

# ITC-ICG 09

## Instaladores y empresas instaladoras de gas

### Índice

1. Objeto y campo de aplicación.

2. Instalador autorizado de gas.

2.1 Operaciones que pueden realizar los instaladores autorizados de gas.

2.2 Categorías de los instaladores autorizados de gas.

2.3 Certificado de cualificación individual como instalador de gas.

2.4 Carné de instalador de gas autorizado.

3. Empresa instaladora de gas.

3.1 Competencias de las empresas instaladoras de gas.

3.2 Certificado de empresa instaladora de gas.

3.3 Obligaciones de las empresas instaladoras de gas.

4. Requisitos adicionales de los instaladores para la puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos.

Anexo 1. Conocimientos mínimos necesarios para la obtención de la certificación de instaladores de gas.

Anexo 2. Conocimientos adicionales a la formación de instalador, necesarios para efectuar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos de gas.

## 1. Objeto y campo de aplicación

---

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los instaladores de gas, las empresas instaladoras y los agentes de puesta en marcha y adecuación de aparatos, a que se refiere el artículo 8 del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

## 2. Instalador autorizado de gas

---

Instalador autorizado de gas es la persona física que, en virtud de poseer conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de la industria del gas y de su normativa, está autorizado para realizar y supervisar las operaciones correspondientes a su categoría, por medio de un carné de instalador de gas expedido por una Comunidad Autónoma. Los instaladores de gas ejercerán su profesión en el seno de una empresa instaladora de gas.

### 2.1 Operaciones que pueden realizar los instaladores autorizados de gas.-

Los instaladores de gas, con las limitaciones que se establecen en función de su categoría, se consideran habilitados para realizar las siguientes operaciones:

2.1.1 En instalaciones de gas.-Montaje, modificación o ampliación, revisión, mantenimiento y reparación de:

Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos, incluidas las estaciones de regulación y las acometidas interiores enterradas y las partes de las instalaciones que discurran enterradas por el exterior de la edificación. Se exceptúan las soldaduras de las tuberías de polietileno, que deberán ser realizadas por soldadores de tuberías de polietileno para gas.

Instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos.

Instalaciones de envases de GLP para uso propio.

Instalación de gas en estaciones de servicio para vehículos a gas.

Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas.

Verificación, realizando los ensayos y pruebas reglamentarias, de las instalaciones ejecutadas, suscribiendo los certificados establecidos en la normativa vigente.

Puesta en servicio de las instalaciones receptoras que no precisen contrato de suministro domiciliario.

Inspección de instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución, de acuerdo con las condiciones establecidas en el epígrafe 4.1.1.b) de la ITC-ICG 07.

Revisiones de aquellas instalaciones en donde lo establezcan las correspondientes ITCs.

2.1.2 En aparatos de gas.-Conexión a la instalación de gas y montaje, de acuerdo con la normativa vigente.

Puesta en marcha de aparatos de gas, mantenimiento y reparación, de acuerdo con el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, excepto cuando se trate de aparatos conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW, de vitrocerámicas de gas de fuegos cubiertos o de adecuación de aparatos por cambio de familia de gas, para lo cual los instaladores de gas deberán disponer adicionalmente de la acreditación especial de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos a que se refiere el apartado 4 de la presente ITC.

## **2.2 Categorías de los instaladores autorizados de gas.-**

Se establecen tres tipos o categorías de instaladores de gas:

Instalador de gas de categoría A. Los instaladores de gas de categoría A podrán realizar todas las operaciones señaladas en el apartado 2.1 en instalaciones y aparatos.

Instalador de gas de categoría B. Los instaladores de gas de categoría B podrán realizar las operaciones señaladas en el apartado 2.1 en instalaciones receptoras y aparatos, limitadas a:

Instalaciones receptoras domésticas, colectivas, comerciales o industriales hasta 5 bar de presión máxima de operación, tanto comunes como individuales y cualquiera que sea la potencia de diseño, situación y familia de gas, con exclusión de las acometidas interiores enterradas y las partes de las instalaciones que discurren enterradas por el exterior de la edificación.

Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo para suministro de instalaciones receptoras.

Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas.

Conexión y montaje de aparatos de gas.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas no conducidos (aparatos de tipo A) y de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil hasta 24,4 kW inclusive, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, con la excepción de las vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW y vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, previa formación y acreditación específicas, según el apartado 2.1.2.

Instalador de gas de categoría C. Los instaladores de gas de categoría C podrán realizar las operaciones señaladas en el apartado 2.1, únicamente en instalaciones receptoras individuales que no requieren proyecto ni cambio de familia de gas y limitadas a:

Instalaciones de presión máxima de operación hasta 0,4 bar, de uso doméstico y situadas, exclusivamente, en el interior de viviendas.

Conexión y montaje de aparatos de gas.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas no conducidos (aparatos de tipo A) y de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil hasta 24,4 kW inclusive, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, con la excepción de las vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW y vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, previa formación y acreditación específicas, según el apartado 2.1.2.

### **2.3 Certificado de cualificación individual como instalador de gas.-**

El certificado de cualificación individual como instalador de gas es el documento por el cual se reconoce a una persona física la capacidad personal para desempeñar alguna de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 2.2 de esta ITC.

2.3.1 Obtención del certificado.-El certificado de cualificación individual en instalaciones de gas en sus diferentes categorías se concederá por la Comunidad Autónoma correspondiente:

a) Cuando el interesado se encuentre en posesión de una titulación que, en virtud del ordenamiento legal vigente, otorgue a su titular atribuciones suficientes para la realización de la actividad;

b) En otro caso, a criterio de la Comunidad Autónoma:

b.1) Mediante superación, ante la propia Comunidad Autónoma, de un examen teórico-práctico sobre los contenidos que se indican en el anexo 1 de esta ITC.

b.2) Mediante certificación realizada por una entidad acreditada para la certificación de personas, según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, de haber superado un examen teórico-práctico incluyendo los contenidos que se indican en el anexo 1 de esta ITC.

2.3.2 Validez del certificado.

2.3.2.1 El certificado de cualificación individual tendrá validez en todo el territorio nacional por un período inicial de cinco años, pudiéndose renovar por períodos sucesivos iguales al inicial.

2.3.2.2 Para solicitar la renovación, el interesado deberá, antes de los tres meses anteriores a su caducidad:

a.1) Presentar ante la Comunidad Autónoma justificación de haber realizado, como mínimo, dos instalaciones al año, o bien quince instalaciones durante el período de vigencia del certificado que se desea renovar; o bien,

a.2) Superar unas pruebas teórico-prácticas adecuadas a la categoría.

De no procederse así, el certificado se consideraría cancelado y para volver a obtenerlo debería procederse como si se tratase de un nuevo certificado.

### **2.4 Carné de instalador de gas autorizado.-**

El carné de instalador de gas es el documento acreditativo por el que la Comunidad Autónoma autoriza a su titular para desarrollar su actividad profesional en el seno de cualquier empresa instaladora de gas autorizada y en todo el territorio nacional.

2.4.1 Obtención del carné.-Para la obtención del carné de instalador de gas el interesado deberá presentar una solicitud ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, acompañada del certificado de cualificación individual adecuado a la categoría correspondiente y de documentación que acredite su inclusión en una empresa instaladora de gas.

Cuando el órgano competente de la Comunidad Autónoma expida el carné de instalador, anotará en el mismo los datos correspondientes a la empresa instaladora de gas y la categoría.

2.4.2 Validez del carné.

2.4.2.1 El carné de Instalador de gas autorizado tendrá validez en todo el territorio nacional por período inicial igual al que figure en el certificado de cualificación individual, debiendo ser actualizado en caso de cambio de empresa instaladora en la que preste sus servicios.

2.4.2.2 Podrá renovarse por períodos sucesivos de cinco años, con ocasión de la renovación del certificado de cualificación individual.

2.4.3 Cancelación del carné de instalador.-Se podrá proceder a la cancelación y retirada del carné de instalador a un instalador autorizado de gas por iniciativa del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o a instancia del interesado, por:

a) Modificación sustancial de las condiciones básicas que dieron lugar a su autorización.

b) Incumplimiento de las obligaciones contraídas.

En cualquier caso, el correspondiente expediente de retirada del carné de instalador autorizado se tramitará conforme a la Ley 30/1992, de 26 de diciembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y de procedimiento administrativo común.

No obstante, en caso de grave infracción, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá suspender cautelarmente las actuaciones de un instalador autorizado de gas, mientras se resuelva el expediente, por un periodo no superior a tres meses.

### **3. Empresa instaladora de gas**

---

Empresa instaladora de gas es una persona física o jurídica que ejerciendo las actividades de montaje, reparación, mantenimiento y control periódico de instalaciones de gas y cumpliendo los requisitos de esta ITC, se encuentra autorizada mediante el correspondiente certificado de empresa instaladora de gas emitido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, hallándose inscrita en el Registro de Establecimientos Industriales creado al amparo del artículo 21 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria, y desarrollado por el Real Decreto 697/1995, de 28 de abril.

#### **3.1 Competencias de las empresas instaladoras de gas.-**

Las competencias de una empresa instaladora de gas serán idénticas a las que se indican en el apartado 2 de esta ITC para los instaladores de gas de la misma categoría.

#### **3.2 Certificado de empresa instaladora de gas.**

3.2.1 Obtención.-El certificado de empresa instaladora de gas en sus diferentes categorías se obtendrá mediante solicitud dirigida al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente a su domicilio social, previa justificación de los requisitos que se indican a continuación, con independencia de las exigencias legales por su condición de empresa:

##### 3.2.1.1 Para la categoría A:

Disponer al menos de un instalador de gas de categoría A, a jornada completa, incluido en su plantilla.

Que la relación entre el número total de obreros especialistas e instaladores de categorías C y B y el de instaladores autorizados de categoría A no sea superior a siete.

Haber suscrito una póliza de seguro, aval u otra garantía financiera, otorgada por entidad debidamente autorizada, que cubra los riesgos de su responsabilidad, respecto a daños materiales y personales a terceros por un importe mínimo de 900.000 euros por siniestro. Dicha cantidad se actualizará anualmente en función del índice de precios al consumo certificado por el Instituto Nacional de Estadística. De tal actualización se trasladará justificante al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Disponer de un local y de los medios técnicos para el desarrollo de sus actividades.

##### 3.2.1.2 Para la categoría B:

Disponer al menos de un instalador de gas de categoría B, a jornada completa, incluido en su plantilla.

Que la relación entre el número total de obreros especialistas e instaladores de categoría C y el de instaladores autorizados de categoría B no sea superior a cinco.

Haber suscrito una póliza de seguro, aval u otra garantía financiera, otorgada por entidad debidamente autorizada, que cubra los riesgos de su responsabilidad, respecto a daños materiales y personales a terceros por un importe mínimo de 600.000 euros por siniestro. Dicha cantidad se actualizará anualmente en función del índice de precios al consumo certificado por el Instituto Nacional de Estadística. De tal actualización se trasladará justificante al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Disponer de un local y de los medios técnicos para el desarrollo de sus actividades.

##### 3.2.1.3 Para la categoría C:

Disponer al menos de un instalador de gas de categoría C, a jornada completa, incluido en su plantilla.

Que la relación entre el número total de obreros especialistas y el de instaladores autorizados de gas de categoría C no sea superior a tres.

Haber suscrito una póliza de seguro, aval u otra garantía financiera, otorgada por entidad debidamente autorizada, que cubra los riesgos de su responsabilidad, respecto a daños materiales y personales a terceros por un importe mínimo de 300.000 euros por siniestro. Dicha cantidad se actualizará anualmente en función del índice de precios al consumo certificado por el Instituto Nacional de Estadística. De tal actualización se trasladará justificante al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Disponer de los medios técnicos para el desarrollo de sus actividades.

### 3.2.2 Validez y renovación.

3.2.2.1 El certificado de empresa instaladora de gas otorgado por la Comunidad Autónoma tendrá validez en todo el territorio nacional, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 13.3 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, por un período inicial de cinco años, prorrogables por períodos iguales sucesivos, siempre que se mantengan las condiciones básicas que sirvieron para su concesión.

Cualquier variación en las condiciones y requisitos establecidos para la concesión del certificado deberá ser comunicada al órgano competente de la Comunidad Autónoma en el plazo de un mes.

En el certificado constará la advertencia de que el mismo no tendrá validez si la empresa no ha sido inscrita en el Registro de Establecimientos Industriales, creado al amparo del artículo 21 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y desarrollado por el Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, para lo cual deberá reservarse un apartado en el certificado para su cumplimentación por el Registro.

3.2.2.2 Para la renovación del certificado la empresa instaladora lo solicitará al órgano competente de la Comunidad Autónoma con anterioridad a los tres meses previos inmediatos a la finalización de su vigencia, acreditando el mantenimiento de las condiciones que dieron lugar a su concesión.

3.2.3 Cancelación del certificado.-Se podrá proceder a la cancelación y a la retirada del certificado de empresa instaladora de gas por iniciativa del órgano competente de la Comunidad Autónoma o a instancia de parte interesada por:

Incumplimiento de las condiciones básicas que dieron lugar a la autorización.

Incumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contraídas.

En todo caso, el correspondiente expediente de retirada del certificado de empresa instaladora se tramitará conforme a la Ley 30/1992, de 26 de diciembre.

No obstante, en caso de grave infracción, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá suspender cautelarmente las actuaciones de una empresa instaladora de gas, mientras se resuelva el expediente, por un período no superior a tres meses.

3.2.4 Actuaciones de las empresas instaladoras de gas en Comunidades Autónomas distintas de aquella en la que fueron autorizadas.-Para desarrollar su actividad en una Comunidad Autónoma distinta de aquella que les autorizó, las empresas instaladoras de gas deberán comunicarlo al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, aportando copia legal del correspondiente certificado.

### **3.3 Obligaciones de las empresas instaladoras de gas.-**

Serán obligaciones de las empresas instaladoras de gas:

Disponer del certificado de empresa instaladora de gas en vigor.

Cumplir con las condiciones mínimas establecidas para la categoría en la que se encuentre inscrita.

Tener vigente, en todo momento, la póliza de seguro, aval u otra garantía financiera.

Emplear para la ejecución de los trabajos instaladores de gas de la categoría correspondiente con el tipo de operación a realizar, que podrán ser auxiliados por operarios especialistas capacitados.

La correcta ejecución, montaje, modificación, mantenimiento, revisión y reparación de las instalaciones de gas, así como de la inspección periódica de las instalaciones receptoras de gas alimentadas desde redes de distribución, de acuerdo con las prescripciones reglamentarias.

Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios bajo su directa responsabilidad, o, en su caso, bajo el control y responsabilidad del técnico director de obra.

Emitir los certificados reglamentarios.

Asistir a las inspecciones iniciales de las instalaciones establecidas por el reglamento, o las realizadas por la Administración, si fuera requerido por el procedimiento.

Garantizar, durante un período de cuatro años, las deficiencias atribuidas a una mala ejecución de las operaciones que les hayan sido encomendadas, así como de las consecuencias que de ellas se deriven.

Mantener un registro de los certificados emitidos, a disposición de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

#### **4. Requisitos adicionales de los instaladores para la puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos**

---

4.1 Los instaladores que pretendan realizar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de más de 24,4 kW de potencia útil o de vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, deberán, adicionalmente:

a) Poseer acreditación del fabricante a tal fin; o

b) Poseer certificación de una entidad acreditada para la certificación de personas, según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y específicamente para estas operaciones, sobre la base de los contenidos que se indican en los puntos 1 a 17 del anexo 2 de esta ITC.

4.2 Los instaladores de categoría A que pretendan adecuar aparatos por cambio de familia de gas, de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, deberán poseer una acreditación del fabricante de acuerdo a lo indicado en el punto a) anterior, donde figure explícitamente el reconocimiento de tal capacidad o una certificación de acuerdo a lo indicado en el punto b) anterior, sobre la base del contenido global del anexo 2 de esta ITC.

## **ANEXO 1**

Conocimientos mínimos necesarios para la obtención de la certificación de instaladores de gas

Índice

### **1. Instaladores de categoría A.**

---

1.1 Programa teórico-práctico.

1.2 Programa de reglamentación.

2. Instaladores de categoría B.

2.1 Programa teórico-práctico.

2.2 Programa de reglamentación.

3. Instaladores de categoría C.

3.1 Programa teórico-práctico

3.2 Programa de reglamentación.

1. Instaladores de categoría A

1.1 Programa teórico-práctico para instalador de categoría A.

1.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría A.-Los conocimientos teóricos adicionales que el instalador de categoría A debe adquirir respecto a los del instalador de categoría B son los siguientes:

1.1.1.1 Física:

Corrientes de fuga.

Corrientes galvánicas.

Bases y funcionamiento de la protección catódica (electrodos).

Electricidad estática y su eliminación.

omas de tierra y medición.

1.1.1.2 Química:

Corrosión: Clases y causas. Protecciones: Activas y pasivas.

1.1.1.3 Materiales, uniones y accesorios.

Tuberías:

Tubería de polietileno.

Uniones:

Tipos de soldadura.

Uniones de tubo de polietileno.

1.1.1.4 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos.

Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (Redes y acometidas).

Aplicación al GLP.

1.1.1.5 Accesorios de las instalaciones de gas:

Cámaras de regulación.

Válvulas de depósitos.

Válvulas de tres vías.

Válvulas de purga.

Mangueras de trasvase. Acoplamientos. Normas UNE.

Bombas de agua: conocimientos básicos.

Compresores: principios de funcionamiento y utilización.

Vaporizadores.

1.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría A.-Los conocimientos prácticos adicionales que el instalador de categoría A debe adquirir respecto a los del instalador de categoría B son los siguientes:

Tubería de polietileno: corte, uniones. Soldadura a tope y por electrofusión.

Colocación de tubería en zanja.

Aplicación de las protecciones pasivas (desoxidantes, pinturas, cintas, etc.).

Control de la protección catódica.

Montaje de depósitos de GLP y sus accesorios.

Pruebas y tarado de una válvula de seguridad.

Pruebas hidráulicas.

1.1.3 Práctica final para instalador de categoría A.-Realización práctica de una instalación de GLP mediante depósito fijo y red de tubería hasta la instalación receptora.

1.2 Programa de reglamentación para instalador de categoría A.-Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura de la calidad y la seguridad industrial:

Las entidades de normalización. AENOR. «Status» de las normas UNE. Normas de referencia. Normas de obligado cumplimiento. Normas voluntarias.

Las entidades de acreditación. ENAC. Acreditación de entidades certificadoras y organismos de control.

Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el Registro de Establecimientos Industriales.

Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título I «Disposiciones generales», Título III, Capítulo III «Gases licuados del petróleo» y Título IV, Capítulo I «Disposiciones Generales», Capítulo II «Sistema de gas natural», Capítulo IV «Regasificación, transporte y almacenamiento de gas natural», Capítulo V «Distribución de combustibles gaseosos por canalización», Capítulo VI «Suministro de combustibles gaseosos», la Disposición Adicional 6.<sup>a</sup> y las Disposiciones Transitorias 5.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> y 15.<sup>a</sup> («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).

Reglamento general del servicio público de gases combustibles, aprobado por Decreto 2913/1973, de 26 de octubre de 1973, Capítulos III y IV («Boletín Oficial del Estado» de 21 de noviembre de 1973) y Real Decreto 3484/1983, de 14 de diciembre que modifica el artículo 27 del Reglamento general del servicio de gases combustibles («Boletín Oficial del Estado» de 20 de febrero de 1984, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 16 de marzo de 1984), en todo lo que no se oponga al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo, aprobado por Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, Capítulo III («Boletín Oficial del Estado» de 9 de octubre de 1992), en lo que no se oponga a la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.

El Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs):

ITC-ICG 01 «Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización».

ITC-ICG 03 «Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos».

ITC-ICG 05 «Estaciones de servicio para vehículos a gas».

ITC-ICG 06 «Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio».

ITC-ICG 07 «Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos».

ITC-ICG 08 «Aparatos de gas», Capítulos 1, 2, 4 y 5, así como sus anexos 2 y 4.

ITC-ICG 09 «Instaladores y empresas instaladoras de gas».

ITC-ICG 10 «Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas».

El Mercado interior europeo. «Nuevo Enfoque» en la reglamentación europea:

Resolución de 7 de mayo de 1985;

Decisión del Consejo 93/465/CEE sobre el «Enfoque Global» (Marcado CE y Procedimientos de Certificación de la Conformidad);

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas, únicamente los artículos 1, 2, 3, y 9 y los Anexos I y III («Boletín Oficial del Estado» de 5 de diciembre de 1992, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 23 de enero de 1993 y «Boletín Oficial del Estado» de 27 de enero de 1993), con las modificaciones introducidas por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero («Boletín Oficial del Estado» de 27 de marzo de 1995).

Norma UNE 60670 sobre «Instalaciones receptoras de gas con un presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.



Norma UNE 60601 sobre «Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

## **2. Instaladores de categoría B**

---

2.1 Programa teórico-práctico para instalador de categoría B.

2.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría B.

2.1.1.1 Matemáticas:

Números enteros y decimales.

Operaciones básicas con números enteros y decimales.

Números quebrados. Reducción de un número quebrado a un número decimal.

Números negativos: operaciones.

Proporcionalidades.

Escalas.

Regla de tres simple.

Porcentajes.

S.I. longitudinal (m, dm, cm y mm), superficie ( $m^2$ ,  $dm^2$ ,  $cm^2$  y  $mm^2$ ) y volúmenes ( $m^3$ ,  $dm^3$ , litro,  $cm^3$  y  $mm^3$ ).

Potencias y raíces cuadradas. Potencias en base 10 y exponente negativo.

Líneas: rectas y curvas, paralelas y perpendiculares, horizontales, verticales o inclinadas.

Ángulo: denominación. Unidades angulares (sistema sexagesimal). Ángulo recto, agudo, obtuso.

Concepto de pendiente.

Polígonos: cuadrado, rectángulo y triángulo.

Circunferencia. Círculo. Diámetro.

Superficies regulares: cuadrado, rectángulo y triángulo.

Superficies irregulares: triangulación.

Volúmenes: paralelepípedos, cilindros.

Representación de gráficas.

2.1.1.2 Física:

La materia: partícula, molécula, átomo. Molécula simple, molécula compuesta. Sustancia simple y compuesta.

Estados de la materia: estado sólido, estado líquido, estado gaseoso. Movimiento de las moléculas. Forma y volumen. Choques entre moléculas.

Fuerza, masa, aceleración y peso: conceptos. Unidades S.I.

Masa volumétrica y densidad relativa: conceptos. Unidades S.I.

Presión: concepto de presión, presión estática. Diferencia de presiones. Principio de Pascal. Unidades (Pa, bar). Presión atmosférica. Presión absoluta y presión relativa o efectiva. Manómetros: de líquido y metálicos. Otras unidades de presión (mca, mmHg, atm). Pérdida de carga.

Energía, potencia y rendimiento:

Concepto de Energía. Sus clases. Unidades S.I. y equivalencias.

Concepto de Potencia. Fórmula de la potencia. Unidades S.I.

Concepto de Rendimiento. Su expresión.

El calor:

Concepto de calor. Unidades. Calor específico. Intercambio de calor. Cantidad de calor. PCS y PCI.

Temperatura:

Concepto, medidas, escala Celsius (centígrada).

Efecto del calor:

Dilatación, calor sensible, cambio de estado, fusión, solidificación, vaporización, condensación.

Transmisión del calor:

Por conducción; materiales conductores, aislantes y refractarios.

Por convección.

Por radiación.

Radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

Caudal: concepto y unidades ( $\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\text{kg}/\text{h}$ ).

Efecto Venturi: aplicaciones.

Relaciones PVT en los gases: ecuación de los gases perfectos. Transformación a temperatura constante. Transformaciones a volumen constante. Transformaciones a presión constante.

Tensión de vapor (botellas de GLP).

Nociones de electricidad:

Tensión, resistencia. Intensidad: concepto y unidades.

Potencia y energía: concepto y unidades.

Cuerpos aislantes y conductores.

Ley de Ohm. Efecto Joule. Ejemplos aplicados a la soldadura.

Corrientes de fuga.

Corrientes galvánicas.

Bases y funcionamiento de la protección catódica (electrodos).

2.1.1.3 Química:

Elementos y cuerpos químicos presentes en los gases combustibles: nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, compuestos de carbono ( $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ ). Hidrocarburos: metano, etano, propano, butano.

El aire como mezcla.

Gases combustibles comerciales: familias. Gas manufacturado, aire propanado, aire metanado, gases licuados del petróleo (butano y propano), gas natural: obtención y características (composición, PCS, densidad relativa, humedad).

Combustión: combustible y comburente. Reacciones de combustión. Combustión completa e incompleta. Aire primario y aire secundario. Llama blanca y azul. Temperatura de ignición y de inflamación. Poder calorífico superior.

Gases inertes. Inertización.

2.1.1.4 Materiales, uniones y accesorios:

Tuberías:

Tubería de plomo. Características técnicas y comerciales.

Tubería de acero. Características técnicas y comerciales.

Tubería de cobre. Características técnicas y comerciales.

Tubería flexible. Características técnicas y comerciales.

Uniones:

Uniones mecánicas:

Bridas: definición y utilización.

Racores: definición y utilización.

Ermeto o similares: definición y utilización.

Roscadas: definición y utilización.

Tipos de soldadura:

Soldadura plomo-plomo:

Desoxidantes.

Aleaciones para soldar.

Sopletes de propano-butano.

Lamparilla de gasolina.

Soldadura por capilaridad: blanda y fuerte.

Soldadura oxiacetilénica (botella + manorreductores, soplete, llamas para soldar, material de aportación, sistemas de soldeo. Incidentes durante el soldeo).

Soldadura eléctrica por arco. Grupos transformadores: tipos, electrodos: clases.

Uniones soldadas:

Plomo-plomo.

Plomo-cobre, bronce o latón.

Cobre-cobre, latón, bronce.

Acero-acero.

Acero-cobre, bronce, latón.

Acero-plomo (con manguito).

Latón-latón, bronce.

Bronce-bronce.

Accesorios:

De tuberías.

Para sujeción de tuberías (soportes y abrazaderas).

Pasamuros. De fachada, interiores a la vista, de techo.

Fundas o vainas.

Protección mecánica de tuberías de plomo.

2.1.1.5 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (UNE 60670).

2.1.1.6 Instalaciones de contadores (UNE 60670).

2.1.1.7 Ventilación de locales (UNE 60670):

Evacuación de gases quemados.

Entrada de aire para la combustión.

Ventilación.

2.1.1.8 Quemadores:

Generalidades.

Quemadores atmosféricos: de llama blanca, de llama azul e infrarrojos.

Descripción (inyector, órganos de regulación de aire primario, mezclador o Venturi, cabeza del quemador).

Funcionamiento (porcentaje de aireación primaria, estudio de las llamas. Desprendimiento. Retorno, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad y aspecto de las llamas).

Quemadores automáticos con aire presurizado. Tipos y descripción.

2.1.1.9 Dispositivos de protección y seguridad de aparatos:

Definición.

Tipos:

Bimetálicos: descripción y funcionamiento.

Termopares: descripción y funcionamiento.

Analizador de atmósferas: descripción y funcionamiento.

Termostatos: descripción y funcionamiento.

Órganos detectores sensibles a la luz:

Válvulas fotoeléctricas: descripción y funcionamiento.

Válvulas fotoconductoras: descripción y funcionamiento.

Tubos de descarga: descripción y funcionamiento.

Órganos detectores utilizando la conductividad de la llama.

2.1.1.10 Dispositivos de encendido

Por efecto piezoeléctrico.

Por chispa eléctrica.

Por resistencia eléctrica.

Encendido programado.

2.1.1.11 Aparatos de gas

Aparatos domésticos de cocción: tipos y características. Conexiones admisibles. Dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivo de encendido.

Aparatos domésticos para la producción de agua caliente sanitaria: aparatos de producción instantánea y acumuladores. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento y dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivos de encendido.

Aparatos domésticos de calefacción fijos: calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria. Radiadores murales. Generadores de aire caliente. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento. Dispositivos de protección y seguridad. Recomendaciones para la puesta en marcha. Dispositivo de encendido.

Estufas móviles: tipos y características. Dispositivos de protección y seguridad.

Aparatos «populares»: tipos y características.

Presiones de funcionamiento de los aparatos de utilización doméstica.

Comprobación del funcionamiento de los aparatos.

2.1.1.12 Adaptación de aparatos a otros tipos de gas:

Requisitos necesarios.

Operaciones fundamentales para la adaptación de aparatos de cocción.

Operaciones fundamentales para la adaptación de aparatos de producción de agua caliente y calefacción.

Adaptación de aparatos industriales.

Comprobación del funcionamiento de los aparatos tras su adaptación.

2.1.1.13 Accesorios de las instalaciones de gas:

Llaves: clasificación y características.

Reguladores: misión y tipos.

Contadores: misión y tipos.

Deflectores: misión y tipos.

Limitadores de presión-caudal.

Inversores.

Válvulas de solenoide.

Juntas dieléctricas.

Dispositivo de recogida de condensados.

Racores de botellas.

Liras.

Indicadores visuales.

Válvulas de exceso de flujo.

Válvulas de retención.

Detectores de fugas.

2.1.1.14 Botella de GLP de contenido inferior a 15 kg.

Descripción y tipos.

Funcionamiento.

Válvulas y reguladores.

Instalación (normativa).

2.1.1.15 Esquema de instalaciones:

Croquización.

Uso de tablas y gráficas.

Simbología de gas, agua, y electricidad.

Planos y esquemas de instalaciones.

#### 2.1.1.16 Cálculo de instalaciones receptoras.

Datos necesarios:

Características del gas.

PCS.

Presión mínima de entrada.

Pérdida de carga admisible.

Consumo de gas:

Recuento potencia de aparatos.

Coefficiente de simultaneidad.

Determinación del caudal máximo probable.

Trazado de conducción:

Longitudes reales.

Longitudes equivalentes de cálculo.

Anexos:

Tablas de consumo de gas por aparatos en m<sup>3</sup>/h o kg/h.

Tablas de determinación de diámetros en función de:

Caudal.

Longitud de cálculo.

Pérdida de carga admitida para cada tipo de gas.

Ejemplo de cálculo. Forma de operar.

#### 2.1.1.17 Depósitos móviles de GLP superiores a 15 kg:

Tipos: descripción.

Funcionamiento.

Instalación (normativa).

#### 2.1.1.18 Seguridad y emergencias:

Riesgos específicos de la industria del gas.

Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego. Prevención, protección y extinción. Deflagraciones.

Intoxicaciones del gas en sí. De los productos de la combustión. Síntomas de intoxicación y medidas de emergencia.

Recomendaciones generales. Ventilación y estanqueidad. Detección de fugas. Subsanción de fugas. Reglaje de quemadores.

#### 2.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría B.

##### 2.1.2.1 Instalaciones:

Croquis, trazado y medición de tuberías.

Curvado de tubos.

Corte de tubos.

Soldeo de tubos de cobre y plomo. Soldeo de accesorios.

Injertos y derivaciones.

Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas. Uniones roscadas.

Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pa-samueros, vainas y sellado.

Pruebas de resistencia y estanquidad.

Pruebas de inertización.

Evacuaciones y ventilaciones. Ejecución con tubos metálicos y rígidos, tubos flexibles y otros materiales. Montaje de deflectores y cortavientos. Colocación de rejillas.

#### 2.1.2.2 Aparatos:

Desmontaje e identificación de los elementos y dispositivos fundamentales de diferentes aparatos de utilización doméstica.

Conexión y puesta en marcha de un aparato de cocción. Ajuste del aire primario de los quemadores y determinación del gasto. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.

Montaje, conexión y puesta en marcha de un aparato de producción de agua caliente instantáneo. Determinación y ajuste del gasto. Comprobación del caudal de agua y potencia útil del aparato. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.

Adaptación de aparatos de cocción a gases de distintas familias. Comprobación del funcionamiento de los aparatos con cada tipo de gas.

Adaptación de aparatos de producción de agua caliente y calefacción a gases de distintas familias. Comprobación del funcionamiento de los aparatos con cada tipo de gas.

Lectura de aparatos.

2.1.3 Práctica final para instalador de categoría B.-Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

2.2 Programa de reglamentación para instalador de categoría B.-El programa de reglamentación para instalador de categoría B contendrá el temario del programa de reglamentación para instalador de categoría A con excepción de lo siguiente:

Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título IV, Capítulo IV «Regasificación, transporte y almacenamiento de gas natural», la Disposición Adicional 6.<sup>a</sup> y las Disposiciones Transitorias 5.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> y 15.<sup>a</sup> («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).

Las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs) al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos:

ITC-ICG 01 «Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización»

ITC-ICG 03 «Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos»

ITC-ICG 05 «Estaciones de servicio para vehículos a gas»

### **3. Instaladores de categoría C**

---

3.1 Programa teórico-práctico para instalador de categoría C.

3.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría C.

3.1.1.1 Matemáticas:

Números enteros y decimales.

Operaciones básicas con números enteros y decimales (máximo 4 enteros y 3 decimales).

Números quebrados. Reducción de un número quebrado a un número decimal.

Proporcionalidades.

Regla de tres simple.

Porcentajes.

S.I. Longitudinal (m, dm, cm y mm), superficie ( $m^2$ ,  $dm^2$ ,  $cm^2$  y  $mm^2$ ) y volúmenes ( $m^3$ ,  $dm^3$ , litro,  $cm^3$  y  $mm^3$ ).

Líneas: rectas y curvas, paralelas y perpendiculares, horizontales, verticales o inclinadas.

Ángulo: denominación. Unidades angulares (sistema sexagesimal). Ángulo recto, agudo, obtuso.

Concepto de pendiente.

Polígonos: cuadrado, rectángulo y triángulo.

Circunferencia. Círculo. Diámetro.

Volúmenes: paralelepípedos.

### 3.1.1.2 Física:

La materia: partícula, molécula, átomo. Molécula simple, molécula compuesta. Sustancia simple y compuesta.

Estados de la materia: estado sólido, estado líquido, estado gaseoso. Movimiento de las moléculas. Forma y volumen. Choques entre moléculas.

Fuerza, masa, aceleración y peso: conceptos. Unidades S.I.

Masa volumétrica y densidad relativa: conceptos. Unidades S.I.

Presión: concepto de presión, presión estática. Diferencia de presiones. Principio de Pascal. Unidades (Pa, bar). Presión atmosférica. Presión absoluta y presión relativa o efectiva. Manómetros: de líquido y metálicos. Otras unidades de presión (mca, mmHg, atm). Pérdida de carga.

Energía, potencia y rendimiento:

Concepto de Energía. Sus clases. Unidades S.I. y equivalencias.

Concepto de Potencia. Fórmula de la potencia. Unidades S.I.

Concepto de Rendimiento. Su expresión.

El calor:

Concepto de calor. Unidades. Calor específico. Intercambio de calor. Cantidad de calor. PCS y PCI.

Temperatura:

Concepto, medidas, escala Celsius (centígrada).

Efecto del calor:

Dilatación, calor sensible, cambio de estado, fusión, solidificación, vaporización, condensación.

Transmisión del calor:

Por conducción; materiales conductores, aislantes y refractarios.

Por convección.

Por radiación.

Radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

Caudal: concepto y unidades ( $m^3/h$ ,  $kg/h$ ).



Tensión de vapor (botellas de GLP).

Nociones de electricidad:

Tensión, resistencia. Intensidad: concepto y unidades.

Potencia y energía: concepto y unidades.

3.1.1.3 Química:

Elementos y cuerpos químicos presentes en los gases combustibles: nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, compuestos de carbono (CO y CO<sub>2</sub>). Hidrocarburos: metano, etano, propano, butano.

El aire como mezcla.

Gases combustibles comerciales: familias. Gas manufacturado, aire propanado, aire metanado, gases licuados del petróleo (butano y propano), gas natural: obtención y características (composición, PCS, densidad relativa, humedad).

Combustión: combustible y comburente. Reacciones de combustión. Combustión completa e incompleta. Aire primario y aire secundario. Llama blanca y azul. Temperatura de ignición y de inflamación. Poder calorífico superior.

3.1.1.4 Materiales, uniones y accesorios:

Tuberías:

Tubería de plomo. Características técnicas y comerciales.

Tubería de acero. Características técnicas y comerciales.

Tubería de cobre. Características técnicas y comerciales.

Tubería flexible. Características técnicas y comerciales.

Uniones:

Uniones mecánicas:

Bridas: definición y utilización.

Racores: definición y utilización.

Ermeto o similares: definición y utilización.

Tipos de soldadura:

Soldadura plomo-plomo:

Desoxidantes.

Aleaciones para soldar.

Sopletes de propano-butano.

Lamparilla de gasolina.

Soldadura por capilaridad: blanda y fuerte.

Soldadura oxiacetilénica (botella + manorreductores, soplete, llamas para soldar, material de aportación, sistemas de soldeo. Incidentes durante el soldeo).

Soldadura eléctrica por arco. Grupos transformadores: tipos, electrodos: clases.

Uniones soldadas:

Plomo-plomo.

Plomo-cobre, bronce o latón.

Cobre-cobre, latón, bronce.

Acero-acero.

Acero-cobre, bronce, latón.

Acero-plomo (con manguito).

Latón-latón, bronce.

Bronce-bronce.

Accesorios:

De tuberías.

Para sujeción de tuberías (soportes y abrazaderas).

Pasamuros. De fachada, interiores a la vista, de techo.

Fundas o vainas.

Protección mecánica de tuberías de plomo.

3.1.1.5 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (UNE 60670).

3.1.1.6 Instalaciones de contadores (UNE 60670).

3.1.1.7 Ventilación de locales (UNE 60670):

Evacuación de gases quemados.

Entrada de aire para la combustión.

Ventilación.

3.1.1.8 Quemadores:

Generalidades.

Quemadores atmosféricos: de llama blanca, de llama azul e infrarrojos.

Descripción (inyector, órganos de regulación de aire primario, mezclador o Venturi, cabeza del quemador).

Funcionamiento (porcentaje de aireación primaria, estudio de las llamas. Desprendimiento. Retorno, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad y aspecto de las llamas).

3.1.1.9 Dispositivos de protección y seguridad de aparatos:

Definición.

Tipos:

Bimetálicos: descripción y funcionamiento.

Termopares: descripción y funcionamiento.

Analizador de atmósferas: descripción y funcionamiento.

Termostatos: descripción y funcionamiento.

3.1.1.10 Dispositivos de encendido:

Por efecto piezoeléctrico.

Por chispa eléctrica.

Por resistencia eléctrica.

Encendido programado.

#### 3.1.1.11 Aparatos de gas:

Aparatos domésticos de cocción: tipos y características. Conexiones admisibles. Dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivo de encendido.

Aparatos domésticos para la producción de agua caliente sanitaria: aparatos de producción instantánea y acumuladores. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento y dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivos de encendido.

Aparatos domésticos de calefacción fijos: calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria. Radiadores murales. Generadores de aire caliente. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento. Dispositivos de protección y seguridad. Recomendaciones para la puesta en marcha. Dispositivo de encendido.

Estufas móviles: tipos y características. Dispositivos de protección y seguridad.

Aparatos «populares»: tipos y características.

Presiones de funcionamiento de los aparatos de gas domésticos.

Comprobación del funcionamiento de los aparatos.

#### 3.1.1.12 Accesorios de las instalaciones de gas:

Llaves: clasificación y características.

Reguladores: misión y tipos.

Contadores: misión y tipos.

Deflectores: misión y tipos.

Detectores de fugas.

#### 3.1.1.13 Botella de GLP de contenido inferior a 15 kg.

Descripción y tipos.

Funcionamiento.

Válvulas y reguladores.

Instalación (normativa).

#### 3.1.1.14 Esquema de instalaciones.

Croquización.

Uso de tablas y gráficas.

Simbología de gas.

Planos y esquemas de instalaciones.

#### 3.1.1.15 Cálculo de instalaciones receptoras.

Datos necesarios:

Características del gas:

PCS.

Presión mínima de entrada.

Pérdida de carga admisible.

Consumo de gas:

Recuento potencia de aparatos.

Coeficiente de simultaneidad.

Trazado de conducción:

Longitudes reales.

Longitudes equivalentes de cálculo.

Anexos:

Tablas de consumo de gas por aparatos en m<sup>3</sup>/h o kg/h.

Tablas de determinación de diámetros en función de:

Caudal.

Longitud de cálculo.

Pérdida de carga admitida para cada tipo de gas.

Ejemplo de cálculo. Forma de operar.

3.1.1.16 Seguridad y emergencias:

Riesgos específicos de la industria del gas.

Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego. Prevención, protección y extinción. Deflagraciones.

Intoxicaciones del gas en sí. De los productos de la combustión. Síntomas de intoxicación y medidas de emergencia.

Recomendaciones generales. Ventilación y estanqueidad. Detección de fugas. Subsanción de fugas. Reglaje de quemadores.

3.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría C.

3.1.2.1 Instalaciones:

Croquis, trazado y medición de tuberías.

Curvado de tubos.

Corte de tubos.

Soldeo de tubos de cobre y plomo. Soldeo de accesorios.

Injertos y derivaciones.

Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas. Uniones roscadas.

Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vainas y sellado.

Pruebas de resistencia y estanquidad.

Evacuaciones y ventilaciones. Ejecución con tubos metálicos y rígidos, tubos flexibles y otros materiales. Montaje de deflectores y cortavientos. Colocación de rejillas.

3.1.2.2 Aparatos:

Identificación de los elementos y dispositivos fundamentales de diferentes aparatos de gas domésticos.

Conexión y puesta en marcha de un aparato de cocción. Ajuste del aire primario de los quemadores. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.

Montaje, conexión y puesta en marcha de un aparato de producción de agua caliente instantáneo. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.

Comprobación del funcionamiento de aparatos de producción de agua caliente y calefacción individuales.

3.1.3 Práctica final para instalador de categoría C.-Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

3.2 Programa de reglamentación para instalador de categoría C.-El programa de reglamentación para instalador de categoría C contendrá el temario del programa de reglamentación para instalador de categoría B con excepción de lo siguiente:

Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título IV, Capítulo I «Disposiciones Generales», Capítulo II «Sistema de gas natural», Capítulo V «Distribución de combustibles gaseosos por canalización», Capítulo VI «Suministro de combustibles gaseosos» («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).

Las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs) al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos:

ITC-ICG 06 «Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio».

ITC-ICG 10 «Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas».

Norma UNE 60601 sobre «Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

## **ANEXO 2**

Conocimientos adicionales a la formación de instalador, necesarios para efectuar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos de gas

### **Índice**

1. Clasificación y tipos de aparatos según la forma de evacuación de los productos de la combustión: A, B y C (UNE-CEN/TR 1749 IN).
2. Tipos de aparatos según el uso.
3. Combustión de los aparatos de gas.
4. Quemadores.
5. Dispositivos de protección y seguridad.
6. Análisis de los Productos de la combustión y conducto de gases quemados.
7. Rendimiento.
8. Presiones de funcionamiento de los aparatos.
9. Comprobación del funcionamiento de los aparatos.
10. Nociones básicas de electricidad.
11. Aparatos domésticos de cocción.
12. Aparatos domésticos para la producción de a.c.s.
13. Aparatos domésticos de calefacción fijos.
14. Radiadores murales.
15. Generadores de aire caliente.
16. Equipos de refrigeración y climatización.

17. Estufas móviles.

18. Adaptación de aparatos a otras familias de gas.

1. Clasificación y tipos de aparatos según la forma de evacuación de los productos de la combustión: A, B y C (UNE-CEN/TR 1749 IN).

2. Tipos de aparatos según el uso.

2.1 Aparatos de cocción.

2.2 Aparatos de calefacción.

2.3 Aparatos para la producción de a.c.s.

2.4 Aparatos de refrigeración.

2.5 Aparatos de iluminación.

2.6 Aparatos de lavado.

3. Combustión de los aparatos de gas:

Los productos de la combustión (PdC).

Importancia de su evacuación.

Riesgo para la salud de las personas.

4. Quemadores.-Generalidades: definición, funciones, sistemas de combustión (mezcla combustible y comburente).

Tipos:

Atmosféricos.

De mezcla previa por aire inductor.

De mezcla previa en máquinas.

De llama libre.

Monobloc.

Llama plano.

Inmersión.

Tubos radiantes.

Radiación infrarroja.

De alta velocidad.

Descripción: inyector, órgano de regulación de aire primario, mezclador, Venturi, cabeza del quemador.

Funcionamiento: porcentaje de aire primario, estudio de la llama, desprendimiento, retroceso, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad de la llama.

Quemadores automáticos con aire presurizado.

5. Dispositivos de protección y seguridad:

Definición.

Tipos, descripción y funcionamiento.

Dispositivos de seguridad de encendido: bimetálicos, por termopar, por conductividad de llama (ionización).

Órganos detectores sensibles a la luz; descripción y funcionamiento: células fotoeléctricas, fotoconductoras y tubos de descarga.

Analizador de atmósfera.

Seguro contra exceso de temperatura. Termostatos.

Control de la presión del fluido.

Dispositivo de evacuación de PdC (cortatiro).

Dispositivo antidesbordamiento de PdC

Seguro contra insuficiente caudal.

Seguro contra exceso de caudal (Presostato).

6. Análisis de los Productos de la combustión y conducto de gases quemados:

CO-ambiente.

Combustión en la salida de la combustión.

Instrumentos de uso para las mediciones.

7. Rendimiento:

Pérdidas por calor sensible.

Pérdidas por inquemados.

Pérdidas por radiación y convección.

8. Presiones de funcionamiento de los aparatos.

9. Comprobación del funcionamiento de los aparatos.

10. Nociones básicas de electricidad:

Componentes del circuito eléctrico.

Potencia.

Condensadores.

Líneas monofásicas.

Cuadros eléctricos de protección y mando.

Motores asíncronos.

11. Aparatos domésticos de cocción:

Tipos y características.

Conexiones.

Dispositivos de regulación.

Dispositivos de protección y seguridad.

Dispositivos de encendido.

Recomendaciones para la puesta en marcha (Ventilaciones y condiciones del local, características del gas, ensayos de estanquidad y prueba de funcionamiento).

Limpieza de inyectores, engrase de llaves, cambios de juntas en racor de conexión del gas.

Placas vitrocerámicas de gas.

12. Aparatos domésticos para la producción de a.c.s.:

Aparatos de producción instantánea: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Desmontar un equipo: cuerpo de agua, cuerpo de gas, piloto, quemador, cámara de combustión, cortatiros y conducto de evacuación de PdC. Temperatura máxima de a.c.s. permitida. Averías más frecuentes y revisiones preventivas.

Aparatos por acumulación: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Desmontar un equipo: cuerpo de agua, cuerpo de gas, piloto, quemador, cámara de combustión, cortatiros y conducto de evacuación de PdC. Averías más frecuentes y revisiones preventivas.

13 Aparatos domésticos de calefacción fijos:

Calderas de calefacción: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Detección de defectos en la instalación, ruidos, fugas de agua en radiadores y en el circuito hidráulico de la caldera. Ajuste de detentores. Termostato de ambiente: comprobación de su escala y corrección. El vaso de expansión: para qué sirve, presión de precarga y su medición, problemas que ocasiona, sustitución.

Calderas de calefacción y producción de a.c.s.: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Problemas más frecuentes: bomba de circulación, válvula de tres vías, membrana del cuerpo de agua, presostato, sensores de falta de presión, de temperatura, de tiro y purgador automático del circuito de calefacción.

Aparatos de condensación. Calderas y calentadores.

Bombas de calor.

14. Radiadores murales.-Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

15. Generadores de aire caliente.-Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

16. Equipos de refrigeración y climatización.-Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

17. Estufas móviles.-Tipos y características.

18. Adaptación de aparatos a otras familias de gas:

Tipos de gases y su potencia calorífica.

Razones para la adaptación de aparatos.

Operaciones fundamentales:

Desmontaje e identificación de elementos:

Materiales.

Herramientas necesarias.

Repuestos.

Transformación.

Comprobación de los aparatos una vez transformados (conexión y puesta en marcha).