas funciones de control, cuyo tiempo de tolerancia a un fallo no está todavía establecido, el fabricante debe indicar el tiempo de tolerancia al fallo, y este se basa en una descripción precisa de la evaluación del aparato y de la elección que ha llevado a establecer el tiempo indicado de tolerancia al fallo.

NOTA: La norma pertinente aplicable al aparato debería indicar el tiempo de tolerancia al fallo.

6.2.6.3 Modos de fallo

Los modos de fallo descritos aplicables a los aparatos se deben considerar para evaluar las funciones de control específicas.

Si la norma aplicable al aparato no define los modos de fallos específicos para el aparato, en relación con la función de control, el fabricante los debe indicar realizando una descripción precisa.

7 FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

Los dispositivos deben funcionar correctamente en todas las combinaciones posibles de las siguientes condiciones:

- ◆ En todo el rango de presiones de entrada.
- ◆ El rango máximo de temperatura ambiente debe estar comprendido entre 0 °C y 60 °C.
- ◆ En todas las posiciones de montaje indicadas por el fabricante.
- ◆ En el rango de tensión o corriente eléctrica entre el 85 % y el 110 % de la tensión nominal, o entre el 85 % de la tensión nominal mínima, y el 110 % de la tensión nominal máxima del rango.

7.2 Estanquidad

El apartado 7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.3 Ensayo de estanquidad

El apartado 7.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.4 Torsión y flexión

El apartado 7.4 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.5 Ensayo de torsión y flexión

El apartado 7.5 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.6 Caudal nominal

El apartado 7.6 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.7 Ensayo de caudal nominal

El apartado 7.7 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.8 Durabilidad

El apartado 7.8 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.9 Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos

7.9.1 A temperatura ambiente

Las funciones de seguridad (por ejemplo, las secuencias y los tiempos de conmutación de un programa completo) se deben medir en el estado de suministro. El sistema se conecta e instala según las instrucciones del fabricante.

Estos ensayos se deben realizar en las siguientes condiciones (véase el apartado 5.4 de la norma NAG-331 Parte 1):

- ◆ A la tensión o a las tensiones nominales indicadas por el fabricante, o, si se indica un rango de tensiones, a la tensión nominal mínima y máxima.
- ◆ Al 85 % de la tensión nominal mínima indicada.
- ◆ Al 110 % de la tensión nominal máxima indicada.

Los resultados de las mediciones de las funciones de seguridad indicados anteriormente deben cumplir los requisitos de la norma específica aplicable al equipo.

7.9.2 A baja temperatura

Los ensayos descritos en el apartado 7.9.1 deben repetirse a -10 °C o a la temperatura ambiente mínima indicada.

7.9.3 A alta temperatura

Los ensayos descritos en el apartado 7.9.1 deben repetirse a 80 °C o a la temperatura ambiente máxima indicada.

7.10 Características de funcionamiento a largo plazo de los equipos electrónicos

7.10.1 Generalidades

Todos los componentes de un dispositivo deben resistir los ensayos descritos en los apartados 7.10.2 y 7.10.3. Si la función del dispositivo forma parte integrante de un equipo, los ensayos de las características de funcionamiento de larga duración se pueden combinar. El ensayo descrito en el apartado 7.10.2 y el

ensayo descrito en el apartado 7.10.3 no se deben realizar en el mismo dispositivo.

En el caso de un dispositivo cuyo ciclo de funcionamiento no esté claramente establecido, el ensayo de las características de funcionamiento de larga duración se debe realizar durante el tiempo mínimo indicado.

7.10.2 Ensayo de esfuerzo

7.10.2.1 Ensayo de esfuerzo térmico

El ensayo de esfuerzo térmico se debe realizar aplicando en los bornes las cargas y los factores de potencia indicados por el fabricante.

El objeto de este ensayo es exponer a los componentes electrónicos del dispositivo, a ciclos de temperaturas, variando estas entre los límites susceptibles de ser alcanzados durante el uso normal, en función de las fluctuaciones de la temperatura ambiente, las variaciones de la temperatura de los componentes en sí mismos, las fluctuaciones de la alimentación eléctrica y las variaciones de la temperatura, resultantes del paso del estado de funcionamiento al de parada y viceversa.

Se deben realizar los siguientes ensayos sobre el dispositivo:

- a) 14 días en las condiciones térmicas, condiciones de conexión eléctrica y de funcionamiento descritas a continuación:
 - ◆ **Condiciones eléctricas:** El sistema de control se conecta de acuerdo con los valores nominales indicados por el fabricante; a continuación, se incrementa la tensión hasta alcanzar el 110 % de la tensión nominal máxima indicada, excepto durante 30 min de cada período de 24 h de ensayo, en los que la tensión de ensayo se reduce al 90 % de la tensión nominal mínima indicada. La variación de tensión no debe sincronizarse con la variación de temperatura. Cada período de 24 h debe incluir también, al menos, un período de 30 s durante el que se corta la tensión de alimentación.
 - ◆ **Condiciones térmicas:** Se hace variar la temperatura ambiente y/o la temperatura de la superficie de montaje entre la temperatura ambiente máxima indicada o 60 °C, la que sea mayor, la temperatura ambiente mínima o 0 °C, la que sea menor, para originar que la temperatura de los componentes del circuito electrónico oscile entre los extremos resultantes. La velocidad de variación de la temperatura ambiente y/o la temperatura de la superficie de montaje debe ser de, aproximadamente, 1°K/min, y los valores extremos de temperatura se deben mantener durante, aproximadamente, 1 h.

NOTA 1: Se deben tomar precauciones para evitar la formación de condensados durante todo el ensayo.

- ◆ **Velocidad de operación:** Durante este ensayo, el dispositivo debe realizar un ciclo de todos los modos de funcionamiento normales (por ejemplo, parada, arranque, marcha) hasta un máximo de 6 ciclos/min. Se debe registrar el número de ciclos completos realizado durante este

ensayo y, si es inferior a 20 000, los ciclos restantes se deben realizar a la tensión nominal indicada y a la temperatura ambiente.

- b) Se realizan 1 500 ciclos y, como mínimo, durante 24 h en todas las formas de funcionamiento normal (por ejemplo, parada, arranque y marcha) a la temperatura ambiente máxima indicada o 60 °C, la que sea mayor, y al 110 % de la tensión nominal máxima indicada.
- c) Se realizan 1 500 ciclos y, como mínimo, durante 24 h en todas las formas de funcionamiento normal (por ejemplo, parada, arranque y marcha) a la temperatura ambiente mínima indicada o 0 °C, la que sea menor, y al 85 % de la tensión nominal mínima indicada.
- d) Si un dispositivo garantiza una función importante para la seguridad, que permite iniciar una acción de seguridad mediante un sensor o un interruptor, se deben realizar 1 500 ciclos o el número de ciclos que figura en la norma específica aplicable al equipo de cada una de las funciones de seguridad importantes para la seguridad a la temperatura ambiente y a la tensión nominal, simulando que el sensor o el interruptor ha iniciado esta acción de seguridad.

NOTA 2: Siempre que sea posible, los ensayos de las acciones importantes para la seguridad pueden ser combinados.

Durante los ensayos descritos en los puntos a), b), c) y d) anteriores, el sistema de control debe funcionar de forma que se realice una secuencia normal de arranque. El período durante el que el sistema permanece en funcionamiento y el período en el que el circuito de control se interrumpe antes de repetir el ciclo deben fijarse de común acuerdo entre el fabricante y el OC.

NOTA 3: El fabricante y el OC pueden convenir períodos de seguridad pertinentes tan cortos como sea posible para la realización de los ensayos, con el fin de que el ensayo de esfuerzo térmico no se prolongue innecesariamente.

Al finalizar el ensayo de esfuerzo térmico, se debe repetir el ensayo descrito en el apartado 7.2.1 únicamente a la tensión nominal.

7.10.2.2 Ensayo de vibración

Cuando el fabricante declara la resistencia a la vibración, se debe realizar el ensayo de vibración sinusoidal indicado a continuación.

El objeto de este ensayo es demostrar la capacidad de resistencia del dispositivo, a los efectos de las vibraciones de larga duración correspondientes a los niveles indicados por el fabricante.

Durante los ensayos, el dispositivo debe estar montado en una estructura rígida con ayuda de accesorios de fijación adecuados.

El ensayo se debe realizar de acuerdo con el ensayo Fc de la Norma EN 60068-2-6, en las siguientes condiciones mínimas de severidad:

- ◆ Aceleración: 1,0 g o superior, si lo indica el fabricante.
- ◆ Rango de frecuencia: 10 Hz a 150 Hz.
- ◆ Velocidad de barrido: 1 octavo por minuto.

- ◆ Número de ciclos de barrido: 10.
- ◆ Número de ejes: 3, perpendiculares los unos en relación con los otros.

Después del ensayo, se debe realizar una inspección visual. No debe aparecer ningún deterioro mecánico, y el dispositivo debe cumplir los requisitos de construcción de la norma específica de aplicación. Al finalizar el ensayo de vibraciones, se debe repetir el ensayo descrito en el apartado 7.2.1 únicamente a la tensión nominal.

7.10.3 Ensayo de funcionamiento a largo plazo

Se debe ensayar el dispositivo durante el tiempo indicado en la norma específica aplicable al equipo o, como mínimo, durante 100 000 ciclos en todas sus formas normales de funcionamiento (por ejemplo, apagado, arranque y en marcha), con los bornes sometidos a las cargas y potencias indicadas por el fabricante, y no debe presentar ningún fallo.

El dispositivo se debe ensayar en las siguientes condiciones:

- a) El 90 % del número total de ciclos o del tiempo de duración del ensayo se debe realizar a la tensión nominal indicada y a la temperatura ambiente.
- b) El 5 % del número total de ciclos o del tiempo de duración del ensayo se debe realizar a la temperatura ambiente máxima indicada a 60 °C, la que sea mayor, y al 110 % de la tensión nominal máxima indicada.
- c) El 5 % del número total de ciclos o del tiempo de duración del ensayo se debe realizar a la temperatura ambiente mínima indicada o 0 °C, la que sea menor, y al 85 % de la tensión nominal mínima indicada.

Al finalizar este ensayo, el dispositivo debe continuar cumpliendo los requisitos que se indican en los apartados 13.2.2 y 13.2.4 de la Norma IEC 60730-1.

7.11 Intercambio de datos

7.11.1 Generalidades

Los sistemas o dispositivos con funciones de control pueden conectarse a sistemas o dispositivos aislados e independientes (que pueden, en sí mismos, contener funciones de control o proporcionar otra información). Los intercambios de datos, que sean determinantes para la seguridad entre estos sistemas o dispositivos, deben tener en cuenta la seguridad considerada (según 7.11.2.).

7.11.2 Tipo de datos

En relación con la importancia y la influencia, los tipos de mensaje para el intercambio de datos en una función o funciones de control, deben definirse de acuerdo con la Tabla 1 como:

- ◆ Determinante para la seguridad.
- ◆ No determinante para la seguridad.

NOTA: El intercambio de datos puede transferirse tanto como señales únicas o como información compleja (véase la Tabla 1).

Tabla 1 - Intercambio de datos

Datos	Determinante para la seguridad (lista no exhaustiva)	No determinante para la seguridad
Datos de funcionamiento	Mensaje del tipo, "REARME" a partir del BLOQUEO.	Mensajes tales como instrucciones de encendido/apagado, información de la temperatura ambiente.
Parámetros de configuración	Mensajes que modifican parámetros que determinan las funciones relativas a la seguridad.	Mensajes que modifican parámetros que determinan las funciones relativas al funcionamiento.
Módulos de programas informáticos	Módulos descargados en un sistema, que determinan las funciones relativas a la seguridad.	Módulos descargados en un sistema, que determinan las funciones relativas al funcionamiento.

7.11.3 Comunicación de los datos relativos a la seguridad

7.11.3.1 Transmisión

Se toma como importante la interface con el usuario teniendo que ensayar cada opción de configuración.

7.12 Requisitos específicos para otras funciones de control

Para la función de la evacuación de los productos de la combustión, véase la norma NAG-E 310.

Para la función de rearme, véase el Anexo E.

Para la función de control de temperatura (FCT), véase el Anexo F.

Para la función de corte de gas, véase el Anexo G.

NOTA: Estos anexos describen la implantación de la evaluación del riesgo para las nuevas funciones y/o tecnologías. En lugar de incluir estas funciones en las normas específicas de los productos, se ha decidido incluirlos en los anexos. Posteriormente, si se presenta una solución mejor para implantar estas funciones, estas se transformarán en normas específicas de los productos o permanecerán en esta norma.

8 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Se debe cumplir con las normas específicas de aplicación o con los siguientes apartados:

8.1 Protección contra las influencias medioambientales

El fallo de un componente destinado expresamente a la protección contra las perturbaciones electromagnéticas durante uno de los ensayos anteriores constituirá un criterio de no conformidad con esta norma.

Criterio I de evaluación:

Cuando se ensaya con los niveles de severidad definidos en los apartados 8.2 a 8.10, el dispositivo debe continuar funcionando de acuerdo con los requisitos pertinentes de la norma específica del equipo.

Criterio II de evaluación:

Cuando se ensaya con los niveles de severidad definidos en los apartados 8.2 a 8.10, el dispositivo debe mantener un estado definido o actuar de acuerdo con las indicaciones de la norma específica del equipo o, para un nivel de severidad 4 requerido como complemento de los ensayos de nivel 3, de acuerdo con los requisitos pertinentes de la norma de aplicación específica.

NOTA: En las publicaciones de la serie IRAM 2491-4, relativas a la compatibilidad electromagnética, el dispositivo se denomina generalmente por el término EUT (Equipo bajo ensayo).

8.2 Caídas de tensión de alimentación eléctrica inferiores al 85 % de la tensión nominal

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. Después de, aproximadamente, 1 min, se reduce la tensión de alimentación a un nivel tal que el dispositivo deja de funcionar. Se registra este valor de la tensión de alimentación.

Se realiza el ensayo descrito en el apartado H.26.5.4 del Anexo H de la Norma IEC 60730-1, sustituyendo la tabla del apartado H.26.5.4.2 por la siguiente tabla.

Tabla 2 - Niveles de ensayo

Nivel de la tensión de ensayos	Periodo de reducción de tensión	Período de tensión reducida	Periodo de incremento de tensión
Valor registrado - 10%	(60 ± 12) s	(10 ± 2) s	(60 ± 12) s
0 V	(60 ± 12) s	(10 ± 2) s	(60 ± 12) s

NOTA: El tiempo elegido debe ser adecuado para determinar el punto de funcionamiento.

Mientras que opere en el rango de funcionamiento (entre la tensión nominal y el valor registrado), el dispositivo debe cumplir el criterio I de evaluación, como se define en el apartado 8.1. En el rango de tensión inferior al valor registrado, el dispositivo debe cumplir el criterio II de evaluación definido en el apartado 8.1. Cuando se incrementa la tensión, se aplica el criterio II de evaluación hasta el momento en el que la tensión alcanza el valor, a partir del cual el dispositivo comienza a funcionar.

Para los fines de este ensayo, se deben tomar precauciones para que las señales (procedentes, por ejemplo, de los sensores o interruptores) susceptibles de realizar una acción de seguridad, cuya presencia pueda ser normalmente independiente de la alimentación eléctrica, estén presentes en todos los valores de la tensión de alimentación. La señal se puede simular artificialmente con el fin de impedir que el dispositivo no corte la alimentación de salida(s) pertinente para la seguridad a causa de la desaparición de estas señales y no a causa de una tensión de alimentación baja, por ejemplo, la puesta a cero de un dispositivo de

maniobra. Se debe ignorar cualquier mal funcionamiento de un dispositivo de maniobra conectado a la(s) salida(s) importante(s) para la seguridad.

8.3 Interrupción y caídas de la tensión de alimentación de corta duración

El dispositivo se ensaya de acuerdo con la Norma IRAM 2491-4-11.

El dispositivo se alimenta con una tensión de alimentación según la amplitud y los períodos especificados en la Tabla 3. Pueden aplicarse períodos intermedios, así como períodos más largos. Se aplican las interrupciones y caídas, como mínimo, tres veces, en las condiciones de funcionamiento especificadas por la norma aplicable al equipo. La interrupción y las caídas de tensión se realizan pasando por la tensión de alimentación 0. Se deja transcurrir un período de, al menos, 10 s entre las interrupciones o caídas.

Tabla 3 - Interrupciones y caídas de la tensión de corta duración

Duración (períodos)	Porcentaje de tensión nominal o del valor medio del rango de tensiones nominales		
	30% (caída)	60% (caída)	100% (caída)
0,5	X		X
1			X
2,5		X	X
25		X	X
50		X	X

NOTA: Se considera que estos valores de las caídas y de los cortes de la tensión son más severos que los indicados en la Norma IRAM 2491-4-11.

Para interrupciones o caídas de tensión de una duración inferior o igual a 1 período, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

Para interrupciones o caídas de tensión de una duración superior a 1 período, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación especificado en el apartado 8.1.

8.4 Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación

8.4.1 Generalidades

Estos ensayos solo se deben realizar si el equipo incluye un circuito temporizador que esté sincronizado o cotejado con la frecuencia de la red eléctrica de alimentación.

8.4.2 Fluctuaciones hasta el 2 %

El dispositivo se debe alimentar a la tensión nominal y a la frecuencia nominal de 50 Hz en el rango de frecuencias de 49 Hz y 51 Hz. El dispositivo debe funcionar tres veces siguiendo la secuencia de funcionamiento a la que podría ocurrir.

Durante los ensayos, el equipo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación especificado en el apartado 8.1.

Las variaciones de los tiempos del programa (si es aplicable) deben ser inferiores o iguales al porcentaje de las fluctuaciones de la frecuencia.

8.4.3 Fluctuaciones entre el 2 % y el 5 %

El ensayo se repite con las frecuencias de alimentación de 47,5 Hz y 52,5 Hz. En estas condiciones, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación especificado en el apartado 8.1.

8.5 Ensayo de inmunidad a los picos de tensión

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-5. Los niveles de severidad se indican en la Tabla 4. Se aplican cinco picos de cada polaridad (-, +) y de cada ángulo de fase descriptos en la Norma IRAM 2491-4-5, en las condiciones de ensayo especificadas en la norma aplicable al equipo.

Tabla 4 - Niveles de ensayo para picos de tensión

Situación de la instalación	Tensión de ensayo en circuito abierto para bornes de alimentación conectados a los sistemas de alimentación en corriente continua o alterna ^a		Tensión de ensayo en circuito abierto para bornes de alimentación en corriente continua no conectados al sistema de alimentación ^a en corriente continua y bornes para conductos de proceso y líneas de control (sensores y dispositivos de maniobra) ^b	
	Instalaciones de clase 3	Instalaciones de clase 3	Los recorridos de las líneas de alimentación y de los cables de interconexión son distintos incluso en cortos recorridos ^c	Las líneas de alimentación y los cables de interconexión pasan en paralelo ^d
Modo de acoplamiento				
Niveles de severidad	Línea a línea	Línea a tierra	Línea a tierra	Línea a tierra
2	0,5 kV	1,0 kV	0,5 kV	1,0 kV
3	1,0 kV	2,0 kV	1,0 kV	2,0 kV
4	sin ensayo	4,0 kV	sin ensayo	sin ensayo

^a Los sistemas de alimentación con corriente continua y alterna son instalaciones fijas. Se desconoce su topología y otras cargas eléctricas.

^b Los ensayos de los bornes de corriente continua y los cables de interconexión no se realizan si el fabricante indica explícitamente que la longitud de estos cables no debe sobrepasar los 10 m.

^c Instalación de clase 2 de acuerdo con la Norma IRAM 2491-4-5.

^d Instalación de clase 3 de acuerdo con la Norma IRAM 2491-4-5.

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con los niveles de severidad 3 y 4, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

Para los dispositivos con elementos de protección contra los picos de tensión que incluyen los separadores, los ensayos con los niveles de severidad 3 y 4 se repiten al nivel que corresponda al 95 % de la tensión de arco eléctrico.

Si se utilizan elementos de protección contra los picos de tensión, deben cumplir los requisitos de la Norma IEC 61643-1. Se deben elegir, además, de forma que presenten una resistencia a los impulsos, idéntica a la requerida para las instalaciones de clase 3.

8.6 Transitorios eléctricos rápidos de tensión

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-4. Los niveles de severidad se indican en la Tabla 5. El dispositivo se ensaya en las condiciones especificadas en la norma aplicable a este.

Tabla 5 - Niveles de ensayo para transitorios eléctricos rápidos de tensión

Nivel de severidad	Bornes de alimentación, PE		Señal de entrada/salida, líneas de datos y de control	
	Pico de tensión kV	Frecuencia de repetición kHz	Pico de tensión kV	Frecuencia de repetición kHz
2	1,0	5	0,5	5
3	2,0	5	1,0	5
4	4,0	5	sin ensayo	sin ensayo

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con los niveles de severidad 3 y 4, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

Estos ensayos no se realizan en los bornes de conexión de los cables, si el fabricante declara expresamente que la longitud de estos cables debe ser inferior o igual a 3 m.

8.7 Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-6. Los niveles de severidad se indican en la Tabla 6. Se recorre el rango completo de frecuencias, al menos una vez con el equipo ensayado en las condiciones especificadas en la norma aplicable a este.

Tabla 6 – Tensiones de ensayo para las perturbaciones conducidas en las líneas de alimentación y las líneas de entrada y salida

Nivel de severidad	Nivel de tensión (emf) U _o	
	Rango de frecuencia 150 kHz a 80 MHz	Bandas ISM y CB
2	3	6
3	10	20
ISM: Aplicaciones industriales, científicas y médicas de radiofrecuencia (13,56 ± 0,007) MHz, (40,68 ± 0,02) MHz. CB: Banda de radio reservada a los radioaficionados: (27,125 ± 1,5) MHz.		

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 3, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

Durante el barrido de las frecuencias del rango, el tiempo para mantener cada frecuencia debe ser superior o igual al tiempo necesario para verificar la sollicitación y la reacción del equipo.

Estos ensayos no se realizan en los bornes de conexión de los cables si el fabricante declara expresamente que la longitud de estos cables debe ser inferior o igual a 1 m.

NOTA. Si el dispositivo es especialmente sensible a determinadas frecuencias o a frecuencias de interés dominante, el dispositivo se puede analizar específicamente a estas frecuencias.

8.8 Inmunidad a los campos de radiación

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-3. Los niveles de severidad son los indicados en la Tabla 7; se recorre el rango completo de frecuencias, al menos, una vez con el equipo ensayado en las condiciones indicadas en la norma aplicable al equipo.

Tabla 7 – Niveles de ensayo para la inmunidad a los campos de radiación

Nivel de severidad	Tensión del campo eléctrico V/m	
	Rango de frecuencia	
	80 MHz a 1000 MHz y de 1,7 GHz a 2,0 GHz	Bandas ISM y GSM
2	3	6
3	10	20
ISM: Aplicaciones industriales, científicas y médicas de radiofrecuencia (433,92 ± 0,87) MHz, según IRAM 2491-4-3. GSM: Radiotelefonía celular digital móvil: (900 ± 5,0) MHz.		

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 3, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

NOTA Durante el barrido del rango de frecuencias, el tiempo de aplicación de cada frecuencia debe ser superior o igual al tiempo necesario para verificar que el dispositivo ensayado está activado y emitir una respuesta. Las frecuencias sensibles o de interés dominante pueden analizarse individualmente.

8.9 Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-2. Los niveles de severidad son los indicados en la Tabla 8. El dispositivo se ensaya en las condiciones especificadas en la norma aplicable a este.

Este requisito es de aplicación para los dispositivos que disponen de su propia envolvente. Para dispositivos que no disponen de su propia envolvente, el ensayo solo se aplica a los puntos accesibles indicados por el fabricante (véase la selección de puntos de ensayo de la Norma IRAM 2491-4-2).

Tabla 8 - Tensiones de ensayo para descargas electrostáticas directas e indirectas

Nivel de severidad	Descarga de contacto kV	Descarga en el aire kV
2	4	4
4	8	15

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 4, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

8.10 Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red

Los siguientes ensayos se deben realizar si el dispositivo es susceptible de ser sensible a los campos magnéticos, a la frecuencia de la red (por ejemplo, efecto Hall).

El dispositivo se alimenta a la tensión nominal. El equipo, la instalación y el procedimiento de ensayos deben cumplir la Norma IRAM 2491-4-8. Los niveles de severidad son los indicados en la Tabla 9. El dispositivo se ensaya en las condiciones indicadas en la norma aplicable al equipo.

Tabla 9 - Intensidades de ensayo para los campos magnéticos

Nivel de severidad	Intensidad
2	3 A/m
3	10 A/m

- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 2, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- ◆ Cuando se ensaya con el nivel de severidad 3, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

8.11 Requisitos eléctricos

El equipo eléctrico debe cumplir los requisitos pertinentes de los Capítulos 8, 9, 10 y de los apartados 11.1, 11.2, 11.9, 13.1, 13.2, 20.1, y 20.2 de la Norma IEC 60730-1. En la norma específica aplicable al equipo, en función de la aplicación, pueden aparecer requisitos adicionales.

Si la polaridad de la tensión de alimentación eléctrica puede influir en la seguridad, se deben proporcionar medios para evitar el corte de la alimentación de las salidas importantes para la seguridad o se debe señalar mediante advertencias claras en las instrucciones de instalación y de utilización (véase 9.2).

9 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES

9.1 Marcado

Los requisitos para el marcado se indican en las normas específicas aplicables al dispositivo.

Salvo indicaciones en contrario, el marcado del dispositivo debe incorporar, como mínimo, las siguientes informaciones en caracteres duraderos y legibles:

- ◆ Fabricante y/o marca registrada.
- ◆ Designación del tipo o modelo.
- ◆ Fecha de fabricación o número de serie.
- ◆ Grado de IP.

ANEXO A (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO VOLUMÉTRICO

Se deben aplicar los requisitos del Anexo A de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO B (NORMATIVO)
ENSAYO DE ESTANQUIDAD. MÉTODO POR PÉRDIDA DE
PRESIÓN**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo B de la norma NAG-331 Parte 1.

**ANEXO C (NORMATIVO)
CONVERSIÓN DE LA PÉRDIDA DE PRESIÓN EN CAUDAL DE
FUGA**

Se deben aplicar los requisitos del Anexo C de la norma NAG-331 Parte 1.

ANEXO D (INFORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS

Tabla D.1 – Modos de avería de los componentes eléctricos/electrónicos

Tipo de componente	Cortocircuito	Abierto ^a	Observaciones
Resistencias fijas:			
Película delgada (filamento bobinado)		x	Incluye tipo SMD
Película gruesa (plana)		x	Incluye tipo SMD
Hilo bobinado (capa única)		x	
Resto de tipos	x	x	
Resistencias variables (por ejemplo, potenciómetro/condensador de compensación):			
Hilo bobinado (capa única)		x	
Resto de tipos	x ^b	x	
Condensador de capacidad fija:			
Tipos X1 e Y según la Norma IEC 60384-14		x	
Película metalizada según la Norma IEC 60384-16		x	
Resto de tipos	x	x	
Rotor:			
Hilo bobinado		x	
Resto de tipos	x	x	
Diodos:			
Todos los tipos	x	x	
Transistores:			
Todos los tipos (por ejemplo: bipolar, LF, RF, microonda, FET, Tristor, Diac, Triac, Uniunión)	x ^b	x	
Circuito híbrido	d	d	
Circuitos integrados			
Todos los tipos no cubiertos por el anexo H.11.12 de la Norma IEC 60730-2-5	x ^e	x	Para las salidas de los IC se aplica la nota ^c
Acoplador óptico Según la Norma IEC 60335-1	x ^f	f	
Relés:			
Bobinas	x	x	Si el relé cumple la Norma EN 61810-1 no es necesario considerar el modo de fallo en cortocircuito
Contactos	x ^{g h}	x	
Relé de láminas	x	x	Únicamente contactos
Transformadores:			
De acuerdo con la Norma EN 61558-2-6 o EN 61558-2-17		x	
Resto de tipos	x	x	
Cuarzos	x	x	i

Tipo de componente	Cortocircuito	Abierto ^a	Observaciones
Interruptores	x	x	j
Conexiones (hilo de puente)		x	k
Cables, hilos y conectores		x	
Conductores de placa de circuito impreso	x ^m	x ^l	
Sensores de temperatura: Todos los tipos (por ejemplo: CTN, CTP, PT 100 y termopares)	x ⁿ	x ⁿ	

Referencias a la Tabla D.1

^a Abriendo un único terminal cada vez.

^b Se cortocircuita cada terminal por turnos con el resto de los terminales; únicamente dos terminales a la vez.

^c Para dispositivos del tipo tiristor discontinuo o integrado, tales como los triacs y SCR, las condiciones de avería deben incluir un cortocircuito de todos los bornes con el tercer terminal en circuito abierto. Debe considerarse el efecto de cualquier componente del tipo onda completa, tales como un triac en condición de media onda, tanto controlado como sin controlar (tiristor o diodo, respectivamente).

^d Para los modos de fallo de componentes individuales del circuito híbrido, se aplican los descritos para los componentes individuales en esta tabla.

^e El cortocircuito de cualquiera de los dos terminales adyacentes y el cortocircuito de:

- a) cada borne a la alimentación de circuito integrado, cuando se aplica al circuito integrado
- b) cada borne a toma de tierra de circuito integrado, cuando se aplica al circuito integrado

El número de ensayos relacionados con los circuitos integrados puede hacer impracticable la realización de todas las averías pertinentes o la evaluación de los posibles peligros de un examen del diagrama del circuito integrado.

Se admite, por tanto, analizar primero detalladamente todas las posibles averías mecánicas, térmicas y eléctricas que pueden desarrollarse en el propio sistema o en sus salidas, debido al mal funcionamiento de los dispositivos electrónicos u otros componentes del circuito, independientemente o en cualquier combinación.

Salvo para los tipos evaluados de acuerdo con el anexo H.11.12 de la Norma IEC 60730-2-5, debe realizarse un análisis de averías en forma de árbol para incluir los resultados de las condiciones de estado múltiples de régimen, para las salidas y los terminales bidireccionales programados, con el fin de identificar las condiciones de avería adicionales. Se excluye el modo de fallo en "cortocircuito" entre las partes aisladas de estos circuitos integrados, cuando estas existen. El aislamiento entre los sectores debe cumplir los requisitos del apartado 13.2 de la Norma IEC 60730-2-5, para el aislamiento funcional.

^f Cuando los acopladores ópticos cumplen el apartado 29.2.2 de la Norma EN 60335-1:2002, no se considera el cortocircuito entre los terminales de entrada y de salida.

^g No es necesario considerar los modos de fallo "cortocircuito" y "avería mecánica" cuando el sistema, incluyendo el relé, supera satisfactoriamente los ensayos de resistencia a largo plazo del apartado 6.1 (con los contactos de relé con carga nominal) y si el relé se ensaya con resultado satisfactorio durante 3 millones de ciclos en la condición sin carga, de acuerdo con el capítulo C.2 de la Norma EN 60947-5-1:2004, cuando lo declara el fabricante y si se han tomado las precauciones especiales para evitar la soldadura de los contactos.

Las precauciones especiales son:

1. Medidas para evitar la soldadura:

1.1 Cierre de los contactos en cortocircuito: Clasificación del fusible según la Norma EN 60127-1 con $I_n < \frac{I_{the}}{2,75}$.

NOTA: I_n según el apartado 3.16 de la Norma EN 60127-1:2006.

I_{the} del relé según el apartado 4.3.2.1 ó 4.3.2.2 de la Norma EN 60947-1:2004.

1.2 Vida útil/ciclo de carga: se comprueba que el contacto no se suelda después de 1 000 000 ciclos con carga de contacto nominal máxima (4 pliegues de seguridad).

2. Medidas para evitar el microsoldado:

2.1 Se comprueba que las cargas de capacitancia (máximas) admisibles han formado parte del ensayo de vida útil según 1.2.

2.2 Se comprueba que no se ha producido la conmutación sincrónica a la red eléctrica, o que la conmutación sincrónica a la red eléctrica no ha dado lugar al incumplimiento del ensayo de vida útil, según 1.2.

^h Si se utiliza un fusible como protección contra el peligro de soldadura del contacto del relé, el fusible únicamente debe ser sustituido por el fabricante de acuerdo con el apartado 2.13.7 de la Norma IEC 60730-1.

ⁱ Para relojes de cuarzo, deben considerarse las variaciones de frecuencia armónicas y subarmónicas que influyen en la cronología.

^j Si se aplican interruptores para la selección de los tiempos de seguridad declarados, otros reglajes relativos a la seguridad y/o programas, estos dispositivos deben funcionar de forma que, en el caso de su apertura, se alcance la condición más segura posible (por ejemplo, el tiempo de seguridad más corto o el tiempo de barrido más largo).

Se excluye el modo de fallo en cortocircuito para los interruptores ensayados con resultado satisfactorio, de acuerdo con el capítulo 17 de la Norma IEC 60730-1. El ensayo puede sustituirse por la utilización de un interruptor certificado para esta aplicación.

^k Los requisitos son los mismos que los de la nota j, excepto cuando se aplican a hilos de puente destinados a ser cortados cuando se selecciona un reglaje.

^l Se excluye el modo de fallo en circuito abierto, es decir, el corte del conductor, si el espesor del conductor es superior o igual a 35 μm y la anchura es superior o igual a 0,3 mm, o si el conductor tiene una protección adicional contra el corte, por ejemplo, por un tubo metálico, etc. Si un cortocircuito que ocurre en los terminales de salida origina la apertura de un conductor de placa de circuito impreso, este conductor debe someterse a un análisis de avería en circuito abierto.

^m Se excluye el modo de fallo de cortocircuito, si se cumplen los requisitos del capítulo 20 de la Norma IEC 60730-2-5.

ⁿ Los modos de fallo de los sensores y sus ensamblajes, como se describen a continuación, se tienen que examinar para que sean aplicables a la evaluación de la avería de la función:

- ◆ Contrariamente a lo previsto, un sensor no reacciona al valor de la temperatura efectiva prevista (por ejemplo, "pegado a").
- ◆ Las características ligadas a la temperatura del sensor varían completamente o se derivan.
- ◆ Modos de fallo específicos ligados a la tecnología de los sensores.

Ningún modo de fallo debe dar lugar a una simulación de temperatura susceptible de dar origen a una situación potencialmente peligrosa.

ANEXO E (NORMATIVO) FUNCIONES DE REARME

E.1 GENERALIDADES

En el caso de equipos de control automáticos utilizados para el encendido automático de los quemadores a gas y de los aparatos a gas, se prevén disposiciones que aseguren el desbloqueo del aparato (originado, por ejemplo, por un sobrecalentamiento del aparato o por ausencia de llama).

En caso de sistemas con reencendido automático, se considerarán 4 o 5 ciclos antes de considerarse falla para un rearme.

E.2 CLASIFICACIÓN

La función de rearme debe ser una función de clase B.

E.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

Los requisitos de construcción de los equipos electrónicos de control son los indicados en el capítulo 6.

E.4 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

Los requisitos de funcionamiento son los indicados en el Capítulo 7 de esta parte de la norma.

Además:

Se considera que la acción de rearme de un aparato debe requerir una intervención manual claramente definida. Debe ser imposible el desbloqueo automático, al menos que se admita para aplicaciones específicas (originado, por ejemplo, por dispositivos automáticos, como los temporizadores, etc.).

El dispositivo de desbloqueo debe permitir el rearme correcto del sistema. No se debe producir ningún rearme inesperado o espontáneo.

Si la función de rearme se realiza con ayuda de un dispositivo móvil, se requieren, como mínimo, dos intervenciones manuales para originar el rearme.

Cualquier fallo de la función de rearme no debe dar lugar al funcionamiento del aparato fuera de los requisitos aplicables. Cualquier fallo se debe detectar antes del siguiente rearme o no debe impedir la parada o el bloqueo del aparato.

Para las funciones de rearme en las que la acción manual se inicia sin que el aparato esté dentro del campo directo de visibilidad, se aplican los siguientes requisitos complementarios:

- ◆ El estado real, así como las informaciones pertinentes sobre el proceso controlado por el dispositivo de control, deben ser visibles para el usuario antes, durante y después de la acción de rearme.

- ◆ El número máximo de rearmes debe estar limitado a 5 intervenciones durante un período de 15 min. Después de esto, se debe ignorar, salvo que se haya verificado el aparato.

Si el rearme se puede activar mediante intervención manual en el termostato o en un dispositivo similar, el fabricante debe indicar esta función para la homologación con el aparato definitivo.

NOTA: Cabe señalar que no todos los tipos de funciones de rearme pueden ser apropiados para aplicaciones específicas. La función de rearme debe evaluarse dentro de la aplicación final.

E.5 PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL

Los requisitos en cuanto a la protección contra los fallos internos para los fines de seguridad funcional son los indicados en el apartado 6.2.

La aplicación del punto c) del apartado 6.2.3.2 se debe estudiar junto con la función de control a que se rearmará.

El fabricante debe indicar el tiempo de reacción al fallo.

E.6 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO

Los ensayos de funcionamiento a largo plazo se deben realizar de acuerdo con el apartado 7.10.

Los requisitos de funcionamiento indicados en el Capítulo E.4 se deben verificar después de los ensayos de funcionamiento a largo plazo.

E.7 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Se aplica el Capítulo 8.

E.8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES

Se aplican los requisitos del Capítulo 9 en cuanto al marcado, las instrucciones de instalación y la utilización.

Además:

El fabricante debe proporcionar una declaración con la siguiente información:

- ◆ Tiempo de reacción al fallo y aplicación del punto c) del apartado 6.2.3.2.
- ◆ El rearme por acción del termostato, si es de aplicación.

ANEXO F (NORMATIVO)

FUNCIÓN DE CONTROL ELECTRÓNICO DE LA TEMPERATURA (FCT)

F.1 GENERALIDADES

La protección contra los riesgos de incendio y de explosión de un artefacto que utiliza combustible gaseoso debido al sobrecalentamiento requiere establecer un sistema de clase de seguridad para la función de control de la temperatura (denominado a continuación mediante las siglas FCT). La actuación se basa en una comparación entre la función de control automático del quemador y la función de control de temperatura, y se considera que se garantiza una seguridad equivalente para las dos funciones.

El propósito de una función de control de temperatura (FCT) es controlar la temperatura (regulador de temperatura) y prevenir el riesgo de una temperatura excesiva (limitador de temperatura) que pudiera dar lugar a un peligroso sobrecalentamiento de los artefactos que utilizan combustibles gaseosos.

Se considera que las soluciones convencionales constituidas por una combinación de termostatos mecánicos, como los indicados en las normas específicas de los artefactos (por ejemplo, las Normas EN 297, EN 483), cumplen estos requisitos. Esto se asume en función de la observación de las soluciones mecánicas específicas, resultantes de un uso establecido después de muchos años de funcionamiento que sigue el principio de duplicidad.

Cualquier nueva solución se basará en una evaluación de fallos, como en la norma NAG-331 Parte 9 o en las normas de la serie IEC 60730. Las normas específicas aplicables a los artefactos pueden admitir la utilización de una clase de seguridad inferior asociada a medidas de fabricación que permitan clasificar globalmente un FCT en la clase de seguridad C.

Una función de control de la temperatura es un sistema que incluye sensor de temperatura, procesador de la señal, maniobras de conmutación (encendido/apagado o acción protectora) y desbloqueo (véase la Figura G.1).



Figura F.1 – Función de control de la temperatura

F.2 CLASIFICACIÓN

La función de control de temperatura debe ser de clase de seguridad C.

Si el análisis de las medidas preventivas dentro del aparato lo demuestra, se puede aceptar una clase de seguridad inferior.

Una función de control de temperatura puede incorporar diferentes dispositivos de equipos y programas informáticos. Estos dispositivos individuales de la función de control de la temperatura se deben clasificar como clase A, B, o C.

F.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

F.3.1 Generalidades

Los requisitos de construcción de los equipos electrónicos son los indicados en el Capítulo 6.

Además:

Las maniobras de conmutación y el desbloqueo indicados en el capítulo F.1 forman parte integrante de la función de control de temperatura (FCT). Para los controles multifuncionales, la FCT o algunos de sus elementos pueden estar físicamente integrados en otros bloques de funcionamiento (por ejemplo, el sistema de control automático del quemador).

F.3.2 Sensor

Con el fin de resistir el incremento de temperatura después de una acción protectora, el sensor debe resistir la temperatura máxima de acuerdo con las indicaciones del capítulo F.4. Se trata de la temperatura máxima a la que el sensor se expondrá en su aplicación durante un corto período de tiempo. Durante el ensayo de los requisitos de funcionamiento a largo plazo descritos en los puntos b) y d) del apartado F.6.3, esta temperatura extrema se debe mantener durante 10 min para cada uno de los 10 últimos ciclos.

F.4 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

Los requisitos de funcionamiento son los indicados en el Capítulo 7 de esta parte de la norma.

Además, los dispositivos de función de control de la temperatura deben cumplir los requisitos del tipo 2 de la Norma IEC 60730-2-9 y, en este caso, el fabricante tiene que declarar las siguientes informaciones:

- ◆ tolerancias de fabricación;
- ◆ deriva del o los puntos de tarado;
- ◆ temperatura que puede resistir el sensor;
- ◆ tiempos de reacción.

El fabricante debe suministrar un documento que explique la tolerancia máxima de fabricación en relación con el punto de tarado de la acción de protección, mediante un método de cálculo basado en el promedio del valor medio cuadrático.

La FCT debe realizar la puesta en seguridad, en caso de que se sobrepase el punto de tarado de la acción de protección. Salvo declaración contraria del fabricante, esta puesta en seguridad debe estar seguida de un firme bloqueo.

F.5 PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL

Un TCF debe ser de clase de seguridad C.

Los requisitos en cuanto a la protección contra los fallos internos para los fines de seguridad funcional son los indicados en el apartado 6.2. El punto c) del apartado 6.2.4.2 y el punto a) del apartado 6.2.4.3 no son de aplicación.

El fabricante debe indicar el tiempo de reacción al fallo.

F.6 ENSAYO DE LOS REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO

F.6.1 Generalidades

Los requisitos de funcionamiento indicados en el capítulo F.4 se deben verificar después de los ensayos de los requisitos de funcionamiento a largo plazo.

Este capítulo describe independientemente los ensayos para los montajes del o de los sensores y los ensayos para los equipos de control (véase la figura F.1). Como alternativa, ambos ensayos pueden integrarse en un sistema de ensayos de montaje de los sensores y de los equipos de control. Si el equipo está integrado en otros equipos (por ejemplo, en el sistema de control automático del quemador), los ensayos de los requisitos de funcionamiento a largo plazo pueden estar combinados.

F.6.2 Control

El ensayo de los requisitos de funcionamiento a largo plazo se realiza de acuerdo con el apartado 7.10, con las siguientes modificaciones:

El número de ciclos indicado en el punto d) del apartado 7.10.2.1 de esta norma debe ser de 1 000 ciclos.

F.6.3 Montaje de los sensores

El montaje del o de los sensores se debe ensayar aplicando el método de variaciones de temperatura descrito en la Norma IEC 60730-2-9 durante:

- a) 245 000 ciclos en el rango de temperatura, desde 20 °C hasta la temperatura máxima de regulación indicada por el fabricante.
- b) 5 000 ciclos en el rango de temperatura, desde la temperatura máxima de regulación hasta la temperatura a la que debería resistir el sensor; véase el capítulo F.4.

O el montaje de los sensores se debe ensayar aplicando el método de los dos baños, descrito en la Norma IEC 60730-2-9 durante:

- c) 100 000 ciclos en el rango de temperatura, desde 20 °C hasta la temperatura máxima de regulación indicada por el fabricante.
- d) 2 000 ciclos en el rango de temperatura, desde la temperatura máxima de regulación hasta la temperatura a la que debería resistir el sensor; véase el capítulo F.4.

NOTA: Se pueden aplicar métodos de ensayo alternativos, si con ello se alcanzan resultados comparables (por ejemplo, el método del Anexo J de la Norma IEC 60730-1 para los termistores).

F.7 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Se aplican los requisitos indicados en el Capítulo 8.

F.8 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DE UTILIZACIÓN Y DECLARACIONES

Se aplican los requisitos indicados en el Capítulo 9.

Además, el fabricante debe proporcionar una declaración que incluya las siguientes informaciones:

- ◆ Tolerancia de fabricación.
- ◆ Deriva del o de los puntos de tarado.
- ◆ Temperatura a la que puede resistir el sensor.
- ◆ Tiempo de reacción.
- ◆ Tiempo de reacción al fallo.

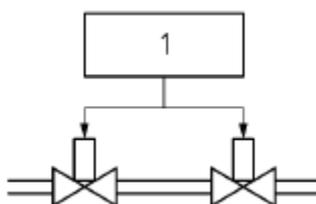
ANEXO G (NORMATIVO) FUNCIÓN DE CORTE DE GAS

G.1 GENERALIDADES

Este anexo describe un método de evaluación de las soluciones para la función de corte de gas y fija los requisitos a considerar para otras soluciones distintas de las incluidas en la norma NAG-331 Parte 6, para la utilización en aparatos que utilizan combustibles gaseosos. En este documento, el término clase de seguridad A, B y C no está relacionado con las clases de fuerza de estanquidad. La fuerza de estanquidad se debe indicar de acuerdo con la definición de la norma NAG-331 Parte 4 y de acuerdo con los requisitos apropiados de la norma aplicable. Estos requisitos no deben sustituirse por este anexo.

Para la función de corte de gas, la protección contra los riesgos de incendio y de explosión de un aparato que utiliza combustibles gaseosos debidos a una fuga de gas incontrolada requieren un sistema de clase de seguridad C. El punto de partida se basa en una comparación entre la función automática del control del quemador y la función de corte de gas, y para las que se considera que las clases de seguridad respectivas tienen valores iguales.

Las soluciones actuales (véase la Figura G.1) hacen mención a dos válvulas automáticas de corte, de acuerdo con la norma NAG-331 Parte 6, que cumplen los requisitos de la clase de seguridad C, incluso si no están basados en una aproximación de la evaluación de fallos, como se indica en el apartado 7.8. Esto se asume sobre la base de la observación de las soluciones mecánicas específicas, resultantes de un uso establecido después de muchos años de funcionamiento y en el principio de duplicidad de dos válvulas automáticas de corte, que cumplen con los requisitos de construcción y funcionamiento de la norma NAG-331 Parte 6.



Leyenda:

1 Control del quemador (BC).

Figura G.1 - Solución normalizada con dos válvulas

El enfoque descrito anteriormente para las clasificaciones puede servir de referencia para la evaluación de nuevas soluciones.

En este documento, no se considera aceptable una función de corte de clase de seguridad C con una única válvula de corte.

Las nuevas soluciones de la función de corte de gas pueden consistir en una combinación de válvulas de corte, equipos electrónicos de control, sensores, dispositivos de maniobra, bloqueo y rearme, como los indicados en la Figura G.2.

G.2 CLASIFICACIÓN

La función de corte de gas debe ser de clase de seguridad C.

G.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

G.3.1 Generalidades

Los requisitos de construcción son los indicados en el Capítulo 6.

La fuerza de estanquidad y el tiempo de cierre de las válvulas de corte deben cumplir los requisitos de la norma NAG-331 Parte 4. El fabricante debe indicar el tipo de fuente de energía de corte prevista (FEC), la fuerza de estanquidad y el tiempo de cierre para probar que se mantiene la fuerza de estanquidad.

En el caso de un sistema con válvula de corte sin fuente de energía de corte prevista (FEC), la interrelación con la unidad de control del quemador se debe realizar de forma que, en situación de puesta en seguridad después de la señal de bloqueo del control del quemador, no se corte la alimentación eléctrica de las salidas antes del cierre de la válvula. El fabricante debe indicar esta interacción.

G.3.2 Combinación de las válvulas

La función de corte de gas de clase de seguridad C requiere dos válvulas de corte con el fin de garantizar la interrupción del consumo de gas con una de ellas y, en caso de fallo, debe estar la otra.

Para cumplir los requisitos de la clase de seguridad C y considerando el método de evaluación que figura en el capítulo G.6, se deben aplicar requisitos adicionales a la combinación de válvulas de corte, que se enumeran a continuación, utilizando diferentes tipos de fuentes de energía de corte prevista (FEC). En el Anexo J, se incluye una lista de ejemplos a título informativo.

G.3.3 Dos válvulas automáticas de corte

Si las dos válvulas son válvulas automáticas de corte, no se requiere ninguna medida adicional.

G.3.4 Una válvula automática de corte y una válvula de corte con FEC

En el caso de una válvula automática de corte y de una válvula de corte con FEC, basada en componentes electrónicos (condensador, pila, etc.) para asegurar el cierre de la válvula después de la interrupción de la alimentación de corriente eléctrica, este circuito se tiene que incluir en la evaluación de fallos realizada de acuerdo con el capítulo G.6.

G.3.5 Una válvula automática de corte y una válvula de corte sin FEC

En el caso de una válvula automática de corte y una válvula de corte sin FEC para asegurar el cierre de la válvula después de la interrupción de la alimentación de corriente eléctrica (por ejemplo, un dispositivo de maniobra motorizado), se requieren medidas adicionales de acuerdo con el apartado G.3.2. Se autoriza utilizar esta combinación únicamente para funcionamientos no permanentes.

G.3.6 Dos válvulas de corte con FEC

En el caso de dos válvulas de corte con FEC, basadas en componentes electrónicos (EC) (por ejemplo, condensador, pila) para asegurar el cierre de la válvula después de la interrupción de la alimentación de corriente eléctrica, se requieren medidas adicionales de acuerdo con el apartado G.3.2 y realizar una evaluación de los fallos de acuerdo con el capítulo G.6.

G.3.7 Una válvula de corte con FEC y una válvula de corte sin FEC

En el caso de una válvula de corte con FEC, basada en componentes electrónicos (por ejemplo, condensador, pila) y una válvula de corte sin FEC para asegurar el cierre de la válvula después de la interrupción de la alimentación de corriente eléctrica, (por ejemplo, un dispositivo de maniobra motorizado), se deberían tomar medidas adicionales de acuerdo con el apartado G.3.2, y realizar una evaluación de fallos de acuerdo con el capítulo G.6. Se debe utilizar esta combinación únicamente para aplicaciones que, en cada arranque, cumplan los requisitos del apartado 6.6 de la norma NAG-331 Parte 1 junto con períodos de funcionamiento de, como máximo, 24 h entre dos puestas en marcha.

G.3.8 Dos válvulas de corte sin FEC

No se admite la combinación de dos válvulas de corte sin FEC para asegurar el cierre de la válvula después de la interrupción de la alimentación de corriente eléctrica (por ejemplo, originado por un motor).

G.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES

G.4.1 Generalidades

Para las válvulas que no tienen ni FEC, ni FEC eléctrico, se aplican los requisitos adicionales indicados a continuación.

G.4.2 Ensayo de funcionamiento (ensayo de estanquidad interna, únicamente para sistemas sin FEC)

Para las válvulas de corte sin FEC, se debe realizar un ensayo de estanquidad de la válvula con un FEC en cada ciclo del quemador. En el caso de interrupción de la alimentación de corriente eléctrica, en el momento en el que se demanda calor, esto incrementa la aptitud de la válvula con FEC para interrumpir el caudal de gas.

Se admite un caudal máximo de fuga de 1 l/h. En caso de sobrepasar el caudal máximo de fuga, el sistema debe realizar una puesta en seguridad seguida de un firme bloqueo.

G.4.3 Integridad eléctrica del elemento de maniobra de la válvula

Para las válvulas de corte, cuyo cierre necesita energía eléctrica, se debe examinar la parte eléctrica del dispositivo de maniobra, con el fin de verificar la aptitud del elemento de maniobra para realizar el cierre. Este ensayo se debe realizar una vez en cada ciclo del quemador.

Si el ensayo falla, el sistema debe realizar una puesta en seguridad seguida de un firme bloqueo.

G.4.4 Par o fuerza de cierre del elemento de maniobra

El par o la fuerza de cierre debe ser 2,5 veces el valor del momento o de la fuerza de rozamiento.

G.4.5 Ensayo de fuerza de estanquidad

En el caso de válvulas que necesiten energía eléctrica para su cierre, la válvula debe permanecer cerrada cuando el equipo o elemento de maniobra se alimenta con la tensión más baja (establecida en el 85 % de la tensión nominal mínima de la red y correspondiente a las temperaturas, y posiciones de montaje más desfavorables declaradas).

En el caso de tener una fuente de alimentación eléctrica alternativa, por ejemplo, una pila, se debe establecer una tensión mínima apropiada, a partir de la evaluación del fallo realizado, de acuerdo con el capítulo G.6.

El ensayo se debe realizar de acuerdo con la norma NAG-331 Parte 4, con la alimentación de los bornes del elemento de maniobra

G.5 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

Se deben aplicar conjuntamente los requisitos de funcionamiento de los apartados 7.1 a 7.10, así como los requisitos de la norma NAG-331 Parte 6.

G.6 PROTECCIÓN CONTRA LOS FALLOS INTERNOS PARA LOS FINES DE SEGURIDAD FUNCIONAL

En el caso de nuevas tecnologías electromagnéticas, se debe utilizar la norma NAG-331 Parte 6 junto con los resultados del análisis de modo de fallos, con el fin de establecer los requisitos y los ensayos a considerar para estas nuevas tecnologías y soluciones.

Las nuevas soluciones, fabricadas a partir de elementos de construcción diferentes y que sustituyen, por ejemplo, a:

- ◆ funciones de los resortes;
- ◆ piezas de cierre/estanquidad;
- ◆ características de los tiempos de cierre;
- ◆ características de los tiempos de apertura;
- ◆ dispositivos de maniobra con sentido único (electroimanes);

pueden asegurar una clase de seguridad C para la función de corte de gas, si se toman medidas adicionales, haciendo referencia a sensores y a elementos de control, tales como:

- ◆ sensores de posición;
- ◆ sensores de presión;
- ◆ sensores de caudal;
- ◆ dispositivos de maniobra con doble sentido;

se utilizan en combinación con un o unos algoritmos, por ejemplo, un control cíclico de fuga o un sistema de control integrado de acuerdo con la clase de seguridad C.

Para la evaluación de los dispositivos de corte de gas, se debe utilizar la norma NAG-331 Parte 6 junto con los requisitos del Capítulo 7. Para todos los aspectos que no figuran en la norma NAG-331 Parte 6, el fabricante debe suministrar un análisis del modo de fallo de la nueva solución.

Este análisis debe describir los modos de fallo específicos para el tipo de tecnología utilizado, en función de los siguientes requisitos de seguridad fundamentales:

- ◆ Función de cierre, en caso de corte de la alimentación eléctrica.
- ◆ Estanquidad.
- ◆ Fuerza de estanquidad (resistencia a las presiones que se ejercen sobre la superficie del elemento de obturación que es necesario verificar mediante ensayo o cálculo).
- ◆ Fuerza de cierre > fuerza de rozamiento.
- ◆ Tiempos de cierre, incluidos la influencia sobre el control del quemador (norma NAG-331 Parte 9).
- ◆ Acción independiente de dos válvulas de corte.
- ◆ Sin señal de apertura incontrolada a ninguna válvula de corte.

El resultado del análisis debe establecer un conjunto de condiciones en las que se puede utilizar la nueva tecnología para una función de corte de gas.

Los requisitos en cuanto a la protección contra los fallos internos para los fines de seguridad funcional son los indicados en el apartado 6.2. El punto c) del apartado 6.2.4.2 y el punto a) del apartado 6.2.4.3 no son de aplicación.

El fabricante debe indicar el tiempo de reacción al fallo.

G.7 ENSAYO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO

Se aplican los requisitos de la norma NAG-331 Parte 6, relativos a las características de funcionamiento.

El ensayo de los requisitos de funcionamiento a largo plazo se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.10.

Los requisitos de funcionamiento indicados en el capítulo G.5 se deben verificar después de los ensayos de los requisitos de funcionamiento a largo plazo.

G.8 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

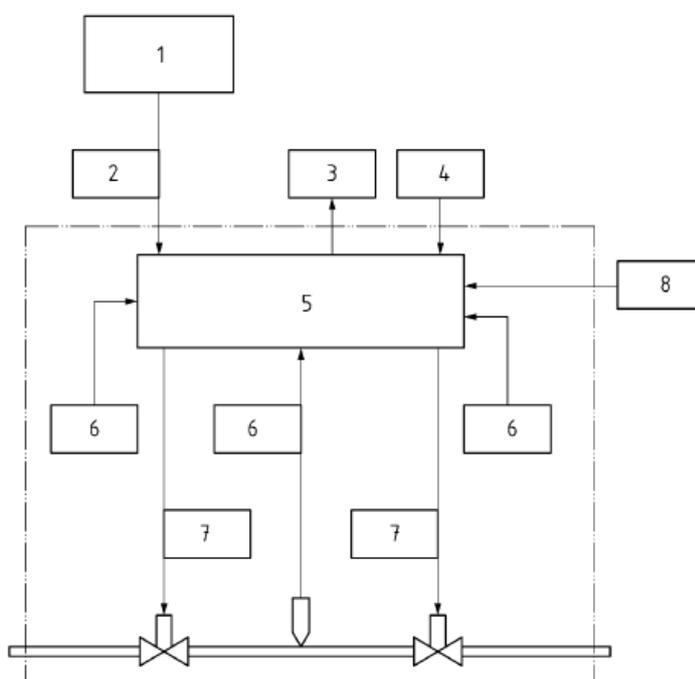
Se aplica el capítulo 8.

G.9 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN, Y DECLARACIONES

Se aplican los marcados y los requisitos de funcionamiento y de instalación que figuran en el capítulo 9.

Además, el fabricante debe suministrar una declaración que incluya la siguiente información:

- ◆ El tipo de FEC (véase G.3.1).
- ◆ La combinación de las válvulas (véanse G.3.2 a G.3.8).
- ◆ La fuerza de estanquidad y el tiempo de cierre, de acuerdo con la norma NAG-331 Parte 4 (véase G.3.1).
- ◆ La interacción con el control del quemador (véase G.3.1).
- ◆ El tiempo de reacción al fallo (véase el capítulo G.6).



Leyenda:

1. Equipo automático del control del quemador.
2. Marcha/Parada.
3. Bloqueo.
4. Rearme.
5. Equipo electrónico de corte de gas.
6. Sensor.
7. Dispositivo de maniobra.
8. Suministro de la red eléctrica.

Figura G.2 – Ejemplos de componentes para soluciones nuevas

ANEXO H (INFORMATIVO) PELIGROS EN APARATOS A GAS ACCIONADOS POR FUNCIONES DE CONTROL

En la Tabla H.1 se enumeran funciones del proceso en quemadores a gas y aparatos que utilizan combustibles gaseosos, junto con los bloques funcionales relativos a la seguridad del dispositivo de control que deberían garantizar y controlar estas funciones.

La Tabla H.1 indica también las condiciones de fallo que pueden impedir estas funciones. El resultado de tales fallos pueden ser situaciones peligrosas que se indican junto con las correspondientes medidas preventivas.

La Tabla H.1 recoge las directrices y puede utilizarse junto con los capítulos 5 y 7, o con otras normas a las que se hace referencia, e incluye una visión de conjunto de la utilización de componentes electrónicos específicos y sus medidas preventivas.

Cuando sea oportuno realizar una aclaración, se incluyen observaciones en una columna independiente.

Tabla H.1

Peligro	Función de control	Función del sistema/proceso	Condición de fallo	Medidas preventivas	Observaciones	Referencias
Desbordamiento inaceptable de los productos de la combustión (caudal de combustión insuficiente a través del conducto de evacuación).	TTB	Prevención de desbordamiento de los productos de la combustión.	Cortocircuito o deterioro del sensor.	Detección de fallo y medida o medidas según la clasificación (A, B, C).	Dependiendo de su función y aplicación, según el capítulo 4, debe determinarse la clase de seguridad.	Capítulo 4 E.1 E.3.3
			Construcción defectuosa.	Diseño/fabricación/ensamblaje de acuerdo con las instrucciones.	--	E.3
			Mala utilización debida a la inexistencia del marcado.	Marcado apropiado.	--	E.8
			Rotura de los materiales.	Resistencia mecánica y térmica.	Elección del número de ciclos de acuerdo con esta norma o la norma aplicable del aparato, cualquiera que sea más elevado.	E.6
				Funcionamiento a largo plazo	--	E.6
			Pérdida de función debida a la humedad.	Resistencia a la humedad.	En función de su aplicación.	E.4
			Tolerancias y derivas.	Diseño apropiado	--	E.4
			Defectos eléctricos.	Comportamiento ante el fallo.	--	E.7 E.4
				Integridad eléctrica.	--	E.7
		Fenómenos de compatibilidad electromagnética.	Sin reacción insegura y desviación con los fenómenos electromagnéticos.	--	E.7	
Incendio o choque eléctrico.			Mala utilización.	Funcionamiento manual adecuado.	Dependiendo de su aplicación.	E.8
			Rotura de materiales, comportamiento ante el fallo.	Resistencia mecánica y térmica, integridad eléctrica.	--	E.3 E.4
Gas sin quemar, explosión.	Rearme a distancia	Rearme seguro a partir del bloqueo.	Fallo eléctrico y posterior restablecimiento.	Permanecer en bloqueo (no se requiere para bloqueo recuperable).	Dependiendo de su función y aplicación, según el apartado 4.3, se debe determinar una clase de seguridad.	Anexo E
			Accionamiento de un termostato o dispositivo similar.	Permanecer en bloqueo (no necesario en aplicaciones específicas).	--	Anexo E
			Pulsación continua del botón de rearme, cortocircuito de los cables de conexión al dispositivo de rearme, o entre el dispositivo de rearme y la toma a tierra.	Detección del fallo antes del siguiente encendido.	--	Anexo E

Peligro	Función de control	Función del sistema/proceso	Condición de fallo	Medidas preventivas	Observaciones	Referencias
			Rearme automático en lugar de rearme manual, después de la introducción de un único fallo electrónico, de acuerdo con el capítulo H.27 de la Norma IEC 60730-1, o introducción de un único fallo para componentes objeto del apartado H.11.12 de la Norma IEC 60730-1.	Detección del fallo antes del siguiente encendido o antes de un número limitado de rearmes.	--	Anexo E.
			Fallos eléctricos.	Comportamiento ante el fallo.	--	E.7
				Integridad eléctrica.	--	E.7
			Fenómenos de compatibilidad electromagnética.	Sin reacción insegura.	--	E.7
Incendio o choque eléctrico.			Rotura de materiales, comportamiento ante el fallo.	Resistencia mecánica y térmica, integridad eléctrica.	--	E.6
Sobrecalentamiento.	Limitador térmico	Prevención del sobrecalentamiento.	Comportamiento del componente, de acuerdo con la Norma IEC 60730-1, Anexo G. Tolerancias y deriva.	Resistencia mecánica y térmica, integridad eléctrica —rearme automático a partir del bloqueo—.	--	Capítulo 4, Clase B.
Incendio, explosión, sobrepresión.	Dispositivos de corte térmico				--	Capítulo 4, Clase C.
En función de su aplicación: mala combustión, sobrecalentamiento, emisión de CO.	Control del caudal mediante análisis del transmisor de presión. Control del caudal mediante análisis de la rotación.	Suficiente caudal de aire o combustible. Control de la fuga.	Comportamiento del componente, de acuerdo con el Anexo G de la Norma IEC 60730-1.	Resistencia mecánica y térmica, integridad eléctrica —rearme automático a partir del bloqueo—.	--	Capítulo 4, Clase B o C.
Gas sin quemar, explosión (fuga a través de las líneas de combustibles).	Válvulas automáticas de corte	Corte seguro de las líneas de combustibles.	Véase la NAG-331 Parte 4.	De acuerdo con las normas NAG-331 Parte 4 y NAG-331 Parte 6.	--	--
Gas sin quemar, explosión.	Sistemas de control del quemador a gas.	Control de la llama y corte en caso de no detectar la llama a gas.	Véase la Norma NAG-331 Parte 9.	De acuerdo con la norma NAG-331 Parte 9.	--	--
			Véase la Norma NAG-331 Parte 9.	De acuerdo con la norma NAG-331 Parte 9.	--	--

Peligro	Función de control	Función del sistema/proceso	Condición de fallo	Medidas preventivas	Observaciones	Referencias
	Dispositivos de control de llama.	dentro de los tiempos definidos.				
Presión demasiado elevada.	Regulador de presión.	Regulación de la presión en las correspondientes partes del aparato.	--	--	--	--

ANEXO I (NORMATIVO)

REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA

I.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

De acuerdo con el Capítulo 1 de la norma NAG-331 Parte 1, con los siguientes complementos:

El dispositivo alimentado con corriente continua pertenece a sistemas independientes con pilas.

Los dispositivos con borne de alimentación continua, utilizados con un adaptador de alimentación de corriente continua alterna, se deben ensayar con la entrada de corriente alterna del adaptador, indicada por el fabricante.

En consecuencia, los dispositivos cuya alimentación con corriente continua está asegurada mediante corriente alterna no son objeto de este Anexo I.

I.2 ENSAYO DE ESFUERZO TÉRMICO

De acuerdo con el apartado 7.10.2.1 con la siguiente modificación:

Sustituir “85 % de la tensión nominal mínima indicada” por “80 % de la tensión mínima indicada de la corriente continua”.

Sustituir “110 % de la tensión nominal máxima indicada” por “120 % de la tensión máxima indicada de la corriente continua”.

I.3 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO (REALIZADO POR EL FABRICANTE)

De acuerdo con el apartado 7.10.3 con la siguiente modificación:

Sustituir “85 % de la tensión nominal mínima indicada” por “80 % de la tensión mínima indicada de la corriente continua”.

Sustituir “110 % de la tensión nominal máxima indicada” por “120 % de la tensión máxima indicada de la corriente continua”.

I.4 A TEMPERATURA AMBIENTE

De acuerdo con el apartado 7.9.1 con la siguiente modificación:

Sustituir “85 % de la tensión nominal mínima indicada” por “80 % de la tensión mínima indicada de la corriente continua”.

Sustituir “110 % de la tensión nominal máxima indicada” por “120 % de la tensión máxima indicada de la corriente continua”.

I.5 CAÍDAS DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INFERIORES AL 85 % DE LA TENSIÓN NOMINAL

De acuerdo con el apartado 8.2 con la siguiente modificación:

Sustituir “85 % de la tensión nominal” por “80 % de la tensión nominal de la corriente continua”.

I.6 INTERRUPCIÓN Y CAÍDAS DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CORTA DURACIÓN

Se sustituye el apartado 8.3 por el siguiente texto:

El dispositivo se ensaya de acuerdo con la Norma EN 61000-4-29, con la tensión de alimentación según la amplitud y el período indicados en la Tabla I.1.

Las interrupciones de tensión se deben aplicar con una “impedancia elevada” y una “impedancia baja”, haciendo referencia a la impedancia de salida del generador de ensayo, como se observa en el dispositivo ensayado durante un corte de tensión.

NOTA: De acuerdo con la Norma EN 61000-4-29, la red de alimentación con corriente continua puede presentar una “impedancia alta” o una “impedancia baja” durante una corta interrupción. El primero de estos estados puede ser debido a la conmutación de una fuente a otra; el segundo puede ser debido a una sobrecarga o a una avería en la alimentación. Este último puede originar una corriente inversa (denominada de pico de corriente negativo) de la carga. En las definiciones del generador de ensayo, de las técnicas de ensayo de la Norma EN 61000-4-29, se recogen informaciones adicionales.

Las interrupciones y las caídas de tensión se realizan, como mínimo, tres veces en la o las condiciones de ensayo previstas en la norma específica aplicable al dispositivo. Hay un intervalo, como mínimo, 10 s entre los cortes o las caídas de tensión.

Tabla I.1 - Interrupción y caídas de tensión de corta duración

Duración (segundos)	Nivel de ensayos (% de la tensión nominal o del valor medio del rango de tensiones nominales)		
	30% (caída)	60% (caída)	100% (interrupción)
0,01	X		X
0,03	X		X
0,1		X	X
0,3		X	X
1		X	X

- a) Para los cortes o las caídas de tensión de duración inferior o igual a 0,03 s, el dispositivo debe cumplir el *Criterio I* de evaluación indicado en el apartado 8.1.
- b) Para las interrupciones o caídas de tensión de duración superior o igual a 0,1 s, el dispositivo debe cumplir el *Criterio II* de evaluación indicado en el apartado 8.1.

I.7 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN, INMUNIDAD A LOS PICOS DE TENSIÓN TRANSITORIOS ELÉCTRICOS RÁPIDOS DE TENSIÓN/PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS CONDUcidas, ENSAYOS DE INMUNIDAD AL CAMPO MAGNÉTICO A LA FRECUENCIA DE LA RED ELÉCTRICA

De acuerdo con los apartados 8.4 a 8.10 con la siguiente modificación:

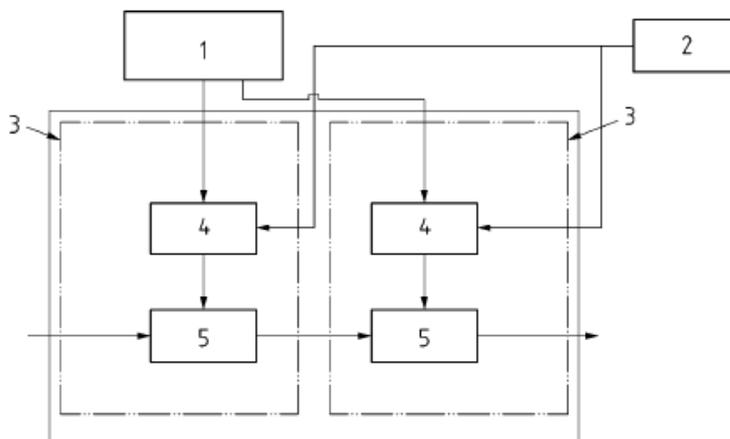
Tabla I.2

Apartado		Sistema independiente con pilas
8.4	Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación.	No aplicable.
8.5	Ensayo de inmunidad a los picos de tensión.	Aplicable (para cables de longitud superior a 10 m).
8.6	Transitorios eléctricos rápidos de tensión.	Aplicable (para cables de longitud superior a 3 m).
8.7	Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas.	Aplicable (para cables de longitud superior a 1 m).
8.8	Inmunidad a los campos de radiación.	Aplicable.
8.9	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.	Aplicable.
8.10	Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red.	Aplicable.

ANEXO J (INFORMATIVO) EJEMPLOS DE SOLUCIONES NUEVAS

EJEMPLO 1

Sistema que incorpora dos válvulas de corte combinadas/dispositivos electrónicos de control de clase de seguridad B que no cumplan los requisitos.



Leyenda:

1. Equipo automático de control del quemador (BC).
2. Suministro de la red eléctrica.
3. Clase B.
4. Equipo electrónico.
5. Válvula de corte.

Figura J.1 - Las válvulas de corte están accionadas por dos dispositivos electrónicos de control independientes de clase de seguridad B

Razonamiento:

Secuencia simulada de fallos:

La segunda válvula no es estanca (por ejemplo, por entrada de cuerpos extraños o por razones mecánicas).

El primer fallo del primer dispositivo de control, de clase de seguridad B no se ha detectado (fallo latente, no determinante para la seguridad).

Resultado: Un segundo fallo del mismo dispositivo de control puede originar una apertura incontrolada de la primera válvula, lo que no es aceptable.

NOTA: Si el dispositivo electrónico de control pertenecía a la clase de seguridad C, el sistema sería aceptable.

EJEMPLO 2

Sistema compuesto por válvulas de corte independientes con un dispositivo de control electrónico que pertenece a la clase de seguridad C que cumple los requisitos.

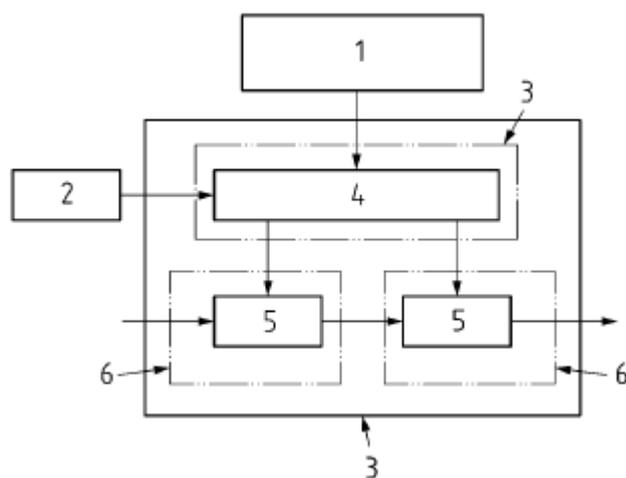
Razonamiento:**Secuencia simulada de fallos:**

Segunda válvula no estanca (por ejemplo, por entrada de cuerpos extraños o por razones mecánicas).

El primer fallo del dispositivo de control no se ha detectado (fallo latente, no determinante para la seguridad).

El segundo fallo podría ser un fallo latente, si no tiene incidencia en la seguridad, o se detectaría, si tiene incidencia en la seguridad y se ha originado el bloqueo.

Resultado: El sistema global se clasifica en la clase C, por lo que es aceptable.

**Leyenda:**

1. Equipo automático de control del quemador (DC).
2. Suministro de la red eléctrica.
3. Clase C.
4. Equipo electrónico.
5. Válvula de corte.
6. Clase B.

Figura J.2 - Las válvulas de corte están accionadas mediante un dispositivo electrónico de control de la clase de seguridad C

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.
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**, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo VIII

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 61 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 12:49:17 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:41:02 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 14:41:04 -03'00'

NAG-331

- Año 2019 -

Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas

Parte 9

Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que utilizan combustibles gaseosos



ENARGAS

ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

CONTENIDO

PRÓLOGO.....	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	7
4 CLASIFICACIÓN	13
4.1 Clases de accesorios.....	13
4.2 Grupos de accesorios.....	13
4.3 Clases de las funciones de control	13
5 CONDICIONES DE ENSAYO Y UNIDADES DE MEDICIÓN	14
5.1 Dimensiones	14
5.2 Presiones	14
5.3 Momentos de flexión y torsión.....	14
5.4 Condiciones de ensayo y tolerancias de medición.....	14
6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN	14
6.1 Generalidades.....	14
6.2 Partes mecánicas del dispositivo	14
6.3 Materiales.....	14
6.4 Conexiones de gas.....	14
6.5 Partes electrónicas del dispositivo	14
6.5.1 Generalidades	14
6.5.2 Grado de protección proporcionado por la envolvente.....	16
6.5.3 Componentes eléctricos.....	17
6.6 Protección contra las averías internas en cuanto a la seguridad funcional	17
6.6.1 Requisitos de diseño y de construcción	17
6.6.2 Clase A.....	17
6.6.3 Clase B.....	17
6.6.4 Clase C.....	17
6.6.5 Evaluación de los circuitos y de la construcción.....	20
7 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO	20
7.1 Generalidades.....	20
7.2 Estanquidad.....	20

7.3	Ensayos de estanquidad	20
7.4	Torsión y flexión	20
7.5	Ensayos de torsión y flexión	20
7.6	Caudal nominal	20
7.7	Ensayos de caudal nominal	20
7.8	Durabilidad	20
7.8.1	Elastómeros en contacto con el gas	20
7.8.2	Marcado	20
7.8.3	Ensayo de marcado	21
7.9	Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos	21
7.9.1	A temperatura ambiente.....	21
7.9.2	A baja temperatura.....	21
7.9.3	A alta temperatura.....	21
7.10	Características de funcionamiento a largo plazo de los equipos electrónicos.....	21
7.10.1	Generalidades.....	21
7.10.2	Ensayos de esfuerzo.....	21
7.10.3	Ensayo de funcionamiento a largo plazo (realizado por el fabricante)	22
7.101	Requisitos de funcionamiento	22
7.101.1	Generalidades.....	22
7.101.2	Programa	22
7.101.3	Tiempos y secuencias de funcionamiento	25
7.101.4	Dispositivo de detección de llama	27
7.101.5	Función de bloqueo.....	28
8	REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	29
8.1	Protección contra las influencias medioambientales	29
8.2	Caídas de tensión de alimentación eléctrica por debajo del 85 % de la tensión nominal	30
8.3	Interrupción y caídas de la tensión de alimentación de corta duración.....	31
8.4	Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación	32
8.4.1	Generalidades.....	32

8.4.2	Fluctuaciones hasta el 2 %	32
8.4.3	Fluctuaciones entre el 2 % y el 5 %	32
8.5	Ensayo de inmunidad a los picos de tensión	32
8.6	Transitorios eléctricos rápidos de tensión/ráfagas	33
8.7	Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas	33
8.8	Inmunidad a los campos de radiación	34
8.9	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.....	34
8.10	Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red	34
8.11	Requisitos eléctricos	34
9	MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN.....	35
9.1	Marcado.....	35
9.2	Instrucciones de instalación y utilización.....	35
ANEXO A (NORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS.....		38
ANEXO B (NORMATIVO) REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA		41
B.1	CAMPO DE APLICACIÓN.....	41
B.2	ENSAYO DE RESISTENCIA TÉRMICA.....	41
B.3	ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO (POR EL FABRICANTE).....	41
B.4	A TEMPERATURA AMBIENTE.....	41
B.5	CAÍDAS DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INFERIORES AL 85 % DE LA TENSIÓN NOMINAL	41
B.6	INTERRUPCIÓN Y CAÍDAS DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CORTA DURACIÓN	42
B.7	FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN, INMUNIDAD A LOS PICOS DE TENSIÓN, TRANSITORIOS ELÉCTRICOS RÁPIDOS DE TENSIÓN/RÁFAGAS, PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS CONDUcidas, ENSAYOS DE INMUNIDAD AL CAMPO MAGNÉTICO A LA FRECUENCIA DE LA RED	42
ANEXO C (INFORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS ELEMENTOS DE DETECCIÓN DE LLAMA.....		43
	Formulario para observaciones	45
	Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)	46

PRÓLOGO

Para la redacción de esta Parte 9 de la norma NAG-331 “Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”, se tomó como base a la Norma UNE-EN 298, abril 2013 “Sistemas automáticos de control para quemadores y aparatos que utilizan combustibles gaseosos y líquidos”.

Esta Parte 9 de la norma está destinada a utilizarse junto con la norma NAG-331 Parte 1 y se hace referencia a los capítulos y apartados de esta norma en su Parte 1 indicando “Se aplica la NAG-331...”, “con la siguiente adición o agregado”, “es sustituido por el siguiente” o “no aplica” en el capítulo o apartado correspondiente. Esta parte de la norma añade capítulos o apartados a la estructura de la norma NAG-331 Parte 1 que son particulares para esta parte de la norma, es decir, apartados que son adicionales a aquellos de la norma NAG-331 Parte 1 y que están numerados empezando por 101.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma establece los requisitos mínimos para la seguridad, la construcción y el funcionamiento de los sistemas automáticos de control para quemadores, de unidades de programación y dispositivos de detección de llama, para quemadores y artefactos que utilizan gas, con o sin ventilador, y uso similar, destinados exclusivamente a uso doméstico.

Esta parte de la norma se aplica igualmente a los sistemas automáticos de control para quemadores que incorporan funciones adicionales.

Esta parte de la norma no cubre los sistemas automáticos de control y de seguridad del quemador que utilizan dispositivos de control de llama termoeléctricos.

Esta parte de la norma no aplica a los sistemas automáticos de control de quemadores y artefactos de aprobación in situ, regidos por la norma NAG-201.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que, a continuación, se indican son indispensables para la aplicación de esta parte de la norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de esta).

EN 1643 Sistemas de control de estanquidad para válvulas automáticas de corte, destinadas a quemadores y aparatos que utilizan gas como combustible.

EN 60730 -1:2011 Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 60730-1:2010, modificada).

EN 60730-2-5:2002+A1:2004+A11:2005+A2:2010 Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 2-5: Requisitos particulares para sistemas de control eléctrico automáticos de los quemadores. (IEC 60730-2-5:2000+Am1:2004+Am2:2008; modificada).

EN 60947-5-1:2004 Aparata de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando. (IEC 60947-5-1:2003).

IEV 191 Vocabulario electrotécnico internacional. Capítulo 191: Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio (versión consolidada que incluye la modificación 1 y la modificación 2); idéntica a la Norma IEC 60050-191:1990-12 (consolidada con IEC 60050-191/A1:1993-03 y IEC 60050-191/A2:2002-01).

Norma NAG-201. Disposiciones, normas y recomendaciones para uso de gas natural en instalaciones industriales.

Norma NAG-331 Parte 1. “Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”. Parte 1: Requisitos generales.

Norma NAG-331 Parte 8. “Accesorio de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas”. Parte 8: Utilización de componentes electrónicos en los sistemas de control de los quemadores a gas y de los artefactos a gas.

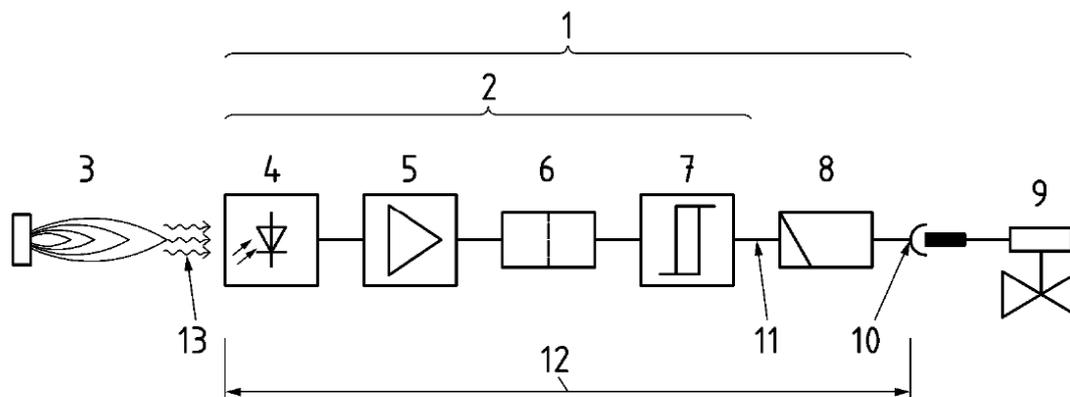
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y las definiciones incluidos en el Capítulo 3 de la norma NAG-331 Parte 1, además de los siguientes:

3.101 Dispositivo de detección de llama:

Dispositivo que detecta y señala la existencia de una llama (véase la Figura 1).

NOTA: Los dispositivos de detección de llama pueden incorporar un sensor de llama, un amplificador y un relé para la transmisión de señal. Estos elementos, a excepción, eventualmente, del sensor de llama pueden estar incorporados en un mismo alojamiento con vistas a su posible utilización conjunta con una unidad de programación.



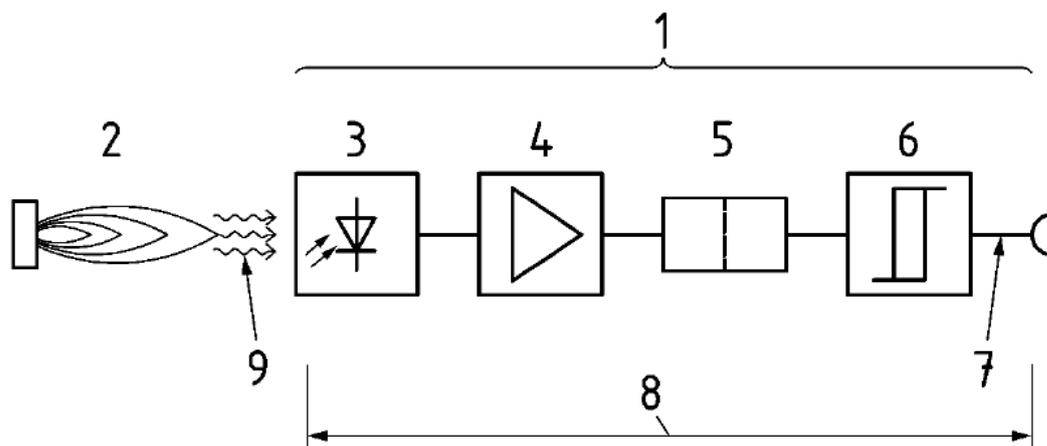
- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Sistema automático de control del quemador (véase 3.110). | 8 | Unidad de programación (véase 3.109). |
| 2 | Dispositivo de detección de llama (véase 3.101). | 9 | Válvula de corte (véase 3.104). |
| 3 | Llama. | 10 | Terminal de la válvula de corte. |
| 4 | Sensor de llama (véase 3.103). | 11 | Señal de llama (véase 3.107). |
| 5 | Amplificador. | 12 | Tiempo de respuesta a la extinción de llama (véase 3.105.1). |
| 6 | Filtro. | 13 | Llama controlada (véase 3.106). |
| 7 | Umbral. | | |

Figura 1 – Cadena funcional básica para una supervisión de llama clásica

3.102 Dispositivo de detección de llama independiente:

Dispositivo de detección de llama que funciona independientemente de la unidad de programación para proporcionar una función de control de clase C (véase la Figura 2).

NOTA: Las funciones de autocontrol se incorporan en este tipo de dispositivo de detección de llama.



1	Dispositivo de detección de llama independiente (véase 3.102).	6	Umbral.
2	Llama.	7	Señal de llama (véase 3.107).
3	Sensor de llama (véase 3.103).	8	Tiempo de detección de la extinción de llama (véase 3.105.2).
4	Amplificador.	9	Llama controlada (véase 3.106).
5	Filtro.		

Figura 2 – Cadena funcional básica de un dispositivo de detección de llama independiente

3.103 Sensor de llama:

Dispositivo sensible a la presencia de la llama que proporciona una señal de salida, la que se utiliza para el procesamiento adicional de la señal.

3.104 Válvula de corte:

Dispositivo de seguridad que libera el caudal de combustible cuando recibe energía y que interrumpe el caudal de combustible automáticamente en ausencia de energía.

3.105 Tiempos en caso de extinción de llama

3.105.1 Tiempo de respuesta a la extinción de llama, FFRT:

Tiempo de respuesta entre la pérdida de una llama controlada y la desactivación resultante de los bornes de la válvula de corte.

NOTA: FFRT puede denominarse como “tiempo de seguridad de extinción” en las normas del artefacto.

3.105.2 Tiempo de detección de la extinción de llama, FFDT:

Tiempo de respuesta de un dispositivo de detección de llama independiente entre la pérdida de una llama controlada y la señal que indica la ausencia de llama.

3.106 Llama controlada:

Valor físico registrado por el sensor de llama.

3.107 Señal de llama:

Señal suministrada por el dispositivo de detección de llama, en caso de llama controlada.

3.108 Simulación de llama:

Situación en la que el dispositivo de detección de llama emite una señal de llama, cuando en realidad esta no existe.

3.109 Unidad de programación:

Unidad que ejecuta el programa; reacciona a las señales emitidas por los dispositivos de regulación y de seguridad; da las órdenes de regulación; acciona la secuencia de arranque; controla el funcionamiento de los quemadores; origina la parada por regulación; y, si es necesario, la parada por seguridad, y el bloqueo.

NOTA: La unidad de programación sigue una secuencia predeterminada de acciones y siempre en combinación con un dispositivo de detección de llama.

3.110 Sistema automático de control del quemador:

Sistema que comprende al menos una unidad de programación y todos los elementos de un dispositivo de detección de llama.

NOTA: Las diferentes funciones de un sistema automático de control del quemador pueden estar dispuestas en uno o más alojamientos.

3.111 Posición de arranque:

Posición del sistema tal que, no estando en la posición de bloqueo, todavía no ha recibido la señal de arranque, pero puede poner en marcha la secuencia de arranque cuando la reciba.

NOTA: En esta posición, los bornes de salida conectados a las válvulas automáticas de corte y al dispositivo de encendido están sin tensión.

3.112 Señal de arranque:

Señal (por ejemplo, dada por un termostato), que hace abandonar al sistema su posición de arranque y que acciona el programa preestablecido.

3.113 Barrido:

Introducción forzada de una corriente de aire a través de la cámara de combustión y del circuito de los productos de combustión, con el fin de evacuar cualquier mezcla residual de aire/gas y/o productos de la combustión.

3.114 Prebarrido:

Barrido que tiene lugar entre la señal de arranque y la puesta bajo tensión de la válvula de corte o, en el caso de gas, del dispositivo de encendido, cualquiera que sea el que tiene lugar primero.

3.115 Posbarrido:

Barrido que se realiza inmediatamente después de una parada.

3.116 Primer tiempo de seguridad:

Intervalo de tiempo entre la puesta bajo tensión de la válvula de gas del quemador piloto, la válvula de gas del piloto o la válvula principal de gas, según el caso, y el corte de la alimentación eléctrica a la válvula de gas del quemador piloto, la válvula de gas del piloto, o la válvula principal de gas, según el caso, cuando el detector de llama señala la ausencia de la llama.

NOTA: Cuando no existe segundo tiempo de seguridad, este tiempo se denomina tiempo de seguridad.

3.117 Segundo tiempo de seguridad:

Cuando existe un primer tiempo de seguridad aplicable a la llama de gas de encendido o del quemador piloto únicamente, el segundo tiempo de seguridad es el intervalo de tiempo entre el momento en el que se activa la válvula principal de gas y el momento en el que se desactiva, si no se ha detectado señal de llama principal.

3.118 Posición de funcionamiento del sistema:

Posición del sistema en el que el quemador está en funcionamiento normal bajo la vigilancia de la unidad de programación y de su dispositivo de detección de llama.

3.119 Parada por regulación:

Proceso por el que se interrumpe la tensión a la o las válvulas de corte de gas antes de cualquier otra maniobra, como consecuencia de la acción de una función de regulación.

3.120 Parada por seguridad:

Proceso que actúa inmediatamente en respuesta a una señal del dispositivo de seguridad o la detección de un fallo en el sistema automático de control del quemador, y que apaga el quemador.

NOTA: El estado resultante del sistema se define por la desaparición de la alimentación de energía a los bornes de las válvulas de corte de gas y al dispositivo de encendido.

3.121 Bloqueo

El bloqueo puede ser de los siguientes tipos:

3.121.1 Bloqueo firme:

Posición de parada de seguridad del sistema tal que el nuevo arranque solo puede realizarse mediante un rearme manual del sistema y por ningún otro medio.

3.121.2 Bloqueo recuperable:

Posición de parada de seguridad del sistema tal que el nuevo arranque solo puede realizarse mediante un rearme manual del sistema o por interrupción de la alimentación eléctrica, y su posterior restauración.

3.122 Reencendido:

Proceso por el cual, después de la pérdida de la señal de llama, el dispositivo de encendido se vuelve a poner bajo tensión sin interrupción total de la alimentación de gas.

3.123 Reinicio:

Proceso según el cual, después de una parada por seguridad, se repite automáticamente la secuencia de arranque.

3.124 Tiempos

3.124.1 Tiempo de espera:

Para los quemadores sin ventilador, intervalo entre el momento en que se da la señal de arranque y la puesta bajo tensión del dispositivo de encendido, o de las válvulas de corte de gas, cualquiera que sea el que tenga lugar primero.

NOTA: Durante este tiempo, puede realizarse la ventilación natural de la cámara de combustión y de los circuitos de los productos de combustión.

3.124.2 Tiempo de prebarrido:

Período durante el que se realiza el barrido con un caudal de aire controlado, antes de la puesta bajo tensión del dispositivo de encendido o de las válvulas de corte de gas, cualquiera que sea el que tenga lugar primero.

3.124.3 Tiempo de posbarrido:

Período durante el que se realiza el barrido con un caudal de aire controlado, entre cualquier parada y la puesta fuera de tensión del ventilador.

3.124.4 Tiempo de barrido intermedio:

Período durante el que se realiza el barrido de la cámara de combustión con un caudal de aire controlado, después de un encendido fallido y antes del siguiente intento de rearme.

3.124.5 Tiempo de espera intermedio:

Período durante el que se realiza la ventilación natural de la cámara de combustión, después de un encendido fallido y antes del siguiente intento de rearme.

3.125 Secuencias

3.125.1 Secuencia de arranque:

Secuencia de operaciones realizadas por el sistema que conduce al quemador desde la posición de arranque hasta la posición de funcionamiento.

3.125.2 Primer caudal:

Parte de la secuencia de arranque que permite la liberación del caudal de gas de encendido en la cámara de combustión.

3.125.3 Segundo caudal:

Parte de la secuencia de arranque que permite la liberación de un caudal de gas complementario en la cámara de combustión.

3.126 Sistemas para funcionamiento permanente:

Sistemas diseñados para permanecer en posición de funcionamiento, sin interrupción, durante un tiempo superior o igual a 24 h.

3.127 Sistemas para funcionamiento intermitente:

Sistemas diseñados para permanecer en posición de funcionamiento durante un tiempo inferior a 24 h.

3.128 Función de autocontrol del dispositivo de detección de llama:

Función interna automática del sistema que verifica el funcionamiento del dispositivo de detección de llama.

3.129 Simulación de caudal de aire:

Situación que tiene lugar cuando el sensor de caudal de aire indica la presencia de caudal de aire cuando en realidad esta no existe.

3.130 Control de chispa:

Proceso de control de la chispa de encendido.

3.131 Período de verificación de la llama de gas de encendido o del quemador piloto:

Intervalo de tiempo entre el final del primer tiempo de seguridad y el comienzo del segundo tiempo de seguridad, que se utiliza para comprobar que la llama de gas de encendido o del quemador piloto es estable.

3.132 Primer caudal intermitente:

Primer caudal que se enciende antes del encendido de la llama principal y que se corta simultáneamente con la llama principal.

3.133 Primer caudal interrumpido:

Primer caudal que se enciende cada vez que arranca el quemador y que se corta al finalizar el segundo tiempo de seguridad.

3.134 Sistemas de encendido del quemador

3.134.1 Encendido mediante quemador piloto controlado:

Sistema que libera el combustible principal solamente cuando está presente la llama del quemador piloto.

3.134.2 Encendido mediante quemador piloto no controlado:

Sistema en el que la liberación del combustible principal no se impide por la ausencia de la llama del quemador piloto.

3.134.3 Encendido directo:

Dispositivo de encendido del quemador principal que no utiliza piloto.

3.135 Tiempos de encendido

3.135.1 Tiempo total de encendido:

Período de tiempo durante el cual el dispositivo de encendido está en funcionamiento.

NOTA: Este tiempo incluye el tiempo de preencendido, el tiempo de encendido y el tiempo de posencendido.

3.135.2 Tiempo de preencendido:

Período de tiempo comprendido entre la entrada en funcionamiento del dispositivo de encendido y el inicio del tiempo de seguridad.

3.135.3 Tiempo de encendido:

Período de tiempo entre el inicio del tiempo de seguridad y la primera detección de la señal de llama.

NOTA: El tiempo de encendido máximo finaliza antes o simultáneamente con el tiempo de seguridad, cuando no se ha detectado ninguna señal de llama.

3.135.4 Tiempo de posencendido:

Período de tiempo comprendido entre la primera detección de la señal de llama y la parada del dispositivo de encendido.

3.136 Consumo másico máximo:

Masa de combustible consumida durante una hora a la potencia máxima especificada por el fabricante.

NOTA: El consumo másico máximo se expresa en kilogramos por hora (kg/h).

3.137 Fallos de causa común:

Fallos que afectan a diferentes aspectos, a partir de un único evento, cuando estos fallos no son consecuencia los unos de los otros.

NOTA: Los fallos de causa común no se deberían confundir con los fallos de modo común.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clases de accesorios

No se indica clasificación para los sistemas de control de los quemadores ni para los dispositivos de control de llama.

4.2 Grupos de accesorios

Los requisitos del apartado 4.2 de la norma NAG-331 Parte 1 no son de aplicación.

4.3 Clases de las funciones de control

Se deben aplicar los requisitos del apartado 4.3 de la norma NAG-331 Parte 1, y se añade lo siguiente:

- El sistema de control del quemador es una función de control de clase C.
- El dispositivo de detección de llama, si es independiente de la unidad de programación, es una función de control de clase C.

5 CONDICIONES DE ENSAYO Y UNIDADES DE MEDICIÓN

5.1 Dimensiones

Deben estar de acuerdo con el apartado 5.1 de la norma NAG-331 Parte 1.

5.2 Presiones

Deben estar de acuerdo con el apartado 5.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

5.3 Momentos de flexión y torsión

El apartado 5.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

5.4 Condiciones de ensayo y tolerancias de medición

Deben estar de acuerdo con el apartado 5.4 de la norma NAG-331 Parte 1, con las siguientes modificaciones:

Se sustituyen los 4 primeros párrafos por el siguiente:

Cuando sea posible, los ensayos ya cubiertos por la Norma EN 60730-2-5 se deben combinar.

Se añade el párrafo siguiente al final del apartado:

Todos los ensayos deben realizarse en el orden establecido en esta Parte 9 de la norma, excepto los descriptos en los apartados 7.10 y 6.6.

6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Generalidades

El apartado 6.1 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

6.2 Partes mecánicas del dispositivo

El apartado 6.2 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

6.3 Materiales

El apartado 6.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

6.4 Conexiones de gas

El apartado 6.4 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

6.5 Partes electrónicas del dispositivo

6.5.1 Generalidades

Se deben cumplir los requisitos del apartado 6.1.1 de la norma NAG-331 Parte 8, añadiendo lo siguiente:

NOTA 1: El requisito de incluir al menos dos elementos de operación no se aplica a los dispositivos de detección de llama que no están destinados a poner directamente bajo tensión válvulas de corte de gas.

Los requisitos relativos a dos elementos de operación independientes se pueden sustituir por un requisito relativo a un elemento de operación para cada válvula (en total dos elementos de operación), en las siguientes condiciones que garantizan el mismo nivel de seguridad global:

- Una solución integrada consistente en una función del control del quemador y un sistema de verificación de la válvula, de acuerdo con la Norma EN 1643; y
- el sistema de verificación de la válvula que verifica cualquier fuga durante cada ciclo del quemador.

NOTA 2: El requisito anterior no sustituye los otros requisitos de esta norma, por ejemplo, la evaluación de fallos.

La construcción de cualquier función adicional incluida en el sistema automático de control del quemador, la unidad de programación o el dispositivo de detección de llama, para el que no se requiere ninguna especificación en esta norma, deben ser tales que no degraden de ninguna forma el funcionamiento correcto y seguro del sistema automático de control del quemador, de la unidad de programación o del dispositivo de detección de llama.

Se deben tomar medidas para evitar cualquier error de dos (o más) elementos de conmutación, debido a una causa común, mediante un cortocircuito externo que evitaría que el sistema de control del quemador realizase una parada por seguridad.

Los métodos aceptables incluyen una limitación de corriente, un dispositivo de protección contra las sobreintensidades o funciones de detección de fallos internos.

La adecuación de las medidas tendientes a mantener la capacidad de interrumpir la puesta bajo tensión de los bornes de la válvula de corte de gas, mediante, al menos, un elemento de conmutación, o interrumpiendo un dispositivo de protección contra las sobreintensidades no reemplazables, se debe verificar por medio del siguiente ensayo.

Los bornes de la válvula de corte, del sistema de control del quemador se conectan a un conmutador destinado a conmutar la corriente del cortocircuito. Estando abierto este conmutador, el sistema de control del quemador se conecta, como se describe en el apartado H.27.1.1.2 de la Norma EN 60730-1:2011, con las salidas alimentadas para simular el funcionamiento normal (con los contactos de los elementos de conmutación internos cerrados).

Cuando se utilizan dispositivos de protección contra las sobreintensidades, como medida de protección, la alimentación externa del sistema de control del quemador debe tener la capacidad de suministrar una corriente de, al menos, 500 A. Cuando se utilizan técnicas de limitación de corriente, la alimentación del sistema de control del quemador no debe limitar la corriente.

NOTA: El valor de 500 A no es para el propio sistema de control, sino para la fuente de alimentación con la que se hace el ensayo. Es un valor alto para que, si el propio sistema de control incorpora una protección de sobrecorriente, en el ensayo, la capacidad de la red sea suficientemente alta para verificar la actuación adecuada de dicha protección incorporada con el control. Si la corriente llega a 500 A, aunque actúe el dispositivo de protección, si este es lento, puede ser suficiente tiempo para pegar a los contactos del relé que se ensaya.

Esto significaría que no es preciso que la fuente dé un valor permanente de 500 A, sino solo el tiempo necesario hasta que actúe la protección de sobrecorriente.

Se aplica un cortocircuito entre los bornes de la válvula de corte, del sistema de control del quemador, cerrando el conmutador.

El ensayo se termina si no existe corriente atravesando el conmutador o después de una hora.

Si un dispositivo de protección contra las sobre intensidades es sustituible y se ha utilizado durante el ensayo, se debe sustituir y repetir el ensayo dos veces más, intentando el nuevo arranque del sistema de control del quemador manteniendo el conmutador cerrado.

De la misma forma, se realiza un segundo ensayo con el conmutador cerrado antes de la primera secuencia de arranque. Se puede utilizar una segunda muestra de ensayo para este segundo procedimiento de ensayo.

Si una función de detección del fallo interno, del sistema de control del quemador o bien abre los elementos de conmutación, o bien inicia una parada por seguridad, el ensayo se repite dos veces manteniendo el cortocircuito externo e intentando el nuevo arranque del sistema de control del quemador.

Se verifica la conformidad de acuerdo con el apartado H.27.1.1.3 y el capítulo 15 de la Norma EN 60730-1:2011.

Después del ensayo, al menos un elemento de conmutación del sistema de control del quemador debe poder poner fuera de tensión los bornes de la válvula de corte o un dispositivo de protección contra las sobre intensidades no sustituible, y debe poder interrumpir definitivamente la alimentación a los bornes de la válvula de corte.

En determinados diseños, se utilizan al menos dos relés como elementos de conmutación con los contactos independientes y un fusible en serie no sustituible (véase la Tabla E.1, h) con $I_N < 0,6 \cdot I_e$. Tales diseños se consideran conformes con los requisitos, en cuanto a prevención de fallo de causas comunes, sin ensayos complementarios.

NOTA 1: I_N : valores para el fusible (véase 3.16 de la Norma EN 60127-1:2006).

NOTA 2: I_e : corriente asignada (nominal) de funcionamiento del contacto (véase 4.3.2.3 de la Norma EN 60947-1:2007).

6.5.2 Grado de protección proporcionado por la envolvente

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.1.2 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.5.3 Componentes eléctricos

6.5.3.1 Características de funcionamiento de los componentes eléctricos

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.1.3.1 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.5.3.2 Ensayo

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.1.3.2 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.5.3.3 Sensor

Los requisitos del apartado 6.1.3.3 de la norma NAG-331 parte 8 no son de aplicación.

6.6 Protección contra las averías internas en cuanto a la seguridad funcional

6.6.1 Requisitos de diseño y de construcción

6.6.1.1 Prevención y tolerancia de las averías

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.1.1 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.1.2 Dispositivo de rearme

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.1.1.2 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación.

El último párrafo se debe sustituir por:

La conmutación de un termostato o dispositivos análogos puede conducir a un rearme a partir de un bloqueo recuperable (véase el punto o) del apartado 9.2 de esta Parte 9).

Para las funciones de rearme a distancia, se aplica el Anexo E de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.1.3 Documentación

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.2.1.3 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.2 Clase A

El apartado 6.2.2 de la norma NAG-331 Parte 8 no es de aplicación.

6.6.3 Clase B

El apartado 6.2.3 de la norma NAG-331 parte 8 no es de aplicación.

6.6.4 Clase C

6.6.4.1 Requisitos de diseño y de construcción

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.4.1 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación.

Se sustituyen los párrafos segundo y tercero por lo siguiente:

El programa informático debe estar de acuerdo con la Norma EN 60730-1 para un programa informático de Clase C o, como alternativa, debe haber un sistema redundante que no dependa de programas informáticos.

El sistema automático de control del quemador debe estar protegido. Los sistemas que cumplen los requisitos de este apartado y, si son de aplicación, los requisitos del apartado 6.6.1.1 se consideran protegidos intrínsecamente.

Los circuitos y la construcción del sistema deben ser tales que cumplan los requisitos del apartado 7.101. Su evaluación se debe realizar de acuerdo con los apartados 6.6.4.2, 6.6.4.3 y 6.6.4.4, y deben ser sometidos a ensayo en las condiciones de ensayo y de acuerdo con los criterios que figuran en el apartado 6.6.5.

Los componentes se deben dimensionar sobre la base de las condiciones más desfavorables que pueden sobrevenir en el sistema, de acuerdo con la declaración del fabricante.

No deben considerarse los fallos internos de los circuitos de verificación, de los tubos de descarga, utilizados en los dispositivos de detección de llama para el funcionamiento intermitente (véase 7.101.4.1.5).

6.6.4.2 Primer fallo

El apartado 6.2.4.2 de la norma NAG-331 Parte 8, se sustituye por lo siguiente:

Cualquier primer fallo (véase el Anexo A) en cualquier componente o cualquier fallo asociado a otro fallo originado por este primer fallo debe originar uno de los siguientes comportamientos:

- a) El sistema se convierte en inoperativo, estando todos los bornes de las válvulas de corte fuera de tensión (para los dispositivos de detección de llama independientes, la puesta fuera de tensión de la salida de señal de llama que conduce a una señal "llama apagada" es equivalente).
- b) El sistema efectúa una parada de seguridad en un tiempo de 3 s o un bloqueo, con la condición de que el rearme siguiente a este bloqueo, y en las mismas condiciones de fallo, conduzca a un retorno del sistema a la posición de bloqueo; a continuación, se realiza la evaluación de los fallos durante el bloqueo o la parada de seguridad de acuerdo con el apartado 6.6.4.4.3.
- c) El sistema continúa funcionando, siendo identificado el fallo en el momento de la siguiente secuencia de arranque y originando en ese momento una de las acciones descritas en a) o b).
- d) El dispositivo permanece funcionando de acuerdo con los requisitos funcionales de esta norma (véanse 7.101.2 a 7.101.5).

Para los sistemas automáticos de control de los quemadores diseñados, para un funcionamiento intermitente, se aplica el punto c). El punto c) no se aplica a los controles automáticos del quemador diseñados para un funcionamiento permanente.

6.6.4.3 Segundo fallo

Se deben cumplir los requisitos del apartado 6.2.4.3 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Para los sistemas automáticos de control de los quemadores diseñados para un funcionamiento intermitente, se aplica el punto a) del apartado 6.2.4.3 de la norma NAG-331 Parte 8, mientras que para los sistemas automáticos de control de los quemadores diseñados para un funcionamiento permanente se aplica el punto b) del apartado 6.2.4.3 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.4.4 Fallos durante el bloqueo o la parada por seguridad

6.6.4.4.1 Generalidades

Se deben cumplir los requisitos del apartado 6.2.4.4.1 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.4.4.2 Primer fallo durante el bloqueo o la parada por seguridad

El apartado 6.2.4.4.2 de la norma NAG-331 Parte 8 se sustituye por lo siguiente:

Durante la evaluación, se debe considerar que no hay primer fallo, cuando este último ocurre dentro de las 24 h después de un bloqueo o una parada por seguridad, si se produce sin existencia de fallo interno.

Cualquier primer fallo (y cualquier otro fallo originado por este primero) de cualquier componente (véase el Anexo A) que interviene cuando el equipo está en posición de seguridad o de bloqueo debe originar una de las siguientes situaciones:

- a) El sistema permanece en seguridad o en posición de bloqueo, permaneciendo todas las válvulas de corte sin tensión.
- b) El sistema se convierte en no operativo, permaneciendo todas las válvulas de corte sin tensión.
- c) El sistema se pone en marcha de nuevo y origina una de las situaciones descritas en los puntos a) o b) de este apartado, con la condición de que los bornes de la válvula de corte no permanezcan con tensión más tiempo que el tiempo de seguridad. Si la razón inicial de la parada por seguridad o del bloqueo ha desaparecido, y el sistema de control del quemador vuelve a funcionar, debe hacerlo de acuerdo con los requisitos funcionales de seguridad de esta norma y se debe realizar una segunda evaluación de fallo, de acuerdo con los requisitos del apartado 6.6.4.3.

NOTA: Durante este ensayo, el fallo se puede aplicar en cualquier momento durante el estado de bloqueo o de parada de seguridad. No es necesario esperar 24 h antes de aplicar el fallo. Si el fallo se ha aplicado antes de 24 h y se han obtenido resultados inaceptables, se debería aplicar el fallo 24 h después de que se haya producido un bloqueo o una parada de seguridad.

Para los dispositivos de detección de llama independientes, la puesta fuera de tensión de la salida de señal de llama que conduce a una señal “llama apagada” es equivalente a la puesta de fuera de tensión de los bornes de la válvula de corte.

6.6.4.4.3 Segundo fallo durante la parada por seguridad o el bloqueo

Se deben cumplir los requisitos del apartado 6.2.4.4.3 de la norma NAG-331 Parte 8, completado lo siguiente:

NOTA: Durante este ensayo, se puede aplicar el segundo fallo en cualquier momento durante el estado de bloqueo o de parada de seguridad. No es necesario esperar 24 h antes de aplicar el segundo fallo. Si el segundo fallo se ha aplicado antes de 24 h y se han obtenido resultados inaceptables, se debería aplicar el fallo inicial y, seguidamente, esperar 24 h antes de aplicar el segundo fallo.

6.6.5 Evaluación de los circuitos y de la construcción

6.6.5.1 Condiciones de ensayo

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.5.1 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.5.2 Criterios de ensayo

Deben estar de acuerdo con el apartado 6.2.5.2 de la norma NAG-331 Parte 8.

6.6.5.3 Evaluación

Debe estar de acuerdo con el apartado 6.2.5.3 de la norma NAG-331 Parte 8.

7 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

7.1 Generalidades

Los requisitos del apartado 7.1 de la norma NAG-331 Parte 1 no son de aplicación.

7.2 Estanquidad

Los requisitos del apartado 7.2 de la norma NAG-331 Parte 1 no son de aplicación.

7.3 Ensayos de estanquidad

El apartado 7.3 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.4 Torsión y flexión

Los requisitos del apartado 7.4 de la norma NAG-331 Parte 1 no son de aplicación.

7.5 Ensayos de torsión y flexión

El apartado 7.5 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.6 Caudal nominal

Los requisitos del apartado 7.6 de la norma NAG-331 Parte 1 no son de aplicación.

7.7 Ensayos de caudal nominal

El apartado 7.7 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.8 Durabilidad

7.8.1 Elastómeros en contacto con el gas

El apartado 7.8.1 de la norma NAG-331 Parte 1 no es de aplicación.

7.8.2 Marcado

Debe estar de acuerdo con el apartado 7.8.2 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.8.3 Ensayo de marcado

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.8.3 de la norma NAG-331 Parte 1.

7.9 Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos

7.9.1 A temperatura ambiente

Se debe realizar de acuerdo con los requisitos del apartado 7.9.1 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si las características físicas de la llama controlada tienen influencia en el o los tiempos de programación de los dispositivos de detección de llama/sistema de control del quemador (por ejemplo, por los efectos de saturación), se deben considerar estas características durante la evaluación en las condiciones especificadas por el fabricante —se refiere al punto i) del apartado 9.2—.

Si los efectos físicos responsables de la influencia en el o los tiempos de programación del dispositivo de detección de llama o el sistema de control del quemador pueden no estar descriptos de forma suficiente, el fabricante del dispositivo de detección de llama o el sistema de control del quemador debe definir cómo evaluar la conformidad con el o los tiempos de programación requeridos después de la integración en el artefacto.

El tiempo de conmutación y la secuencia de programa registrados deben cumplir los requisitos de los apartados 7.101.2, 7.101.3 y 7.101.5.

7.9.2 A baja temperatura

Se debe realizar de acuerdo con los requisitos del apartado 7.9.2 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Los tiempos de conmutación y la secuencia de programa registrados deben cumplir los requisitos de los apartados 7.101.2, 7.101.3, y 7.101.5.

7.9.3 A alta temperatura

Se debe realizar de acuerdo con los requisitos del apartado 7.9.3 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Los tiempos de conmutación y la secuencia de programa registrados deben cumplir los requisitos de los apartados 7.101.2, 7.101.3, y 7.101.5.

7.10 Características de funcionamiento a largo plazo de los equipos electrónicos

7.10.1 Generalidades

Se deben cumplir los requisitos del apartado 7.10.1 de la norma NAG-331 Parte 8.

7.10.2 Ensayos de esfuerzo

7.10.2.1 Ensayo de esfuerzo térmico

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.10.2.1 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

El punto d) se sustituye por:

- d) El sistema debe ensayarse también en las siguientes condiciones:
- 1) 2 500 ciclos sin presencia de llama.
 - 2) 2 500 ciclos, incluyendo la desaparición de la señal de llama durante el funcionamiento.

7.10.2.2 Ensayo de resistencia a la vibración

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 7.10.2.2 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

Se sustituye el quinto párrafo y sus puntos por lo siguiente:

El ensayo se realiza en las siguientes condiciones mínimas de severidad:

- a) Rango de frecuencia: 10 Hz a 150 Hz.
- b) Aceleración / Amplitud: 10 a 58 Hz: 0,075 mm o superior, si la declara el fabricante; 58 a 150 Hz: 1 g o superior, si la declara el fabricante.
- c) Velocidad de barrido: 1 octavo por minuto.
- d) Número de ciclos de barrido: 10.
- e) Número de ejes: 3, ortogonales entre sí.

NOTA: Para aplicaciones móviles, se pueden aplicar valores diferentes/superiores.

7.10.3 Ensayo de funcionamiento a largo plazo (realizado por el fabricante)

Debe realizarse de acuerdo con el apartado 7.10.3 de la norma NAG-331 Parte 8.

7.101 Requisitos de funcionamiento

7.101.1 Generalidades

Si el funcionamiento difiere del indicado en esta norma, el fabricante debe realizar una declaración, facilitando la información detallada y las razones de estas diferencias (véanse los Capítulos 4 y 9).

Se admite el reglaje de los parámetros, tales como los tiempos y las secuencias de programa. Únicamente debe ser posible por medios que garanticen una protección contra el acceso de personas no habilitadas o debe declararse que se requiere esta protección en la aplicación.

7.101.2 Programa

7.101.2.1 Generalidades

7.101.2.1.1 El programa debe cumplir las indicaciones detalladas en las instrucciones del fabricante.

7.101.2.1.2 El programa debe ser tal que sea imposible realizar dos o más acciones cuya combinación podría originar daños a las personas o a los bienes. El orden de las acciones debe fijarse de forma que sea imposible cambiar su orden.

7.101.2.1.3 La o las válvulas de corte que controlan el caudal de gas de encendido no deben normalmente ponerse bajo tensión antes que el dispositivo de encendido.

Para los sistemas de control del quemador, el dispositivo de encendido debe ponerse fuera de tensión al finalizar o antes de finalizar el primer tiempo de seguridad.

En el caso de encendedores por superficie incandescente utilizados con sistemas de control de quemadores a gas, las válvulas de corte no deben ponerse bajo tensión antes de que el dispositivo de encendido haya alcanzado la temperatura suficiente para encender el gas. Si el fabricante declara el control de la temperatura de ignición o se requiere en las normas de aplicación, el fallo para detectar una temperatura suficiente debe conducir al menos a una parada de seguridad.

7.101.2.1.4 Cuando un sistema tiene un período de verificación de la llama de encendido, este debe ser superior o igual al declarado por el fabricante.

7.101.2.1.5 En el caso de control de chispa, esta función debe realizarse antes de liberar el gas.

7.101.2.2 Operaciones de seguridad

Las verificaciones requeridas en el programa deben conducir a las siguientes acciones:

- a) Si no se detecta señal de llama al finalizar el primero o el segundo tiempo de seguridad, el sistema debe proceder a un bloqueo o rearme, si es de aplicación, de acuerdo con la norma aplicable al aparato.
- b) La actuación de un dispositivo de protección externo debe conducir, al menos, a una parada por seguridad.
- c) Si se utiliza un dispositivo de control de chispa, el fallo al detectar una chispa, durante el tiempo de control de esta declarado por el fabricante, debe conducir, al menos, a una parada por seguridad, antes de que se libere el paso de combustible.
- d) Cuando un dispositivo de control de aire indica una insuficiencia de suministro de aire, mientras que el sistema está en la posición de funcionamiento, el sistema debe efectuar, al menos, una parada de seguridad.
- e) Además, para un sistema de control de quemadores a gas, se aplican las siguientes condiciones:
 - 1) La supervisión del tiempo de prebarrido (controlado) así como el caudal de aire comburente para los quemadores con ventilador o ventiladores, debe obtenerse de la forma, y mediante la utilización de los dispositivos, indicados en las correspondientes normas del quemador y/o del aparato. Si un dispositivo de control de caudal de aire indica una alimentación inadecuada de aire durante el prebarrido, el sistema debe

proceder, al menos, a una parada por seguridad, antes de que se libere el paso de combustible.

- 2) Si durante la secuencia de arranque falla la verificación de ausencia de aire (para detectar, por tanto, la simulación de caudal de aire), el sistema debe proceder, al menos, a una parada por seguridad.

7.101.2.3 Extinción de la llama

Según el diseño del sistema, después de la desaparición de la señal de llama durante el funcionamiento del quemador debe tener lugar una de las siguientes acciones:

- a) reencendido (véase 7.101.2.5);
- b) parada por seguridad;
- c) reinicio (véase 7.101.2.4);
- d) bloqueo (véase 7.101.3.6).

7.101.2.4 Reinicio

Los sistemas con reinicio deben estar diseñados de forma que cumplan los requisitos del apartado 7.101.3.7. La siguiente secuencia de arranque debe realizarse según está previsto por el sistema. Para los sistemas de control de quemadores de funcionamiento intermitente, cuyo ventilador permanezca encendido después de la extinción de la llama, puede no realizarse la verificación de la simulación de caudal de aire.

Durante el rearme, la señal de llama debe estar presente antes de finalizar el primer tiempo de seguridad del último intento de rearme permitido; en caso contrario, el sistema debe proceder a un bloqueo.

7.101.2.5 Reencendido

Los sistemas con reencendido deben estar diseñados de forma que, después de la desaparición de la llama controlada, el dispositivo de encendido debe ponerse bajo tensión en un tiempo inferior o igual a 1 s, salvo indicación contraria especificada en la norma del artefacto.

Después de esta acción, la señal de llama debe estar presente antes de finalizar un lapso igual al primer tiempo de seguridad; en caso contrario, el sistema debe realizar un intento de reinicio o proceder a un bloqueo.

El restablecimiento de la fuente de alimentación se debe considerar como el primer intento de encendido.

7.101.2.6 Control de otros dispositivos externos durante la secuencia de arranque

Si el sistema verifica y/o controla dispositivos externos (por ejemplo, accionadores de la clapeta de aire, contactos auxiliares de la válvula de combustible, dispositivos automáticos de control de fuga u otros dispositivos), cuya posición debe verificarse antes o durante cada secuencia de arranque, la secuencia de arranque debe

continuar únicamente después de que los dispositivos externos hayan realizado un control con resultado satisfactorio.

7.101.2.7 Arranque después de una parada por seguridad

La secuencia de arranque puede realizarse cuando desaparece la causa de la situación de parada por seguridad.

7.101.2.8 Barrido intermedio y tiempo de espera intermedio

Para los sistemas con más de un intento de encendido, después de un intento de encendido fallido, debe preverse barrido intermedio o un tiempo de espera intermedio antes del reinicio (véase 7.101.2.4).

Estos tiempos deben ser superiores o iguales a los declarados en el punto e) del apartado 9.2.

7.101.2.9 Seguridad contra una simulación de llama y señales luminosas parásitas

Durante cada secuencia de arranque, el sistema de control del quemador debe verificar ausencia de señal de llama antes de que las válvulas de corte estén bajo tensión. Esta operación de verificación debe tener lugar antes de que cualquier válvula de corte se ponga bajo tensión y debe tener una duración suficiente para garantizar un control seguro y fiable.

Si existe señal de llama durante la secuencia de arranque, la seguridad se debe prever de la siguiente manera: el sistema de control del quemador a gas debe, o bien no iniciar la siguiente etapa en la secuencia de arranque, o bien proceder, al menos, a una parada de seguridad.

Este requisito se verifica con radiación estática y con radiación oscilante a una frecuencia en la respuesta de frecuencia del dispositivo del detector de llama.

7.101.2.10 Sistemas de control del quemador para calentadores de aire (WLE)

Además de los requisitos de esta parte de la norma, los sistemas de control de los quemadores para los calentadores de aire deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Temperatura ambiente de - 20 °C.
- b) No se autoriza ningún reencendido.
- c) Estar marcados con "WLE" (calentadores de aire, véase 9.1).

NOTA: La sigla alemana **WLE** desplegada "WarmLuftErzeuger" significa: "Generadores de aire caliente".

7.101.3 Tiempos y secuencias de funcionamiento

7.101.3.1 Generalidades

Se admite el reglaje de los tiempos de prebarrido, posbarrido, espera y seguridad. Sin embargo, este reglaje debe ser posible únicamente por medio de herramientas y debe ser imposible desde el exterior de la envolvente en la que el componente está alojado (véase 7.101.1). Cuando estos tiempos puedan regularse utilizando

una escala existente en el componente, la escala debe tener una exactitud de $\pm 10\%$ del valor indicado. El medio de reglaje debe ser claramente identificable (por ejemplo, con un código de color).

Los valores nominales de las magnitudes y, si es necesario, de los tiempos deben ser declarados por el fabricante (véase el punto e) del apartado 9.2).

NOTA: Estos tiempos dependen de la utilización.

7.101.3.2 Tiempos de barrido y de espera para los sistemas de control de los quemadores de gas

Estos tiempos no deben reducirse a causa de fallos internos, tales como desgaste y deterioro, disminución de la exactitud de los reglajes, y causas similares.

Estos tiempos no deben ser inferiores a los declarados por el fabricante. En el caso de un sistema con tiempos regulables, los tiempos no deben ser inferiores a los tiempos medidos inicialmente en las condiciones de ensayo (véase 5.4).

7.101.3.3 Requisitos especiales para las secuencias operacionales de los quemadores pilotos

7.101.3.3.1 Generalidades

Si no se exige en una norma de aplicación específica lo que se indica a continuación, se aplica a las secuencias operacionales de los quemadores pilotos.

7.101.3.3.2 Encendido por quemadores piloto de encendido a gas no controlados

Cuando se utiliza un sistema de encendido mediante un quemador piloto de encendido a gas no controlado, el período de tiempo durante el que las válvulas de corte del quemador piloto de encendido están bajo tensión no debe sobrepasar 5 s. Este período está limitado por la señal de puesta bajo tensión de las válvulas de corte para el quemador piloto de encendido y el quemador principal. Además, el dispositivo de encendido eléctrico del quemador piloto de encendido no debe contribuir al encendido del quemador principal.

7.101.3.3.3 Encendido mediante el quemador piloto de encendido a gas controlado

Si se utiliza un sistema de encendido que integra un quemador piloto controlado, el tiempo de seguridad del quemador piloto (primer tiempo de seguridad) debe ser inferior o igual a 5 s. El tiempo de respuesta a una extinción de la llama del quemador piloto debe ser inferior o igual a 5 s.

7.101.3.4 Tiempos de seguridad

Se aplica para los sistemas de control de los quemadores a gas:

- a) El incremento de los tiempos de seguridad no se debe producir debido a fallos internos, tales como los efectos de desgaste y deterioro, una disminución de la exactitud de los reglajes y otras causas similares.
- b) Los tiempos de seguridad no deben ser superiores a los tiempos declarados por el fabricante.

- c) En el caso de sistemas con tiempos regulables, no deben ser superiores al tiempo medido inicialmente en las condiciones de ensayo (véase 5.4).

NOTA: Estos requisitos no son aplicables a las unidades de programación que no tengan tiempo de seguridad.

7.101.3.5 Tiempo de respuesta a la extinción de la llama

Cuando no se ha realizado reencendido, el tiempo de respuesta a la extinción de la llama debe ser inferior o igual a 1 s, salvo indicación en contra requerida por una norma de aplicación específica.

7.101.3.6 Tiempo para alcanzar la parada por seguridad

El tiempo para alcanzar la parada por seguridad, cuando esta se requiere, debe ser inferior o igual a 1 s, salvo especificación en contra requerida por una norma de aplicación específica.

7.101.3.7 Tiempo para alcanzar el bloqueo

Cuando se requiera el bloqueo, este debe obtenerse en un tiempo inferior o igual a 30 s después de la parada por seguridad.

7.101.3.8 Tiempo de detección en caso de extinción de la llama

Para los dispositivos de detección de llama independientes, el tiempo de detección de la extinción de la llama debe ser inferior o igual a 1 s, salvo indicación en contra requerida por una norma de aplicación específica. El valor máximo de detección de la extinción de la llama debe ser el declarado por el fabricante (véase el punto t) del apartado 9.2).

7.101.4 Dispositivo de detección de llama

7.101.4.1 Generalidades

7.101.4.1.1 Cuando forma parte del programa, se admite la detección de chispa mediante el dispositivo de detección de llama.

Los valores mínimo y máximo de la llama controlada deben ser declarados por el fabricante (véase el punto i) del apartado 9.2).

7.101.4.1.2 En el caso de sistemas diseñados para el funcionamiento permanente, el dispositivo de detección de llama debe disponer también de una función de autocontrol realizada, al menos una vez, cada hora, cuando el sistema está en funcionamiento. El ensayo debe realizarse de acuerdo con el apartado 6.6.4.

7.101.4.1.3 Los dispositivos de detección de llama por ionización deben utilizar únicamente las propiedades de rectificación de la llama.

7.101.4.1.4 Los dispositivos de detección de llama que utilizan sensores infrarrojos únicamente deben reaccionar en función de las fluctuaciones propias a la emisión de la llama.

7.101.4.1.5 Para dispositivos de detección de llama que utilizan tubos de descarga, el programa debe incluir una verificación de envejecimiento del tubo, es decir, golpeando en ausencia de llama. Ejemplos sobre técnicas adecuadas:

- a) Control periódico automático de la función del sensor de llama.
- b) Aplicación, antes de la entrada de gas, de una tensión al menos un 15 % superior a la tensión aplicada, al tubo durante el resto de la secuencia.
- c) Verificación de que no existe señal de llama después de cada parada controlada, estando el amplificador permanentemente bajo tensión.

7.101.4.1.6 La apertura del circuito del sensor de llama o el corte de su cable de conexión debe originar la desaparición de señal de llama.

7.101.4.2 Requisitos específicos relativos a los dispositivos de detección de llama utilizados en los quemadores a gas

7.101.4.2.1 Los dispositivos de detección de llama sensibles a la radiación visible deben reaccionar únicamente a las propiedades de la oscilación de la llama. Estos dispositivos no deben ser sensibles a la frecuencia de la red o sus armónicas hasta 400 Hz. Se debe considerar una tolerancia de ± 3 Hz.

Los dispositivos de detección de llama sensibles a la radiación visible no deben indicar la existencia de llama cuando el captador está alumbrado por una luz estática de 10 lx o menos a una temperatura de color de 2 856 K, y con la parte visible del espectro cortado por debajo de la longitud de onda de 400 nm y por encima de la longitud de onda de 800 nm mediante filtros.

7.101.4.2.2 Para los dispositivos de detección de llama que utilizan sensores infrarrojos, el dispositivo de montaje del detector de llama debe enclavarse de forma que el dispositivo de detección de llama se corte cuando el detector está extraído de su soporte. Este dispositivo de montaje del detector se debe diseñar para impedir la desconexión involuntaria del detector de llama. Este requisito se puede ignorar, si el dispositivo de detección de llama no es sensible a la frecuencia de la red de alimentación eléctrica o a sus armónicas hasta 400 Hz. Se debe considerar un rango de tolerancia de ± 3 Hz. Estos requisitos no son aplicables si el detector de llama solo puede retirarse de la fijación de montaje utilizando una herramienta especial.

7.101.4.2.3 Los dispositivos de detección de llama que utilizan sensor ultravioleta no deben reaccionar a luces infrarrojas estáticas. El dispositivo de detección de llama no debe indicar la presencia de llama cuando el detector se ilumina con 10 lx o menos, con la temperatura de color de 2 856 K y estando el espectro cortado por longitudes de onda inferiores a 400 nm mediante un filtro.

7.101.5 Función de bloqueo

Debe verificarse el correcto funcionamiento de la función de bloqueo durante cada secuencia de arranque.

La capacidad del sistema de control del quemador para almacenar el estado de bloqueo no recuperable se debe verificar, al menos, durante cada restablecimiento de la alimentación principal.

Durante el análisis del circuito electrónico, deben considerarse los modos de fallo descritos en el Anexo A.

En el caso de un dispositivo mecánico, es suficiente la verificación hasta los contactos de conmutación, sin incluir estos. Si en la verificación aparece un fallo de la función de bloqueo, el sistema debe realizar una parada por seguridad.

NOTA: No se consideran los defectos internos en los componentes de los circuitos de verificación.

8 REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

8.1 Protección contra las influencias medioambientales

El apartado 8.1 de la norma NAG-331 Parte 8 se sustituye por lo siguiente.

NOTA: El apartado 8.1 de la norma NAG-331 Parte 8 establece que la norma específica del equipo precisa el criterio de evaluación aplicable I y II. Los criterios de evaluación específicos I y II para esta Parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9) se enumeran a continuación.

El fallo de cualquier componente destinado expresamente a la protección contra las perturbaciones electromagnéticas durante uno de los ensayos anteriores conllevará un criterio de no conformidad con esta norma.

Como un mínimo, para los ensayos indicados en los apartados 8.2 a 8.10, los ensayos se deben realizar en las siguientes fases de funcionamiento:

Para los sistemas de control de los quemadores:

- a) posición de inicio;
- b) funcionamiento;
- c) bloqueo.

Para los dispositivos de detección de llama independientes:

- d) condición de llama apagada;
- e) condición de llama encendida;
- f) bloqueo (si es aplicable).

En los apartados correspondientes, se pueden incluir fases de funcionamiento complementarias en las que se deben realizar los ensayos.

Los siguientes criterios de evaluación I y II son aplicables para los apartados 8.2 a 8.10 salvo indicaciones en contra:

Criterio de evaluación I:

Cuando se ensaya con los niveles de severidad definidos en los apartados 8.2 a 8.10, el dispositivo debe continuar funcionando de acuerdo con los requisitos de

esta norma. No debe originar ni una parada por seguridad, ni un bloqueo, ni se debe rearmar a partir del bloqueo.

Cuando se ensaya con los niveles de severidad definidos en los apartados 8.2 a 8.10, el dispositivo de detección de llama independiente debe continuar funcionando de acuerdo con los requisitos de esta parte de la norma. No debe ni suministrar señal de llama, cuando no existe ninguna llama controlada, ni interrumpir una señal de llama, si existe una llama controlada, ni proceder a un bloqueo, ni rearmar a partir del bloqueo.

Criterio de evaluación II:

Cuando se ensaya con los niveles de severidad definidos en los apartados 8.2 a 8.10, el sistema de control del quemador debe:

- a) O funcionar como criterio de evaluación I, o se puede realizar una parada de seguridad que puede estar seguida de un nuevo arranque automático, o, si está en el modo de bloqueo recuperable, se puede realizar un nuevo arranque automático. Si el sistema está en bloqueo no recuperable, debe permanecer en este estado.
- b) O, cuando se requieren ensayos de nivel de severidad 4, además del nivel 3, el sistema debe funcionar como se menciona anteriormente, o el equipo debe convertirse en no operable después del corte de alimentación de todos los bornes de salida de seguridad, o asumir un estado en el que se garantiza una situación segura, de acuerdo con el apartado 6.6.5.2.

Durante los ensayos con niveles de severidad según los apartados 8.2 a 8.10, el dispositivo de detección de llama independiente debe:

- c) O funcionar como criterio de evaluación I, o se puede interrumpir la señal de llama, mientras existe llama controlada, o se puede proceder a un bloqueo. No debe suministrar una señal de llama cuando no existe ninguna llama controlada. En caso de bloqueo no recuperable, debe permanecer en este estado o, en el caso de bloqueo recuperable, puede proceder a un rearme a partir de este estado.
- d) O, cuando se requieren ensayos de nivel de severidad 4, además del nivel 3, o debe funcionar como se indicó anteriormente, o debe permanecer inoperativo, asumiendo un estado en el que se garantiza una situación segura, de acuerdo con el apartado 6.6.5.2.

NOTA: En las publicaciones de la serie EN 61000-4, relativas a la compatibilidad electromagnética, el equipo se denomina generalmente por el término ESE (Equipo sometido a ensayos).

8.2 Caídas de tensión de alimentación eléctrica por debajo del 85 % de la tensión nominal

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.2 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

El criterio de evaluación II se sustituye por:

Criterio de evaluación II:

El sistema de control del quemador debe: o funcionar como en el criterio I, o puede proceder a una parada por seguridad seguida de un nuevo arranque automático, o, en caso de bloqueo recuperable, puede proceder a un nuevo arranque automático. En caso de bloqueo no recuperable, debe permanecer en este estado.

El dispositivo de detección de llama independiente debe funcionar como criterio de evaluación I o puede interrumpir la señal de llama, mientras que existe llama controlada. No debe suministrar una señal de llama cuando no existe ninguna llama controlada. En el caso de bloqueo no recuperable, debe permanecer en este estado o, en el caso de bloqueo recuperable, puede proceder a un rearme a partir de este estado.

8.3 Interrupción y caídas de la tensión de alimentación de corta duración

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.3 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

Se sustituyen los dos últimos párrafos del apartado 8.3 de la norma NAG-331 Parte 8 por lo siguiente:

Para los cortes y caídas hasta e incluyendo un período de la onda senoidal de la alimentación de corriente alterna, el equipo debe cumplir los criterios de *evaluación I* como se define en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

Para los cortes y caídas de más de un período de la onda senoidal, el equipo debe cumplir los criterios de *evaluación II*.

Criterios de evaluación II:

El sistema debe cumplir el criterio de *evaluación I* o se puede realizar una parada de seguridad que pueda estar seguida de un nuevo arranque automático, o, si se trata del modo de bloqueo recuperable, puede realizar un nuevo arranque automático. Si el sistema es de bloqueo no recuperable, debe permanecer en este estado.

El criterio de *evaluación II* se puede ignorar, siempre que el corte de tensión se produzca durante la secuencia de arranque y dure menos de 60 s. Cuando se restablece la alimentación, el programa puede retomarse en el punto, en el que se ha interrumpido.

Cuando se restablece la tensión de alimentación, el nuevo arranque automático debe cumplir los requisitos correspondientes a la secuencia normal de arranque.

Se admite una secuencia de arranque más corta, por ejemplo, una secuencia de arranque sin prebarrido o sin tiempo de espera, con la condición de que el corte de la alimentación se produzca entre los 60 s y después del fin de la secuencia de arranque y dure menos de 60 s.

8.4 Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación

8.4.1 Generalidades

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.4.1 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

NOTA: Los requisitos se pueden utilizar para las frecuencias nominales diferentes de 50 Hz.

8.4.2 Fluctuaciones hasta el 2 %

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.4.2 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

Se añaden los siguientes párrafos después del primer párrafo del apartado 8.4.2 de la norma NAG-331 Parte 8. Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

Se aplica una variación de la frecuencia de alimentación alrededor de la frecuencia nominal f en un rango de - 2 % a + 2 %. El sistema debe realizar, al menos, tres veces sus programas completos de arranque, de funcionamiento y de parada para cada una de las siguientes frecuencias: 0,98 f , 0,99 f , 1,01 f , 1,02 f .

Se sustituye el segundo párrafo del apartado 8.4.2 de la norma NAG-331 Parte 8, completado como se indica a continuación:

Durante los ensayos el equipo debe cumplir los criterios de *evaluación I*, como se indica en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

Las fases de funcionamiento indicadas en el apartado 8.1 no se aplican para este ensayo.

8.4.3 Fluctuaciones entre el 2 % y el 5 %

El apartado 8.4.3 de la norma NAG-331 Parte 8, se sustituye por lo siguiente:

Se aplica una variación de la frecuencia de alimentación alrededor de la frecuencia nominal f en los rangos de - 5 % a - 2 % y + 2 % a + 5 %. El sistema debe realizar, al menos, tres veces estos programas completos de arranque y parada para cada una de las siguientes frecuencias: 0,95 f , 0,96 f , 0,97 f , 1,03 f , 1,04 f , 1,05 f .

Durante los ensayos, el equipo debe cumplir los criterios de *evaluación II*, como se indica en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.5 Ensayo de inmunidad a los picos de tensión

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.5 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

Se aplican cinco ondas de cada polaridad (+, -) y de cada ángulo de fase en el siguiente orden:

- a) Sistemas de control del quemador:
 - 1) 2 ondas cuando el sistema está en posición de bloqueo.

- 2) 1 onda cuando el sistema está en posición de funcionamiento.
 - 3) 2 ondas aplicadas aleatoriamente durante la secuencia de arranque.
- b) Dispositivos de detección de llama independientes:
- 1) 2 ondas cuando no existe llama controlada.
 - 2) 2 ondas cuando existe llama controlada.
 - 3) 1 onda durante la secuencia de arranque (si es de aplicación).

Los intervalos entre las ondas deben ser superiores o iguales a 60 s. No obstante, se admiten intervalos más cortos, con la condición de que estén especificados por el fabricante.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.6 Transitorios eléctricos rápidos de tensión/ráfagas

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.6 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si el ensayo al nivel más elevado de severidad cumple el criterio de *evaluación I*, no es necesario realizar ensayos a niveles inferiores de severidad.

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

El ensayo se debe realizar en 5 ciclos con el sistema, después de haber alcanzado la posición de funcionamiento, y debe mantener la posición de funcionamiento durante como mínimo 30 s en cada ciclo. El ensayo se debe realizar también durante un tiempo mínimo de 1 min con el sistema en posición de bloqueo y con el sistema en posición de arranque.

Los dispositivos de detección de llama independientes se ensayan durante un tiempo mínimo de 1 min en cada fase de funcionamiento, según el apartado 8.1.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.7 Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.7 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si el ensayo al nivel más elevado de severidad cumple el criterio de *evaluación I*, no es necesario realizar ensayos a niveles inferiores de severidad.

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

El sistema está expuesto mediante un barrido a todas las frecuencias del rango, al menos una vez, en cada una de las fases de funcionamiento, según en el apartado 8.1.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.8 Inmunidad a los campos de radiación

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.8 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si el ensayo al nivel más elevado de severidad cumple el criterio de *evaluación I*, no es necesario realizar ensayos a niveles inferiores de severidad.

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

El sistema está expuesto mediante un barrido a todas las frecuencias del rango, al menos una vez, en cada una de las configuraciones, según el apartado 8.1.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.9 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 8.9 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si el ensayo al nivel más elevado de severidad cumple el criterio de *evaluación I*, no es necesario realizar ensayos a niveles inferiores de severidad.

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

El sistema se ensaya en cada una de las fases de funcionamiento, según el apartado 8.1.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.10 Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red

Se debe realizar de acuerdo con el apartado 8.10 de la norma NAG-331 Parte 8, completado con lo siguiente:

Si el ensayo al nivel más elevado de severidad cumple el criterio de *evaluación I*, no es necesario realizar ensayos a niveles inferiores de severidad.

Se aplican las siguientes condiciones de ensayo:

El sistema se ensaya en cada una de las configuraciones, según el apartado 8.1.

Se aplican los criterios de *evaluación I* y *II* indicados en el apartado 8.1 de esta parte de la norma (es decir, la norma NAG-331 Parte 9).

8.11 Requisitos eléctricos

Se deben cumplir los requisitos del apartado 8.11 de la norma NAG-331 Parte 8, con la siguiente modificación:

Se sustituye el primer párrafo del apartado 8.11 de la norma NAG-331 Parte 8 por lo siguiente:

El equipo eléctrico debe cumplir los requisitos aplicables de los apartados:

- a) 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22 y 24, excepto los apartados 11.3.4, 11.3.105 a 11.3.108, 11.3.110 a 11.3.113, 11.4.101 a 11.4.107, 11.101 y 12.1.1 de la Norma EN 60730-2-5:2002+A1:2004+A11:2005+A2:2010, que son objeto de esta norma.
- b) Capítulo 20 de la Norma EN 60730-1:2011.

El sistema de control de los quemadores debe cumplir los requisitos del Capítulo 23 de la Norma EN 60730-2-5:2002+A1:2004+A11:2005+A2:2010 o el fabricante debe suministrar al consumidor indicaciones claras, estipulando que el sistema debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de emisión del EMC, después de la incorporación del sistema de control del quemador en el equipo.

9 MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN

9.1 Marcado

El sistema y/o sus componentes, deben incorporar los siguientes marcados en caracteres claros e indelebles:

- a) El valor del o de los fusibles sustituibles y sus características (si es de aplicación) sobre o cerca de cada portafusible.
- b) Las marcas, por ejemplo, los números de referencia, sobre o cerca de los bornes del sistema.
- c) La o las tensiones nominales o el rango de tensiones nominales y la frecuencia (si es de aplicación) para sistemas con su propio alojamiento (véase 3.110).
- d) "WLE" para los sistemas diseñados para los calentadores de aire (véase 7.101.2.10).

9.2 Instrucciones de instalación y utilización

Estas instrucciones deben incluir toda la información necesaria para la colocación, montaje, conexión, funcionamiento y mantenimiento correctos del sistema.

Estas instrucciones deben incluir, como mínimo:

- a) La o las tensiones de alimentación y la frecuencia.
- b) Las temperaturas ambiente mínima y máxima.
- c) Una indicación sobre el grado de protección (véase el apartado 6.5.2).
- d) Instrucciones claras para la conexión en diferentes casos de circuitos de alimentación (por ejemplo, debe estar claramente indicado que debe utilizarse un transformador de aislamiento, uno de cuyos bornes está conectado a tierra, si la conexión eléctrica tiene que realizarse a una alimentación que no incorpora conductor de toma a tierra o a una alimentación entre fases).

- e) Una lista y un diagrama de los límites de tiempos de programación y los detalles de su o sus rangos de reglaje, si existen.
- f) El valor máximo de la corriente de los bornes de salida.
- g) La o las posiciones en la que puede montarse el sistema.
- h) La tensión y la frecuencia del o de los circuitos de los sistemas automáticos de control del quemador.
- i) El o los tipos de sensores de llama que pueden utilizarse. Si el reglaje de la sensibilidad del sensor de llama puede originar una situación insegura, el instalador del sistema debe proteger adecuadamente los medios de reglaje. Deben declararse los valores mínimo y máximo de la llama controlada.
- j) La referencia del tipo del o de los sensores de llama ópticos adecuados y el rango de temperatura que pueden resistir.
- k) La longitud y el tipo de cable para la conexión del sensor de llama y el resto de componentes externos (véanse también los apartados 8.5, 8.6 y 8.7).
- l) Un esquema representativo del cableado externo.
- m) La potencia nominal en W del sistema en sí mismo, si es superior o igual a 25 W.
- n) La información para cada terminal del sistema de control del quemador o el dispositivo de detección de llama independiente para indicar si es necesario un tipo de aislamiento de clase I, II o III. Esta información debe indicar si los circuitos integran un SELV (*Separated or safety extra-low voltage*), PELV (*Protected extra-low voltage*) o una impedancia de protección.
- o) Una advertencia para indicar que la actuación de un termostato o de un dispositivo similar puede rearmar el sistema de control del quemador después del bloqueo recuperable.
- p) Si el tiempo para alcanzar la parada por seguridad (véase el apartado 7.101.3.8) es superior a 1 s, este debe ser declarado, así como la referencia de la norma de aplicación en la que se basa este tiempo.
- q) Si el sistema está destinado a ser utilizado para aplicaciones móviles alimentadas con corriente continua (véase Anexo B) o para cualquier otra aplicación que lo requiera, el fabricante debe declarar la resistencia a las vibraciones.
- r) Medidas externas para evitar una sustitución no autorizada del fusible (véase el punto h) de la Tabla E.1).
- s) Indicaciones claras, si el sistema debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de emisión del EMC, después de la incorporación del sistema de control del quemador en el equipo.
- t) El valor máximo del “tiempo de respuesta a una extinción de la llama” o, para los dispositivos de detección de llama independientes, el valor máximo del “tiempo de detección de una extinción de la llama”.

ANEXO A (NORMATIVO)

MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS

Se deben aplicar los requisitos del Anexo D de la norma NAG-331 Parte 8, completados con lo siguiente:

Modificación:

Las notas g), h) y m) de la Tabla D.1 de la norma NAG-331 Parte 8 se sustituyen por las notas g), h) y m) de la Tabla A.1 incluida a continuación.

Complemento:

La Tabla D.1 de la norma NAG-331 Parte 8 es aplicable con la siguiente modificación y completada por las notas aa) y bb), como se indica a continuación.

Tabla A.1- Modos de fallo de los componentes eléctricos/electrónicos

Tipo de componente	Corto Circuito	Abierto	Observaciones
Relés:			
- Bobinas.	X	X	Si el relé cumple la Norma EN 61810-1, no es necesario considerar el modo de fallo en cortocircuito.
- Contactos.	X ^{g, h, aa}	X	
Relé de láminas.	X	X	Únicamente contactos.
Conductores de circuito impreso.	X ^m	X ^l	
Elementos de bloqueo electromecánico.			
- Bobinas.	X	X	
- Contactos.	X ^{bb}	X	
Sensor de llama.	X ^{cc}	X ^{cc}	Véase. ^{cc}

Referencias a la Tabla A.1

^g No es necesario considerar los modos de fallo “cortocircuito” y “parada mecánica” cuando el sistema, incluyendo el relé, supera satisfactoriamente los ensayos de envejecimiento a largo plazo del apartado 7.10 (con los contactos de relé con carga nominal) y, si el relé se ensaya con resultado satisfactorio durante 3 millones de ciclos en la condición sin carga, de acuerdo con el capítulo C.2 de la Norma EN 60947-5-1:2004, cuando lo declara el fabricante y si se han tomado las precauciones especiales para evitar la soldadura de los contactos (véase 6.5.1). Se deben cumplir todas las precauciones particulares siguientes:

1 Medidas para evitar la soldadura:

1.1 Cierre de los contactos en cortocircuito:

Clasificación del fusible: $(I_N) < 0,6 \cdot (I_e)$

NOTA: I_N : Valor para el fusible (véase 3.16 de la Norma EN 60127-1:2006).

le: corriente nominal de funcionamiento del contacto (véase apartado 4.3.2.3 de la Norma EN 60947-1:2007).

1.2 Vida útil/ciclo de carga: se comprueba que el contacto no se suelda después de 1 000 000 ciclos con carga de contacto nominal máxima (4 pliegues de seguridad), según las especificaciones del fabricante de los dispositivos sobre la base de un ensayo de 3 probetas.

2 Medidas para evitar el microsoldado:

2.1 Se comprueba que las cargas de capacitancia (máximas) admisibles han formado parte del ensayo de vida útil, según el apartado 1.2.

2.2 Se comprueba que no se ha producido la conmutación sincrónica a la red eléctrica o que la conmutación sincrónica a la red eléctrica no ha dado lugar al incumplimiento del ensayo de vida útil, según 1.2 (véase también 7.10.1).

El cierre espontáneo de un contacto de relé sin energía no se considera si el relé está diseñado para resistir a las tensiones mecánicas, y el dimensionado de relé es apropiado para evitar la avería mecánica.

^h Si se utiliza un fusible como protección contra el riesgo de la soldadura del contacto de relé, o bien no se puede sustituir el fusible, o bien son necesarias medidas externas para evitar una sustitución no autorizada. Estas medidas deben incluirse en el manual de instrucciones (véase el apartado 9.2 “Instrucciones de instalación y utilización”).

^l Se excluye el modo de fallo en circuito abierto, es decir, el corte del conductor, si el espesor del conductor es superior o igual a 35 μm y el ancho es superior o igual a 0,3 mm, o si el conductor tiene una protección complementaria contra el corte, por ejemplo, por un tubo metálico, etc. Si un cortocircuito a los terminales de salida origina la apertura de un conductor de placa de circuito impreso, este conductor debe someterse a un análisis de fallo en circuito abierto.

^m Se excluye el modo de fallo de cortocircuito, si se cumplen los requisitos del capítulo 20 de la Norma EN 60730-1:2011. Para la evaluación de acuerdo con el apartado 6.6 se excluye el modo de fallo de cortocircuito, si se cumplen los requisitos del capítulo 20 de la Norma EN 60730-1:2011 para la categoría III de sobretensión.

^{aa} Si no se toma ninguna medida para evitar la soldadura de acuerdo con el punto g), se debe considerar el modo de fallo “corto circuito” tal que fuera del cierre del contacto o durante el contacto está ya cerrado.

^{bb} 1) El elemento de bloqueo electromagnético debe resistir 60 000 ciclos sin carga.

2) Los contactos del elemento de bloqueo electromecánico deben quedar protegidos contra la soldadura por un fusible dimensionado, de acuerdo con la nota g) 1.1.

3) Los contactos del elemento de bloqueo electromecánico de 20 000 ciclos de acuerdo con la nota g) 1.2.

4) En consecuencia, deben cumplirse las notas indicadas en g) 2.1 y 2.2.

5) En la posición de funcionamiento, el contacto de elementos de bloqueo electromecánico debe resistir 1 000 000 de ciclos de corriente, de carga máxima en posición cerrada, sin soldadura de los contactos.

6) Todas las condiciones de carga deben considerar las cargas inductivas y/o capacitivas, “cos phi”.

^{cc} Se deben evaluar los modos de fallo del sensor de llama y del conjunto del detector de llama. La evaluación debe incluir el cableado abierto y corto en función de la tecnología utilizada; los modos de fallo deben considerar:

- 1) Los cambios característicos del sensor en principio o por desajuste.
- 2) Los modos de fallo específicos ligados a la tecnología del sensor.

- 3) Los modos de fallo específicos en el camino óptico (por ejemplo, las características del filtro).
- 4) En el Anexo C, se incluyen ejemplos.

ANEXO B (NORMATIVO)

REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA

B.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Se deben aplicar los requisitos del Capítulo 1 de la norma NAG-331 Parte 1 y el Anexo I de la norma NAG-331 Parte 8.

B.2 ENSAYO DE RESISTENCIA TÉRMICA

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.10.2.1 con las siguientes modificaciones:

Se sustituye: “85 % de la tensión nominal mínima declarada” por “80 % de la tensión mínima declarada en corriente continua”.

Se sustituye: “110 % de la tensión nominal máxima declarada” por “120 % de la tensión máxima declarada en corriente continua”.

B.3 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO (POR EL FABRICANTE)

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.10.3 con la siguiente modificación:

Se sustituye: “85 % de la tensión nominal mínima declarada” por “80 % de la tensión mínima declarada en corriente continua”.

Se sustituye: “110 % de la tensión nominal máxima declarada” por “120 % de la tensión máxima declarada en corriente continua”.

B.4 A TEMPERATURA AMBIENTE

Se deben aplicar los requisitos del apartado 7.9.1 con la siguiente modificación:

Se sustituye: “85 % de la tensión nominal mínima declarada” por “80 % de la tensión mínima declarada en corriente continua”.

Se sustituye: “110 % de la tensión nominal máxima declarada” por “120 % de la tensión máxima declarada en corriente continua”.

B.5 CAÍDAS DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INFERIORES AL 85 % DE LA TENSIÓN NOMINAL

Se deben aplicar los requisitos del apartado 8.2 con la siguiente modificación:

Se sustituye: “85 % de la tensión nominal mínima declarada” por “80 % de la tensión mínima declarada en corriente continua”.

B.6 INTERRUPCIÓN Y CAÍDAS DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CORTA DURACIÓN

Se deben aplicar los requisitos del apartado I.6 de la norma NAG-331 Parte 8 con las siguientes modificaciones.

Se aplican los criterios de evaluación indicados en los apartados 8.1 y 8.3, respectivamente.

Los ensayos se deben realizar en las fases de funcionamiento, como se indica en los apartados aplicables del apartado 8.3.

B.7 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN, INMUNIDAD A LOS PICOS DE TENSIÓN, TRANSITORIOS ELÉCTRICOS RÁPIDOS DE TENSIÓN/RÁFAGAS, PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS CONDUcidas, ENSAYOS DE INMUNIDAD AL CAMPO MAGNÉTICO A LA FRECUENCIA DE LA RED

Se deben aplicar los requisitos del apartado I.7 de la norma NAG-331 Parte 8 con las siguientes modificaciones:

Se aplican los criterios de evaluación indicados en los apartados 8.1 y 8.4 a 8.10, respectivamente.

Los ensayos se deben realizar en las fases de funcionamiento, como se indica en los apartados aplicables de los apartados 8.4 a 8.10.

ANEXO C (INFORMATIVO)

MODOS DE FALLO DE LOS ELEMENTOS DE DETECCIÓN DE LLAMA

Tabla C.1 - Modos de fallo de los elementos de detección de llama

	Métodos de selectividad	Efecto que puede simular la presencia de una llama por influencias exteriores	Modelo de fallo del sensor/comportamiento a largo plazo
Ionización	Efecto correctivo de la llama.	Corriente de fuga. Influencias del dispositivo de encendido. Corriente continua de fuga.	Definido actualmente: cortocircuito, circuito abierto. A considerar: corriente de fuga originada por una pérdida de aislamiento; incremento de la resistencia superficial de la mecha generada por la polución; influencia de la polución en la señal: por ejemplo, limpieza correctiva de los fluidos electrolíticos.
IR	Longitud de onda selectiva + fluctuaciones de la llama, FFT, señal alternativa rectificada; requisitos constructivos.	Iluminación desde fuentes luminosas externas; radiación de las superficies calientes al rojo en el interior de la cámara de combustión; radiación de los quemadores adyacentes; interferencia con la frecuencia de la línea.	Definidos actualmente: cortocircuito, circuito abierto. A considerar: derivada, desviación en relación con la curva de respuesta.
UV	Longitud de onda selectiva, FFT.	Iluminación desde fuentes luminosas externas; radiación de los quemadores adyacentes; chispas de encendido; radiación radioactiva; interferencias con la frecuencia de la línea.	Tipo de tubo UV: Definidos actualmente: cortocircuito, circuito abierto, "corriente oscura excesiva" de tubos UV. A considerar: derivada, desviación en relación con la curva de respuesta. Semiconductor de UV.
Luz visible	Amplitud + requisitos constructivos o fluctuaciones de la llama / FFT.	Iluminación desde fuentes luminosas externas; radiación de las superficies calientes al rojo en el interior de la cámara de combustión; radiación de los quemadores adyacentes; chispas de encendido; interferencias con la frecuencia de la línea.	Definidos actualmente: cortocircuito, circuito abierto. A considerar: derivada, desviación en relación con la curva de respuesta.

	Métodos de selectividad	Efecto que puede simular la presencia de una llama por influencias exteriores	Modelo de fallo del sensor/comportamiento a largo plazo
Acústica	Frecuencia + amplitud + (requisitos constructivos aplicables al aparato, número de generadores de calor) o FFT.	Ruido externo; ruido de encendido; ruido del ventilador del quemador; ruido de otros generadores de calor acoplados acústicamente, por ejemplo, a través del sistema de escape.	Definidos actualmente: cortocircuito, circuito abierto. A considerar: derivada, desviación en relación con la curva de respuesta.
Temperatura	Amplitud y requisito constructivo.	Radiación de las superficies calientes al rojo en el interior de la cámara de combustión; radiación de los quemadores adyacentes; temperatura ambiente.	Definidos actualmente: cortocircuito, circuito abierto. A considerar: derivada, desviación en relación con la curva de respuesta (se refiere a la Norma NAG-331 Parte 8).

Formulario para observaciones**Observaciones propuestas a la NAG-331 Año 2019****Accesorios de control y seguridad para quemadores y artefactos a gas
Parte 9: Sistemas automáticos de control para quemadores y artefactos que
utilizan combustibles gaseosos**

Empresa:

Rep. Técnico:

Dirección:

C.P.:

TEL.:

Página:

Apartado:

Párrafo:

Donde dice:**Se propone:****Fundamento de la propuesta:**

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.
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**, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Hoja Adicional de Firmas
Anexo firma conjunta

Número:

Referencia: Expediente ENARGAS N° 28794 NAG-331 Anexo IX

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 46 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 18:11:12 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 18:47:24 -03'00'

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA,
serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.07.17 18:47:25 -03'00'