

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Objeto y contenido del proyecto.
2. Descripción del edificio.
3. Normativa y reglamentación.
4. Instalaciones de gas natural.
 - 4.1. Características del gas.
 - 4.2. Presión de servicio.
 - 4.3. Acometida.
 - 4.4. Cámara de regulación y medida.
 - 4.5. Distribución interior.
 - 4.6. Materiales empleados.
 - 4.7. Descripción de los puntos de consumo.
5. Disposiciones reglamentarias sobre tuberías de M.P.
6. Pruebas.
 - 6.1. Prueba de estanqueidad en los tramos sometidos a M.P.B.
 - 6.2. Prueba de estanqueidad en los tramos sometidos a M.P.A.
 - 6.3. Prueba de estanqueidad en los reguladores y contador.

6.4. Verificación de estanqueidad en los reguladores y contador.

BASES DE CALCULO Y CÁLCULOS

1. Bases de cálculo para el dimensionado de la red de combustibles.
 - 1.2. Características del combustible.
2. Cálculo de la red de distribución de combustible.
3. Cálculo de las ventilaciones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. Zanjas.
2. Red de tubería de polietileno.
3. Red de tuberías de acero.
4. Colocación de pasamuros.
5. Pintura y protección de las tuberías.
6. Verificación.
7. Pruebas, recepción y garantías.
8. Detección de gas.
9. Instalación eléctrica.

PRECIOS UNITARIOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

PRECIOS DESCOMPUESTOS

ESTADO DE MEDICIONES

PRESUPUESTO Y RESUMEN ECONOMICO

G001	RED DE ACOMETIDA
G002	DISTRIBUCION INTERIOR
G003	TRABAJOS AUXILIARES DE OBRA CIVIL, AYUDAS Y VARIOS

PLANOS

IG1 PLANTA-BAJA-CUBIERTA; INSTALACION DE GAS E: 1/100.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de la instalaciones de combustibles gaseosos para adecuar el Centro de Convivencia de Personas Mayores en Montañana (C\ Avda. Montañana Nº 374, Barrio de Montaña (Zaragoza).

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones.

El proyecto se compone de las siguientes partes:

Memoria Descriptiva:

En este documento se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado ó Anexo de cálculos se incluyen todas las hojas de cálculo generadas por el proyecto.

Pliegos de Condiciones:

Se indican las Especificaciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

Presupuesto:

Estado de mediciones, precios unitarios, precios descompuestos y presupuesto valorado, donde se detallan el numero de unidades de cada partida agrupadas según las zonas definidas en el proyecto.

Planos:

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas de principio y detalles constructivos.

Para la estructura de los capítulos de la Memoria y Anexo se han tomado como base las recomendaciones del Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (RTCG)

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

A) INFORMACIÓN PREVIA

Antecedentes y condicionantes de partida:	Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de proyecto de un edificio destinado a Centro de Convivencia de Personas Mayores en Montañana (Zaragoza). El PGOU de Zaragoza permite 3 plantas sobre rasante. Previamente a la redacción del proyecto se ha aprobado una corrección de Plan General y se ha concedido la aplicación de Normativa de fondo mínimo a la parcela.
Emplazamiento:	Avenida de Montañana 374, Zaragoza
Entorno físico:	La parcela de referencia no presenta construcción alguna. Es de forma rectangular y tiene una única medianera vista de 5 plantas de altura. El acceso a la parcela se puede realizar desde dos fachadas: desde la Avda. Montañana y desde el andador recayente a la plaza de las Vaquillas. Asimismo, hay señalar que la parcela objeto de proyecto es el cierre de una serie de parcelas ocupadas por antiguas edificaciones residenciales, casi todas de mayor altura que la permitida por el PGOUZ.

B) NORMATIVA URBANISTICA

Es de aplicación el PGOU de Zaragoza, el cual lo clasifica como suelo urbano consolidado con calificación A1 Grado 4.1. Previamente a la redacción del proyecto el Gobierno de Aragón emitió un informe de PROPUESTA DE RECTIFICACIÓN DE ERROR en ZVP al Consejo de Ordenación del Territorio, propuesta que fue aprobada por la Dirección General de Urbanismo (se aportan fotocopias). Posteriormente se aprobó la tramitación de FONDO MINIMO (se aporta fotocopia).

NORMATIVA DE APLICACIÓN EN GRADO A1/4.1 (sobre parcela S = 404.16 m²)		
	PLANEAMIENTO	PROYECTO
Altura edificable	B+2 (10.00 m)	B+2 (10.00 m)
Ocupación según PGOU	Sótano y semisótano: 100% (404.16 m²) Planta Baja: 75% (303.12 m²) Plantas Alzadas: 50 % (202.08 m²)	
Ocupación según aplicación Fondo Mínimo	Sótano y semisótano: 100% (404.16 m²) Planta Baja (art. 4.1.3.2 PGOUZ): 75% (303.12 m²) Plantas Alzadas: (252.38 m²)	Sótano: (403.20 m²) Planta Baja: (252.18 m²) Plantas Alzadas: (252.18 m²)
Edificabilidad	La resultante de la aplicación de Fondo mínimo: 757.14 m²	724.56 m²

Descripción general del edificio:

El proyecto del nuevo edificio viene condicionado por 2 factores urbanos y tipológicos del entorno en el que se ubica, que justifican su implantación en la parcela y el diseño del mismo:

1. La posición de la parcela como remate a una manzana residencial que da frente a zona verde pública y a la Avda. Montañana, genera que el edificio “gire hacia la zona verde” y se abra a ésta, cerrándose a su vez hacia la Avda. Montañana y creando una fachada más cerrada y urbana.

2. Por otra parte, y teniendo en cuenta que la Avda. Montañana es la travesía de la Carretera a Peñaflor, se observa la conveniencia de establecer como fachada principal del equipamiento la situada frente a la zona verde, lo que, por otra parte, concuerda con los criterios previstos en el Plan General, cuando en el art. 7.2.8. de las Normas Urbanísticas, sobre la ordenación de equipamientos en nuevos suelos urbanizables, se recomienda que *“los suelos destinados a equipamientos docentes, deportivos y asistenciales buscarán la proximidad a las zonas verdes y tendrán garantizado un acceso cómodo y seguro”*

Con estas dos premisas como punto de partida se diseña un edificio fragmentado en dos volúmenes: un primer volumen recayente a la Avda. Montañana más ciego, más impermeable, más urbano, y un segundo cuerpo que se concibe como un gran cubo-escultura que flota sobre un zócalo de vidrio en planta baja, permitiendo la relación y el diálogo entre el parque y el edificio.

La fachada interior se formaliza mediante un muro de hormigón blanco que recorre todo el edificio tanto longitudinalmente como en altura, albergando una escalera lineal y continua que comunica las diferentes plantas del edificio.

Programa de necesidades:

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente es el siguiente:

Sala multiusos con escenario fijo y camerinos a nivel de escenario
Bar- cafetería
Aula de manualidades
Sala de informática
Sala de prensa –TV
Sala de dinámica con vestuarios
Sala polivalente
Dos despachos
Almacenes
Aseos adaptados
Cuartos de limpieza en cada planta

Uso característico del edificio:

El uso característico del edificio es CULTURAL

Relación con el entorno:

Como se comentó anteriormente se ha procurado dar respuesta urbana al final de una manzana separando el edificio del medianil colindante (debido al la gran altura del edificio existente y al diferente uso de éste) y girándolo hacia el parque.

3. NORMATIVA Y REGLAMENTACION

- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Orden de 18 de Noviembre de 1971) y sus posteriores modificaciones.
- Decreto 2913/1.973 de 26 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de Servicio Público de Gases Combustibles y sus posteriores modificaciones.
- Orden del MIE de 14.2 de 1983 (B.O.E. 19.2).
- Orden de 17 de Diciembre de 1.985 por la que se aprueba la Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la Instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras.
- Modificación del RD 1428/1992, de aplicación de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, sobre aparatos de gas (RD 276/1995 de 24 de febrero).
- Aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 99/42/CEE, sobre aparatos de gas /RD 1428/1992, de 27 de noviembre.
- Decreto 1853/1.993 de 22 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.
- Aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 90/396/CEE, sobre rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustible líquido o gaseoso (RD 275/1995, de 24 de Febrero).
- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible (RD 494/1988, de 20 de Mayo, Orden de 7 de Junio de 1988 y Orden de 15 de Diciembre de 1988).
- UNE 60601:2000/2M:2004 de enero de 2000 relativa a Salas de Calderas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales RD 1627/1007 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ordenanza sobre seguridad e higiene en el trabajo.
- Reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Código Técnico de la Edificación CTE- Marzo 2006 / HR Exigencias básicas de protección contra el ruido.
- Código Técnico de la Edificación CTE- Marzo 2006 / SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos. (RTCG).

4. INSTALACIONES DE GAS NATURAL

4.1. CARACTERISTICAS DEL GAS

La distribución se realiza mediante gas natural de las siguientes características medias:

- Denominación del gas:	Gas Natural, 94% metano.
- Familia:	Segunda.
- Poder calorífico superior:	10.500 Kcal/m ³ .
- Poder calorífico inferior:	9.500 Kcal/m ³ .
- Poder combuvívoro:	10 m ³ aire/m ³ gas.
- Densidad relativa al aire:	0,6 a 15°C.
- Índice de Wobbe (P.C.S.):	9.800 a 13.850.
- Grado de humedad:	Seco.
- Presencia eventual condensados:	Nula.
- Regulador de acometida:	Si. M.P.B. (0,4 a 4 Kg/cm ²)
- Presión en la entrada de aparatos:	500 mm c.d.a. en rampas

4.2. PRESION DE SERVICIO

A falta de la condiciones de suministro se estima tomar el Gas Natural de la Red de Distribución Pública, cuya presión de suministro es en Media Presión B (40 a 400 KPa en densidad relativa), según lo estipulado por la instrucción ITC MIG 5.3 del Reglamento de Redes y Acometidas.

Los reguladores de acometida, situados en armarios de regulación, se tararán a 5 Kpa por lo que la red de distribución interior, según la instrucción ITC MIG 5.3 se considerará sometida a Baja Presión.

Los elementos consumidores de gas para calefacción, quemadores de calderas, utilizan gas a una presión de 204 mm c.d.a., por lo que se acomete a las rampas de gas con esta regulación.

4.3. ACOMETIDA

La instalación se inicia en una acometida a realizar por la compañía suministradora Gas Aragón procedente de la red de la zona. En el punto indicado en planos de distribución.

La acometida por el exterior desde el punto de entronque de la Red de la Compañía se realizará con polietileno de alta densidad UNE 53333. El diámetro previsto para la acometida es Dn.20.

En un punto próximo al edificio se instalará la válvula de acometida, en el exterior de la edificación, y quedará como propiedad de la Compañía Suministradora (Gas Aragón).

Desde esta llave, mediante unión con brida de acero ANSI Socket Welding de 150 lbs distribuirá el gas en tubería de acero hasta el armario de regulación en muro de fachada exterior del edificio.

En el último tramo de la distribución enterrada, en montante al armario de regulación, se intercalará una pieza de transición PE/AC, a partir de la cual, el material a emplear será acero estirado DIN 2440 de 3/4" con accesorios de unión AINSI B, de 3.000 lbs, protegida contra la corrosión por pintado con imprimación y acabado con cinta anticorrosivo y cinta de refuerzo mecánico.

El caudal de gas natural previsto en la acometida es de 6,64 m³/h capaz para alimentar una potencia calorífica total instalada de 59 Kw.

4.4. CAMARA DE REGULACION Y MEDIDA

Desde la acometida se efectúa una distribución mediante tubo de acero UNE 19040 enterrado para alimentar una cámara de regulación de 10 m³/h. La cámara se encuentra situada en fachada y rebaja la presión del gas de MPB a BP (2 KPa).

El interior de la cámara de regulación y medida esta compuesta por los siguientes elementos:

- Línea de regulación, formada por filtro, regulador, válvula de seguridad con exceso de presión (VIS) y válvula de seguridad por defecto de presión.
- Válvula de seguridad por escape controlado a la atmósfera.
- Registrador gráfico de presión y temperatura.
- Contador.
- Elementos de corte.
- Purgas.
- Tomas de presión y manómetros diferenciales y estáticos.

El armario de poliéster estará dotado con cerradura triangular normalizada.

El equipo de medida se prevé a continuación, tal como el esquema vertical refleja; Se monta un contador de membrana de tamaño G-10 con capacidad para el consumo máximo de la instalación de calefacción previsto en 10 m³/h y homologado para medir a una presión de 50 mbar.

Dicho contador se ubica en el interior del monolito, junto al armario de regulación, con grado de accesibilidad 2, es decir tras cerradura normalizada.

El monolito contara con las ventilaciones exigidas según normativa.

Después del contador se realizará la distribución hasta la sala de calderas con tubería de acero 3/4" dentro de una vaina de acero de 1 1/4" por una montante.

4.5. DISTRIBUCION INTERIOR

A la entrada en la alimentación a sala de calderas (en el interior de un armario de chapa), se colocará una electro-válvula de corte. Ésta electro-válvula será de rearme manual y se coordinará su actuación por los equipos de detección de gas previstos en sala calderas.

En la conexión a la caldera, se montarán una llave de corte. El recinto de Sala de Calderas tendrá la categoría de Riesgo Especial Bajo, tal y como se describe en la norma UNE 60.601:2004

Cuando la conducción atraviese muros o tabiques, se colocará un manguito pasamuros, con una holgura mínima de 10 mm, que se llenará con masilla plástica.

Todas las conducciones se mantendrán a una distancia mínima de 30 mm en curso paralelo y de 10 mm en cruce con conducciones de electricidad, comunicaciones, agua y saneamiento y a una distancia de 50 cm. con la chimenea de evacuación de humos.

Todos los materiales incluidos en el presente proyecto deberán estar homologados y se ajustarán a lo dictado por la Compañía Suministradora.

Todos los tramos de tuberías susceptibles de sufrir algún tipo de deformación mecánica, deberán protegerse de estos mediante un envainado, o colocando varias barras en forma de U alrededor de la conducción con una separación adecuada entre ellas para garantizar la protección.

4.6. MATERIALES EMPLEADOS

Toda la instalación se realiza con tubo de acero UNE 19040, con accesorios soldados, protegida mediante dos capas de pintura antioxidante y mediante protección asfáltica autorizada por la compañía en los tramos enterrados. Toda la valvulería y accesorios empleados en la instalación deberán ser, previamente, homologados por la compañía suministradora. La cámara y red de tuberías enterradas se protegerán mediante una instalación de protección catódica.

Se han colocado válvulas de corte rápido de ¼ de vuelta, de tipo homologado, en la entrada a cada local, en la derivación de cada ramal y en la acometida a cada quemador.

En las Bases de Cálculo y Cálculos adjuntos se presentan las fichas de cálculo de la red de combustible.

4.7. DESCRIPCION DE LOS PUNTOS DE CONSUMO

La instalación de gas natural alimenta los siguientes aparatos:

- 1 Calderas de calefacción.

En las Bases de Cálculos adjuntos se presentan el caudal unitario y potencia de diseño de este aparato. Parámetros básicos utilizados para el cálculo de la red.

Las salas con consumo de gas natural disponen de ventilación mediante rejillas con las secciones mínimas necesarias según la reglamentación vigente de acuerdo a lo indicado en las bases de cálculo.

5. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS SOBRE TUBERÍAS DE M.P.

Las disposiciones reglamentarias sobre la instalación de tuberías de M.P en las cuales nos hemos basado son las Instrucciones Técnicas Complementarias M.I.G-5.3 y M.I.I.R.G.-06.3.1 y 2 también aplicaremos las recomendaciones dictadas por las empresas distribuidoras de gas.

I.R.G.-06.3.1 Tuberías para gas a media presión B (MPB):

Las tuberías cuyo diámetro nominal no exceda de 50 mm., podrán instalarse aéreas, fijadas a las edificaciones.

En las canalizaciones aéreas, se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a que puedan estar sometidas las tuberías, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la instalación. Para el uso de tubería de cobre estirado sin soldadura se estará a lo dispuesto en la norma U.N.E. 37141.

Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura metalizada u otro sistema apropiado.

I.R.G- 06.3.2 Tuberías para gas a media presión A (MPA).

Cuando tuberías para M.P.A deban discurrir entre el pavimento y el nivel superior del forjado por zonas que no estén al aire libre, o cuando por la naturaleza de la edificación resultara ineludible tener que pasar por un primer sótano, lo deberán hacer alojadas en el interior de una vaina metálica o conducto con sus extremos abiertos en comunicación con el exterior o con un patio de ventilación de acuerdo con el punto 6.2.3. abajo transcrito.

En ambos casos, si esto no fuera posible, bastará comunicar uno solo de dichos extremos con el exterior y el otro se mantendrá sellado mediante soldadura a la tubería de gas.

I.R.G- 06.2.3 Tuberías alojadas en vainas o conductos:

Tendrán esta consideración las tuberías que discurran situadas en el interior de vainas (contratubos), o conductos (cajetines).

Será obligatoria esta modalidad de ubicación en tuberías de cobre o acero cuando precisen protección mecánica o deban discurrir por cielos rasos, falsos techos, cámaras aislantes, huecos de elementos de la construcción o tuberías colocadas entre el pavimento y el nivel superior del forjado, tuberías situadas en el subsuelo existiendo un local debajo de ellas cuyo nivel superior del forjado esté próximo a la tubería, o en los casos en que así se indique en esta ITC.

Asimismo, será necesaria esta modalidad de ubicación cuando se instale tubo de polietileno y se dé uno de los siguientes casos:

- a. Cuando la tubería esté situada en el subsuelo y exista un local por debajo de ella cuyo nivel superior del forjado esté próximo a la tubería.
- b. Para facilitar su instalación cuando la tubería discurra enterrada por zonas al aire libre como prevestíbulos o soportales, o cuando la tubería discurra a través de una vaina empotrada por el interior de paredes exteriores. En estos casos no será necesario que disponga de ventilación en los extremos.

- c. Las vainas o conductos serán continuos en todo su recorrido de forma que en el caso de eventuales fugas la salida de éstas se realice hacia los extremos previstos para ventilación. En caso de que puedan ser objeto de inundaciones estarán provistos de dispositivos de vaciado.
- d. La superficie exterior de las vainas o de los conductos metálicos estará recubierta de una protección eficaz que impida su ataque por el medio exterior.
- e. No se permitirá el contacto de vainas o conductos metálicos con armaduras metálicas de la edificación ni con cualquier otra tubería.

Las vainas o conductos serán continuos en todo su recorrido de forma que en el caso de eventuales fugas la salida de éstas se realice hacia los extremos previstos para ventilación. En caso de que puedan ser objeto de inundaciones estarán provistos de dispositivos de vaciado.

La superficie exterior de las vainas o de los conductos metálicos estará recubierta de una protección eficaz que impida su ataque por el medio exterior.

No se permitirá el contacto de vainas o conductos metálicos con armaduras metálicas de la edificación ni con cualquier otra tubería.

Cada vaina contendrá un solo tubo.

Serán de acero cuando sirvan de protección mecánica, así como en aquellos otros casos que esta I.T.C. indique.

6. PRUEBAS

Antes de su puesta en servicio, todas las canalizaciones serán sometidas a una prueba de presión interior y de su estanqueidad por medio de agua, aire o gas con resultado satisfactorio. Esta prueba se efectuará para cada parte de la instalación en función de la presión de servicio a que va a trabajar, pudiéndose realizar completa o por tramos, y siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar tuberías.

6.1. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TRAMOS SOMETIDOS A M.P.B.

Prueba de resistencia mecánica del tallo desde la llave de acometida hasta la llave de corte a la entrada del armario de regulación a una presión efectiva de 6 bar con aire durante por lo menos 1 hora, a partir del momento en que se estabilice la presión y comprobando la presión mediante un manómetro con escala no superior a 10 bar y una precisión de 0.1 bar. Este ensayo podrá reducirse a media hora en los tramos inferiores a 10m.

6.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TRAMOS SOMETIDOS A M.P.A.

Afecta a los tramos de la instalación receptora que trabaja a media presión A situados entre la llave de acometida y el estabilizador o regulador de baja presión.

Si la presión máxima de servicio no supera el valor de 0.1 bar (1000 mm.c.d.a.), la prueba deberá realizarse a una presión efectiva de, al menos, un 150% de la de servicio, qué deberá ser verificada con una manómetro de escala y precisión adecuados.

Si la presión máxima de servicio está comprendida entre 0.1 y 0.4 bar, la prueba deberá realizarse a una presión efectiva de 1 bar, la cual deberá ser verificada a través de manómetro de escala adecuada y precisión de 0.05 bar.

La estanqueidad de la instalación se dará como correcta si no se observa una disminución de la presión transcurrido un periodo de tiempo no inferior a 15 minutos desde el momento en el que se estabilizó la presión.

6.3. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TRAMOS SOMETIDOS A B.P.

Afecta a la parte de la instalación receptora que trabaja a baja presión, situada entre la salida del estabilizador y las llaves de conexión a los aparatos.

Se realizará la prueba a una presión efectiva de 0.05 bar. (500 mm.c.a), verificada mediante un manómetro de columna de agua en U.

La prueba se dará como correcta transcurrido un tiempo mínimo de 10 minutos, a partir de la estabilización de la presión, si la longitud del tramo es inferior a 10 m. o de 15 minutos si la longitud del tramo es superior, si no se observa una disminución de la presión desde el momento en que se efectuó la primera lectura de la misma.

6.4. VERIFICACIÓN DE ESTANQUEIDAD EN LOS REGULADORES Y CONTADOR.

La estanqueidad en los elementos que componen el conjunto de regulación en instalaciones a media presión A y de los contadores, se verificará a la presión de servicio con detectores de gas, agua o producto similar.

BASES DE CÁLCULO Y CALCULOS

1. BASES DE CALCULO PARA EL DIMENSIONADO DE LA RED DE COMBUSTIBLE

1.1. CONSUMOS UNITARIOS

APARATO	POTENCIA (Kw.)	Caudal (m/h ³)
Caldera 1	59 Kw.	6,6
TOTALES	59 Kw.	6,6

1.2. CARACTERISTICAS DEL COMBUSTIBLE

- Tipo de gas empleado: Gas Natural
- P.C.S del gas: 10.500,000 Kcal/m³
- Densidad relativa del gas: 0,620
- Tipo de instalación: MPB
- Presión de servicio: 400,000 mbar
- Presión mínima de entrada en receptores y calderas: 17,000 mbar
- Presión mínima de entrada en suministros: 16,300 mbar

2. CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE

CÁLCULO DE PERDIDA DE CARGA

PERDIDA DE CARGA EN TRAMOS DE TUBERÍA

Para la determinación de las pérdidas de carga en un tramo de instalación se utiliza la fórmula de Renouard.

La fórmula de Renouard con sus condiciones, son las siguientes:

$$P_1^2 - P_2^2 = 51.5 \cdot dr \cdot L_E \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}}$$

- P₁ : Presión absoluta (relativa más la atmosférica) al inicio del tramo de tubería en bar.
- P₂ : Presión absoluta (relativa más la atmosférica) al final del tramo de tubería en bar.
- dr : Densidad relativa del gas
- L_E : Longitud equivalente del tramo en m.
- Q : Caudal en m³/h.
- D : Diámetro interior de la conducción en mm.

Se ha de tener en cuenta que esta ecuación solo es válida, siempre y cuando la velocidad del gas dentro del tramos no supere los 20 m/s

EMPUJE POR DESNIVEL

La variación de la presión que experimenta el gas cuando cambia de cota debido a su diferente densidad respecto del aire, se puede calcular aplicando la siguiente expresión:

$$e = 0,1268 \cdot \left(\frac{\rho_g}{\rho_a} - 1 \right) = 0,1268 \cdot (d_g - 1)$$

$$E = e_{mbar/m.} \cdot H_m.$$

- e : Empuje por desnivel en mbar/m.
- d_g : Densidad relativa del gas = ρ_g/ρ_a
- ρ_a : masa en volumen del aire

ρ_g : masa en volumen del gas
E : Empuje por desnivel en mbar
H : Altura del tramo m.

PÉRDIDA DE CARGA EN VÁLVULAS

La pérdida de carga en válvula se puede calcular mediante la ecuación:

$$\Delta p = \frac{1/2 \cdot K_p \cdot \rho \cdot V^2}{10^2}$$

Δp : Pérdida de carga en válvula
 K_p : Coeficiente específico de la válvula
 ρ : masa en volumen del gas.
V : Velocidad del gas

CÁLCULO DE VELOCIDAD DEL GAS

Para calcular la velocidad máxima del gas dentro de un tramo de la conducción se aplicará la siguiente ecuación:

$$V = 378.04 \cdot \frac{Q}{P \cdot D^2}$$

V : Velocidad del gas en m/s
Q : Caudal en m³/h.
P : Presión absoluta al final del tramo en bar.
D : Diámetro interior de la conducción en mm.

CÁLCULO DE DIÁMETROS

Para el cálculo del diámetro de tubería a instalar en el tramo en estudio, lo podemos obtener a partir de las ecuaciones anteriores

Pérdida de carga máxima

Este cálculo de diámetro, se obtiene a partir de la ecuación cuadrática de Renouar, donde hemos de conocer la pérdida de presión máxima y la presión al inicio del tramo (P_1), donde tendremos:

$$\Delta p = P_1 - P_2 \rightarrow P_2 = P_1 - \Delta p$$

Una vez que conocemos el valor de P_2 , podemos obtener el valor del diámetro, según la ecuación:

$$D = \left(51.5 \cdot dr \cdot L_E \cdot \frac{Q^{1.82}}{P_1^2 - P_2^2} \right)^{\frac{1}{4.82}}$$

Δp : Pérdida de presión.
 P_1 : Presión absoluta (relativa más la atmosférica) al inicio del tramo de tubería.
 P_2 : Presión absoluta (relativa más la atmosférica) al final del tramo de tubería.
dr : Densidad relativa del gas
 L_E : Longitud equivalente del tramo en m.
Q : Caudal en m³/h.
D : Diámetro interior de la conducción en mm.

Velocidad máxima

Este cálculo del diámetro se obtiene a partir de la velocidad máxima según la siguiente ecuación:

$$D = \left(378.04 \cdot \frac{Q}{P \cdot V} \right)^2$$

V : Velocidad del gas en m/s
Q : Caudal en m³/h.

P : Presión absoluta al final del tramo en bar.
D : Diámetro interior de la conducción en mm.

Cálculos en tramos y válvulas

Tramo: Tubería <14> [27-28]

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,593	m.
	Presión en el inicio:	25,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 0,711m.$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,138 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,138 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,376 \text{ m/s}$$

Regulador de presión <2>

Válvula <4>

Datos de cálculo:	Coeficiente de la válvula:	1,300	
	Masa en volumen del gas:	0,802	Kg/m ³
	Velocidad del gas:	5,042	m/s

La pérdida de carga en la válvula será:

$$\Delta p = 0.5 * K_p * \rho * V^2 * 10^{-2} = 0,132 \text{ mbar.}$$

Tramo: Tubería <13>

Datos de cálculo:	Longitud real:	7,539	m.
	Presión en el inicio:	50,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 9,046m.$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 1,717 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 1,717 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,249 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <12>

Datos de cálculo:	Longitud real:	1,367	m.
	Presión en el inicio:	49,577	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 1,641\text{m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,311 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,311 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,251 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <11>

Datos de cálculo:	Longitud real:	3,570	m.
	Presión en el inicio:	50,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 4,284\text{m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = -0,206 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,813 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,607 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,249 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <10>

Datos de cálculo:	Longitud real:	3,570	m.
	Presión en el inicio:	50,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 4,284\text{m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

Empuje = -0,206 mbar.

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,813 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,607 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,249 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <9>

Datos de cálculo:	Longitud real:	3,860	m.
	Presión en el inicio:	50,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{\text{eq}} = 4,632 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = -0,223 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,879 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,656 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,249 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <8>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,494	m.
	Presión en el inicio:	49,689	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{\text{eq}} = 0,593 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,112 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,112 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,251 \text{ m/s}$$

Válvula <3>

Datos de cálculo:	Coefficiente de la válvula:	0,500	
	Masa en volumen del gas:	0,802	Kg/m ³
	Velocidad del gas:	5,035	m/s

La pérdida de carga en la válvula será:

$$\Delta p = 0.5 * K_p * \rho * V^2 * 10^{-2} = 0,051 \text{ mbar.}$$

Tramo: Tubería <7>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,737	m.
	Presión en el inicio:	49,908	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{eq} = 0,884 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,168 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,168 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,250 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <6>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,404	m.
	Presión en el inicio:	50,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{eq} = 0,485 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,092 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,092 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 5,249 \text{ m/s}$$

Regulador de presión <1>

Tramo: Tubería <5>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,483	m.
	Presión en el inicio:	394,006	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 0,580m.$$

Diámetro mínimo fijado 8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso: Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,083 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,083 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 3,966 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <4>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,364	m.
	Presión en el inicio:	394,069	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 0,436m.$$

Diámetro mínimo fijado 8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso: Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,063 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,063 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 3,966 \text{ m/s}$$

Tramo: Tubería <3>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,225	m.
	Presión en el inicio:	394,108	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$Leq = 0,270m.$$

Diámetro mínimo fijado 8,000 mm.
Diámetro comercial por exceso: Acero UNE-19.040 -- 3/4"

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,039 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,039 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 3,966 \text{ m/s}$$

Válvula <2>

Datos de cálculo:	Coefficiente de la válvula:	1,300	
	Masa en volumen del gas:	0,802	Kg/m ³
	Velocidad del gas:	6,907	m/s

La pérdida de carga en la válvula será:

$$\Delta p = 0.5 * K_p * \rho * V^2 * 10^{-2} = 0,249 \text{ mbar.}$$

Tramo: Tubería <2>

Datos de cálculo:	Longitud real:	0,246	m.
	Presión en el inicio:	394,522	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{eq} = 0,295 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro calculado por velocidad máxima:	12,272 mm.
Diámetro calculado por Δp máxima (0,950 mbar/m):	14,354 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Polietileno PN4BAR - ISO4437 -- DN20

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

$$\text{Empuje} = 0,000 \text{ mbar.}$$

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$$\Delta p = 0,166 \text{ mbar}$$

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 0,166 \text{ mbar}$$

La velocidad del gas por la tubería es:

$$V_{\text{gas}} = 6,993 \text{ m/s}$$

Válvula <1>

Datos de cálculo:	Coefficiente de la válvula:	0,500	
	Masa en volumen del gas:	0,802	Kg/m ³
	Velocidad del gas:	6,906	m/s

La pérdida de carga en la válvula será:

$$\Delta p = 0.5 * K_p * \rho * V^2 * 10^{-2} = 0,096 \text{ mbar.}$$

Tramo: Tubería <1>

Datos de cálculo:	Longitud real:	8,000	m.
	Presión en el inicio:	400,000	mbar.
	Caudal:	6,667	m ³ /h

La longitud equivalente es la longitud real incrementada en un 20,000%:

$$L_{eq} = 9,600 \text{ m.}$$

Diámetro mínimo fijado	8,000 mm.
Diámetro calculado por velocidad máxima:	12,248 mm.
Diámetro calculado por Δp máxima (0,950 mbar/m):	14,342 mm.
Diámetro comercial por exceso:	Polietileno PN4BAR - ISO4437 -- DN20

Empuje por desnivel en el tramo de tubería.

Empuje = 0,000 mbar.

La pérdida de carga final con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard es:

$\Delta p = 5,382$ mbar

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$\Delta P_{\text{TRAMO}} = 5,382$ mbar

La velocidad del gas por la tubería es:

$V_{\text{gas}} = 6,966$ m/s

ANEJO CÁLCULO DE TRAMOS

Cálculo de tramos

DESCRIPCIÓN	QINS	QMAX	D. NOMINAL / SERIE	L	LC	H	V	JUNI	JTRA	JACU
Tubería <14>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,593	0,711	0,000	5,376	0,194	0,138	13,143
Tubería <13>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	7,539	9,046	0,000	5,249	0,190	1,717	12,872
Tubería <12>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	1,367	1,641	0,000	5,251	0,190	0,311	6,811
Tubería <11>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	3,570	4,284	4,284	5,249	0,190	0,607	8,024
Tubería <10>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	3,570	4,284	4,284	5,249	0,190	0,607	9,237
Tubería <9>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	3,860	4,632	4,632	5,249	0,190	0,656	10,500
Tubería <8>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,494	0,593	0,000	5,251	0,190	0,112	6,500
Tubería <7>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,737	0,884	0,000	5,250	0,190	0,168	6,337
Tubería <6>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,404	0,485	0,000	5,249	0,190	0,092	6,169
Tubería <5>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,483	0,580	0,000	3,966	0,143	0,083	6,077
Tubería <4>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,364	0,436	0,000	3,966	0,143	0,063	5,994
Tubería <3>	6,667	6,667	3/4" Acero UNE-19.040	0,225	0,270	0,000	3,966	0,143	0,039	5,931
Tubería <2>	6,667	6,667	DN20 Polietileno PN4BAR - ISO4437	0,246	0,295	0,000	6,993	0,563	0,166	5,644
Tubería <1>	6,667	6,667	DN20 Polietileno PN4BAR - ISO4437	8,000	9,600	0,000	6,966	0,561	5,382	5,382

Donde:

Descripción	=	Descripción del suministro.
Qins	=	Caudal instalado (m ³ /h).
Qmax	=	Caudal máximo previsible (m ³ /h).
Dn	=	Diámetro nominal.
L	=	Longitud (m).
Lc	=	Longitud de cálculo (m).
H	=	Diferencia de cotas (m).
V	=	Velocidad de circulación (m/s).
JUni	=	Pérdida de carga unitaria (mbar/m.).
JTra	=	Pérdida de carga en el tramo (mbar).
JAcu	=	Pérdida de carga acumulada (mbar)

ANEJO PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

Pérdidas de carga y presión

Descripción	D. Nominal / Serie	L	Lc	H	JUni	Empuj e	JEI	JAcu	Pmin	Pmax
WTC 60-A								13,143	24,862	24,862
Tubería <14>	3/4" Acero UNE-19.040	0,593	0,711	0,000	0,194	0,000	0,138	13,143	24,862	24,862
Regulador de presión <2>	3/4" Reductora de presión genérica							13,005	25,000	25,000
Válvula <4>	3/4" Válvula de bola acodada						0,132	13,005	43,072	43,072
Tubería <13>	3/4" Acero UNE-19.040	7,539	9,046	0,000	0,190	0,000	1,717	12,872	43,204	43,204
Tubería <12>	3/4" Acero UNE-19.040	1,367	1,641	0,000	0,190	0,000	0,311	6,811	49,265	49,265
Tubería <11>	3/4" Acero UNE-19.040	3,570	4,284	4,284	0,190	-0,206	0,607	8,024	48,052	48,052
Montante <4>							0,607	7,418	48,659	48,659
Tubería <10>	3/4" Acero UNE-19.040	3,570	4,284	4,284	0,190	-0,206	0,607	9,237	46,839	46,839
Montante <3>							0,607	8,631	47,446	47,446
Tubería <9>	3/4" Acero UNE-19.040	3,860	4,632	4,632	0,190	-0,223	0,656	10,500	45,577	45,577
Montante <2>							0,607	9,844	46,233	46,233
Montante <1>							0,656	11,156	44,921	44,921

Descripción	D. Nominal / Serie	L	Lc	H	JUni	Empuj e	JEI	JAcu	Pmin	Pmax
Tubería <8>	3/4" Acero UNE-19.040	0,494	0,593	0,000	0,190	0,000	0,112	6,500	49,577	49,577
Válvula <3>	3/4" Válvula de bola paso recto						0,051	6,387	49,689	49,689
Tubería <7>	3/4" Acero UNE-19.040	0,737	0,884	0,000	0,190	0,000	0,168	6,337	49,740	49,740
Contador <1>	3/4" Acero UNE-19.040						0,000	6,169	49,908	49,908
Tubería <6>	3/4" Acero UNE-19.040	0,404	0,485	0,000	0,190	0,000	0,092	6,169	49,908	49,908
Regulador de presión <1>	3/4" Reductora de presión genérica							6,077	50,000	50,000
Tubería <5>	3/4" Acero UNE-19.040	0,483	0,580	0,000	0,143	0,000	0,083	6,077	385,923	401,923
Accesorio <1>	3/4" Acero UNE-19.040						0,000	5,994	386,006	402,006
Tubería <4>	3/4" Acero UNE-19.040	0,364	0,436	0,000	0,143	0,000	0,063	5,994	386,006	402,006
Elemento pasivo <1>							0,000	5,931	386,069	402,069
Tubería <3>	3/4" Acero UNE-19.040	0,225	0,270	0,000	0,143	0,000	0,039	5,931	386,069	402,069
Válvula <2>	1/2" Válvula de bola acodada						0,249	5,892	386,108	402,108
Tubería <2>	DN20 Polietileno PN4BAR - ISO4437	0,246	0,295	0,000	0,563	0,000	0,166	5,644	386,356	402,356
Válvula <1>	1/2" Válvula de bola paso recto						0,096	5,478	386,522	402,522
Tubería <1>	DN20 Polietileno PN4BAR - ISO4437	8,000	9,600	0,000	0,561	0,000	5,382	5,382	386,618	402,618
Acometida <1>								0,000	392,000	408,000

Donde:

- Dn = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).
- Leq = Longitud equivalente (m).
- H = Diferencia de cotas (m)
- JUni = Pérdida de carga unitaria (mbar/m).
- JEI = Pérdida de carga en el elemento (mbar).
- JAcu = Pérdida de carga acumulada (mbar)
- Pmin = Presión mínima disponible (mbar)
- Pmax = Presión máxima disponible (mbar)

3. CALCULO DE LAS VENTILACIONES

SALA DE CALDERAS UNE 60.601:2000/2M: 2004

Superficie local = 21,27 m²; Volumen local = 47,85 m³

Potencia nominal total: 59 Kw.

Entrada aire de combustión: (Ventilación natural inferior)

5 cm² por Kw nominal = 5 x 59 = 295 cm²

Superficie 30 x A = 638 > 250 cm² (mínimo)

Abertura practicada en la parte baja de la sala a no más de 50 cm. del suelo

Salida aire ventilación: (Ventilación natural superior).

Superficie cm² = 30 x A (m² local); 30 x 21,27 x 1,05 = 670 cm². > 250 cm² (mínimo)

Abertura practicada en pared opuesta superior a no más de 30 cm. del techo.

Relación ancho/alto 1,5

Pared blanda

Para > 600 Kw; S = (1/100) x Volumen > 47,85/100 = 0,47 m² > 1 m² (mínimo)

Se colocan dos rejillas GLF 400x300

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. ZANJAS

Cuando deba efectuarse excavación, deberá presentar esta las siguientes características:

- Los materiales procedentes de la apertura de zanjas que puedan ser usados en la fase de reposición, deberán apartarse y mantenerse en buen estado. El material que no vaya a ser usado, se retirará a la mayor brevedad posible.
- La zanja será siempre 10 cm., como mínimo, más profunda que la generatriz inferior de la tubería, con el fin de dejar un lecho de arena.
- La profundidad de la zanja deberá ser tal que la parte superior del tubo (generatriz superior) quede a 60 cm., como mínimo, del nivel del suelo.
- En caso de que la tubería se entierre bajo una calzada, la profundidad de la generatriz superior será, como mínimo 80 cm.
- Si esta profundidad no puede mantenerse, se tomarán medidas de protección como imponer entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que endurezcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.
- En caso de que se prevean derrumbes, se realizará un entibado de la zanja.
- El fondo de la zanja se rellenará con una capa de arena lavada de río, de 10 cm., exenta de materiales que puedan dañar la tubería o su revestimiento, y se nivelarán de forma que proporcionen un apoyo uniforme a la tubería.
- Una vez colocada esta, se rellenará con arena de miga sin materiales que puedan dañarla, hasta sobrepasar en 20 cm. su generatriz superior, retocando y compactando de forma manual o mecánica.
- Después del primer relleno se instalará a lo largo de la tubería un enrasillado y encima de esta se colocará una banda señalizadora de color amarillo en toda la longitud de la canalización.
- Una vez colocada la banda señalizadora, se realizará un segundo relleno con material procedente de la excavación o con material nuevo (zahorras naturales o artificiales de canteras) si el primero no pudiera utilizarse. Este relleno se realizará hasta una altura que dependerá de la reposición de la superficie, compactándolas hasta conseguir un grado mínimo de compactación del proctor modificado del 90 % en las zanjas que transcurren por la acera y del 95 % en las que se realicen en calzada.

2. RED DE TUBERIAS DE POLIETILENO

Las tuberías de polietileno reticulado estarán construidas en polietileno de media densidad con la adición de catalizadores orgánicos. Deberá cumplir las características físicas, físico-químicas y mecánicas mínimas especificadas en la norma UNE 53.333 así como los métodos de ensayo para evaluarlas.

Las tuberías de polietileno reticulado se ajustarán al diámetro nominal y espesor mínimo de pared, según la tabla siguiente:

DN (mm)	ESPESOR (mm)	D. INT. (mm)
25	2,3	20,4
32	3,0	26
40	3,7	32,6
50	4,6	40,8
63	5,8	51,4
75	6,9	61,2
90	8,2	73,6

En MPB, las tuberías deberán ser del tipo SDR-11, según el cual se han referenciado los espesores y diámetros interiores indicados.

Las tolerancias tendrán que cumplir lo indicado en la norma UNE 53.333.

Las uniones de tubería de polietileno se harán mediante manguito electrosoldable (soldadura por electrofusión).

La soldadura se realizará siguiendo correctamente las indicaciones del fabricante de los accesorios y de la máquina a utilizar, cumpliendo en todo momento lo indicado por la Compañía Suministradora sobre el modo de ejecución.

También se permitirá la soldadura a tope siempre y cuando no se aplique a tubos de espesor de pared inferior a 5 mm.

Los accesorios de polietileno deben cumplir la norma UNE 53.188. Su densidad nominal debe ser superior a 0,931 g/cm³.

Todas las uniones deberán marcarse con la contraseña, Nº de montador y con el número de la unión.

Se ejecutará en polietileno la entrada de la tubería de entrada a los edificios, hasta su conexión con el tramo montante de acero.

El tubo de entrada se situará en el exterior del edificio, perpendicular a la fachada, a una distancia de unos 40 cm. del muro exterior y de 40 cm. de profundidad medida desde la generatriz superior de la tubería respecto a la rasante definitiva de la acera, pavimento o terreno.

El tubo de entrada será del mismo diámetro que la acometida en su extremo de conexión.

3. RED DE TUBERIAS DE ACERO.

En las distribuciones, columnas y derivaciones, los materiales empleados serán acero estirado negro sin soldadura con uniones soldadas, normas DIN 2440 (UNE 19040), material St-35.1, según DIN 1629.

Los tubos se fabricarán con acero de los tipos indicados en la norma UNE 36.090.

Las características mecánicas del acero se ajustarán como mínimo a los requerimientos del grado B de las normas API.

Los extremos de los tubos serán lisos y de sección circular no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Deberán resistir sin fugas una presión hidrostática de 50 kg./cm² durante al menos 5 seg.

Deberán haber pasado positivamente el ensayo a tracción según norma UNE 7266.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o flexearlas. Irán instaladas de forma que no se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo ni para sí mismas.

Las uniones se realizarán mediante soldadura eléctrica, con un material de aportación (electrodo de rutilo) y una secuencia de soldeo ascendente según indicaciones de la compañía suministradora, y en función del diámetro de la tubería.

La primera pasada se realizará con polaridad directa e inversa para el resto de pasadas.

Los accesorios serán forjados de acero al carbono según norma de calidad ASTM A-105 y dimensiones según ASME-B16.11 de enchufe y soldadura de 3000 libras.

Se cumplirán las especificaciones de la Compañía Suministradora en todo lo referente a bridas, juntas, reducciones, tapones y demás accesorios conformados y elementos auxiliares.

Todo paso de tubos por forjados o tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico, que le permita la libre dilatación.

Los tendidos de tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memorias adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Los soportes de tubería deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla descrita a continuación:

Distancias entre soportes:

Diámetro nominal en pulgadas	Tramos verticales en metros	Tramos horizontales en metros
3/4"	3,00	2,00
1"	3,00	2,00
2"	3,00	3,00
3"	3,00	4,00

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y se tratará toda la tubería contra los efectos de la corrosión con una capa de imprimación fosfatante muy adherente más dos capas de esmalte a base de resinas sintéticas, y de color definido en obra de amarillo claro normalizado u otro color en función de criterios decorativos.

4. COLOCACION DE PASAMUROS

Todos los pasos de pared o forjados se protegerán mediante pasamuros del mismo material que la tubería que protegen, o de plástico.

Los pasamuros de acero estirado presentarán una calidad según norma DIN 1629 grado ST 37-0 ó ST 33-2 y dimensiones según norma DIN 2440; los pasamuros de PVC rígido se ejecutarán según norma UNE 53114. El diámetro interior del pasamuros será 10 mm. mayor que el diámetro exterior de la tubería de gas y su recubrimiento.

El tramo de tubería de gas alojado en el pasamuros deberá protegerse mediante cinta adhesiva de polivinilo o similar, enrollada helicoidalmente, con solape a la mitad del ancho de la cinta. La longitud del pasamuros deberá sobresalir 10 mm. como mínimo a cada lado del muro.

La longitud encintada de la tubería será tal que sobresalga 5 o 6 mm., mínimo a cada lado del pasamuros.

Si se coloca pasamuros en posición vertical expuestos al exterior, este se deberá proteger mediante una caperuza de caída directa de lluvia. En los casos en que las especificaciones de la compañía suministradora lo indiquen, el hueco entre la tubería y el pasamuros deberá rellenarse con pastas no endurecibles.

5. PINTURA Y PROTECCION EN LAS TUBERIAS.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán limpiarse, mediante disolventes o detergentes, de todos los elementos ajenos al metal.

Una vez limpiadas se procederá a la eliminación de todos los óxidos ó cascarillas con cepillo de alambre o lija. La superficie debe quedar limpia (grado de limpieza St 2).

A continuación se aplicará sobre la superficie de la tubería una capa de imprimación anticorrosiva con un producto fosfatante de gran adherencia. El espesor de esta capa estará comprendido entre 30 y 35 micras.

Una vez seca la pintura de imprimación se darán dos manos de pintura de acabado aplicando un esmalte a base de resinas sintéticas, con un espesor por capa de unas 35 micras.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Las canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

6. VERIFICACION

La instalación deberá someterse a las correspondientes pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica con resultado satisfactorio.

Estas pruebas se efectuarán a cada parte de la instalación en función de la misma presión de servicio, siempre antes de entrar u ocultar el tramo a comprobar.

La prueba de estanqueidad se realizará mediante inertización. Previo al inicio de esta prueba, se deberá asegurar que estén cerradas las llaves intermedias.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario, y respetando un tiempo para que se estabilice la temperatura, se procederá con las lecturas de verificación.

La prueba de presión de resistencia mecánica será necesaria en todos los tramos cuya presión de trabajo exceda de 1000 mm c.d.a. Se utilizará gas inerte; las presiones de prueba serán 1,5 veces la presión máxima de servicio, con un mínimo de 1 kg/cm² durante un tiempo mínimo de 1 hora.

En la parte de la instalación receptora a media presión B, la prueba de estanqueidad deberá realizarse a una presión efectiva de 6 bar, la cual deberá verificarse a través de un manómetro de escala adecuada y precisión de lectura de 0,1 bar. El tiempo mínimo de comprobación será de 1 hora.

La prueba de estanqueidad en los tramos cuya presión de servicio se ha previsto de 500 mm c.d.a. deberá realizarse a una presión efectiva de al menos igual al 150 % de aquella la cual deberá verificarse a través de un manómetro de escala y precisión adecuados.

La precisión de este tramo de la instalación se considerará correcta si no se observa una disminución de la presión transcurrido un periodo de tiempo no inferior a 15 minutos desde el momento que se efectuó la primera lectura de la presión.

En la parte de la instalación receptora de baja presión la prueba de estanqueidad deberá realizarse a una presión efectiva de al menos 500 mm c.d.a. la cual deberá ser verificada a través de un manómetro de columna de agua en forma de U o de cualquier otro dispositivo que cumpla el mismo fin.

La estanqueidad de este tramo de la instalación se considerará satisfactoria si no se observa una disminución de la presión transcurrido un periodo de tiempo no inferior a los 10 minutos si la longitud de la tubería es inferior a 10 m., o de 15 minutos si esta es superior, desde el momento en que se efectuó la primera lectura de la presión.

La estanqueidad de las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación e instalaciones a media presión y de las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores, se verificará la presión de servicio con detectores de gas, agua jabonosa o un producto similar.

7. PRUEBAS, RECEPCIONES Y GARANTIAS

Una vez terminada y regulada la obra, el instalador presentará a la Dirección Facultativa la siguiente documentación:

- Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con protocolo de proyecto y/o reglamentación vigente.
- Manual de instrucciones.
- Planos de la instalación terminada.
- Lista de materiales empleados y catálogos.
- Relación de suministradores y teléfonos.
- Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente.

En un plazo de veinte días, la Dirección Facultativa comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Instalador en presencia de la Dirección Facultativa.

Caso de resultar negativas, aunque sean en parte, se propondría otro día para efectuar de nuevo las pruebas, cuando el Instalador considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observaran de nuevo anomalías que impidieran, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrían por cuenta del instalador.

8. DETECCION DE GAS

Se instalará un sistema de gas para controlar las posibles fugas o averías que se puedan producir en una instalación.

La detección de las fugas se realizará mediante la instalación de sondas modulares con rectificador de máxima seguridad, módulo codificador independiente y emisión de órdenes, en cada zona donde se desee controlar la instalación de gas.

Las sondas se agruparán en zonas por amplificadores y sus señales se concentrarán en la Central Modular de Detección, con tres niveles de respuesta, esencialmente.

La respuesta con actuaciones, se realizará a base de la puesta en marcha de extractores actuando con contactores sobre el cuadro eléctrico correspondiente y con robots de corte de gas con protección anti-explosividad (eliminando los factores que puedan incidir en la ignición o explosión del gas) instalados en las llaves de corte general de zonas.

La Central Modular de Detección y el cuadro sinóptico de representación por sondas, robot y niveles, se instalarán en la sala de control o bien se incluirán en el ordenador del Sistema de Gestión si se consigue su adaptación; de no ser así, el Sistema de Gestión debe recibir como mínimo información a cada entrada de nivel por detección de gas a través de contactos libres de tensión procedentes de la adaptación del módulo correspondiente a la Central Modular de Detección.

El primer nivel como alerta se accionará cuando se alcance el 20 % del LEL en el aire, dando salida de tensión eléctrica para poner en funcionamiento el equipo de renovación de aire. Si con ello disminuye la concentración por debajo del nivel de alerta, la señal de detección desaparecerá, pero no lo hará la de alerta, la cual debe ser rearmada manualmente una vez sea subsanado el motivo de la fuga.

El segundo nivel entrará en servicio cuando, a pesar de haber iniciado la actuación del primer nivel, se alcance el 40 % del LEL, con lo que se cortará el suministro de gas mediante el robot correspondiente a la zona.

Deberán aparecer en la alarma reflejada por el Sistema de Gestión la orden de cerrar manualmente todas las llaves de la instalación, incluso la general.

Cuando la detección alcance el 72 % del LEL, entrará el tercer nivel, que implicará la evacuación general del edificio (lo cual puede indicarse mediante señales acústicas o a través del sistema de megafonía) y el corte de

todos los suministros eléctricos del edificio, a excepción de los que alimenten a los equipos que efectúan la renovación del aire.

9. INSTALACION ELECTRICA

En el artículo 2º del capítulo segundo del RITE se indica que las instalaciones eléctricas en las Salas de Calderas se adecuarán a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 2.413/1.973 de 20 de septiembre); en la anterior reglamentación de calefacción, en la IT.I.C.03.11, se especificaba que las instalaciones eléctricas en Salas de Calderas cumplirían la MI-BT 026 cuando se empleasen como combustibles Gases o Polvo de Carbón, según lo cual podría interpretarse que la MI-BT 026 no era aplicable a las Salas de Calderas de Gasóleo; esta interpretación no queda clara con la redacción actual del RITE, ya que de acuerdo con la clasificación de emplazamientos dada en la mencionada MI-BT 026 puede deducirse que, independientemente del combustible empleado, las Salas de Calderas se consideraran locales con Riesgo de Incendio o Explosión, por lo que las instalaciones eléctricas en su interior, deben adaptarse a los requisitos indicados en la Instrucción MIE-BT-026.

Debe preverse una toma eléctrica, en general con: 3 FASES, NEUTRO y PROTECCION. Si bien para pequeñas instalaciones puede resultar suficiente con: FASE, NEUTRO y PROTECCION.

Los conductores serán aislados, como mínimo para 750 V, instalados bajo tubo y la línea se protegerá con magnetotérmico y diferencial.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala, o por lo menos, el interruptor general deberá situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos, este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la Sala (UNE 100.020). Desde el punto de vista del mantenimiento resulta mas cómodo que el cuadro esté situado en la sala de calderas en un punto tal que permita la visibilidad de todos los equipos que requieren suministro eléctrico.

Los grados de protección, mínimos, serán IP23 para los motores e IP44 para la aparamenta eléctrica y electrónica; cuando el material esté situado a la intemperie tendrá un grado IP55 (UNE 100.20); en la figura 5 se adjunta la definición de los grados de protección del material eléctrico.

ILUMINACIÓN

La iluminación debe permitir realizar con comodidad los trabajos de mantenimiento, el nivel de iluminación medio será, como mínimo de 200 lux, con una uniformidad superior a 0,5, que podrá reforzarse por medio de elementos portátiles para acceder a lugares escondidos.

Las luminarias y las tomas de corriente tendrán un grado de protección IP55 y una protección mecánica grado 7, por lo menos (UNE100.020).

El nivel de iluminación mínimo exigido se corresponde con el requerido por las “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los locales de trabajo” para locales con exigencias visuales moderadas. Cada salida estará señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia (UNE100.020 y artículo 21.1 NBE-CPI/96).

PRESUPUESTO