

<b>Curso</b>	Instalador de gas
<b>Duración</b>	No consta
<b>Normativa aplicable</b>	Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP05 Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos.

## ANEXO

1.

### Conocimientos mínimos necesarios para instaladores de gas.

#### 1. Instaladores de categoría A.

##### 1.1 Conocimientos teórico-prácticos para el 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.
- Tomas 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 Realización práctica de una instalación de GLP mediante depósito fijo y red de tubería hasta la instalación receptora.

1.2 Conocimientos de reglamentación para el 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 6ª y las Disposiciones transitorias 5ª, 7ª, 8ª y 15ª \(Boletín Oficial del Estado de 8 de octubre de 1998, con rectificación en Boletín Oficial del Estado de 3 de febrero de 1999\), 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 Conocimientos teórico-prácticos para el 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 ( $\text{m}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{cm}^2$  y  $\text{mm}^2$ ) y volúmenes ( $\text{m}^3$ ,  $\text{dm}^3$ , litro,  $\text{cm}^3$  y  $\text{mm}^3$ ).
- 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). Angulo 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 (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.
- 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.
      - Lámpara 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.
  - Coeficiente 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. Subsanación 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, pasamuros, 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 Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

#### 2.2 Conocimientos de reglamentación para el instalador de categoría B.

 Los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría B incluirán los conocimientos 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 6ª y las Disposiciones transitorias 5ª, 7ª, 8ª y 15ª \(Boletín Oficial del Estado de 8 de octubre de 1998, con rectificación en Boletín Oficial del Estado de 3 de febrero de 1999\), 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 Conocimientos teórico-prácticos para el 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 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\text{kg}/\text{h}$ ).
- 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 ( $\text{CO}$  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.

#### 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.
      - Lámpara 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. Subsanación 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 Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

#### 3.2 Conocimientos de reglamentación para el instalador de categoría C.

Los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría C incluirán los conocimientos 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](#).