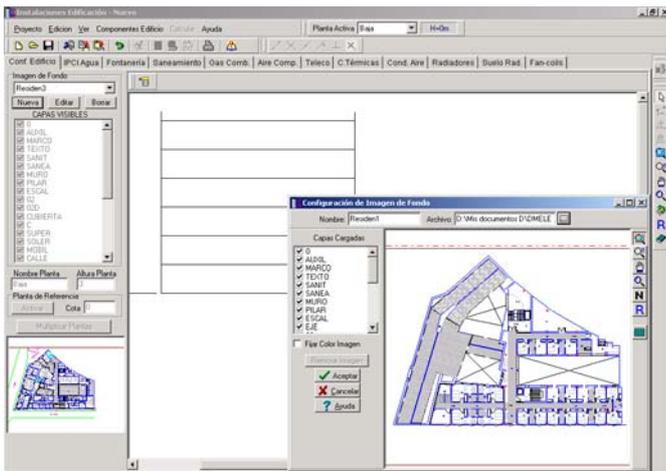


# GASCOMB – Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles

## Presentación

El programa **GASCOMB** es uno de los módulos del paquete integrado de instalaciones en los edificios. Un módulo común para todas las instalaciones del paquete es la “**Configuración gráfica del edificio**”. Este módulo permite definir la arquitectura completa del edificio.

### Visión general del módulo Configuración Edificio

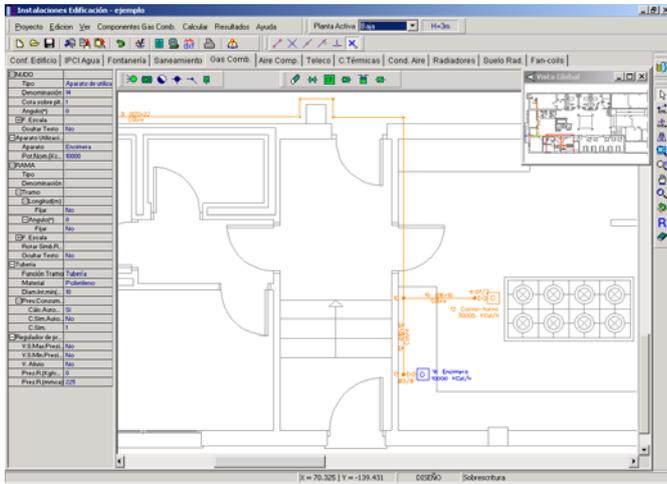


- Definición de las *plantas del edificio*.
- Definición del *nombre* y *altura* de las plantas.
- Posibilidad de cargar el dibujo de plantas en *DWG* o *DXF*.
- Posibilidad de activar o desactivar *capas* de las imágenes importadas.
- Posibilidad de cambiar el *color* de las imágenes importadas.
- Posibilidad de capturar sólo una *zona* de la imagen de fondo.
- Posibilidad de copiar automáticamente plantas repetidas.

A grandes rasgos, el programa GASCOMB presenta 9 zonas bien diferenciadas.

- **Menú general** de opciones (Proyecto, Edición, Ver, Componentes, Calcular, Resultados y Ayuda).
- Listado de las **plantas del edificio** y posibilidad de seleccionarlas para dibujar la instalación sobre ellas.
- Botonera de **acceso directo** a los comandos más usuales (nuevo, abrir, salvar, cortar líneas y/o nudos, copiar líneas y/o nudos, pegar líneas y/o nudos, deshacer, calcular el proyecto, acceder al anexo de cálculo, acceder a la medición del proyecto, generar los planos en fichero DXF, imprimir, presentación previa y ayuda).
- Paleta de **referencia a objetos**, para dibujar la instalación de gas tomando referencias de la imagen de fondo, si la hay, o de la propia red (punto final, intersección, punto medio, cercano, perpendicular o ninguno).
- Pestañas de **selección de las diferentes instalaciones**.
- Paleta de **Componentes Gráficos (Nudos y Ramas)** para diseñar la instalación de gas combustible (acometida, depósito de almacenamiento, aparato de utilización, tubería, llave de paso, regulador de presión, etc).
- Paleta de **Herramientas** con todas las **funciones gráficas de diseño** (enlace de nudos, modo orto, simetría, zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, redibuja y borrar líneas).
- Ventana de **Propiedades de Componentes**, donde definir los datos y parámetros de cada nudo y rama (longitud y material de una tubería, tipo de aparato: encimera, calentador, etc).

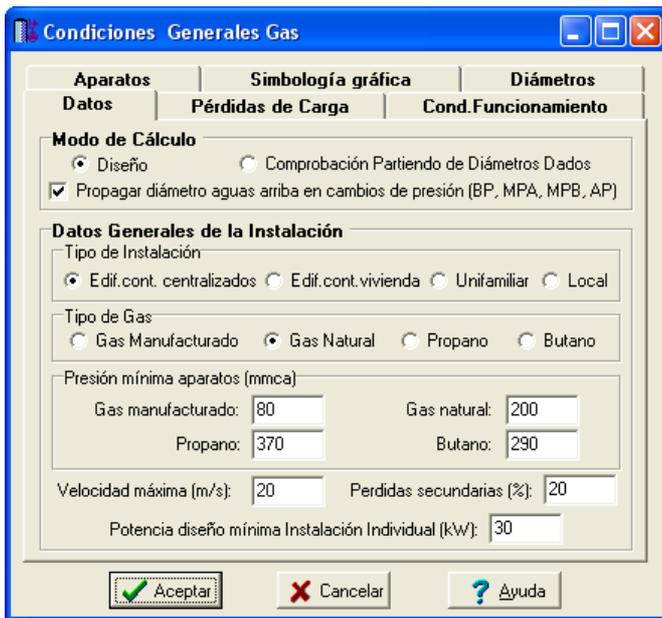
- Zona de **edición gráfica**, donde se dibuja la red de gas (es la zona donde se ve reflejado este ejemplo).



### Visión general del programa GASCOMB

- **Control total** de la instalación, pues es posible observar el dibujo completo de la red de un simple vistazo.
- **Diseño** de la instalación de forma muy sencilla e intuitiva.
- **Accesibilidad** instantánea a todas las opciones y funciones que incorpora el programa.
- **Modificación** instantánea de cualquier dato o parámetro de un nudo, línea o conjunto de éstos, con una simple selección de la zona deseada y aplicación de los nuevos valores.

A la hora de calcular un proyecto, se puede acceder a las **Condiciones Generales** y consultar, definir o modificar los datos o hipótesis de partida. Los valores por defecto son los más usuales.



### Condiciones generales del proyecto

- Modo de cálculo (diseño o comprobación).
- Tipo instalación: edificio con contadores centralizados, edificio con contadores en vivienda y vivienda unifamiliar o local. Pérdida de carga admisible en cada tipo de instalación.
- Tipo de gas: manufacturado, natural, propano y butano.
- Presión mínima en aparatos, velocidad máxima y pérdidas secundarias.
- Propiedades de los gases combustibles: densidad relativa aire, densidad corregida y poder calorífico.
- Coeficientes de simultaneidad según Reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos (RD 919/2006).
- Factores de escala generales, configuración de la leyenda en nudos y ramas, color de nudos y ramas, etc.
- Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.

Para realizar el diseño y cálculo de una instalación de gas, se accederá a la **Paleta de Componentes (tipos de nudos y ramas)**, se hará un clic con el botón izquierdo del ratón sobre el icono deseado (conexión a red, nudo de paso o derivación, aparato de utilización, etc), se desplazará hasta la **zona de edición gráfica** elegida por el usuario y se hará otro clic sobre el botón izquierdo. Cada vez que se hace un clic, en la zona de edición gráfica, se introduce en la red un nudo (derivación, aparato, etc) y un tramo de tubería (de cobre, de acero, etc) que lo une al nudo anterior, del que parte.

De gran ayuda resulta disponer de las plantas del edificio, local, industria, etc, cargadas como imagen de fondo (DWG o DXF), pues con sólo ir colocando los nudos en los lugares deseados por el usuario, quedará establecida automáticamente la distancia entre ellos. También es posible prefiar esta distancia.

De esta manera tan sencilla se realiza el proyecto de una instalación de gas con muchos elementos (aparatos, llaves de paso, etc) en muy pocos minutos.

Las **características de nudos y líneas** (potencia de un aparato, longitud de una rama, etc), en el proceso de introducción de la red, quedarán definidas en la **Ventana de Propiedades** (datos y parámetros). Esta ventana también se utilizará para modificar características de nudos y líneas ya dibujados.

<input type="checkbox"/> NUDO	
Tipo	Aparato de utiliza
Denominación	14
Cota sobre plt...	1
Angulo(*)	0
<input checked="" type="checkbox"/> F. Escala	
Ocultar Texto	No
<input type="checkbox"/> Aparato Utilizaci...	
Aparato	Encimera
Pot.Nom.(Kc...	10000
<input type="checkbox"/> RAMA	
Tipo	
Denominación	
<input type="checkbox"/> Tramo	
<input type="checkbox"/> Longitud(m)	
Fijar	No
<input type="checkbox"/> Angulo(*)	0
Fijar	No
<input checked="" type="checkbox"/> F. Escala	
Rotar Simb.R...	
Ocultar Texto	No
<input type="checkbox"/> Tubería	
Función Tramo	Tubería
Material	Poliétileno
Diam.Int.min(...	10
<input type="checkbox"/> Prev.Consum...	
Cálc.Auto...	Si
C.Sim.Auto...	No
C.Sim.	1
<input type="checkbox"/> Regulador de pr...	
V.S.Max.Presi...	No
V.S.Min.Presi...	No
V. Alivio	No
Pres.R.(Kg/c...	0
Pres.R.(mmca)	225

### Ventana de Propiedades

- *Tipo* nudo y tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos (o ramas) ya introducidos.

- *Denominación* de nudos y ramas.

- *Cota* de nudos.

- *Factores de escala* particulares.

- *Datos* de nudos y ramas (presión acometida, presión tarado regulador, aparato alimentado, conexión entre plantas, material tubería, etc).

Una vez diseñada la instalación de gas, el programa **calcula automáticamente** toda la instalación, obteniendo la presión en los nudos (para garantizar el caudal suministrado), la velocidad y pérdida de carga en tuberías, llaves de paso, etc.

Una vez calculado el proyecto se puede acceder a los **resultados** desde tres puntos de vista:

- Haciendo un **zoom ventana** sobre la planta o perfil del edificio y observando minuciosamente todos los datos obtenidos (diámetro de tuberías, etc).
- Accediendo a los **resultados del proyecto**: Memoria Descriptiva, Anexo de Cálculos, Pliego de Condiciones, Medición y Planos.
- Abriendo las ventanas de **Resultados de Líneas** y **Resultados de Nudos**.

Linea	N.Orig	N.Dest.	Lineal(m)	Func. Tramo	Material	Pot.inst.(kW)	Pot.ús.(kW)	Q.(m³/h)	Dr(mm)	Diad(mm)	Pa-Pb(mmca)	Pa-Pb²(Kg/cm²)	V(m/s)
1	1	2	5.38	Acometida	Poliét.	104.65	115.115	9.4292	32	26		0.0017	4.38
2	2	3		LLP		104.65	115.115	9.4292	25	27.3		0.0001	
3	3	4		RP		104.65	115.115	9.4292					
4	4	5		Contador		104.65	115.115	9.4292		5			
5	5	6		LLP		104.65	115.115	9.4292	25	27.3	0.3064		
6	6	7	2.35	Der. individual	Cobre	104.65	115.115	9.4292	28	26	3.6451		4.93*
7	7	8	10.62	Ramal interior	Cobre	58.14	63.954	5.2386	28	26	5.6498		2.74
8	8	9		LLP		58.14	63.954	5.2386	25	27.3	0.1051		
9	7	10	10.08	Ramal interior	Cobre	46.51	51.161	4.1907	22	20	12.65		3.7

### Ventana de resultados de líneas

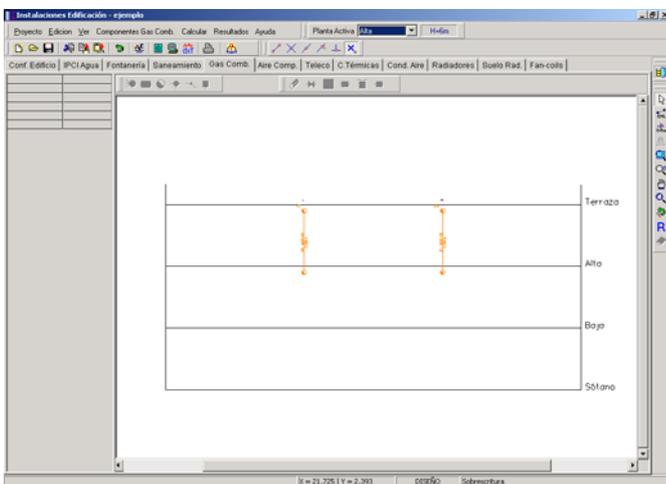
- Longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, llave de paso, etc), material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad.

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Pr(mmca)	Pab(Kg/cm²)	Caudal(m³/h)	Potencia(Kcal/h)
8		2.7	5.7	211.929	1.02119	0	
9	Caldera mixta	1	4	211.841	1.02118	4.762	50000
10		2.7	5.7	206.044	1.0206	0	
11		2.7	5.7	204.024	1.0204	0	
12	Cocina-horno	1	4	203.58	1.02036	2.857	30000
13		2.7	5.7	203.185	1.02032	0	
14	Encimera	1	4	202.989*	1.0203	0.952	10000

### Ventana de resultados de nudos

- Cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos.

Visualización del perfil del edificio.



### Perfil del edificio

- Número de plantas.
- Denominación de las plantas.
- Diámetro de tuberías verticales, para conectar unas plantas con otras.

## Características Principales

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo *diseño*, optimizando la instalación, o *comprobar* instalaciones existentes.
  - Instalaciones para edificios con contadores centralizados, edificios con contadores en viviendas, viviendas unifamiliares y locales. Pérdida de carga para cada tipo de instalación. Instalaciones conectadas a redes AP, MPB, MPB o BP).
  - Trabajar con cualquier tipo de gas: gas manufacturado, gas natural y GLP (butano y propano).
  - Consultar, definir o modificar las pérdidas secundarias y velocidad máxima en tuberías.
  - Consultar, definir o modificar la presión mínima en los aparatos de utilización. Por defecto, la presión mínima en gas manufacturado es de 80 mmca, en gas natural de 200 mmca, en Propano de 370 mmca y en Butano de 290 mmca.
  - Propagar o no diámetros aguas arriba al cambiar de presión (BP a MPA, etc).
  - Consultar, definir o modificar las propiedades de los gases combustibles: densidad relativa respecto al aire, densidad corregida y poder calorífico.
  - Consultar, definir o modificar los coeficientes de simultaneidad en instalaciones comunes. Por defecto se han indicado los coeficientes según Reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos (RD 919/2006).
  - Elegir el color la red de gas y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, longitud, material, etc). Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
  - Potencia por aparato en kW. Posibilidad de añadir nuevos aparatos (máquinas, etc).
  - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:
  - Gama de diámetros para los diferentes materiales de tuberías: cobre, acero, acero inoxidable y polietileno.
  - Llaves de paso.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión o ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora**.
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

### Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red de gas.
- **Copiar** líneas y nudos de la red de gas.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red de gas.
- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red de gas.
- **Borrar** líneas y nudos de la red de gas.

- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde la acometida).

## Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, llave de paso, etc), material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde la acometida.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la instalación de gas (acometida o conexión a red, depósito acumulador, nudo de derivación, nudo de paso, conexión entre plantas – montante -, aparato de utilización – horno, calentador, caldera, etc -, tubería, llave de paso, estación reguladora/medida, válvula reductora de presión, contador y limitador de sobrepresión.

## Ventana de Propiedades

- **Tipo nudo y Tipo rama**, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por aparato, tubería por llave de paso, etc).
- **Denominación** de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.
- **Cota** sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- **Factores de escala** particulares para textos y símbolos de nudos y ramas. Posibilidad de ocultar textos individualmente.
- Presión relativa en la **acometida o depósito de almacenamiento**.
- **Aparatos de utilización** de uso convencional (encimera, cocina-horno, calentador, caldera, etc) y posibilidad de otros creados por el usuario (máquinas, etc). Obtención automática del caudal demandado en función de la potencia del receptor y del PCS del gas utilizado.
- Posibilidad de dibujar la instalación de gas completa (edificios singulares, locales comerciales, industrias, etc) o sólo las plantas tipo (edificios de viviendas con plantas repetidas, hoteles, etc).
- **Material** de tuberías: cobre, acero, acero inoxidable y polietileno.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los **diámetros**, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- **Presión de tarado** en válvulas reductoras de presión.
- **Válvulas de seguridad por máxima o mínima presión** en reguladores de presión.

## Cálculos

- **Ramas o líneas**. Longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, llave de paso, etc), material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad.
- **Nudos**. Cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación de gas. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas *ramas* (longitud real en cada línea, función del tramo -tubería, llave de paso, etc-, material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad) y *nudos* (cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red de gas (llaves de paso, aparatos, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD.

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## **Memoria Descriptiva**

1. ANTECEDENTES.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.
4. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
6. SUMINISTRO DE GAS.
7. FAMILIA Y DENOMINACION DEL GAS.
8. CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES.
9. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.
  - 9.1. ACOMETIDA.
  - 9.2. ACOMETIDA INTERIOR.
  - 9.3. INSTALACION COMUN.
  - 9.4. REGULADORES DE PRESION.
  - 9.5. INSTALACION INDIVIDUAL.
10. TIPOLOGIAS.
  - 10.1. INSTALACIONES CONECTADAS A REDES DE MPB.
  - 10.2. INSTALACIONES CONECTADAS A REDES DE MPA.
  - 10.3. INSTALACIONES CONECTADAS A REDES DE BP.
11. INSTALACION DE TUBERIAS.
  - 11.1. TUBERIAS CONECTADAS A UNA RED DE DISTRIBUCION MBP.
  - 11.2. TUBERIAS ALIMENTADAS DESDE DEPOSITOS DE GLP.
  - 11.3. TUBERIAS ENTERRADAS, CONECTADAS A INSTALACIONES MPB.
  - 11.4. TUBERIAS CONECTADAS A UNA RED MPA o BP.
12. INSTALACION, CONEXION Y PUESTA EN MARCHA DE APARATOS A GAS.
  - 12.1. ADECUACION AL TIPO DE GAS.
  - 12.2. INSTALACION.
  - 12.3. CONEXIONES Y PUESTA EN MARCHA.
13. RECINTOS DESTINADOS A LA INSTALACION DE CONTADORES.
  - 13.1. LOCALES PARA INSTALACION CENTRALIZADA DE CONTADORES.

13.2. CONDUCTOS TECNICOS PARA LA INSTALACION CENTRALIZADA DE CONTADORES.

13.3. ARMARIOS PARA LA INSTALACION CENTRALIZADA DE CONTADORES.

13.4. ARMARIO O NICHOS PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

14. LOCALES DESTINADOS A CONTENER APARATOS A GAS.

14.1. LOCALES DONDE SE INSTALEN EXCLUSIVAMENTE APARATOS A GAS DE CIRCUITO ABIERTO CONECTADOS A UN CONDUCTO DE EVACUACION DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION.

14.2. LOCALES DONDE SE INSTALEN APARATOS A GAS DE CIRCUITO ABIERTO NO CONECTADOS A UN CONDUCTO DE EVACUACION DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION.

14.3. APARATOS DE CIRCUITO ESTANCO.

15. PRUEBAS PARA LA ENTREGA DE LA INSTALACION RECEPTORA.

15.1. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A MPB.

15.2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A MPA.

15.3. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A BP.

15.4. VERIFICACIÓN DE LA ESTANQUIDAD EN LOS CONJUNTOS DE REGULACION Y CONTADORES.

## **SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO**

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCION.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

6.1. INTRODUCCION.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

# Anexo de Cálculos

## Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Tuberías y válvulas.

$$P_a^2 - P_b^2 = 48,6 \times dc \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82} \quad (1)$$

y para presiones relativas inferiores a 1500 mmca

$$P_a - P_b = 232000 \times dc \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82} \quad (2)$$

$$v = (360,86 \times Q) / (P_m \times D^2)$$

Siendo:

$P_a$  y  $P_b$  = Presiones absolutas en origen y extremo del conducto respectivamente, en Kg/cm<sup>2</sup> en (1) y en mmca en (2).

$dc$  = Densidad corregida del gas.

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$Q$  = Caudal simultáneo o probable (m<sup>3</sup>/h).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$v$  = Velocidad del gas (m/s).

$P_m$  = Presión absoluta media en el tramo (Kg/cm<sup>2</sup>).  $(P_a + P_b) / 2$ .

Coefficientes de simultaneidad.

- Instalaciones individuales Viviendas:

$$Q_s = Q_1 + Q_2 + Q_3/2 + \dots + Q_n/2.$$

- Instalaciones individuales Locales:

$$Q_s = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n.$$

Siendo:

$Q_s$  = Caudal simultáneo o probable (m<sup>3</sup>/h).

$Q_1, Q_2$  = Caudales mayores alimentados por el tramo (m<sup>3</sup>/h).

$Q_3, \dots, Q_n$  = Resto de caudales alimentados por el tramo (m<sup>3</sup>/h).

- Instalaciones comunes:

$$Q_s = \sum_i N \times Q_{sv} \times S + \sum_i N \times Q_L.$$

Siendo:

$Q_s$  = Caudal simultáneo o probable del conjunto de viviendas y locales (m<sup>3</sup>/h).

$Q_{sv}$  = Caudal simultáneo o probable de viviendas (m<sup>3</sup>/h).

$Q_L$  = Caudal simultáneo o probable de locales (m<sup>3</sup>/h).

$N$  = N° de viviendas o locales del grupo considerado.

$S$  = Coeficiente de simultaneidad por viviendas. Depende si en el grupo existe o no caldera de calefacción.

## Datos Generales

Tipo de gas : Gas natural.

- Densidad relativa aire : 0,6.

- Densidad corregida : 0,62.

- PCS (MJ/m<sup>3</sup> (s)) : 43,95.

Tipo de instalación : Vivienda unifamiliar.

Velocidad máxima (m/s) : 20.

Pérdidas secundarias : 20%.

Presión relativa min. aparato (mmca) : 200.

Pérdidas de carga máximas :

- Desde acometida hasta regulador abonado (mmca) : 250.
- Desde salida regulador hasta último aparato (mmca) : 25.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func. Tramo	Material	Pot. inst. (kW)	Pot. dis. (kW)	Qs(m³/h)	Dn(mm)	Dint(mm)	Pa-Pb (mmca)	Pa²-Pb² (Kg/cm²)	V(m/s)
1	1	2	5,38	Acometida	Polietil.	104,65	115,115	9,4292	32	26		0,0017	4,38
2	2	3		LLP		104,65	115,115	9,4292	25	27,3		0,0001	
3	3	4		RP		104,65	115,115	9,4292					
4	4	5		Contador		104,65	115,115	9,4292			5		
5	5	6		LLP		104,65	115,115	9,4292	25	27,3	0,3064		
6	6	7	2,35	Der. individual	Cobre	104,65	115,115	9,4292	28	26	3,6451		4,93*
7	7	8	10,62	Ramal interior	Cobre	58,14	63,954	5,2386	28	26	5,6498		2,74
8	8	9		LLP		58,14	63,954	5,2386	25	27,3	0,1051		
9	7	10	10,08	Ramal interior	Cobre	46,51	51,161	4,1907	22	20	12,65		3,7
10	10	11	1,1	Ramal interior	Cobre	34,88	38,368	3,1428	18	16	2,4018		4,34
11	11	12		LLP		34,88	38,368	3,1428	15	16,1	0,5287		
12	10	13	1,2	Ramal interior	Cobre	11,63	12,793	1,0479	15	13	0,9605		2,19
13	13	14		LLP		11,63	12,793	1,0479	15	16,1	0,0716		

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	Pr(mmca)	Pab (Kg/cm²)	Caudal (m³/h)	Potencia (kW)
1	CRED	0	3	1.500	1,15	0	
2		1,5	4,5	1.492,408	1,14924	0	
3		1,5	4,5	1.492,128	1,14921	0	
4		1,5	4,5	225	1,0225	0	
5		1,5	4,5	220	1,022	0	
6		1,5	4,5	219,694	1,02197	0	
7		2,7	5,7	216,049	1,0216	0	
8		2,7	5,7	210,399	1,02104	0	
9	Caldera mixta	1	4	210,294	1,02103	5,239	58,14
10		2,7	5,7	203,399	1,02034	0	
11		2,7	5,7	200,997	1,0201	0	
12	Cocina-horno	1	4	200,468*	1,02005	3,143	34,88
13		2,7	5,7	202,438	1,02024	0	
14	Encimera	1	4	202,366	1,02024	1,048	11,63

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

# **Pliego de Condiciones**

## **Condiciones Generales**

1. AMBITO DE APLICACION.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

2.3. SEGURIDAD PUBLICA.

3. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

3.1. DATOS DE LA OBRA.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

3.4. PLANIFICACION Y COORDINACION.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

3.6. INSPECCION Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

3.7. PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

3.9. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS.

3.10. PROTECCION.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERIA.

3.14. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

3.16. ACCESIBILIDAD.

3.17. CANALIZACIONES.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

3.19. PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.

3.20. PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

3.21. CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.

3.22. PINTURAS Y COLORES.

- 3.23. IDENTIFICACION.
- 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.
- 3.25. PRUEBAS.
- 3.26. PRUEBAS FINALES.
- 3.27. RECEPCION PROVISIONAL.
- 3.28. PERIODOS DE GARANTIA.
- 3.29. RECEPCION DEFINITIVA.
- 3.30. PERMISOS.
- 3.31. ENTRENAMIENTO.
- 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.
- 3.33. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.
- 3.34. RIESGOS.
- 3.35. RESCISION DEL CONTRATO.
- 3.36. PRECIOS.
- 3.37. PAGO DE OBRAS.
- 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

#### 4. DISPOSICION FINAL.

## **Condiciones Técnicas para la Ejecución de Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles**

- 1. COMPOSICION DE LOS GASES COMBUSTIBLES.
  - 1.1. GAS CIUDAD O MANUFACTURADO.
  - 1.2. GAS NATURAL.
  - 1.3. GASES LICUADOS DEL PETROLEO.
- 2. CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS.
  - 2.1. TUBERIA DE COBRE.
  - 2.2. TUBERIA DE ACERO.
  - 2.3. TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE.
- 3. ACCESORIOS.
  - 3.1. TUBOS FLEXIBLES NO METALICOS.
  - 3.2. TUBOS FLEXIBLES METALICOS.
  - 3.3. LLAVES.

3.4. CONEXION FLEXIBLE DE SEGURIDAD.

3.5. ELEMENTOS DE REGULACION.

3.6. CONTADORES.

4. UNIONES.

4.1. UNIONES MEDIANTE SISTEMAS MECANICOS.

4.2. UNIONES MEDIANTE SOLDADURA.

5. PREVISION DE DILATACIONES.

6. PRUEBAS PARA LA ENTREGA DE LA INSTALACION RECEPTORA.

6.1. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A MPB.

6.2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A MPA.

6.3. PRUEBA DE ESTANQUIDAD EN LA PARTE DE UNA INSTALACION RECEPTORA A BP.

6.4. VERIFICACIÓN DE LA ESTANQUIDAD EN LOS CONJUNTOS DE REGULACION Y CONTADORES.

## Medición

### MEDICION DE TUBERIAS

<u>Diámetro</u>	<u>Material</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
32	Polietileno	5.38	0	0
26x28	Cobre	12.97	0	0
20x22	Cobre	10.08	0	0
16x18	Cobre	1.1	0	0
10x12	Cobre	1.2	0	0

### VALVULAS

<u>Diametro</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
1"	3	0	0
1/2"	1	0	0
3/8"	1	0	0

### AUXILIARES

<u>Designación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
RP	1	0	0
CONT	1	0	0

### APARATOS DE UTILIZACION

<u>Aparato</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
Caldera mixta	1	0	0
Cocina-horno	1	0	0
Encimera	1	0	0