

# **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

<b>PRÓLOGO.....</b>	<b>5</b>
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2 NORMAS PARA CONSULTA .....</b>	<b>6</b>
<b>3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....</b>	<b>7</b>
<b>4 CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
4.1 Clases de accesorios.....	13
4.2 Grupos de accesorios.....	13
4.3 Clases de las funciones de control .....	13
<b>5 CONDICIONES DE ENSAYO Y UNIDADES DE MEDICIÓN .....</b>	<b>14</b>
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
<b>6 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
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
<b>6.6 Protección contra las averías internas en cuanto a la seguridad funcional .....</b>	<b>17</b>
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
<b>7 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>20</b>
7.1 Generalidades.....	20
7.2 Estanquidad.....	20

<b>7.3</b>	<b>Ensayos de estanquidad .....</b>	<b>20</b>
<b>7.4</b>	<b>Torsión y flexión .....</b>	<b>20</b>
<b>7.5</b>	<b>Ensayos de torsión y flexión .....</b>	<b>20</b>
<b>7.6</b>	<b>Caudal nominal .....</b>	<b>20</b>
<b>7.7</b>	<b>Ensayos de caudal nominal .....</b>	<b>20</b>
<b>7.8</b>	<b>Durabilidad .....</b>	<b>20</b>
7.8.1	Elastómeros en contacto con el gas .....	20
7.8.2	Marcado .....	20
7.8.3	Ensayo de marcado .....	21
<b>7.9</b>	<b>Ensayo de funcionamiento de los componentes electrónicos .....</b>	<b>21</b>
7.9.1	A temperatura ambiente.....	21
7.9.2	A baja temperatura.....	21
7.9.3	A alta temperatura.....	21
<b>7.10</b>	<b>Características de funcionamiento a largo plazo de los equipos electrónicos.....</b>	<b>21</b>
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	
<b>7.101</b>	<b>Requisitos de funcionamiento .....</b>	<b>22</b>
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
<b>8</b>	<b>REQUISITOS ELÉCTRICOS Y DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA .....</b>	<b>29</b>
<b>8.1</b>	<b>Protección contra las influencias medioambientales .....</b>	<b>29</b>
<b>8.2</b>	<b>Caídas de tensión de alimentación eléctrica por debajo del 85 % de la tensión nominal .....</b>	<b>30</b>
<b>8.3</b>	<b>Interrupción y caídas de la tensión de alimentación de corta duración.....</b>	<b>31</b>
<b>8.4</b>	<b>Fluctuaciones de la frecuencia de alimentación .....</b>	<b>32</b>
8.4.1	Generalidades.....	32

8.4.2	Fluctuaciones hasta el 2 % .....	32
8.4.3	Fluctuaciones entre el 2 % y el 5 % .....	32
<b>8.5</b>	<b>Ensayo de inmunidad a los picos de tensión .....</b>	<b>32</b>
<b>8.6</b>	<b>Transitorios eléctricos rápidos de tensión/ráfagas .....</b>	<b>33</b>
<b>8.7</b>	<b>Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas .....</b>	<b>33</b>
<b>8.8</b>	<b>Inmunidad a los campos de radiación .....</b>	<b>34</b>
<b>8.9</b>	<b>Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.....</b>	<b>34</b>
<b>8.10</b>	<b>Ensayos de inmunidad al campo magnético a la frecuencia de la red</b>	<b>34</b>
<b>8.11</b>	<b>Requisitos eléctricos .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>MARCADO, INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>9.1</b>	<b>Marcado.....</b>	<b>35</b>
<b>9.2</b>	<b>Instrucciones de instalación y utilización.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO A (NORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS.....</b>		<b>38</b>
<b>ANEXO B (NORMATIVO) REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN QUEMADORES A GAS Y APARATOS A GAS ALIMENTADOS CON CORRIENTE CONTINUA .....</b>		<b>41</b>
<b>B.1</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>B.2</b>	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA TÉRMICA.....</b>	<b>41</b>
<b>B.3</b>	<b>ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO A LARGO PLAZO (POR EL FABRICANTE).....</b>	<b>41</b>
<b>B.4</b>	<b>A TEMPERATURA AMBIENTE.....</b>	<b>41</b>
<b>B.5</b>	<b>CAÍDAS DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INFERIORES AL 85 % DE LA TENSIÓN NOMINAL .....</b>	<b>41</b>
<b>B.6</b>	<b>INTERRUPCIÓN Y CAÍDAS DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE CORTA DURACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>B.7</b>	<b>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 .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO C (INFORMATIVO) MODOS DE FALLO DE LOS ELEMENTOS DE DETECCIÓN DE LLAMA.....</b>		<b>43</b>
	<b>Formulario para observaciones .....</b>	<b>45</b>
	<b>Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado) .....</b>	<b>46</b>

## **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.

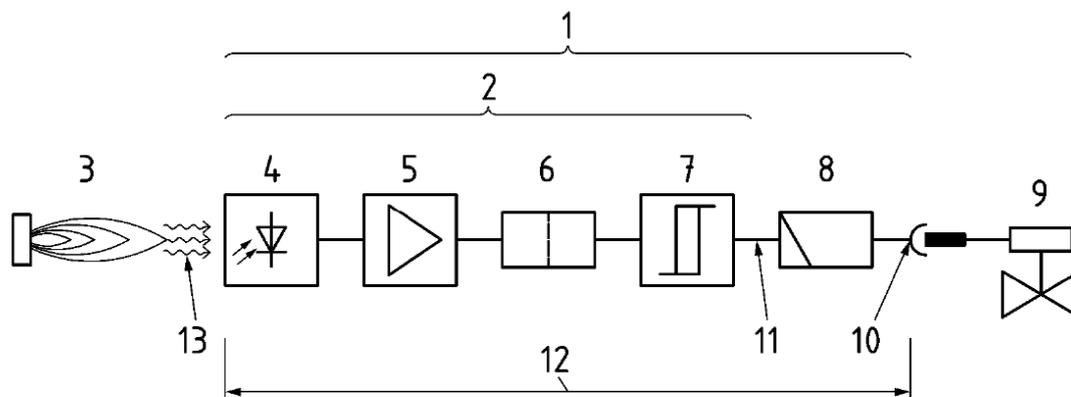
### 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

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.



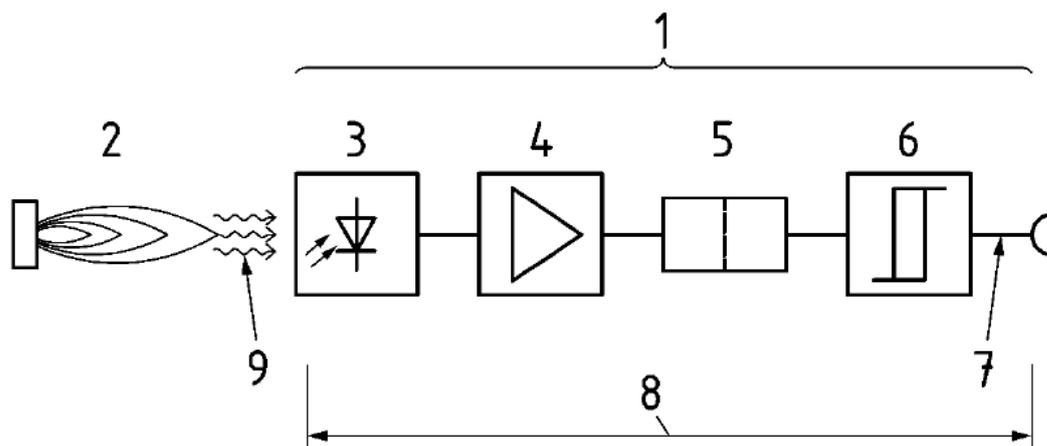
- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Sistema automático de control del quemador (véase 3.110). | 8  | Unidad de programación (véase 3.109).                        |
| 2 | Dispositivo de detección de llama (véase 3.101).          | 9  | Válvula de corte (véase 3.104).                              |
| 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  $\pm 3$  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  $\pm 3$  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
<b>Relés:</b>			
- Bobinas.	X	X	Si el relé cumple la Norma EN 61810-1, no es necesario considerar el modo de fallo en cortocircuito.
- Contactos.	X <sup>g, h, aa</sup>	X	
<b>Relé de láminas.</b>	X	X	Únicamente contactos.
<b>Conductores de circuito impreso.</b>	X <sup>m</sup>	X <sup>l</sup>	
<b>Elementos de bloqueo electromecánico.</b>			
- Bobinas.	X	X	
- Contactos.	X <sup>bb</sup>	X	
<b>Sensor de llama.</b>	X <sup>cc</sup>	X <sup>cc</sup>	Véase. <sup>cc</sup>

#### Referencias a la Tabla A.1

<sup>g</sup> 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.

<sup>h</sup> 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”).

<sup>l</sup> 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  $\mu\text{m}$  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.

<sup>m</sup> 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.

<sup>aa</sup> 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.

<sup>bb</sup> 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”.

<sup>cc</sup> 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.

	<b>Métodos de selectividad</b>	<b>Efecto que puede simular la presencia de una llama por influencias exteriores</b>	<b>Modelo de fallo del sensor/comportamiento a largo plazo</b>
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.