



Universidad de León



Escuela Superior y Técnica
de Ingenieros de Minas

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA).

León, julio de 2015

Autor: Adrián Lameiro Álvarez
Tutor: Alberto González Martínez
Cotutor: Rubén González González

El presente proyecto ha sido realizado por D. Adrián Lameiro Álvarez, alumno de la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de la Universidad de León para la obtención del título de Grado en Ingeniería de la Energía.

La tutoría de este proyecto ha sido llevada a cabo por D. Alberto González Martínez, profesor del Grado en Ingeniería de la Energía.

La cotutoría de este proyecto ha sido realizada por D. Rubén González González, Ingeniero de minas gerente de la empresa Zontak Energía S.L.

Mis agradecimientos al tutor, cotutor, compañeros durante las prácticas y compañeros de grado por guiarme en la realización de este Trabajo Fin de Grado.

Visto Bueno

Fdo.: D. Adrián Lameiro Álvarez
El autor del Trabajo Fin de Grado

Fdo.: D. Alberto González Martínez
El Tutor del Trabajo Fin de Grado

Fdo.: D. Rubén González González
El Cotutor del Trabajo Fin de Grado

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto fue definir todas las características, desde el diseño hasta la puesta en marcha, de una nueva estación de regulación y medida de gas natural para suministro a la instalación receptora existente de la industria Metalúrgica Sequeiros S.L.

Mediante la aplicación de las normas vigentes y los cálculos pertinentes se generó un modelo que se adecuó a las características del entorno y a las especificaciones del cliente. Posteriormente se desarrolló una metodología y planificación para la conversión del modelo en una instalación física con el funcionamiento y medidas de seguridad necesarias.

Las instrucciones generadas por la metodología de diseño se plasmaron en este proyecto de forma que puedan comprenderse y llevarse a cabo de forma clara e inequívoca.

ABSTRACT

The aim of this project was to define all features, from design to implementation of a new natural gas regulation and metering station to supply the existing installation at the industry Metallurgical Sequeiros S.L.

By applying existing rules and relevant calculations the model was adapted to the characteristics of the environment and customer specifications. Subsequently it developing the methodology and planning for the conversion of the model in a physical plant to operation and security measures.

The instructions generated by design methodology were reflected in this project so they can be understood and implemented clearly and unambiguously.

ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
MEMORIA	1
1 INTRODUCCION.....	3
1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	3
1.2 TITULAR DE LA INSTALACION. PETICIONARIO. USUARIO	3
1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	3
1.4 EMPRESA INSTALADORA	4
1.5 LEGISLACION APLICABLE	4
1.6 PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES	5
1.7 TIPO Y ESPECIFICACIONES DEL GAS.....	5
2 ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	6
3 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN Y CONDICIONES DE DISEÑO	7
3.1 APARATOS RECEPTORES	7
3.1.1 POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA DE UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO.....	7
3.1.2 ELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE MEDIDA	8
3.1.3 COMPONENTES BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA (PRESIÓN > 5 BAR)	9
4 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACOMETIDA INTERIOR.....	9
4.1 DESCRIPCIÓN DE CALIDAD DE MATERIALES	10
4.2 DIÁMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES DE TUBERÍAS	11
4.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES	11
4.4 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA, ACTIVA O PASIVA	11
5 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ERM	12
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN DEL RECINTO.....	14
5.2 DESCRIPCIÓN DEL RECINTO Y MATERIALES QUE LO COMPONEN	15
5.2.1 VENTILACIÓN DE RECINTOS CERRADOS.....	16
5.2.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	17
5.2.2.1 PAREDES	17
5.2.2.2 TECHOS Y CUBIERTAS	17
5.2.2.3 SUELOS.....	17
5.2.2.4 PUERTAS	18
5.2.2.5 ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO	18
5.3 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. CARTELES INDICADORES DE PELIGRO. OTRAS PRECAUCIONES	18

5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES MECÁNICOS DE LA ERM.....	19
5.4.1 VÁLVULAS DE CORTE.....	19
5.4.2 JUNTAS DIELECTRICAS.....	20
5.4.3 FILTROS.....	20
5.4.4 SISTEMA DE REGULACIÓN.....	22
5.4.4.1 Regulador monitor.....	23
5.4.5 SISTEMA DE SEGURIDAD ASOCIADO A LA PRESIÓN DE SALIDA.....	24
5.4.5.1 REQUISITOS FUNCIONALES.....	24
5.4.6 VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y ESCAPE.....	25
5.4.6.1 VÁLVULA DE INTERRUPCIÓN DE SEGURIDAD (VIS).....	25
5.4.6.2 VÁLVULA DE ESCAPE DE SEGURIDAD (VES).....	26
5.4.7 MANÓMETROS.....	27
5.4.8 SISTEMA DE MEDICIÓN.....	28
5.4.8.1 CONTADORES.....	28
5.4.9 CONVERSORES DE VOLUMEN.....	29
5.4.10 UNIDADES REMOTAS DE TELEMEDIDA.....	30
5.4.11 TERMÓMETRO.....	31
6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	31
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA LINEA ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	32
6.2 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	33
6.2.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS.....	33
6.2.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS.....	34
6.3 CRUZAMIENTOS.....	34
6.3.1 CANALIZACIONES DE AGUA Y GAS.....	34
6.3.2 OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	35
6.3.3 CABLES DE TELECOMUNICACIÓN.....	35
7 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	
INTERIOR.....	35
7.1 DESCRIPCIÓN DE CALIDAD DE MATERIALES.....	36
7.2 DIÁMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES DE TUBERÍAS.....	36
7.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES.....	36
7.4 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA, ACTIVA O PASIVA.....	37
8 PRUEBAS DE RESISTENCIA Y ESTANQUEIDAD DE LA ERM.....	37
8.1 PRUEBAS A REALIZAR EN LA ACOMETIDA INTERIOR.....	37
8.1.1 PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA.....	38
8.1.2 PRUEBA DE ESTANQUIDAD.....	39
8.1.3 PRUEBA CONJUNTA DE RESISTENCIA Y ESTANQUIDAD.....	39
8.1.4 PUESTA EN SERVICIO.....	39
8.2 PRUEBAS A REALIZAR EN LA ERM.....	40
8.2.1 PUESTA EN SERVICIO.....	40
8.3 PRUEBAS A REALIZAR EN LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	42
8.4 PRUEBAS A REALIZAR EN LOS GRUPOS DE REGULACIÓN.....	43
9 ACOMETIDA A LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE.....	43
10 RED DE ACOMETIDA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.....	44
10.1 GENERALIDADES.....	44
10.2 TIPO DE CONDUCCIÓN. INSTALACIÓN RECEPTORA.....	44
10.2.1 TUBERÍA ENTERRADA.....	44
10.2.2 TUBERÍA DE ACERO.....	45

10.2.3 DEMÁS TUBERÍAS	45
10.3 VALVULAS DE CORTE.....	46
11 PASAMUROS, UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS.....	46
12 APARATOS RECEPTORES.....	48
13 PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA EXISTENTE	49
14 IMPACTO AMBIENTAL.....	49
15 OBRA CIVIL	49
16 CONCLUSIONES	49
ANEXO I: CÁLCULOS	51
1 POTENCIA Y CAUDAL DE DISEÑO	53
1.1 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES	53
1.2 FÓRMULAS DE CÁLCULO PARA LA VELOCIDAD.....	54
1.3 DATOS DE PARTIDA.....	55
2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES.....	56
3 CALCULO DE TUBERIAS DE LA ACOMETIDA A LA RED EXISTENTE.....	57
4 SUPERFICIE DE VENTILACIÓN:.....	57
5 CONCLUSIONES.....	58
ANEXO II: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	59
1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	61
1.1 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.....	62
1.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	63
1.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	63
ANEXO III: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	65
1 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	67
1.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	67
1.2 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	68
1.3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	71
1.4 MEDIDAS PARA LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	72
2 CONCLUSIÓN	73
PLANOS	75
1 ÍNDICE DE PLANOS.....	77

PLIEGO DE CONDICIONES	88
1 DISPOSICIONES GENERALES	90
2 CANALIZACIONES	92
2.1 RED DE TUBERÍAS DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	92
2.1.1 MATERIAL DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	92
3 LLAVES DE CORTE	94
4 EJECUCION DE LAS CONDUCCIONES.....	94
4.1 TUBERÍAS VISTAS.....	94
4.2 TUBERÍAS ALOJADAS EN VAINAS O CONDUCTOS.....	95
4.3 TUBERÍAS ENTERRADAS.....	97
4.4 TUBERÍAS EMPOTRADAS	98
5 CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	98
6 PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	99
6.1 ENSAYOS.....	99
6.2 VERIFICACIONES.....	101
7 NORMAS GENERALES	101
7.1 EXPLOTACION DE LA INSTALACION	101
7.2 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION	102
7.3 ANOMALIAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION	102
8 CONDICIONES DE EMERGENCIA	103
9 CONCLUSIONES.....	104
PRESUPUESTO.....	106
CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	108
MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	122
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	130
1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	132
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	134
1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	138
1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	138
1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE	139
1.3 DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA	139
1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.....	140

1.5 MAQUINARIA DE OBRA	141
1.6 MEDIOS AUXILIARES	141
2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE	143
3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.....	144
4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....	153
5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....	153
5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	153
6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA	155
7 MEDICINA PREVENTIVA Y VIGILANCIA DE LA SALUD.....	157
8 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	157
9 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	157
10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	158
11 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	158
12 LIBRO DE INCIDENCIAS Y PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.	159
13 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	160
PLANIFICACIÓN.....	162
1 INTRODUCCIÓN.....	164
1.1 MÉTODO PERT	164
1.1.1 MÉTODO CONSTRUCTIVO.....	164
1.2 GRÁFICO DE GANTT	167
2 CONCLUSIÓN	169
ANEXO IV: DOCUMENTACIÓN DE EQUIPOS.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.1.1.- Diagrama PERT.....	166
Figura 1.2.1.- Diagrama de GANTT.	168

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.7.1.- COMPOSICIÓN MEDIA	5
TABLA 1.7.2.- VALORES MEDIOS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	5
TABLA 3.1.1.- POTENCIA DE LOS EQUIPOS RECEPTORES.....	7
TABLA 5.1.- PRESIONES NOMINALES DE LAS BRIDAS	13
TABLA 5.4.4.1.- PRESIONES DE SALIDA DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN (UNE 60620-3:2005)	22
TABLA 8.3.1.- TIEMPO DE PRUEBA DE PRESIÓN SOBRE ENTUBADO	42
TABLA 12.1.- EQUIPOS RECEPTORES DE GAS	48
TABLA 1.3.1.- EQUIPOS RECEPTORES Y POTENCIA INSTALADA	55
TABLA 2.1.- CAUDALES DE LOS EQUIPOS RECEPTORES	56
TABLA 3.1.- CALCULO DE DIÁMETROS Y PÉRDIDAS DE CARGA.....	57
TABLA 1.2.1.- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	69
TABLA 1.2.2.- PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS DE NIVEL I EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA	69
TABLA 1.2.3.- PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS DE NIVEL II EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA	70
TABLA 1.2.4.- PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS DE NATURALEZA PETREA EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA	70
TABLA 1.2.5.- PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA	70
TABLA 1.4.1.- NÚMERO DE CONTENEDORES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	72
TABLA 4.1.1.- DISTANCIAS ENTRE GRAPAS DE SUJECIÓN.....	95
TABLA 6.1.1.- TIEMPO DE DURACIÓN DE PRUEBAS DE PRESIÓN	100
TABLA 1.2.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO	139
TABLA 1.3.1.- DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	139

TABLA 1.3.2.- FASES DE LA OBRA.....	140
TABLA 1.4.1.- INSTALACIONES PROVISIONALES	140
TABLA 1.4.2.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....	141
TABLA 1.5.1.- MAQUINARIA PREVISTA.....	141
TABLA 1.6.1.- MEDIOS AUXILIARES	142
TABLA 2.1.- RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES	143
TABLA 3.1.- RIESGOS LABORALES	144
TABLA 3.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	145
TABLA 3.3.- ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS	147
TABLA 3.4.- TRABAJOS ACABADOS	149
TABLA 3.5.- INSTALACIONES	150
TABLA 4.1.- RIESGOS ESPECIALES.....	153
TABLA 5.1.1.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD	154
TABLA 1.1.1.1.- ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN MÉTODO PERT.....	165

MEMORIA

1 INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto de estación de regulación y medida para instalación receptora de gas existente en Vilagarcía de Arousa (Pontevedra), al objeto de que sirva de base para la ejecución de dicha instalación, de su funcionamiento y mantenimiento posterior, así como para conseguir las autorizaciones administrativas de los Organismos Territoriales Competentes.

Actualmente existe una ERM con la que se suministra gas a la fábrica. Dicha ERM dejará de estar en servicio y se desmantelará. En las inmediaciones se construirá una nueva ERM de la que es objeto este proyecto y se conectará la salida de esta última a la instalación receptora de gas existente de la fábrica en el punto de salida de la antigua ERM.

Dado que el cliente es un tercero los datos propios que no sean de conocimiento público no se mostrarán en este Trabajo Fin de Grado. De aquí en adelante se verá referido como cliente y se indicarán los datos técnicos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

1.2 TITULAR DE LA INSTALACION. PETICIONARIO. USUARIO

El titular y usuario de dicha instalación es Metalúrgica Sequeiros S.L. con domicilio en polígono empresarial O Pousadoiro parcela 19 C.P. 36600 de Vilagarcía de Arousa (Pontevedra) y CIF nº A-00000000.

Se redacta el presente proyecto de Estación de Regulación y Medida e instalación receptora de gas a petición del cliente.

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones estarán situadas en la fábrica sita en el polígono empresarial O Pousadoiro, parcela 19, Término Municipal de Vilagarcía de Arousa, en la provincia de Pontevedra.

1.4 EMPRESA INSTALADORA

La empresa que ejecute las instalaciones será empresa instaladora autorizada según la ITC-ICG 09 "Instaladores y empresas instaladoras de gas" del Real Decreto 919/2006 de 28 de julio por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

1.5 LEGISLACION APLICABLE

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos y normas que se citan a continuación:

- Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG01 a ICG 11 (R.D 919/2006 de 28 de julio).
- Norma UNE 60670:2014 sobre instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
- Norma UNE 60620:2005 sobre instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.
- Norma UNE 60311:2011 sobre canalizaciones de combustible gaseoso con presión máxima de operación hasta 5 bar.
- Norma UNE 60312:2015 sobre estaciones de regulación para canalización de distribución de combustibles gaseosos con presión de entrada no superior a 16 bar.
- UNE-EN 1555:2011 sobre sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE).
- UNE-EN 10208-2:2011 sobre tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles y condiciones técnicas de suministro.
- Norma UNE-EN 12327:2013 sobre Sistemas de suministro de gas, ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio y requisitos funcionales.
- Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre.
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por RD 842/2002, de 2 de Agosto.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y todas las actualizaciones que lo afecten.

1.6 PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Se prevé la ejecución de las obras e instalaciones y su disposición para las pruebas y reconocimientos, inmediato a la obtención de los permisos y autorizaciones de los Organismos Territoriales Competentes.

El plazo esperado de ejecución, como se indica en la planificación, es de 29 jornadas laborales.

1.7 TIPO Y ESPECIFICACIONES DEL GAS

El gas a suministrar es gas natural, cuyas características más importantes, según nos facilita la propia empresa suministradora, son los siguientes:

Tabla 1.7.1.- Composición media

COMPUESTO	% Volumen
CARBONO (C ₁)	91,15
CARBONO (C ₂)	7,33
CARBONO (C ₃)	0,67
CARBONO (C ₄)	0,03
N (C ₄)	0,03
N ₂	0,79

Tabla 1.7.2.- Valores medios de características físicas

PODER CALORÍFICO SUPERIOR	10,099 Te/Nm ³
PODER CALORÍFICO INFERIOR	9,101 Te/Nm ³
DENSIDAD DEL GAS	0,77 kg/ Nm ³
CAPACIDAD DE REGASIFICACIÓN	570 Nm ³ de G.N.
ENTALPÍA DE CAMBIO DE FASE ENTRE LÍQUIDO A -160°C Y GAS A 0°C (PRESIÓN 5 BAR)	200 kCal/kg
CALOR ESPECÍFICO MEDIO DEL GAS ENTRE -160°C Y 0°C	0,48 kCal/kg°C
VISCOSIDAD DEL LÍQUIDO A -160°C	0,1412 C.P.
VISCOSIDAD DEL LÍQUIDO A -157°C	0,0048 C.P.
VISCOSIDAD DEL LÍQUIDO (GNL) A -160°C	0,0103 C.P.
DENSIDAD DEL LÍQUIDO (GNL) A -160°C	0,46 kg/l

A efectos de cálculo se utiliza un PCS de 9,400 Te/Nm³ por ser un valor intermedio más comedido permitiendo sobredimensionar la instalación respecto a futuras variaciones en las características del gas natural.

2 ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

El suministro de gas se hará por la empresa GAS NATURAL FENOSA, S.A., a través de su red de distribución de Gas Natural que distribuye el gas a una presión de servicio de hasta 16 bar (4 bar mínimo) de presión de suministro en la red existente en las inmediaciones de la fábrica.

La instalación de gas alimentará a varios hornos y calderas con sus quemadores correspondientes con funcionamiento a gas natural, eligiéndose este combustible por su limpieza medioambiental con respecto a otros, comodidad de uso

La ERM suministrará gas a los aparatos que se citan en el apartado de aparatos receptores (3.1).

Esta Estación de Regulación y Medida, tiene por misión reducir la presión del gas natural desde los 16 bar de suministro de la red industrial hasta los 3 bar de suministro al punto de consumo de la empresa titular, realizando al mismo tiempo la medición del gas consumido por dicho punto de consumo.

La capacidad de la Estación de Regulación y Medida (E.R.M.) será para una previsión de hasta 4800 Nm³/h.

3 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN Y CONDICIONES DE DISEÑO

3.1 APARATOS RECEPTORES

Se trata de una empresa metalúrgica, por lo que dispone de varios aparatos receptores ubicados en distintos edificios de la fábrica tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.1.1.- Potencia de los equipos receptores

Ubicación	Denominación	Potencia kW	Potencia Th/h
Of. Generales	Caldera calefacción	187,0	160,8
Vestuarios Acabados	Caldera A.C.S	24,0	20,6
Vestuarios generales	Caldera A.C.S	374,0	321,6
T-8 minitrefilería	Quemador atmosférico	200,0	172,0
T-1 Decapado	Caldera vapor	1.163,0	1000,2
T-4 Decapado	Caldera vapor	1.453,3	1249,8
T-4 BD-5	Caldera A. Caliente 90°C	2.300,0	1977,6
T-4 Desengrase	Quemador atmosférico	200,0	172,0
T-4	Pre calentamiento B.S	480,0	412,8
T-4	Baño de Sales	580,0	498,8
T-4 Recocido	H.R.0	6.197,7	5330,0
T-4 Recocido	H.R.1	6.110,5	5255,0
T-3 Tren de alambón	Horno largueros tubulares	22.104,7	19010,0
	TOTAL	41.374,0	35.581,2

3.1.1 POTENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA DE UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO

La instalación tendrá un régimen de funcionamiento variable debido a las necesidades caloríficas. La potencia simultánea considerada será la máxima demandada por todos los aparatos instalados, que será de 41.374 kW. La potencia mínima será 10% la demandada por varios de los quemadores en su etapa de menos potencia que funcionan simultáneamente en la fábrica, es decir, 4.137 kW.

El régimen de funcionamiento de la fábrica será de lunes a domingo, tres turnos laborables a una potencia media de 22.000 kW. Excepto 15 días en agosto que se para la fábrica por temas de mantenimiento. De esta forma se tienen unas 8.400 horas. El consumo medio tendrá el siguiente valor:

$$22.000kW \times 350días/año \times 24h/día = 184,8GWh/año$$

Ya que el consumo anual es superior a 5 GWh/año. Según el artículo 9 de la orden IET/2812/2012, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas y la retribución de las actividades reguladas; Se debe disponer de un sistema de telemedida capaz de realizar la medición de los consumos diarios.

3.1.2 ELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE MEDIDA

La finalidad del contador es medir la cantidad de gas natural suministrada al usuario. El volumen dado por este equipo será en unidades de operación (m^3). Para facturar hay que pasar esta medida a unidades de volumen en condiciones normales, es decir, a condiciones de $0^\circ C$ y 760 mm Hg. (Nm^3).

$$Q_{Max}(N) = 35.581,2 Te/h \times \frac{1 Nm^3}{9,4 Te} = 3.785,24 Nm^3/h$$

$$Q_{min}(N) = 4.137,4 kW \times \frac{1 Te}{4,19 \times 10^3 kJ} \times \frac{1 Nm^3}{9,4 Te} \times \frac{3600s}{1h} = 378,17 Nm^3/h$$

La instalación receptora de gas tiene un consumo máximo de $3.785,24 Nm^3/h$ y un consumo mínimo de $378,17 Nm^3/h$, de modo que el contador a seleccionar deberá poseer un rango de medición que incluya tales rangos, adecuados a las condiciones más desfavorables de trabajo.

$$Q_x = Q_n \times \frac{t_x \times P_n}{t_n \times P_x}$$

$$Q_{Max} = 3.785,24 Nm^3/h \times \frac{(273 + 19,2)K \times 1.01325 bar}{273K \times 4 bar} = 1.026,29 m^3/h$$

$$Q_{min} = 378,17 Nm^3/h \times \frac{(273 + 10,4)K \times 1.01325 bar}{273K \times 16 bar} = 24,86 m^3/h$$

Se colocará un contador de turbina modelo ELSTER 4" GTS 45° de rotor y dinámica 1:30 cuyos límites son 2.022 m³/h y 68 m³/h (caudal mínimo real: 17 m³/h).

3.1.3 COMPONENTES BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA (PRESIÓN > 5 BAR)

A efectos de la presente Norma, las instalaciones receptoras se componen de las siguientes partes:

UNE 60.620 (2) Acometida interior

UNE 60.620 (3) Estaciones de Regulación y Medida

UNE 60.620 (4) Líneas de distribución interior > 5 Bar

UNE 60.620 (5) Grupos de regulación > 5 Bar

UNE 60.670 Líneas de distribución interior < 5 Bar

4 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACOMETIDA INTERIOR

Se considera acometida a la ERM, los equipos y materiales instalados para conectar el punto de Acometida de la empresa suministradora hasta la válvula de corte de la ERM incluida ésta. La acometida a la ERM se realizará enterrada por un camino de acceso a la finca en una zona de uso público, en concreto en las siguientes coordenadas:

X: 523.085 m.

Y: 4.715.877 m.

Huso UTM: 29

Lat.: 42° 35' 41.99''N

Lon.: 8° 43' 6,93''W

Inmediatamente después, la acometida pasa a ser aérea para acabar en la válvula de entrada de la ERM, tal y como se muestra en los planos.

La válvula general de usuario se colocará aérea inmediatamente después del paso enterrado a aéreo una vez rebasado el límite de propiedad. Estará ubicada en el exterior de la ERM y será de fácil acceso, señalizada y al abrigo de posibles golpes. La válvula será de tipo bola o mariposa con apertura y cierre por un cuarto de vuelta (tipo bola en nuestro caso).

Según UNE-60620-2:2005, la válvula general de usuario y de entrada a la ERM son la misma ya que cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

1. Que la válvula general del usuario sea visible desde la propia ERM y se pueda llegar fácilmente desde la misma.
2. Que la válvula general del usuario y la ERM, se encuentren al mismo nivel, tolerándose una diferencia de cota máxima de 3 m.
3. Que el recorrido del trazado entre la válvula general del usuario y la ERM sea inferior a 25 m.

La presión de entrada a la instalación de acometida, será de 16 bar como máximo y 4 bar como mínimo garantizado por la empresa distribuidora del gas.

Se instalan válvulas de corte en el interior de la ERM. Será necesario instalar juntas dieléctricas, ya que la acometida interior será de acero. La instalación de distribución interior será de polietileno y acero.

En su tramo aéreo, la acometida a la ERM atravesará un muro aislado, por tanto la sección de estar protegida por un tubo de acero que la rodee con una holgura mínima de 10 mm debidamente relleno con masilla plástica. Se prohíbe la existencia de uniones dentro del tubo protector.

Se dispondrá de una toma de tierra independiente de la obligada para la ERM y de iguales características que aquella salvo en los casos en que la acometida esté unida eléctricamente con la red de la empresa distribuidora.

4.1 DESCRIPCIÓN DE CALIDAD DE MATERIALES

La tubería de la acometida será de acero y se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN 12007-3

Las características mecánicas de cualquier aparato incorporado a la acometida interior serán tales que puedan resistir la presión que el gas ejerce en su interior.

4.2 DIÁMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES DE TUBERÍAS

La acometida tendrá las siguientes características:

- Diámetro: AC DN100
- Longitud: 5,91 m. (aproximadamente)
- Espesor: 4,50 mm.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES

El trazado de la instalación de la acometida interior se describe con detalle en el plano correspondiente.

La distancia mínima entre la acometida y otras instalaciones será de 0,20 m asegurándose en todos los casos la accesibilidad a la misma para los trabajos de reparación y mantenimiento.

En caso de paralelismo o cruce entre líneas eléctricas y la acometida de gas, se tomarán las medidas oportunas para evitar contactos entre las dos instalaciones (debe interponerse entre ambos servicios placas de material cerámico macizo, goma sintética o caucho, tela asfáltica u otro material de similares características dieléctricas y aislantes.).

4.4 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA, ACTIVA O PASIVA

Las protecciones a utilizar serán las especificadas en la norma UNE 60310 por ser de clase 1, teniendo en cuenta las siguientes salvedades reseñadas a continuación:

- I. Protección de tuberías aéreas:

Las tuberías aéreas se deben recubrir con pintura u otros sistemas adecuados que eviten su corrosión y faciliten su señalización. Se recomienda que el color base de las tuberías sea el amarillo según norma UNE 1063. El sistema de protección anticorrosiva será de tipo pasivo.

La pintura de todos los compuestos (tubería, estructuras, aparatos y equipos) se hará de acuerdo con las siguientes directrices:

1. Desengrasado general de las superficies, mediante trapos embebidos en disolventes, de acuerdo con la SSPC-SP-1 "Solvent Cleaning", si los elementos a tratar lo requieren.
2. Cepillado o granallado de las superficies hasta alcanzar el grado de acabado St-2 de normas suecas SIS 05 59 00-67.
3. Imprimación anticorrosiva de cromato de zinc u otro tipo de pintura sintética o epoxi de similares características funcionales. Esta tendrá un espesor aproximado de 70 micras dadas en dos capas solapadas.
4. Acabado mediante esmalte alquídico consiguiendo un total de 40 micras de espesor dadas en dos capas.

II. Juntas dieléctricas:

Todos los tramos de tubería de acero enterrados deben estar dotados de la correspondiente protección catódica y deben estar aislados mediante juntas dieléctricas. Estas juntas aislantes se instalarán aéreas, lo más cerca posible del punto donde la tubería emerge de la zona enterrada. Los tramos de tubería comprendidos entre el nivel del suelo y las citadas juntas se deben proteger con un adecuado revestimiento aislante. Los tramos enterrados entre juntas aislantes deben ser continuos.

En el caso de que la acometida interior se encuentre unida eléctricamente a la red de la empresa distribuidora, se debe instalar una junta dieléctrica aguas arriba de la válvula de usuario, tal y como queda reflejado en los planos del proyecto.

5 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ERM

La Estación de Regulación y Medida tiene por objeto eliminar del gas natural, por medio de filtrado, las partículas en suspensión que pueda arrastrar, regular su presión a unos valores estables y medir la cantidad de gas natural suministrada.

La E.R.M. es de consumo interrumpible diseñada para una presión de salida de 2,5 Bar. Se dispondrán de dos líneas de regulación, una de reserva de la otra, establecidas cada una de ellas para suministrar el 100 % del caudal de diseño.

La función del sistema de filtrado es la de retener el polvo, partículas sólidas, agua, aceite, etc., que pueda arrastrar el gas en su circulación, con objeto de proteger los reguladores, contadores y equipos de utilización situados aguas abajo del mismo.

Los elementos porosos filtrantes deben poder resistir como mínimo una presión diferencial de 3 bar, sin rotura ni hundimiento del elemento filtrante.

La pérdida de carga máxima del elemento filtrante y sus partes mecánicas de soporte, con filtro nuevo, a caudal de diseño y a la presión mínima garantizada, debe ser de 0,1 bar.

Cada línea dispondrá de los siguientes elementos:

Una válvula de entrada de línea, un filtro, un regulador, una válvula de seguridad de interrupción por máxima y por mínima presión de salida, una válvula de seguridad de escape a la atmósfera de salida del regulador principal, una válvula de salida de línea, un manómetro de entrada y un manómetro de salida.

En las ERM para usos industriales o colectivos o comerciales, no se deben instalar líneas de regulación manual.

Los diámetros de la tubería de entrada y de salida de la ERM se deben establecer limitando sus velocidades de circulación a 30 m/s en la entrada y a 20 m/s en la salida.

Las características mecánicas de cualquier elemento incorporado a la ERM deben ser tales que pueda resistir la presión que el gas ejerce en su interior, así como las restantes solicitaciones mecánicas soportadas por la ERM, con objeto de obtener un nivel de seguridad adecuado para las personas y cosas que puedan encontrarse en el interior en las proximidades.

La tubería, valvulería y accesorios que forman la estación deben cumplir lo dispuesto en la norma UNE 60312:2015, en función de la MOP considerada en cada zona de la ERM y la ubicación final del elemento a instalar.

Las presiones nominales de las bridas aisladas, y de las bridas de los equipos a instalar, deben ser como mínimo los siguientes:

Tabla 5.1.- Presiones nominales de las bridas

MOP de la zona de la ERM (Bar)	PN según la Norma UNE-EN 12517	PN según la Norma UNE-EN 1092-1	PN según la Norma ISO 7005-1	Clase según la Norma ANSI B.16.5
16	PN 25	PN 25	PN 20	Clase 150
13	PN 16	PN 16	PN 16	
8	PN 10	PN 10	PN 10	
5	PN 6	PN 6	PN 6	

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN DEL RECINTO

La E.R.M. se dispondrá por dentro del límite de la propiedad en el oeste de la finca limitando con la zona de uso público según planos adjuntos del proyecto.

La ubicación de los recintos y las distancias mínimas de seguridad respecto al entorno dependen de la clase de la instalación y del caudal nominal de la Estación de Regulación y Medida que albergan.

Los recintos se clasifican, de acuerdo con el caudal nominal de la ERM que albergan, en tres clases de recintos:

A – Caudal nominal de la ERM inferior a 2.000 Nm³/h.

B – Caudal nominal de la ERM igual o superior a 2.000 Nm³/h y menor que 10.000 Nm³/h.

C – Caudal nominal de la ERM igual o superior a 10.000 Nm³/h.

En nuestro caso será de **clase B**.

Las aberturas de los recintos se deben encontrar a una distancia vertical mínima de 3 m de puertas, ventanas o aberturas de ventilación si éstas están por encima del recinto o a 1 m medido horizontalmente si están a su mismo nivel.

En ningún caso se deben admitir depósitos industriales, almacenes o puntos donde se manipulen productos fácilmente inflamables en la vertical del recinto.

La distancia entre la proyección vertical de líneas eléctricas o estaciones transformadoras y el límite del recinto debe ser como mínimo de 4 m.

Las características que debe cumplir el recinto que se describe en este proyecto de clase B e instalación Clase I son las siguientes, según la UNE 6020-3:

- Se deben ubicar preferentemente aislados.
- Se pueden ubicar adosados a naves industriales o bien en azoteas.
- Deben ser necesariamente recintos de tipo aislado respecto a edificios habitados y locales de pública concurrencia.
- Distancia mínima de 15 m entre la envolvente del recinto y depósitos industriales, almacenes o puntos donde se manipulen productos fácilmente inflamables. Con el

mismo criterio de distancia, citado anteriormente, no se pueden realizar fuegos ni operaciones que afecten a la seguridad de la instalación.

5.2 DESCRIPCIÓN DEL RECINTO Y MATERIALES QUE LO COMPONEN

Se establecen como límites mecánicos de la Estación de Regulación y Medida, las válvulas de seccionamiento situadas a la entrada y salida de la misma, excluidas ambas.

En el caso de que la válvula general del usuario haga las funciones de válvula de seccionamiento a la entrada de la ERM, al tramo de tubería comprendido entre dicha válvula y la unión mecánica más próxima al límite del recinto, es de aplicación todo lo dispuesto en la Norma UNE 60620-2.

Excepcionalmente y de conformidad con la Empresa Distribuidora, los equipos de medida se pueden ubicar en recintos independientes del destinado al resto de los componentes de la ERM.

El emplazamiento escogido para la instalación de la ERM es fácilmente accesible, al abrigo de posibles inundaciones y evitando zonas específicas dentro de la industria cuya atmósfera sea altamente corrosiva.

La ERM se instalará en un recinto destinado exclusivamente a este fin y aislado.

Las dimensiones de los recintos permitirán que se efectúen las operaciones de montaje, desmontaje, explotación, mantenimiento, etc. sin que se vean dificultadas éstas por las vallas, paredes o techo que formen su perímetro. En consecuencia, tanto las distancias entre dos líneas, como entre los salientes de los aparatos y los límites del recinto permitirán el paso de las personas encargadas de efectuar aquellas operaciones. Asimismo los aparatos que constituyen el bloque de regulación y medida estarán firmemente apoyados con la condición de que su montaje y mantenimiento sea rápido mediante un bastidor.

La entrada al recinto de ERM dispondrá de un sistema de cierre. El recinto será cerrado, teniendo en cuenta que los componentes que albergará tendrán el mismo tratamiento de instalación y seguridades.

La ERM se ubicará en un recinto cerrado situado en el extremo oeste de la parcela del titular. El recinto dispondrá de puertas suficientemente amplias para permitir el mantenimiento de la estación. En ningún caso, la anchura de la puerta será inferior a 0,8 m.

Este recinto, dispondrá de una superficie abierta que linda hacia la propia industria por lo que no será necesario, dejar una distancia mínima de 2 m. a la vía pública o propiedad de terceros, entre la valla o reja de protección de la misma y la zona de instalación.

La cubierta de este edificio cerrado será superficie no resistente. Se entiende por superficie no resistente, aquella zona de la estructura del recinto construida de tal forma que ofrezca menos resistencia que el resto, para proteger a la estructura del recinto en caso de accidente.

Esta superficie se debe tener una superficie mínima no inferior al 35% del área del techo o pared donde se instale. Cuando la superficie no resistente se ubique en una pared, se debe procurar evitar que ésta esté orientada hacia una vía pública o hacia un edificio habitado o de pública concurrencia. Ningún elemento de la instalación puede estar fijado a dicha superficie no resistente.

Los edificios cerrados deben disponer de ventilaciones según el siguiente apartado

5.2.1 VENTILACIÓN DE RECINTOS CERRADOS

Se debe dotar a los recintos cerrados de las ventilaciones adecuadas, que garanticen una circulación preferentemente transversal del aire, de manera que no queden en el recinto volúmenes de aire estacionados.

Tanto la ventilación de entrada de aire, como la de salida, deben tener una superficie total cada una de ellas no inferior al 1% de la superficie en planta del recinto, no pudiendo ser este valor resultante inferior a 250 cm². Las citadas aberturas de ventilación, se pueden subdividir en varios orificios, si bien ninguna de ellas puede ser inferior a 250 cm² y la suma de todas ellas debe alcanzar la superficie total mencionada.

La ventilación de entrada de aire debe estar colocada en la parte baja con su borde inferior a menos de 15 cm del nivel del suelo y la de salida a ras del techo o cubierta, en su punto más alto o a menos de 15 cm de éste. Las aberturas de ventilación deben comunicar directamente con la atmósfera exterior. En el caso de que se protejan mediante tela metálica, ésta tendrá la suficiente luz como para evitar que pueda ser colmatada por el polvo.

En nuestro caso, el frontal que da a la fábrica que compone de cuatro puertas que forman una rejilla todas ellas, de igual forma, en la parte superior y a menos de 15 cm de la cubierta, se colocarán ventilaciones mediante rejillas con una superficie mayor de 250 cm².

En recintos cerrados, los conductos de las válvulas de escape (VES) y las tomas atmosféricas mayores de 1 mm de diámetro interior por las cuales se pueda escapar gas en caso de rotura de membranas, deben desembocar al aire libre, a más de 3 m del nivel del suelo y estar orientadas con relación a aberturas de edificios colindantes de manera que se pueda asegurar que en el caso de una eventual salida de gas por dichos conductos, no penetrar en los edificios a través de aquellas aberturas.

5.2.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

5.2.2.1 PAREDES

Las paredes se construirán con material cerámico, ladrillo, hormigón u otro de características equivalentes debiendo respetarse los espesores mínimos siguientes:

- En construcción con material cerámico, fábrica de ladrillo u hormigón sin armar: 15 cm.
- En hormigón armado: 8 cm.

No se permite la construcción de paredes huecas y en caso de utilizar paredes de este tipo ya existentes, se debe asegurar su estanquidad frente al paso de gas mediante un enlucido.

5.2.2.2 TECHOS Y CUBIERTAS

La cubierta se construirá con materiales ligeros y se establecerá preferentemente a una sola pendiente. La sujeción de la cubierta al resto de la estructura debe ser la mínima imprescindible. La altura de la cubierta con relación al suelo debe ser en su parte más baja de 2,20 m como mínimo.

No se permite la construcción de cubiertas huecas y en caso de aprovechar techos huecos ya existentes se debe asegurar su estanquidad, frente al paso de gas mediante un enlucido.

5.2.2.3 SUELOS

El suelo deberá ser capaz de soportar tanto las cargas originadas por los elementos que componen la ERM, como por las personas y equipos necesarios para las operaciones normales de explotación, mantenimiento y desmontaje.

En el suelo pueden existir canales o conductos para la colocación de tuberías propias de la ERM, siempre que estos estén ventilados y queden sellados con respecto a posibles locales anexos y no estén en comunicación con sótanos ni desagües.

5.2.2.4 PUERTAS

Las puertas se deben abrir hacia el exterior y se deben mantener en posición de abiertas si fuera preciso. El sistema de cierre debe estar diseñado de tal forma que la puerta no se pueda cerrar accidentalmente, debiéndose poder abrir en todo caso desde el interior sin necesidad de llave.

Las dimensiones mínimas de dichas puertas deben ser de 2 m (alto) y 0,8 m (ancho).

5.2.2.5 ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO

Todos los materiales constructivos de las paredes, techos, cubiertas, suelos y puertas de los recintos cerrados donde proceda, se deben construir con materiales resistentes e incombustibles con grado de incombustibilidad mínimo clase M1 según la Norma UNE 23727, quedando prohibido el uso del vidrio.

La estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes en recintos cerrados, debe ser como mínimo RF-90.

5.3 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS. CARTELES INDICADORES DE PELIGRO. OTRAS PRECAUCIONES

- No se puede instalar en una Estación de Regulación y Medida ningún material suplementario a los estrictamente necesarios para su explotación.
- Se debe proveer la iluminación suficiente que permita realizar operaciones nocturnas. En nuestro caso se colocará un proyector tal y como se indica en los planos del proyecto.
- Se dispondrá de un extintor de polvo seco con capacidad de 12 kg., en las inmediaciones de la E.R.M. y otro en el exterior.
- Se debe diseñar la Estación de Regulación y Medida de tal forma que el nivel sonoro originado por el funcionamiento de la instalación no sobrepase los niveles

máximos admitidos en las ordenanzas o reglamentos vigentes que sean de aplicación en el lugar donde esté ubicada la misma.

- En cada puerta de entrada a una Estación de Regulación y Medida se debe colocar un letrero en que conste de forma claramente visible:

"GAS"

"PROHIBIDO FUMAR Y/O HACER FUEGO"

"NO SE PERMITE LA ENTRADA A PERSONAS AJENAS AL SERVICIO"

5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES MECÁNICOS DE LA ERM

Todos los equipos y materiales de interconexión y accesorios de montaje, deben disponer de sus correspondientes certificados de fabricación y pruebas, todos los cuales se deben incorporar a la documentación final de la ERM.

Los trabajos de soldadura deben ser realizados por soldadores homologados, de acuerdo con un procedimiento de soldadura asimismo homologado.

5.4.1 VÁLVULAS DE CORTE

Las válvulas de seccionamiento se deben instalar en el exterior del recinto de la ERM y a una distancia suficiente que permita prever que su cierre, en caso de producirse una emergencia, se puede realizar con el menor riesgo posible. Asimismo deben estar ubicadas en lugares de fácil acceso, preferentemente en el exterior de los edificios y en posición aérea.

La válvula de corte de gas de entrada a la ERM será de bola para asegurar una mejor estanqueidad con respecto a otro tipo de válvula.

- La válvula de entrada tendrá las siguientes características:
 - Modelo: ALFA 10 NF
 - Tipo: obturador esférico.
 - Diámetro: DN 100 (4")
 - Presión de diseño: 40 bar
 - Conexión: Bridas

- Sistema de apertura/cierre: palanca.
- Las características de las válvulas de la ERM son:
 - Modelo: ALFA 10 NF
 - Tipo: obturador esférico.
 - Diámetro: DN 100 (4")
 - Presión de diseño: 40 bar
 - Conexión: Bridas
 - Sistema de apertura/cierre: palanca.
- La válvula de salida tendrá las siguientes características:
 - Modelo: KSB Isoria
 - Tipo: mariposa.
 - Diámetro: DN 150 (6")
 - Presión de diseño: 16 bar
 - Conexión: Bridas
 - Sistema de apertura/cierre: palanca.

5.4.2 JUNTAS DIELECTRICAS

Las juntas dieléctricas deben ser de tipo compacto, para soldar en línea.

Cuando tenga que ser desmontado algún elemento de la ERM, se debe tomar la precaución de puentear con una trenza de cobre los extremos de la unión para evitar que durante la separación se puedan producir chispas.

5.4.3 FILTROS

La función del sistema de filtrado es la de retener el polvo, partículas sólidas, agua, aceite, etc., que pueda arrastrar el gas en su circulación, con objeto de proteger los reguladores, contadores y equipos de utilización situados aguas abajo del mismo.

El rendimiento del Sistema de Filtrado evaluado en materia retenida en función de la granulometría debe ser como mínimo de:

- Para el polvo: 98% para 5 micras.
- Para el agua: 100% para 20 micras.

Los elementos porosos filtrantes deben poder resistir como mínimo una presión diferencial de 3 bar, sin rotura ni hundimiento del elemento filtrante.

La pérdida de carga máxima del elemento filtrante y sus partes mecánicas de soporte, con filtro nuevo, a caudal de diseño y a la presión mínima garantizada, debe ser de 0,1 bar para instalaciones clase I.

El diseño, proyecto, construcción y pruebas de los filtros deben ser conformes a los requisitos indicados en la legislación vigente. Para la recogida de las partículas gruesas y del polvo, el filtro debe tener, como mínimo, un volumen de almacenamiento de 2 cm³/Nm³ de la capacidad horaria máxima de la línea.

El filtro debe incorporar un dispositivo para medir la pérdida de carga, con un nivel de resistencia mecánica adecuado a la presión de diseño.

Asimismo debe estar equipado con:

- Un orificio con tapa a paso total que permita la extracción del elemento filtrante para su limpieza. Los filtros de gran tamaño deben estar provistos de sistemas adecuados para efectuar el levantamiento de la tapa con facilidad.
- Una válvula para el purgado de la suciedad almacenada en el depósito de recogida, pudiendo usarse asimismo para la descompresión y siendo de tamaño mínimo DN 15. Dicha válvula debe ser de tipo bola a paso integral y llevar incorporado un codo provisto de un tapón roscado, para conectar una manguera que descargue a un lugar seguro.

Los filtros con valvulería y manómetro diferencial tendrán las siguientes características:

- Filtro de cesta F 3
- Presión de diseño: 25 bar
- Conexiones: Entrada DN100 (4") Salida DN150 (6")
- Grado de filtrado: 5 micras.

5.4.4 SISTEMA DE REGULACIÓN

El diseño de los elementos de regulación se debe realizar de modo que se mantenga la presión de salida de la estación de regulación dentro de los márgenes indicados en la tabla siguiente, en función de la presión máxima de operación (MOP) de la línea de distribución interior alimentada por la estación de regulación.

Tabla 5.4.4.1.- Presiones de salida de la estación de regulación (UNE 60620-3:2005)

MOP línea de distribución (bar)	Valor punta OP \leq	Presión Temporal de operación (TOP) \leq	Presión máxima en caso de incidente (MIP) \leq	Presión de prueba de resistencia (STP) $>$
5 < P ≤ 16	1,050 x MOP	1,2 x MOP	1,30 x MOP	MIP
2 < P ≤ 2,5	1,075 x MOP	1,3 x MOP	1,40 x MOP	MIP
0,1 < P ≤ 2	1,125 x MOP	1,5 x MOP	1,75 x MOP	MIP
P ≤ 0,1	1,125 x MOP	1,5 x MOP	2,5 x MOP	MIP

La presión de tarado del regulador principal no debe superar el valor correspondiente a la MOP de salida de la estación. No obstante, se pueden alcanzar valores punta de presión de operación superiores a la MOP de salida de la estación (valor punta OP), debido a la naturaleza dinámica del sistema de regulación de presión.

En caso de instalar reguladores monitor, la presión de tarado del regulador situado en la última línea de regulación en operación, no debe superar la TOP de salida de la estación.

El último dispositivo de seguridad debe actuar antes de alcanzar el valor de la MIP.

La función del regulador principal es la de reducir la presión de entrada del gas a la ERM y estabilizarla a valores previamente establecidos, que permitan el buen funcionamiento de los equipos de medición y utilización situados aguas abajo de la ERM.

En la determinación del regulador de cada línea, se debe partir de la presión mínima garantizada por la Empresa Distribuidora descontando la pérdida de carga de la instalación aguas arriba, de la presión de salida requerida, y del caudal de diseño establecido para la instalación receptora. El regulador principal debe cumplir las siguientes condiciones:

- Debe estar construido de acuerdo con la Norma UNE-EN 334 para dispositivos de regulación de presión de gas (reguladores) para presiones de entrada hasta 100 bar.
- Podrá ser de acción directa o pilotado para clase I.
- Se recomienda que el regulador principal sea del tipo normalmente abierto en caso de fallo, si existe en la línea de regulación regulador monitor.
- El circuito de gas que alimenta a los pilotos de los reguladores que trabajen con este sistema, deben estar provistos de un filtro para evitar las obstrucciones eventuales que pueda provocar la suciedad.
- Podrá llevar incorporada una válvula de interrupción de seguridad (VIS) por máxima y mínima, siempre que el dispositivo de seguridad sea independiente del de regulación.
- En posición de cierre, el regulador debe ser completamente estanco.
- La presión de tarado debe ser inferior o igual a la MOP de salida de la Estación o de la red de distribución interior.
- La clase de precisión de regulación RG, según la Norma UNE-EN 334, debe ser la necesaria para que en funcionamiento normal, las oscilaciones de presión positivas por encima de la MOP no superen los valores establecidos del valor punta OP en cada uno de los grupos de presión de la tabla anterior.
- La sobrepresión de cierre SG, según la Norma UNE-EN 334, debe ser como máximo de un 10% de la presión de regulación de servicio.
- No se pueden instalar válvulas en las tuberías auxiliares de toma de presión de reguladores y sus dispositivos de seguridad.

Las características del regulador que se instalará en la ERM son las siguientes:

- Marca: COPRIM.
- Modelo: ALFA 150 AP.
- Presión de entrada max.: 18 bar.
- Presión de salida: 3 bar.

5.4.4.1 Regulador monitor

Su función es la de asegurar automáticamente una presión de salida constante, ligeramente superior a la normal, en caso de fallo del regulador principal.

A efectos de diseño se debe tener en cuenta la pérdida de carga adicional que comporta la instalación de un regulador monitor.

La presión de tarado del monitor debe ser más alta que la del regulador principal, de forma que en funcionamiento normal se mantenga el obturador siempre en posición abierta. La presión de tarado debe ser inferior o igual a la TOP de salida de la Estación o de la red de distribución interior.

Entre el regulador principal y el monitor no debe existir ninguna válvula.

El regulador monitor debe satisfacer todas las condiciones indicadas en el apartado 5.4.4

En nuestro caso no se considera necesaria la instalación de un regulador monitor dado que la ERM cuenta con doble rampa de regulación.

5.4.5 SISTEMA DE SEGURIDAD ASOCIADO A LA PRESIÓN DE SALIDA

5.4.5.1 REQUISITOS FUNCIONALES

El diseño de las estaciones de regulación debe garantizar que no se sobrepase la presión máxima en caso de incidente (MIP) de la canalización de salida de las mismas.

Para ello, deben disponer de dispositivos de seguridad que actúen automáticamente cuando se detecten presiones de salida iguales o superiores a su valor de tarado, como consecuencia de un fallo del sistema de regulación de presión.

Todas las líneas de regulación, sean principales o secundarias, deben disponer al menos de una válvula de interrupción de seguridad por máxima presión (VIS máx.), de rearme manual y situada aguas arriba de los reguladores. Dicha válvula de interrupción de seguridad por máxima presión (VIS máx.) se debe tarar de modo que en ningún caso se pueda superar el valor de la MIP de salida de la estación.

La válvula de interrupción de seguridad por máxima presión no debe ser necesaria en el caso de que la presión máxima de operación a la entrada de la estación de regulación (MOP_e) no supere la presión máxima en caso de incidente de salida de la estación (MIPs):

$$MOP_e \leq MIP_s$$

donde,

- MOP_e : MOP de entrada a la estación de regulación.
- MIP_s : MIP de salida de la estación de regulación.

La estación de regulación debe disponer de un segundo dispositivo de seguridad por máxima presión para instalaciones receptoras de clase II, y para instalaciones receptoras de clase I en el caso de que:

$$MOP_e > STP_s$$

donde,

- *MOP_e*: MOP de entrada a la estación de regulación.
- *STP_s*: Presión de prueba de resistencia de la salida de la estación de regulación.

Como segundo dispositivo de seguridad se puede instalar una segunda VIS por máxima presión, o un regulador monitor. La ERM debe disponer como mínimo de una VIS por mínima presión, la cual puede ser sustituida por VIS de mínima en cada uno de los grupos de regulación de los aparatos de consumo.

La seguridad por baja presión se debe instalar para cortar la alimentación de las líneas de distribución interior si la presión de salida del regulador disminuye por debajo de un valor preestablecido. El valor de tarado debe ser aquel valor mínimo que precise el regulador o reguladores de los equipos de utilización para su buen funcionamiento.

Además de las seguridades mencionadas, e independientemente de la categoría de la instalación receptora, se debe instalar una válvula de seguridad con escape a la atmósfera (VES), situada aguas abajo de los reguladores y de las tomas de presión de las válvulas de interrupción de seguridad por máxima (VIS máx.). La VES se debe encontrar tarada a una presión superior a la presión de tarado de las VIS de la estación.

Los conductos de evacuación de las válvulas de seguridad con escape de gas deben desembocar al aire libre. Se deben diseñar de manera que no pueda penetrar el agua procedente de la lluvia y deben estar protegidos para evitar su obstrucción.

5.4.6 VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y ESCAPE

5.4.6.1 VÁLVULA DE INTERRUPCIÓN DE SEGURIDAD (VIS)

Su función es la de interrumpir la circulación del gas cuando la presión de salida del regulador principal alcanza unos valores preestablecidos tanto por máxima como por mínima presión.

La VIS debe cumplir los siguientes requisitos:

- Estar colocada antes del equipo de regulación, pudiendo estar no obstante incorporada al mismo, con órganos de maniobra y cierre independientes.
- Estar equipada con dispositivos de cierre por exceso y defecto de presión detectada a la salida del regulador.
- No debe existir en el circuito principal ninguna válvula entre la salida del regulador principal y la toma de presión de la válvula de seguridad.
- El rearme de la válvula se puede efectuar únicamente de forma manual.
- La válvula, en posición cerrada, debe ser completamente estanca.
- El campo de regulación debe ser tal que permita ajustar los cierres a valores de presión acordes con los de trabajo establecidos.
- La precisión de funcionamiento AG de la VIS, según la Norma UNE-EN 334, debe ser inferior al $\pm 10\%$ del valor de tarado preestablecido.

Las válvulas que se instalarán, una por cada línea de regulación, serán las siguientes:

- Válvula seguridad HBC 975 4" PN 46,8 con dispositivo bloqueo por máxima y por mínima.

5.4.6.2 VÁLVULA DE ESCAPE DE SEGURIDAD (VES)

Su función es la de evitar sobrepresiones que se puedan producir después del regulador principal por eventuales fallos de funcionamiento, tanto del regulador principal como de la VIS.

La base para el cálculo de la VES de seguridad es la de lograr una evacuación del orden del 5% del caudal nominal de la ERM, con un diámetro de paso mínimo de 15 mm.

La VES debe cumplir los siguientes requisitos:

- Intervalo de funcionamiento mínimo: entre el 90% y el 110% de la presión de tarado de la válvula.
- Precisión de funcionamiento: $\pm 10\%$ de la presión de tarado.
- Tipo: de resorte con membrana, o pilotada.
- Ubicación: aguas abajo del regulador principal y de la toma de presión de la válvula de interrupción de seguridad.

Se instalarán dos válvulas de escape VES de DN 20 taradas a 3 bar, una por cada rampa de regulación.

5.4.7 MANÓMETROS.

La elección de los manómetros se debe hacer en función de las presiones a indicar, recomendándose que la zona de trabajo de los mismos esté entre el 50% y el 75% del fondo de escala.

El diámetro de las esferas no debe ser inferior a 80 mm, salvo la del manómetro de facturación o contrastación situado inmediatamente aguas arriba del contador, que no debe ser inferior a 100 mm.

La instalación de todos los manómetros debe llevar incorporada una válvula de seccionamiento.

En aquellos casos en que se prevean oscilaciones u otras perturbaciones que puedan perjudicar la sensibilidad de los aparatos, se debe adoptar el adecuado sistema de protección, tales como estrangulamiento, baños de aceite, pulsadores de lectura instantánea, etc.

La clase de exactitud de los manómetros debe ser 1, con excepción del utilizado para facturación o contrastación situado aguas arriba del contador, cuya clase debe ser 0,6, y debe incorporar una válvula de tres vías para facilitar su contrastación.

Para los manómetros con tope de aguja, la clase de exactitud debe cubrir del 10% al 100% de la escala. Para manómetros con cero libre, la clase de exactitud debe cubrir del 0% al 100% de la escala y el cero debe servir de punto de control de la exactitud.

Manómetro para comprobar la presión del gas de la estación de regulación. Sus características son:

- Manómetro WIKA 232.36
- Ø 100mm.
- Conexión rosca ½"
- Rango: 0 a 25 bar
- Exactitud: 1,0

También se instalan 2 manómetros aguas abajo del regulador para poder comprobar que este regula correctamente. Tiene como características las siguientes:

- Manómetro WIKA 232.36
- Ø 100mm.
- Conexión rosca ½"
- Rango: 0 a 6 bar
- Exactitud: 1,0

En la línea de contaje, hay un manómetro patrón para poder hacer cálculos del volumen consumido en caso de que el contador esté averiado o simplemente para contrastar. Sus características son:

- Manómetro WIKA 312.20
- Ø 160mm.
- Conexión rosca ½"
- Rango: 0 a 600 bar
- Exactitud: 0,6

5.4.8 SISTEMA DE MEDICIÓN

5.4.8.1 CONTADORES

Los contadores han de cumplir los requisitos indicados en las Normas UNE 60510, UNE-EN 1359, UNE-EN 12480 o UNE-EN 12261, según corresponda.

Pueden ser volumétricos de paredes deformables, volumétricos de pistones rotativos, de turbina, o de cualquier otro tipo que se halle metrológicamente aceptado.

La elección de uno y otro sistema de medición viene condicionado fundamentalmente por:

- El tipo de régimen de consumo del usuario.
- El campo válido de medida según la dinámica elegida.

En cuanto a las características de la instalación a la que se destine el contador se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El diseño y dimensiones de la estación de medida a la que se destine el contador, a fin de instalar el adecuado y en las mejores condiciones para la calidad de la medida.
- Las recomendaciones específicas de cada fabricante en lo referente a distancias a respetar libres de cualquier accesorio o dispositivo, anteriores y posteriores al contador.

Todos los contadores que se instalen deben disponer de emisores de impulsos proporcionales a los volúmenes brutos medidos.

- Modelo: 4" GTS con rotor a 45°
- Diámetro: 100mm
- Presión de servicio: 3 bar
- Conexión: embridada PN 10/16
- Tipo: Turbina
- Dinámica: 30
- Caudal máximo: 2022Nm³/h
- Caudal mínimo: 17 Nm³/h

5.4.9 CONVERSORES DE VOLUMEN

La conversión del volumen bruto medido por un contador a volumen en condiciones de referencia, se debe efectuar mediante conversores de volumen contruidos de acuerdo con la Norma UNE-EN 12405.

Los conversores pueden ser:

- Conversor Tipo PT, con corrección por presión y temperatura, con posibilidad de introducción de un factor de compresibilidad fijo.
- Conversor Tipo PTZ, con corrección por presión, temperatura y factor de compresibilidad, calculado a partir de las características físico-químicas del gas y la Norma UNE 60560.

Deben ser de clase C con un error máximo admisible de $\pm 0,5\%$, y deben incorporar una pantalla de consulta que permita como mínimo la visualización del volumen bruto,

volumen convertido, presión y temperatura de medición, factor de corrección global, y factores de compresibilidad si estos son calculados.

Deben disponer de memoria de los datos acumulados de cómo mínimo 15 días, y disponer de salidas de pulsos libres de contacto habilitadas proporcionales a los caudales brutos y convertidos.

En nuestro caso se trata de un corrector PTZ marca CORUS. Se trata de un conversor electrónico de volumen para aplicaciones industriales y comerciales. Convierte el volumen bruto medido por el contador de gas a condiciones de referencia. El CORUS utiliza las medidas brutas de volumen, presión y temperatura para calcular:

- El volumen corregido
- El factor de corrección
- El factor de compresibilidad
- Una amplia base de datos
- Transmisión de impulsos

5.4.10 UNIDADES REMOTAS DE TELEMEDIDA

Los Sistemas de Medición que, de acuerdo con la legislación aplicable, deban disponer de un sistema de telemetria de consumos, deben ir equipados con Unidades Remotas de telemetria (UR) de adquisición, almacenamiento y transmisión de datos, que se ajusten a las siguientes condiciones mínimas:

- Disponer como mínimo de Entradas Digitales para captación de pulsos procedentes de salidas de conversores de volumen proporcionales a los volúmenes medidos brutos y corregidos para cada Unidad de Medida.
- Disponer de una memoria mínima de almacenamiento de los datos reglamentariamente requeridos superior a un mes.
- Disponer de baterías de reserva que en caso de fallo de suministro eléctrico a la UR permitan su funcionamiento durante un tiempo mínimo de una hora.
- Disponer de un puerto serie local RS 232, independiente del utilizado para la transmisión de datos al Sistema Central al cual está conectada la UR, de libre disposición por parte del usuario de la ERM para que a través de la correspondiente aplicación informática pueda acceder a los datos almacenados en la UR. La conexión al puerto serie local se debe poder realizar vía conexión directa, o vía línea telefónica fija o móvil.

El equipo de teled medida se instala en la misma ERM y se alquila a la empresa suministradora. Para su correcta alimentación se realiza la acometida de baja tensión.

5.4.11 TERMÓMETRO

La escala de medición para los termómetros debe ser orientativamente de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Su grado de exactitud debe ser como mínimo de $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Deben disponer de una protección tipo capilla y se deben colocar dentro de vainas resistentes de acero o latón que permitan extraer el termómetro sin interrumpir el servicio.

Cuando el diámetro de la tubería no permita la colocación adecuada de la vaina del termógrafo o termómetro, se deben construir botellas o ensanchamientos que permitan la introducción de las vainas con la longitud necesaria para la introducción del bulbo, según instrucciones del suministrador del termómetro.

En todos los casos se deben llenar las vainas con aceite mineral fluido para mejorar las condiciones de transmisión de calor.

Con respecto a los termómetros tendremos dos, uno en cada rama instalado aguas abajo del contador que nos servirá para poder contrastar mediciones de caudal. Sus datos son:

Clase: 0.5%

Tipo: Capilla

Rango: -10 a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$

6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas que se encuentren situadas dentro del recinto de la ERM, se consideran como ubicadas en zona clasificada como Zona 2 de acuerdo con la Norma UNE-EN 60079-10-1 y se deben ajustar a las prescripciones que al respecto figuren en la normativa vigente.

En los recintos de la ERM, se debe limitar al mínimo imprescindible la instalación de equipos eléctricos. Solamente se permite la conexión a una red de baja tensión. En nuestro caso la alimentación

Los dispositivos de conexión y los de corte del sistema de iluminación de la ERM se deben ubicar preferentemente en el exterior del recinto, en nuestro caso, en un apoyo que sustentará el proyector para la iluminación de la ERM, tal y como indican los planos del proyecto.

Todas las partes eléctricamente conductoras de la instalación deben ser conectadas a tierra, debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida en el caso de que éstas sean de acero, y deben encontrarse permanentemente al mismo potencial eléctrico y puestos a tierra, de acuerdo con lo especificado en la normativa legal vigente. Dicha toma de tierra se debe utilizar única y exclusivamente para la ERM.

Todos los elementos de la estación de regulación y medida situados entre las juntas dieléctricas de entrada y salida, se deben encontrar permanentemente al mismo potencial eléctrico y puestos a tierra con una resistencia menor de 20 ohmios y de acuerdo con lo especificado en la normativa legal vigente. Dicha toma de tierra se debe utilizar única y exclusivamente para la ERM.

Cuando tenga que ser desmontado algún elemento de la ERM, se debe tomar la precaución de puentear con una trenza de cobre los extremos de la unión para evitar que durante la separación se puedan producir chispas.

Se debe tener especial cuidado en evitar posibles interacciones entre las puestas eléctricas a tierra, la instrumentación electrónica y los sistemas de protección catódica presentes.

En las regiones que frecuentemente están expuestas a los efectos de la tormenta, se recomienda proteger la instalación mediante un pararrayos o jaula de Faraday. Las tomas de tierra de los pararrayos deben ser independientes de las tomas de tierra de otras instalaciones.

Los extremos de los conductos de las válvulas de escape (VES), nunca deben sobrepasar las zonas protegidas por los pararrayos que se encuentren cerca de la ERM.

Las bocas de salida de estos conductos de descarga, se deben diseñar de manera que no pueda penetrar en ellas el agua procedente de la lluvia y deben estar protegidas para evitar su obstrucción.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

La acometida eléctrica para alimentar la iluminación, ubicada en el exterior de la ERM, y el sistema de teled medida discurre por la misma zanja que la conexión de gas a la

instalación receptora existente guardando las distancias de seguridad como se muestra en los planos.

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos. Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio. Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será con dos o tres conductores igual a la de los conductores de fase.

Mediante un sencillo cálculo con el software del proveedor de los cables se concluye que una sección de 6mm² es suficiente para el consumo eléctrico de la ERM y el sistema de iluminación.

6.2 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección. En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las maneras indicada a continuación.

6.2.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 6.2.2. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc... En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0, 25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

6.2.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

6.3 CRUZAMIENTOS

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

6.3.1 CANALIZACIONES DE AGUA Y GAS

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los

cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 6.2.2.

6.3.2 OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 6.2.2. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

6.3.3 CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 6.2.2.

7 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Es la parte de la instalación que enlaza la salida de la E.R.M., con la instalación existente. En el apartado 9 y siguientes de este proyecto se describe ampliamente las características de la acometida a la instalación receptora de gas existente y sus respectivos planos del proyecto.

Una vez salgamos de la ERM la tubería discurrirá enterrada hasta el borde de la caseta de la antigua ERM, donde de forma aérea entrará para conectar mediante una válvula existente en el interior, según planos. Desde ese punto se suministrará gas a la instalación existente de la fábrica que no se modifica.

Cuando la tubería penetre en el edificio donde existan los puntos de consumo se debe instalar inmediatamente antes de la entrada y en lugar fácilmente accesible una válvula de seccionamiento. En nuestro caso la canalización solamente entra en la edificación de la antigua ERM para comunicar el suministro a la receptora existente y ningún consumo se realiza en el habitáculo, por lo tanto no es necesaria la instalación de una válvula seccionadora.

7.1 DESCRIPCIÓN DE CALIDAD DE MATERIALES

El tramo enterrado será de polietileno PE160, según la norma UNE-EN 1555:2011. El tubo, en su parte aérea, será de acero sin soldadura ajustándose a lo especificado en la Norma DIN 2440, así como las bridas utilizadas en las uniones de estas tuberías.

Las válvulas de corte y demás accesorios serán PN-10 según Norma UNE 60670:2014.

7.2 DIÁMETROS, LONGITUDES Y ESPESORES DE TUBERÍAS

Tramo AB y CD:

- Diámetro: AC DN 150 (6")
- Longitud: 1,38 m y 4,22 m respectivamente.
- Espesor: 7,112 mm.

Tramo BC:

- Diámetro: PE 160
- Longitud: 84,06 m,
- Espesor: 14,6 mm.

7.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO, CRUCES, PARALELISMOS Y DISTANCIAS A PUNTOS SINGULARES

En general las tuberías se disponen tratando de conseguir un compromiso equilibrado entre la capacidad y la provisión de espacios suficientes para un buen acceso a los componentes tanto para las operaciones de explotación y mantenimiento como para el eventual desmontaje y sustitución de los mismos, además de las consideraciones de seguridad. Las operaciones que se tienen especialmente en cuenta de cara a la disposición de componentes son:

- Maniobra de válvulas de aislamiento de las líneas.
- Actuación de los tornillos de tarado para fijación del punto de consigna de presión regulada (válvulas reguladores) y de disparo de la válvula VIS.
- Fácil manipulación de los tornillos de tarado de pilotos.

- Sustitución de membranas y resortes en pilotos o actuadores, así como de asientos de válvulas reguladores.
- Conexión y desconexión de captadores de frecuencia de turbinas así como fácil lectura de su totalizador local.
- Cómoda lectura de la presión diferencial de filtro así como de las diversas lecturas locales de presión y temperatura.
- Sustitución de cartuchos filtrantes.

Se prevén las conexiones de venteo y purga necesarias para las pruebas, puesta en gas, puesta fuera de servicio, explotación y mantenimiento.

7.4 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA, ACTIVA O PASIVA

El sistema de protección anticorrosiva será de tipo pasivo. La pintura de todos los compuestos (tubería, estructuras, aparatos y equipos) se hará de acuerdo con las siguientes directrices:

1. Desengrasado general de las superficies, mediante trapos embebidos en disolventes, de acuerdo con la SSPC-SP-1 "Solvent Cleaning", si los elementos a tratar lo requieren.
2. Cepillado o granallado de las superficies hasta alcanzar el grado de acabado St-2 de normas suecas SIS 05 59 00-67.
3. Imprimación anticorrosiva de cromato de zinc u otro tipo de pintura sintética o epoxi de similares características funcionales. Esta tendrá un espesor aproximado de 70 micras dadas en dos capas solapadas.
4. Acabado mediante esmalte alquídico consiguiendo un total de 40 micras de espesor dadas en dos capas. El color base de las tuberías será el amarillo según la norma UNE 1063 o la DIN 2403.

8 PRUEBAS DE RESISTENCIA Y ESTANQUEIDAD DE LA ERM

8.1 PRUEBAS A REALIZAR EN LA ACOMETIDA INTERIOR

Antes de poner en servicio una canalización, se debe someter, entera o por tramos, a las pruebas de resistencia y de estanquidad. Estas pruebas estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 12327 y se realizarán preferentemente de forma conjunta.

El equipo de medida de presión debe tener una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba. La temperatura debe ser medida con un instrumento con escala mínima de 1°C. Los resultados de todas las pruebas deben ser registrados.

Solamente pueden ponerse en servicio las canalizaciones que hayan superado ambas pruebas, a excepción de extensiones cortas y uniones entre nueva canalización y canalización en servicio, que pueden ser verificadas con fluido detector de fugas u otro método apropiado a la presión de operación. Se seguirá igual procedimiento para la comprobación de eventuales reparaciones.

Cuando sea necesario, se debe proceder al secado de la canalización antes de su puesta en servicio.

En la prueba de canalizaciones de polietileno se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones adicionales:

- Se procurará no realizar las pruebas en obra en presencia de temperaturas ambiente inferiores de 0°C por su efecto en la PRCP (Presión crítica de propagación rápida de fisura).
- Pérdidas de presión durante el período de prueba a altas presiones, debidas al fenómeno de expansión lenta del polietileno.
- En el caso de que se emplee aire comprimido para la realización de pruebas, debe asegurarse el correcto filtrado del mismo para evitar que pase aceite al interior de la canalización. Además, deberá evitarse que durante el período de prueba la temperatura del aire en el interior de la canalización supere los 40°C.

8.1.1 PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA

La prueba de resistencia mecánica precederá a la prueba de estanquidad cuando ambas se efectúen por separado.

Tanto en las tuberías de acero como en las de polietileno, el fluido de prueba sólo podrá ser agua, aire o gas inerte. En el caso de tuberías de polietileno se utilizará preferiblemente aire o gas inerte como fluido de prueba.

En ambos casos se debe someter a la canalización a una presión de prueba superior a la MIP.

La presión de prueba nunca debe superar el valor de $0,9 \times P_{RCP}$ en el caso de las canalizaciones de polietileno.

Todas las pruebas de resistencia, sin excepción, deben tener una duración mínima de 6 h. a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

8.1.2 PRUEBA DE ESTANQUIDAD

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanquidad se debe hacer o bien con aire o gas inerte a una presión con un valor mínimo de 1 bar, o bien con agua, en cuyo caso se debe realizar a la misma presión de la prueba de resistencia. Los equipos de medida deberán ser acordes con la presión de prueba.

En el caso que la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas inerte, la prueba de estanquidad se hará entonces sólo con aire o gas inerte y con el mismo criterio que el párrafo anterior.

La duración de la prueba debe ser, como mínimo, de 24 h. a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

8.1.3 PRUEBA CONJUNTA DE RESISTENCIA Y ESTANQUIDAD

La prueba conjunta se debe efectuar a una presión superior a la MIP, y su duración debe ser como mínimo, de 24 h. a partir del momento de estabilización de la presión de prueba.

8.1.4 PUESTA EN SERVICIO

El llenado de gas de la instalación de distribución se debe efectuar de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

Asimismo, el procedimiento de purgado de una instalación se realizará de forma controlada.

En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la acometida interior, se debe proceder a su secado.

La apertura de la válvula general de acometida de la Empresa Distribuidora sólo debe ser llevada a cabo por la propia Empresa Distribuidora o por una persona delegada por la misma.

8.2 PRUEBAS A REALIZAR EN LA ERM

La zona de alta presión o aguas arriba del regulador tiene la misma consideración que la acometida por lo que se deben efectuar las pruebas descritas en el capítulo 6 de la Norma UNE 60620-2:2005.

La zona aguas abajo del regulador tiene la misma consideración que las líneas de distribución interior por lo que se deben realizar las pruebas descritas en el capítulo 6 de la Norma UNE 60620-4:2005.

En la prueba de resistencia mecánica se debe vigilar de no dañar ninguno de los elementos de la ERM (regulador, contador, etc.) no siendo necesario efectuarla en aquellos componentes que tengan un timbrado, o certificado de presión máxima del fabricante.

Para facilitar la operatividad de la prueba, ésta se debe poder realizar al mismo tiempo que la acometida y línea de distribución interior o de forma independiente pudiéndose, en este último caso, realizar en el taller del fabricante o instalador de la ERM. La prueba de estanquidad se debe realizar obligatoriamente una vez que la ERM esté instalada en su ubicación definitiva.

Todas las uniones de acero soldadas deben ser sometidas a un control radiográfico del 100% en todas las zonas con MOP superior a 5 bar, aceptándose exclusivamente calificaciones 1 y 2 según la Norma UNE-EN ISO 10675-1. Las soldaduras no accesibles o no circunferenciales, se deben controlar por medio de líquidos penetrantes.

8.2.1 PUESTA EN SERVICIO

En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la ERM, se debe proceder a su secado y limpieza interior.

Al efectuar el purgado, se debe cuidar de no dañar ninguno de los elementos de la ERM, especialmente el contador.

Antes de la puesta en servicio se debe proceder al ajuste previo de todos los equipos y a la comprobación de su correcto funcionamiento. En particular:

- Comprobación de la estanquidad y maniobrabilidad de las válvulas instaladas.
- Comprobación de la estanquidad de los reguladores y válvulas de seguridad a caudal nulo.
- Tarado de reguladores y comprobación de las sobrepresiones de cierre.
- Tarado y comprobación de funcionamiento de las válvulas de seguridad.

No se debe realizar la puesta en marcha de la ERM si el usuario no ha recibido por parte de la Empresa Instaladora las instrucciones para el manejo y mantenimiento de la instalación.

Cuando se proceda al llenado de gas de la ERM se debe hacer de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se debe efectuar a una velocidad moderada y de forma continua para reducir el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto, o bien se deben separar ambos fluidos con un tapón de gas inerte o un pistón de purga.

8.3 PRUEBAS A REALIZAR EN LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Serán sometidas a las pruebas específicas en la Norma UNE 60310 o la Norma UNE 60311 que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deben permanecer al descubierto las uniones soldadas.

La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el periodo de tiempo que se indica en la tabla siguiente, desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

Tabla 8.3.1.- Tiempo de prueba de presión sobre entubado

Presión de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (minutos)
$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1.40 \text{ MOP}^{1)}$	60 ¹⁾
$0.1 < \text{MOP} \leq 2$	$> 1.75 \text{ MOP}^{2)}$	30
$\text{MOP} \leq 0.1$	$> 2.5 \text{ MOP}^{3)}$	15 ³⁾

1) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0-10 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.
El tiempo de prueba se debe reducir a 30 min. En tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales.

2) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar. A 6 bar., clase 1, diámetro 100 Mm. o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

3) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar a 1 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0.05 bar, esta se debe verificar con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala ± 500 mmcda como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.
El tiempo de prueba puede ser de 10 min si la longitud del tramo a probar es inferior a 10 m

Una vez realizadas las pruebas y ensayos se llevará a cabo, si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte. Se comprobará que las llaves son estancas a la presión de prueba.

Durante los ensayos el Director de Obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúan con GLP:

- Prohibido terminantemente fumar.

- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.
- Evitar zonas de posible embalsamamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.

8.4 PRUEBAS A REALIZAR EN LOS GRUPOS DE REGULACIÓN

La zona aguas arriba del regulador tiene la misma consideración que la línea de distribución interior, por lo que deberán efectuarse las pruebas descritas en apartado anterior.

9 ACOMETIDA A LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE

El suministro de gas se hará por la empresa GAS NATURAL FENOSA, S.A., a través de su red de distribución de Gas Natural que distribuye el gas a una presión de servicio de hasta 16 bar de presión de suministro en la red existente en las inmediaciones de la fábrica. Dicha instalación no se contempla en este proyecto técnico ya que es objeto de proyecto específico.

Desde la válvula de cliente, se dará suministro mediante canalización enterrada y tubería aérea de acero a la ERM ya descrita en los apartados anteriores y tal como se refleja en los planos del proyecto.

Desde la válvula de salida de la ERM, la instalación se ejecutará mediante tubería de polietileno según UNE-EN 1555, mientras que los tramos aéreos serán ejecutados mediante tubería de acero al carbono según UNE-EN 10255. En la unión polietileno acero, se instalarán piezas especiales de transición. El trazado se realizará según lo indicado en los planos del proyecto.

10 RED DE ACOMETIDA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA

10.1 GENERALIDADES

Desde la ERM, en concreto, desde su válvula de salida, partirá la red general de suministro de gas natural que acometerá a la red existente de la fábrica.

La red de distribución enterrada será ejecutada mediante tubería de polietileno según UN-EN 1555, mientras que los tramos aéreos serán ejecutados mediante tubería de acero al carbono según UNE-EN 10255. En la unión polietileno acero, se instalarán piezas especiales de transición.

Después de la válvula de salida de la ERM, se ejecutará un colector mediante tubería aérea de acero al carbono sin soldadura según UNE-EN 10255 de DN 150 para los tramos aéreos y tubería de polietileno de alta densidad según UNE-EN 1555 de diámetro nominal DN 160 y espesor SDR 14,6 para los tramos enterrados, conectando así con la red existente de la fábrica. Esta conexión se realiza en la caseta de la antigua ERM de forma aérea.

En los planos quedan reflejados los trazados de todas las tuberías en media presión, con sus diámetros correspondientes.

10.2 TIPO DE CONDUCCIÓN. INSTALACIÓN RECEPTORA

Las tuberías que forman parte de la instalación receptora serán de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con que estén en contacto o estarán protegidos con un recubrimiento eficaz.

El material que se empleará será tubería de acero al carbono sin soldadura para los tramos aéreos y polietileno de alta densidad para los tramos enterrados. La composición y espesores cumplirán con lo especificado en la norma UNE 60670-3:2014. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.

10.2.1 TUBERÍA ENTERRADA

La tubería enterrada será de polietileno SDR 14,6 de diámetro DN160, según UNE-EN 1555. Esta tubería se soldará mediante soldadura eléctrica por electrofusión. Todo ello

descansará sobre un lecho de arena de 15 cm de espesor, así como recubierta de 20 cm del mismo material.

La profundidad de enterramiento deberá ser por lo menos de 0,70 m, medido entre la generatriz superior de la canalización y la superficie de la acera.

Las distancias mínimas a otras conducciones serán:

- 0,20 m en los puntos de cruce.
- 0,20 m en recorridos paralelos.

Si fuese previsible circulación de vehículos, sobrecargas o similares sobre el tramo de acometida enterrado se consultará a la Dirección Facultativa sobre el sistema de zanjeado a ejecutar.

Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia de 25 cm por encima de la tubería de gas y cubriendo, al menos, el diámetro de ésta.

10.2.2 TUBERÍA DE ACERO

Los materiales para la ejecución de estas acometidas será tubería de acero al carbono sin soldadura según UNE-EN 10255 unidas entre sí o con las piezas accesorias mediante soldadura eléctrica por arco a tope o utilizando accesorios de acero forjado de enchufe y soldadura tipo 3000 libras.

10.2.3 DEMÁS TUBERÍAS

El tubo de cobre deberá ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, del tipo denominado Cu-DHP de acuerdo con la norma UNE-EN 1057. Las características mecánicas de los tubos de cobre, así como las medidas y tolerancias, deben ser las determinadas en la norma UNE-EN 1057. Se debe utilizar tubo en estado duro, de espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, pudiéndose utilizar el tubo en estado recocido y en rollo para la conexión de aparatos y para tuberías enterradas, teniendo en este último caso un espesor mínimo de 1.5 mm y un diámetro exterior máximo de 22 mm.

Las conducciones accesibles en el exterior del edificio se protegerán mediante tubo de acero galvanizado de diámetro interior superior al diámetro exterior de la tubería de cobre que protejan.

El espesor mínimo de la vaina de acero será de 1,5 mm.

10.3 VALVULAS DE CORTE

Los dispositivos de corte (llaves de paso) de la instalación receptora, deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la norma UNE-EN 331 hasta diámetro nominal DN50, o en la Norma UNE 60708 para diámetro nominal superior a DN50 y hasta DN100.

Los dispositivos de corte de obturador esférico de diámetro nominal inferior o igual a DN50 deben ser como mínimo de clase de temperatura -20 °C según la norma UNE-EN331.

Los dispositivos de corte deben ser fácilmente bloqueables y precintables en su posición de “cerrado”, y las dimensiones de los mismos y de sus conexiones deben ser conformes a lo especificado en la norma UNE 60718.

Se instalarán las siguientes llaves de corte en las conducciones:

- Una general en a la salida de la planta de la ERM.
- Una general en cada acometida.
- Una anterior a cada contador.
- Dos por derivación individual, una accesible desde el exterior y otra en el interior.
- Una antes de cada regulador de presión.
- Una por cada aparato receptor, anterior al mismo y accesible.

11 PASAMUROS, UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS

En aquellos lugares en los que las conducciones tengan que atravesar muros, la tubería estará protegida por pasamuros de diámetro interior superior al diámetro exterior del tubo y sellado según la Reglamentación Vigente.

Las uniones que forman parte de las instalaciones receptoras serán de materiales que no sufran deterioros por el medio exterior con el que estén en contacto o estarán protegidas con un recubrimiento eficaz.

Los tipos de uniones para tuberías, elementos y accesorios, se realizarán según lo especificado en el punto 6 de la parte 3 "Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones" de la norma UNE 60670:2014.

Las uniones en tubería de cobre se realizarán mediante soldadura dura. Sólo estará permitida la utilización de soldadura blanda en aquellas redes donde la presión del gas sea menor de 50 gr/cm².

Las uniones en tubería de acero se realizarán mediante soldadura eléctrica al arco.

Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado en fábrica (en frío o caliente) o a pie de obra (en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, mediante soldadura por capilaridad en tuberías de cobre, deben ser fabricados con material de las mismas características que el tubo al que han de unirse y conformes a la norma UNE-EN 1254-1 o, en su caso, pueden ser accesorios mecanizados de aleación de cobre según las normas UNE-EN 12164, UNE-EN12165 o UNE-EN 1982, según proceda.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará una empresa especialista designada por la empresa suministradora.

12 APARATOS RECEPTORES

Los aparatos receptores que están instalados en la instalación receptora, tienen las siguientes características:

Tabla 12.1.- equipos receptores de gas

Posición	UDS	Denominación	Potencia kW	Caudal Nm ³ /h	Instalado
1	1	Caldera calefacción	187,0	17,21	SI
2	1	Caldera A.C.S	24,0	2,20	SI
3	1	Caldera A.C.S	374,0	34,31	SI
4	1	Quemador atmosférico	200,0	18,40	SI
5	1	Caldera vapor	1.163,0	106,38	SI
6	1	Caldera vapor	1.453,3	132,94	SI
7	1	Caldera A. Caliente 90°C	2.300,0	210,49	SI
8	1	Quemador atmosférico	200,0	18,40	SI
9	1	Precalentamiento B.S	480,0	43,91	SI
10	1	Baño de Sales	580,0	53,15	SI
11	1	H.R.0	6.197,7	566,92	SI
12	1	H.R.1	6.110,5	558,95	SI
13	1	Horno largueros tubulares	22.104,7	2021,98	SI

El caudal simultáneo de la instalación receptora para suministro a los aparatos receptores se determina mediante la expresión:

$$Q_s = (Q_a + Q_b + Q_c + \dots) \times 1,1$$

$$Q_s = (3.785,24) \times 1,1 = 4.163,77 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Todos los dispositivos existentes en la línea general, regulador de presión, filtro, etc, serán capaces de soportar este caudal máximo demandado por la instalación.

13 PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA EXISTENTE

Todos los depósitos, bombas, vaporizadores, tuberías, carcasas de motores y en general todas las partes metálicas de la instalación deben ser puestas a tierra con una resistencia inferior a 80Ω . Esta puesta a tierra debe ser independiente de cualquier otra. Las masas metálicas enterradas dotadas de protección catódica deben aislarse del resto de la instalación.

14 IMPACTO AMBIENTAL

El gas a utilizar, gas natural, es un producto no tóxico, y, además, los gases quemados producto de su combustión son limpios y exentos de azufre, por lo que no se producirá contaminación ambiental.

La nueva estructura reemplaza a la antigua, que será desmantelada.

15 OBRA CIVIL

La obra civil de este Proyecto incluye las canalizaciones subterráneas, la losa y cerramiento para la ERM. Las características de estas obras se representan en los planos correspondientes.

16 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto, creemos haber detallado las características de la instalación que se pretende llevar a cabo y esperamos, merezca la aprobación de la misma, en la forma que ha sido redactada.

León, junio de 2015.

ANEXO I: CÁLCULOS

1 POTENCIA Y CAUDAL DE DISEÑO

En instalaciones de gas para locales destinados a usos no domésticos en los que se instalen aparatos de gas propios para dicho uso, la potencia de diseño de la instalación se determina como la suma de los consumos caloríficos de los aparatos de gas instalados o previstos mediante la siguiente expresión, según UNE 60670-4:

$$P_{il} = (A + B + C + D + \dots) \times 1,10$$

- P_{il} : potencia de diseño de la instalación individual del local de uso no doméstico.
- A, B, C, D, \dots : consumos caloríficos de los aparatos de consumo (referidos al H_i).
- $1,10$: coeficiente corrector medio, función de H_s y H_i del gas suministrado.

El caudal de diseño de la instalación individual para locales de uso no domestico se determina mediante la siguiente expresión, según UNE 60670-4:

$$Q_{il} = \frac{P_{il}}{P.C.S.}$$

1.1 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES

En el cálculo de conducciones de gas se utilizarán las fórmulas de Renouard simplificadas, según la norma UNE 62620, Anexo 1, siempre que se cumplan las condiciones que se detallan a continuación:

- ✓ La relación $Q/D < 150$ (caudal en m^3/h y diámetro en mm).
- ✓ Nº de Reynolds $R < 2.000.000$, siendo $R = T \times Q$, donde T es un factor dependiente de la familia a la que pertenezca el gas, tomando como valor 16.000, 22.300 ó 72.000, según sea de la primera, segunda o tercera familia respectivamente.

Según la presión a la que se encuentre el gas, se utilizan las fórmulas siguientes:

- a) Tramos de media (MP) y alta (AP) presión ($P > 0,05$ bar).

$$P_i^2 - P_f^2 = 51,5 \times d_c \times L_e \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

b) Tramos de baja (BP) presión ($P < 0,05$ bar).

$$P_i - P_f = 232.000 \times d_c \times L_e \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Siendo en ambos casos:

- P_i y P_f : presiones iniciales y finales del conducto, expresadas en bar absolutos en el primer caso y en mm.c.a. absolutos o relativos en el segundo (pero ambos en las mismas unidades).
- d_c : densidad corregida del gas, 0,62 aproximadamente para el gas natural.
- L_e : longitud equivalente en m (se deberá tomar un 20% superior que la longitud real).
- Q : caudal en m^3/h .
- D : diámetro interior de la tubería en mm.

1.2 FÓRMULAS DE CÁLCULO PARA LA VELOCIDAD

La velocidad se calcula mediante la expresión:

$$V = 354 \times \frac{Q \times Z}{P \times D^2}$$

Siendo:

- V : velocidad del gas en m/s.
- Q : caudal en m^3/h .
- Z : factor de compresibilidad ($\cong 1$).
- P : presión en el final del tramo en bar (absoluto).
- D : diámetro de la tubería en mm.

Las velocidades máximas admisibles son:

- Red general distribución y acometidas, enterrada < 30 m/s
- Red general distribución y acometidas, aérea < 20 m/s

Una vez calculada la velocidad, se comprueba que su valor no supere los límites máximos permitidos, y en caso de que los supere, se elegirá un diámetro mayor.

1.3 DATOS DE PARTIDA

Generales

Nº de instalaciones receptoras	1
Tipo de gas	Gas Natural
Poder calorífico (kcal/Nm ³)	9.400
Presión inicial tramo OA, AP (bar):	$4 \leq AP < 16$
Presión inicial tramo AD, MP-B (bar):	3
Presión mínima alimentación receptora, D (bar):	2,5

Instalación receptora

Nº de receptores	13
------------------------	----

Tabla 1.3.1.- Equipos receptores y potencia instalada

Posición	Unidades	Denominación	Potencia kW	Potencia Th/h	Instalado
1	1	Caldera calefacción	187,0	160,8	SI
2	1	Caldera A.C.S	24,0	20,6	SI
3	1	Caldera A.C.S	374,0	321,6	SI
4	1	Quemador atmosférico	200,0	172,0	SI
5	1	Caldera vapor	1.163,0	1000,2	SI
6	1	Caldera vapor	1.453,3	1249,8	SI
7	1	Caldera A. Caliente 90°C	2.300,0	1977,6	SI
8	1	Quemador atmosférico	200,0	172,0	SI
9	1	Precalentamiento B.S	480,0	412,8	SI
10	1	Baño de Sales	580,0	498,8	SI
11	1	H.R.0	6.197,7	5330,0	SI
12	1	H.R.1	6.110,5	5255,0	SI
13	1	Horno largueros tubulares	22.104,7	19010,0	SI

2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Tabla 2.1.- Caudales de los equipos receptores

Posición	UDS	Denominación	Potencia th/h	PCS th/Nm ³	Caudal Nm ³ /h	Instalado
1	1	Caldera calefacción	160,8	9,4	17,11	SI
2	1	Caldera A.C.S	20,6	9,4	2,19	SI
3	1	Caldera A.C.S	321,6	9,4	34,21	SI
4	1	Quemador atmosférico	172,0	9,4	18,30	SI
5	1	Caldera vapor	1000,2	9,4	106,40	SI
6	1	Caldera vapor	1249,8	9,4	132,96	SI
7	1	Caldera A. Caliente 90°C	1977,6	9,4	210,38	SI
8	1	Quemador atmosférico	172,0	9,4	18,30	SI
9	1	Precalentamiento B.S	412,8	9,4	43,91	SI
10	1	Baño de Sales	498,8	9,4	53,06	SI
11	1	H.R.0	5330,0	9,4	567,02	SI
12	1	H.R.1	5255,0	9,4	559,04	SI
13	1	Horno largueros tubulares	19010,0	9,4	2022,34	SI

El caudal simultáneo de la instalación receptora para suministro a los aparatos receptores se determina mediante la expresión:

$$P_{ii} = (A + B + C + D + \dots) \times 1,10$$

$$Q_{ii} = \frac{P_{ii}}{P.C.S.}$$

$$Q_{ii} = \frac{(35.581,2th/h) \times 1,10}{9,4th/Nm^3} = 4.163,76 Nm^3/h$$

Todos los dispositivos existentes en la línea general, regulador de presión, filtro, etc., serán capaces de soportar este caudal máximo demandado por la instalación. Se usará este caudal para el cálculo de las secciones de tuberías.

3 CALCULO DE TUBERIAS DE LA ACOMETIDA A LA RED EXISTENTE

Tabla 3.1.- Calculo de diámetros y pérdidas de carga

Calculo de alta presión									
Tramo	Q (m ³ /h)	L (m)	Le (m)	Pi (bar)	Pf (bar)	D. Cal (mm)	D. Com. (mm)	Pf real (bar)	V (m/s)
OA	4163,76	22,31	26,77	5,00	4,90	94,60	105,30	4,94	22,38
Calculo de media presión									
AB	4163,76	1,38	1,66	4,00	3,99	89,52	152,40	4,00	12,69
BC	4163,76	84,06	100,87	3,99	3,52	95,69	130,80	3,89	17,62
CD	4163,76	4,22	5,06	3,52	3,50	100,42	152,40	3,52	14,05

Tuberías seleccionadas:

- Tramo OA:
 - Tubería de acero sin soldadura (DIN2440) AC DN 100 (4”).
- Tramo AB:
 - Tubería de acero (ASTM A 53) Galvanizado 6”.
- Tramo BC:
 - Tubería de polietileno de media densidad (UNE-EN 1555-2) PE DE 160.
- Tramo CD:
 - Tubería de acero (ASTM A 53) Galvanizado 6”.

4 Superficie de ventilación:

Superficie ventilada por rejilla (m ²):.....	0,61
Superficie de ventilada por puerta (m ²):.....	1,95
Planta de la edificación (m ²):.....	16,45

$$1\% \times 16,45 \text{ m}^2 = 0,16 \text{ m}^2 = 1600 \text{ cm}^2 > 250 \text{ cm}^2$$

$$\text{Ventilación superior: } 0,61 \text{ m}^2 \times 2 = 1,22 \text{ m}^2 > 0,16 \text{ m}^2$$

$$\text{Ventilación inferior: } 1,95 \text{ m}^2 \times 4 = 7,8 \text{ m}^2 > 0,16 \text{ m}^2$$

5 CONCLUSIONES

Se hace notar que en la realización de la presente instalación, en lo no indicado expresamente, se cumplirán todas las reglamentaciones vigentes para este tipo de instalaciones.

León, junio de 2015.

ANEXO II: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo contemplando los siguientes aspectos:

El control de calidad de la obra incluirá:

- A. El control de recepción de productos, equipos y sistemas.
- B. El control de ejecución de la obra.
- C. El control de la obra terminada.

Para ello:

1. El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
2. El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalados como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda;
3. La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento de control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.1 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto a por la Dirección Facultativa.

Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto a par la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad a autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a las productos su ministrados.

Control mediante distintivos de calidad a evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos a sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CIE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con la establecido en el

artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinadas casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, a bien según lo especificado en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuara de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto e indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

1.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

1.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa. De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejara constancia en la documentación de la obra ejecutada.

León, junio de 2015

ANEXO III: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el **RD 105/2008 de 1 de febrero**, se presenta el siguiente *Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición*.

1.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Según el **D. 54/2008** los RCDs pueden clasificarse en:

1 RCDs de nivel I.- Tierras limpias y materiales pétreos

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

2 RCDs de Nivel II.-Escombros

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que pueden dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los mostrados y codificados a continuación según la Lista Europea establecida en la **Orden MAM/304/2002**. No se consideran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es

decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

Clasificación de RCDs de Nivel I “Tierras y pétreos de excavación” generados en obra

	<u>CODIGO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

Clasificación de RCDs de Nivel II “Naturaleza no pétreo” generados en obra

	<u>CODIGO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
PAPEL	20 01 01	Papel y cartón
PLÁSTICO	17 02 03	Plástico

Clasificación de RCDs de Nivel II “Naturaleza pétreo” generados en obra

	<u>CODIGO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
AREBA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionado en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

1.2 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realiza en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en toneladas y metros cúbicos tal y como establece el **RD 105/2008**.

Obra Nueva:

En ausencia de datos más contrastados, en el D 54/2008 se establece un coeficiente con un valor específico que permite transformar los metros cuadrados construidos en la obra en metros cúbicos de residuos.

$$C_{O.N.} = 0,120 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Para transformar estos metros cúbicos de residuos en toneladas se utiliza una densidad

tipo de 1,4 t/m³. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Tabla 1.2.1.- Estimación de residuos en la obra

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	117,58	m²
Volumen de residuos (S x 0,12)	14,11	m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,40	Tn/m³
Toneladas de residuos	19,75	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	59,55	m³
Presupuesto estimado obra sin Gestión de Residuos	68.731,17	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	690,00	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Tabla 1.2.2.- Pesos y volúmenes de los residuos de nivel I en función de la tipología

RCDs Nivel I			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	83,37	1,40	59,55

Tabla 1.2.3.- Pesos y volúmenes de los residuos de nivel II en función de la tipología

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
<i>Evaluación teórica del peso por tipología de RDC</i>	<i>% de peso</i>	<i>Toneladas de cada tipo de RDC</i>	<i>Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)</i>	<i>m³ Volumen de Residuos</i>
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	0,99	1,30	0,76
2. Madera	0,040	0,79	0,60	1,32
3. Metales	0,025	0,49	1,50	0,33
4. Papel	0,003	0,06	0,90	0,07
5. Plástico	0,015	0,30	0,90	0,33
6. Vidrio	0,005	0,10	1,50	0,07
7. Yeso	0,001	0,02	1,20	0,02
TOTAL estimación	0,140	2,77		2,88

Tabla 1.2.4.- Pesos y volúmenes de los residuos de naturaleza petrea en función de la tipología

RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,79	1,50	0,53
2. Hormigón	0,120	2,37	1,50	1,58
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,140	2,77	1,50	1,84
4. Piedra	0,150	2,96	1,50	1,98
TOTAL estimación	0,750	14,82		5,93

Tabla 1.2.5.- Pesos y volúmenes de los residuos potencialmente peligrosos en función de la tipología

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	1,38	0,90	1,54
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,79	0,50	1,58
TOTAL estimación	0,110	2,17		3,12

1.3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Las medidas para la prevención de residuos aportan la información necesaria dentro del Plan de Gestión de Residuos, para alcanzar los siguientes objetivos:

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan

Con las mediciones del proyecto establecidas en el presupuesto de este proyecto para cada unidad de obra deben estimarse los materiales para su posterior encargo al fabricante en las cantidades necesarias sin excederse en las mismas. Además el acopio de materiales será el establecido en el plano del estudio de seguridad y salud de este proyecto, manteniendo los materiales en sus embalajes para su protección y así evitar su rotura.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

Se llevará a cabo una recogida selectiva en contenedores de papel y los plásticos. Una vez clasificados estos residuos se enviarán a gestores especializados que se ocuparán de su tratamiento.

En este proyecto la gestión de los residuos se llevará a cabo por el gestor autorizado por el gobierno de la xunta de Galicia más próxima al lugar donde se llevará a cabo la explotación a proyectar.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión

Antes de comenzar la obra se analizarán y definirán las condiciones necesarias para la gestión adecuada de los residuos y serán explicadas detalladamente a todos los trabajadores de la obra para que se lleven a cabo durante la misma.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización

En cada fase de la obra se generarán una serie de residuos característicos. Hay que estimar las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición. Por ejemplo durante la colocación de los cerramientos se producirán residuos de bloques de hormigón, ladrillos, etc; o durante el alicatado de baldosas cerámicas.

Disponer de un directorio de los gestores de residuos más próximos en la zona

Este directorio se puede obtener a partir de los listados de gestores autorizados inscritos en el gobierno de la xunta de Galicia.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios

El personal que se ocupa de la gestión de residuos recibirá un curso antes del comienzo de la misma y será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella

Con ello el suministrador de los materiales se hará cargo de estos residuos.

1.4 MEDIDAS PARA LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación del total de la obra supere las cantidades establecidas en la tabla expuesta a continuación.

Tabla 1.4.1.- Número de contenedores necesarios para la ejecución de la explotación

	EN NORMA (toneladas)	EN OBRA (toneladas)	CONTENEDOR
Plásticos	0,5	0,04	0
Papel y cartón	0,5	0,22	0

Para este proyecto **NO** necesitaremos contenedor de obra.

Medidas Empleadas

- Los residuos se colocaran en un sólo contenedor.
- Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados. Hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, se reutilizarán para nivelación y tapado de zanjas.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables no valorizables “in situ”. La gestión de los residuos será llevada a cabo por un gestor autorizado.

2 CONCLUSIÓN

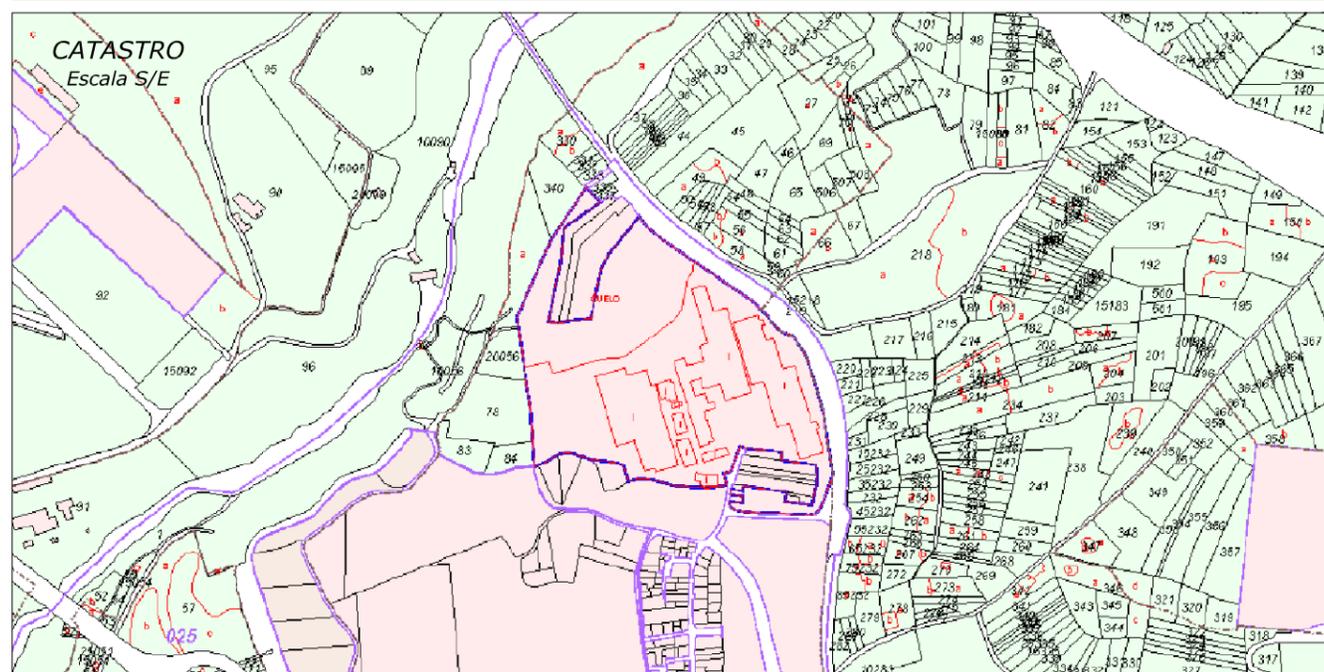
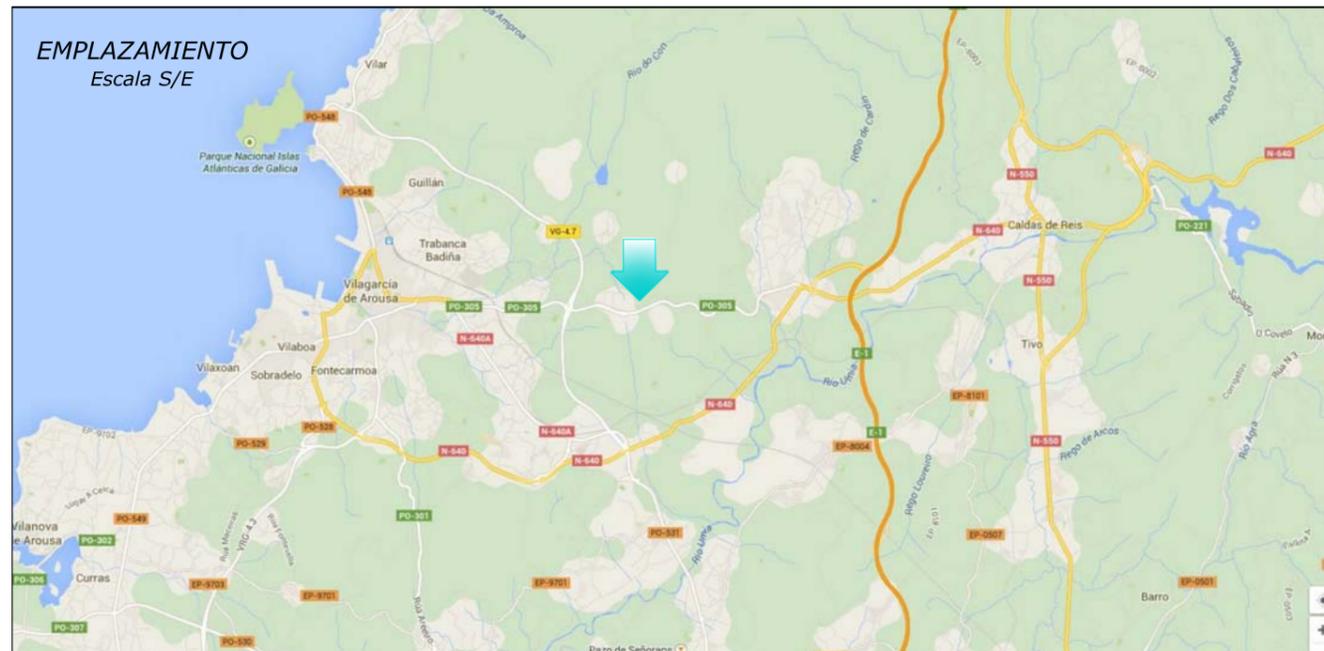
Con lo anteriormente expuesto, quedan detalladas las características de la instalación que se pretende llevar a cabo y esperamos, merezca la aprobación de la misma, en la forma que ha sido redactada.

León, junio de 2015

PLANOS

1 ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- PLANO GERENAL
- 4.- OBRA CIVIL DE LA ERM
- 5.- OBRA MECÁNICA DE LA ERM
- 6.- ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA
- 7.- ESQUEMA DE PRINCIPIO
- 8.- CANALIZACIONES
- 9.- CARTELERÍA



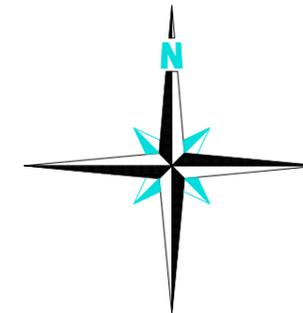
COORDENADA UTM (HUSO 29)	
COORDENADA X	COORDENADA Y
523.085 m	4.715.877 m

COORDENADA GEOGRAFICA	
LATITUD	LONGITUD
N 42° 35' 41,99"	W 8° 43' 6,93"

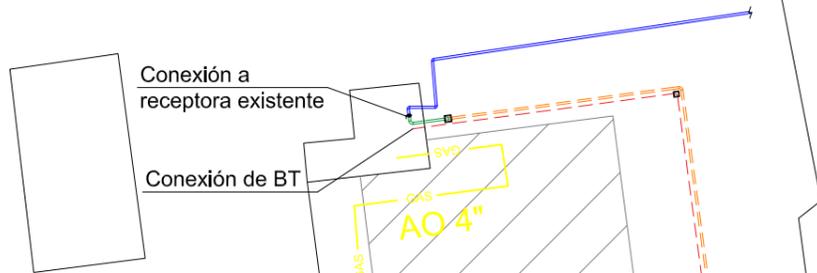
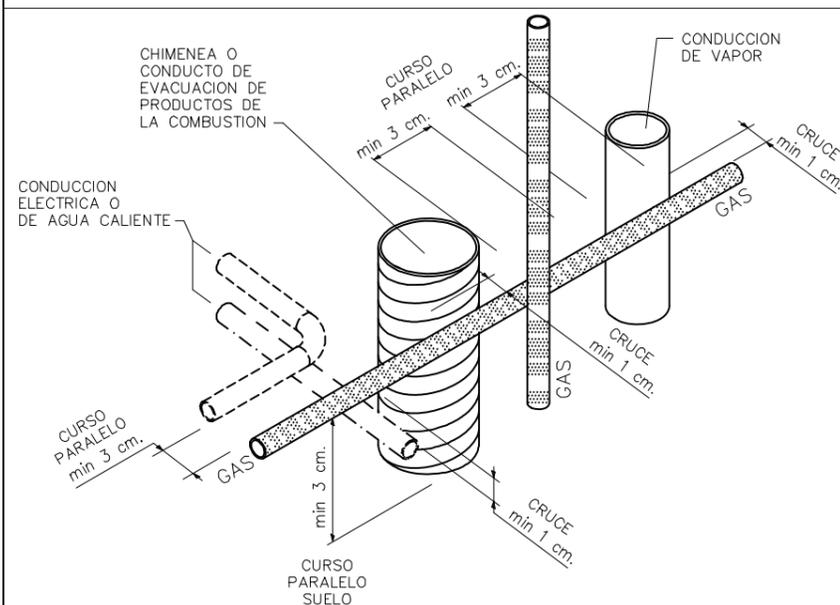
	UNIVERSIDAD DE LEÓN		
	ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS		
	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA		
	PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)		
PLANO DE	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		
ESCALA	S/E	PLANO N° 01	
FECHA	ESCALA		
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez			



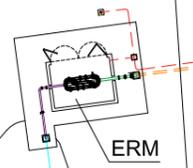
		UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA					
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)					
PLANO DE	ANTECEDENTES				
ESCALA	1:500				PLANO N°
FECHA	FECHA	Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez			02



DETALLE DISTANCIAS MINIMAS PARA TUBERIAS VISTAS DE GAS A OTRAS TUBERIAS, CONDUCTOS O SUELO



Arqueta PE paso instalación BT

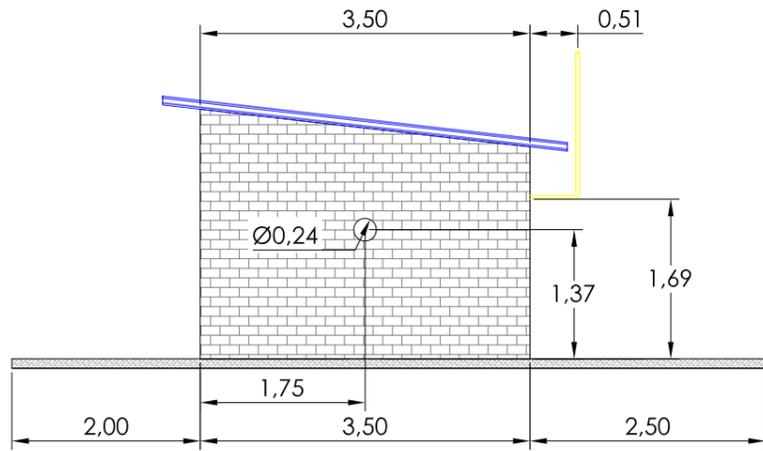


Arqueta compañía suministradora de gas

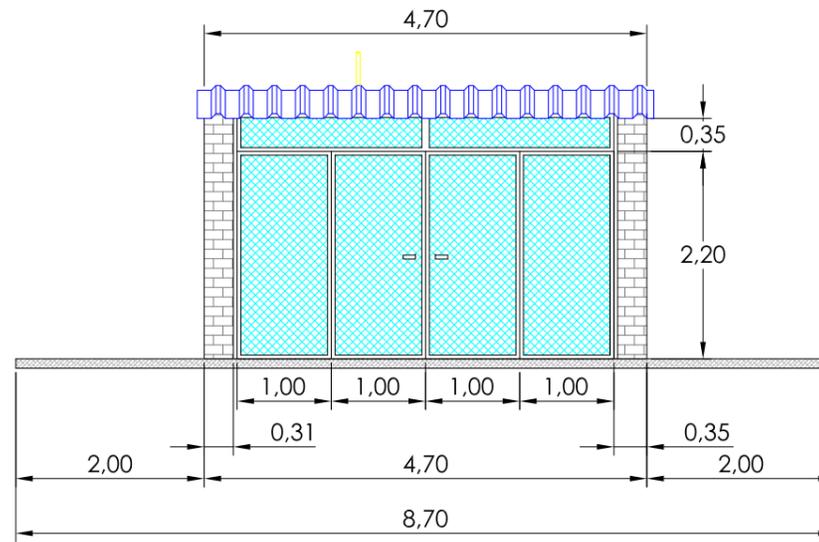
- Instalación ejecutada en AC DN 100 (4").
- Instalación ejecutada en AC 6" (DN 152,4).
- - - Instalación ejecutada en PE D 160.
- Instalación existente de antigua acometida.
- Instalación receptora existente en AC DN 150.
- Instalación de acometida del suministrador.
- - - Instalación de alimentación de baja tensión.

 UNIVERSIDAD DE LEÓN 	
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	
PROYECTO DE ESTACIÓN DE MEDIDA Y MEDICIÓN PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCIA DE AROUSA (PONTEVEDRA)	
PLANO DE	PLANO GENERAL
ESCALA	1 : 500
FECHA	12/06/2015
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez	
PLANO N°	
03	

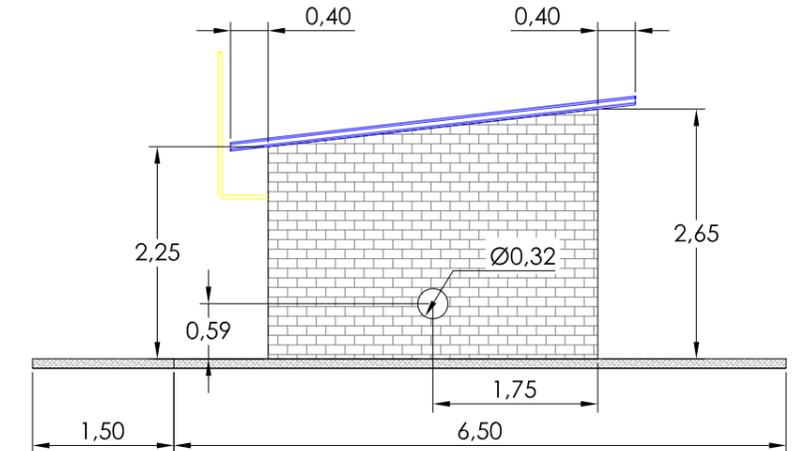
PERFIL DERECHO E.R.M.



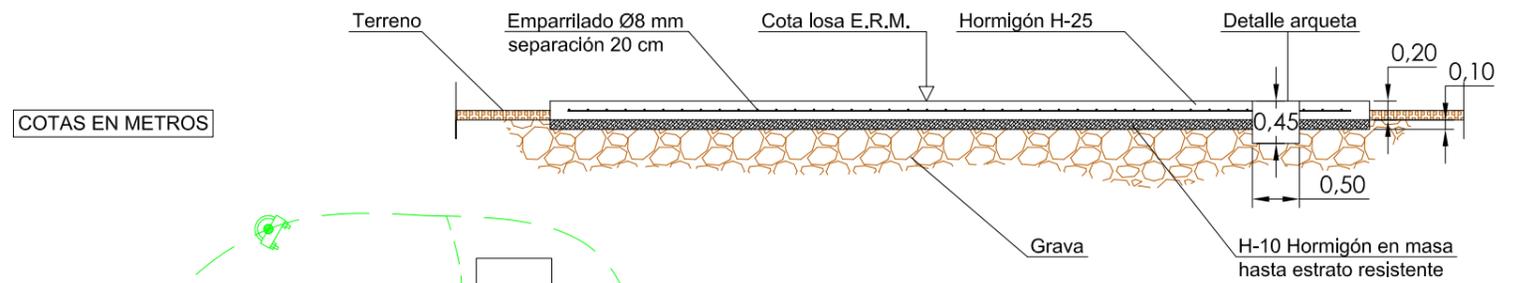
ALZADO E.R.M.



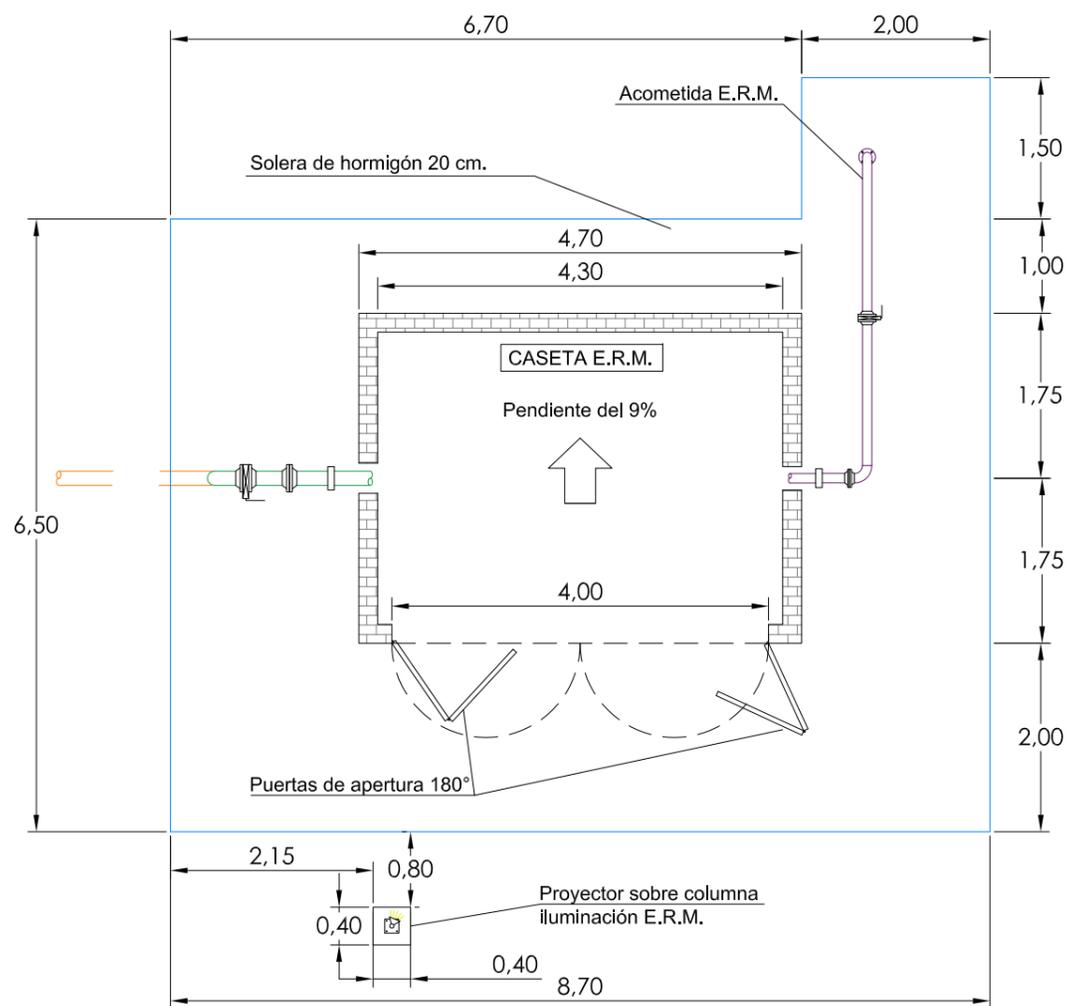
PERFIL IZQUIERDO E.R.M.



LOSA E.R.M.

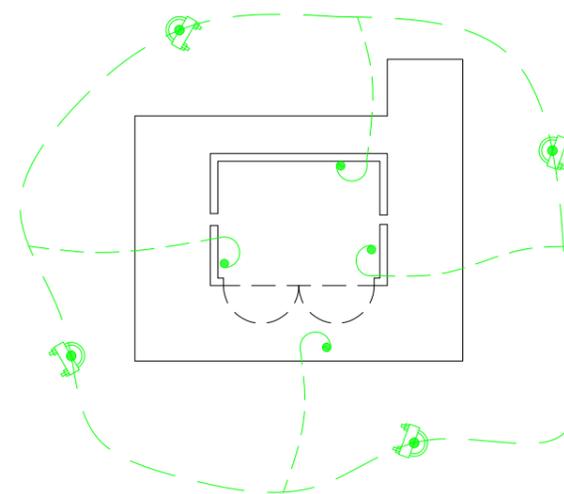


EMPLAZAMIENTO E.R.M.



COTAS EN METROS

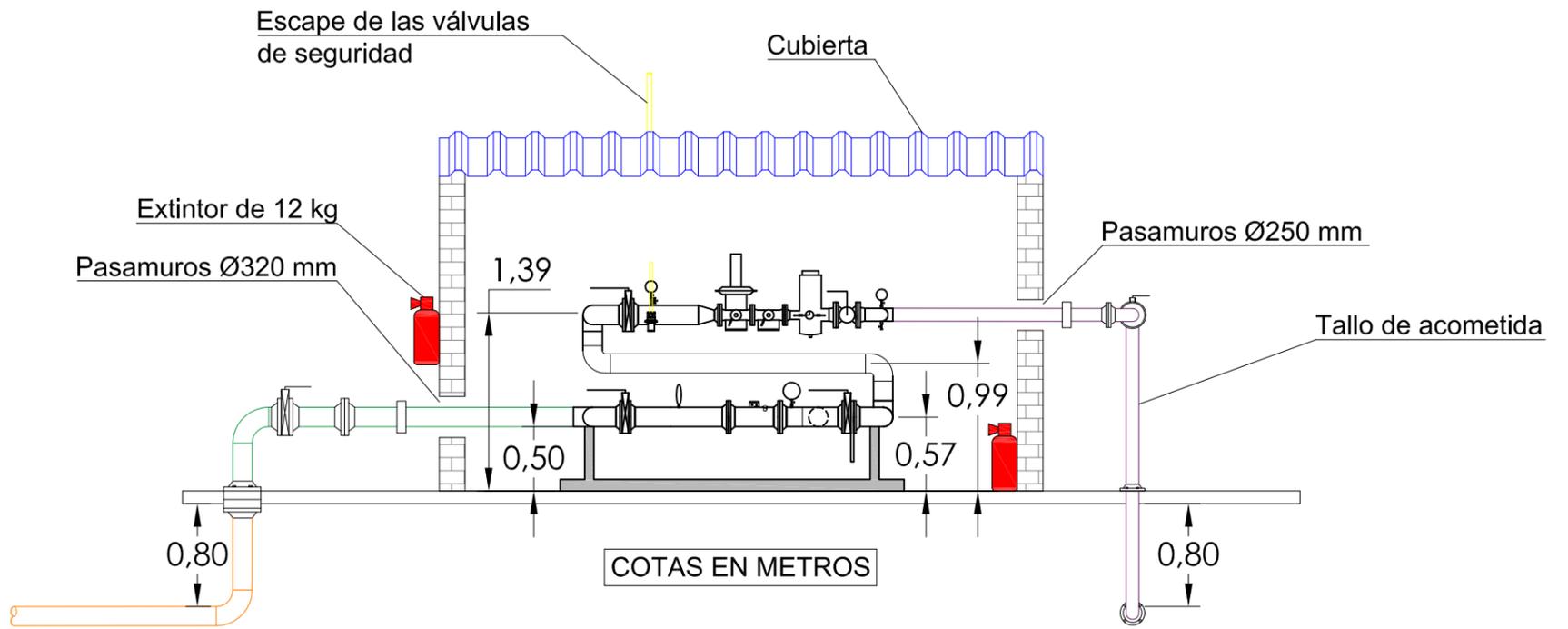
RED DE TIERRAS



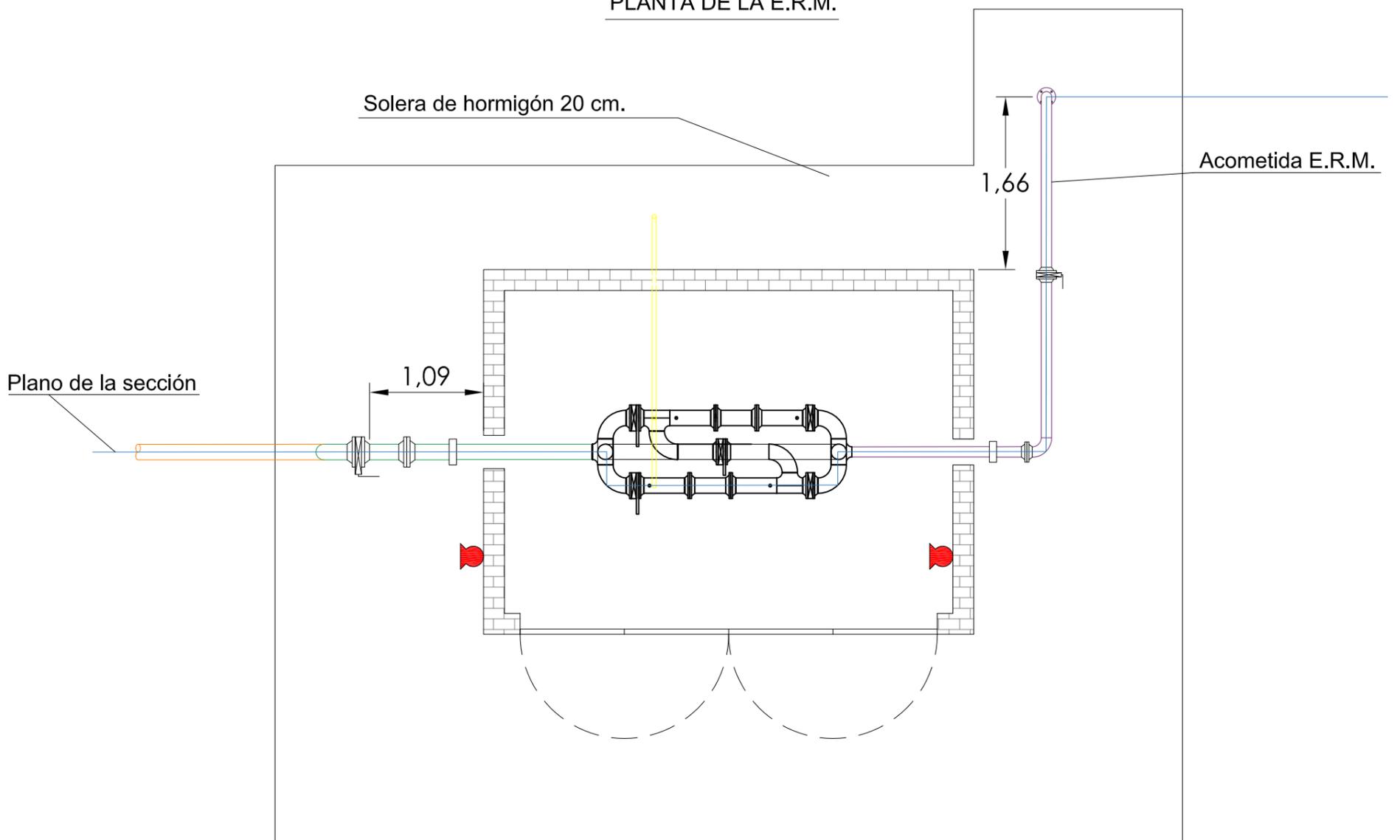
-  Electrodo de toma de tierra de grafito (Máxima resistencia = 20 Ohmios) para Cu. desnudo 35mm².
-  Latiguillo de Cu. desnudo 35mm². Longitud = 3 m.
-  Conductor Cu. desnudo 35mm².

	UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA			
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCIA DE AROUSA (PONTEVEDRA)			
PLANO DE	OBRA CIVIL DE LA E.R.M.		
ESCALA	1 : 75	PLANO N° 04	
FECHA	12/06/2015		
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez			

SECCIÓN PRINCIPAL DE LA E.R.M.



PLANTA DE LA E.R.M.

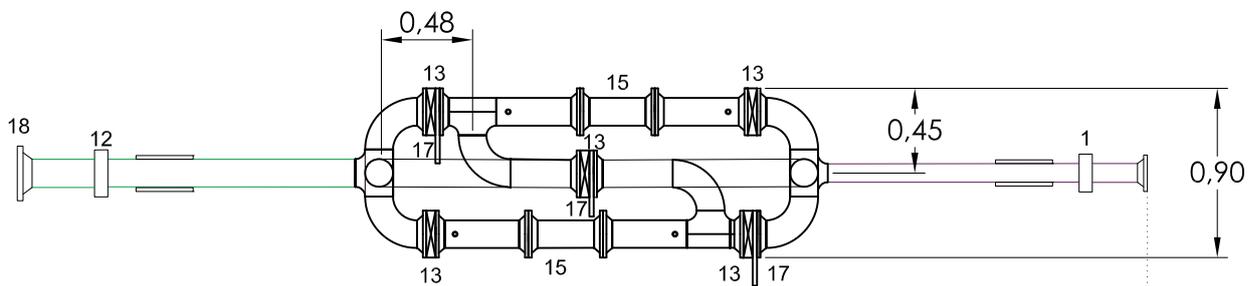
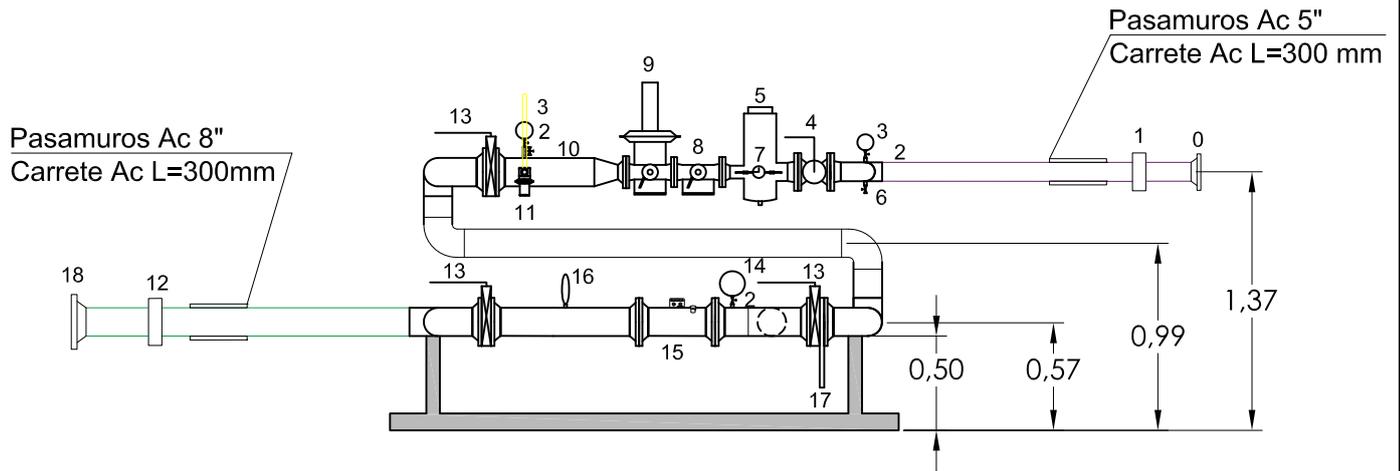


Proyector sobre columna iluminación E.R.M.

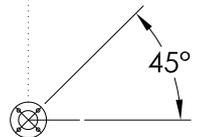


 UNIVERSIDAD DE LEÓN 	
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)	
PLANO DE	OBRA MECÁNICA DE LA E.R.M.
ESCALA	1 : 50
FECHA	12/06/2015
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez	
PLANO N°	
05	

ESQUEMA DE LA E.R.M.



COTAS EN METROS



Brida DN100 PN40.
Agujeros para los tornillos a 45°
respecto del eje de la tubería.

0 BRIDA DN100 PN40 Orificios 45°	5 FILTRO	10 VALVULA PURGA	15 CONTADOR G1000
1 JUNTA DIELECTRICA DN100	6 VALVULA PURGA	11 VALVULA DE ESCAPE	16 TERMOMETRO CAPILLA
2 VALVULA PULSADORA	7 MANOMETRO DIFERENCIAL	12 JUNTA DIELÉCTRICA DN150	17 DISCO CIEGO EN OCHO
3 MANOMETRO	8 VALVULA ALFABLOCK80	13 VALVULA MARIPOSA DN150	18 BRIDA SALIDA DN150
4 VALVULA ENTRADA DN100	9 REGULADOR ALFA80	14 MANOMETRO FACTURACION	



UNIVERSIDAD DE LEÓN

ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS



GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA
DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)

PLANO DE

ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

ESCALA

1:40

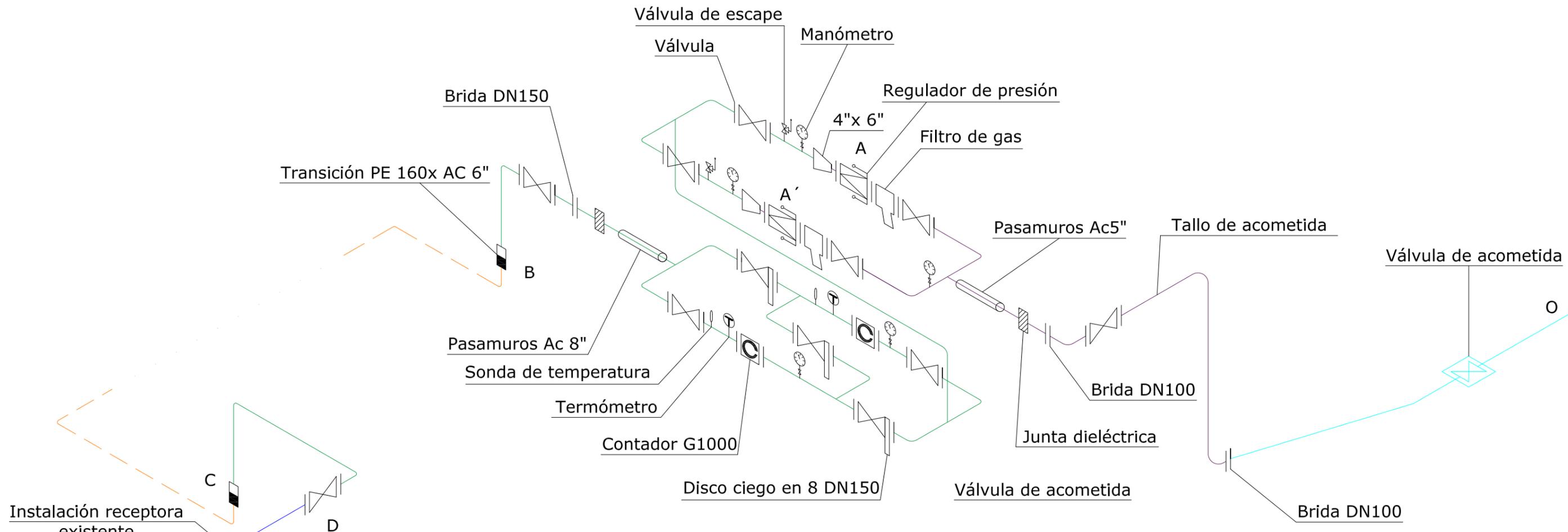
PLANO Nº

06

FECHA

12/06/2015

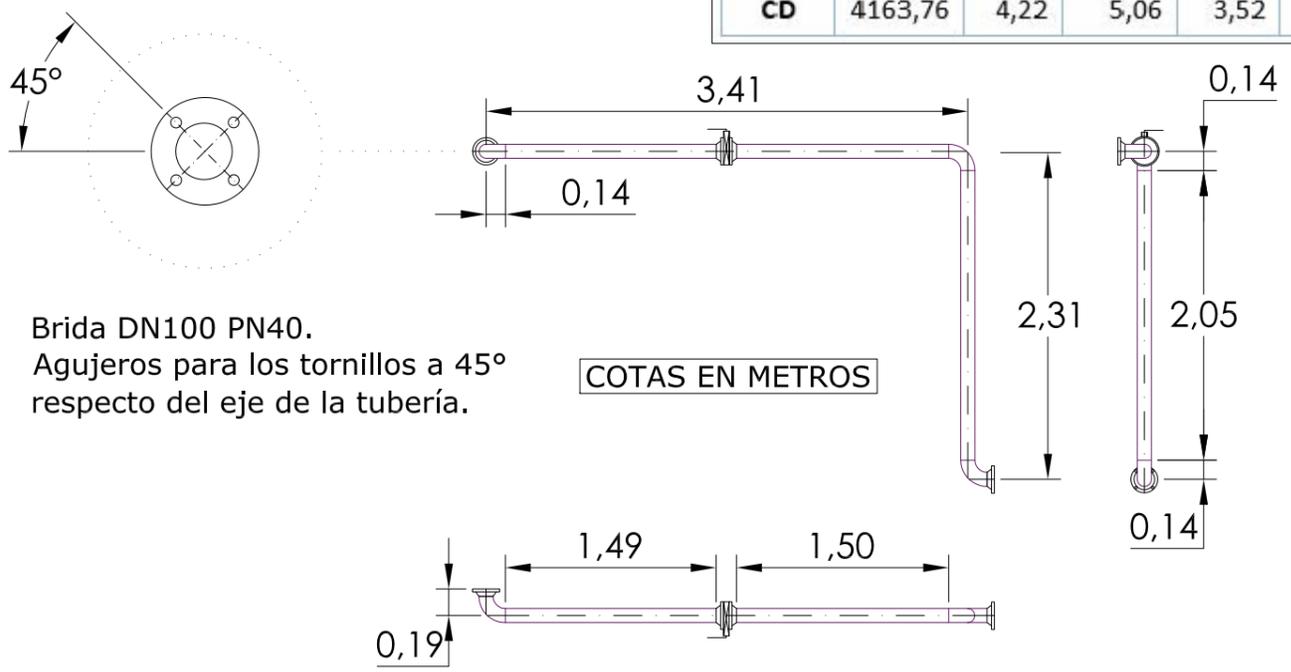
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez



Calculo de alta presión									
Tramo	Q (m³/h)	L (m)	Le (m)	Pi (bar)	Pf (bar)	D. Cal (mm)	D. Com. (mm)	Pf real (bar)	V (m/s)
OA	4163,76	22,31	26,77	5,00	4,90	94,60	105,30	4,94	22,38
Calculo de media presión									
AB	4163,76	1,38	1,66	4,00	3,99	89,52	152,40	4,00	12,69
BC	4163,76	84,06	100,87	3,99	3,52	95,69	130,80	3,89	17,62
CD	4163,76	4,22	5,06	3,52	3,50	100,42	152,40	3,52	14,05

- Instalación ejecutada en AC DN 100 (4").
- Instalación ejecutada en AC 6" (DN 152,4).
- Instalación ejecutada en PE D 160.
- Instalación existente de antigua acometida.
- Instalación receptora existente en AC DN 150.
- Instalación de acometida del suministrador.

TALLO DE ACOMETIDA
Escala 1:50

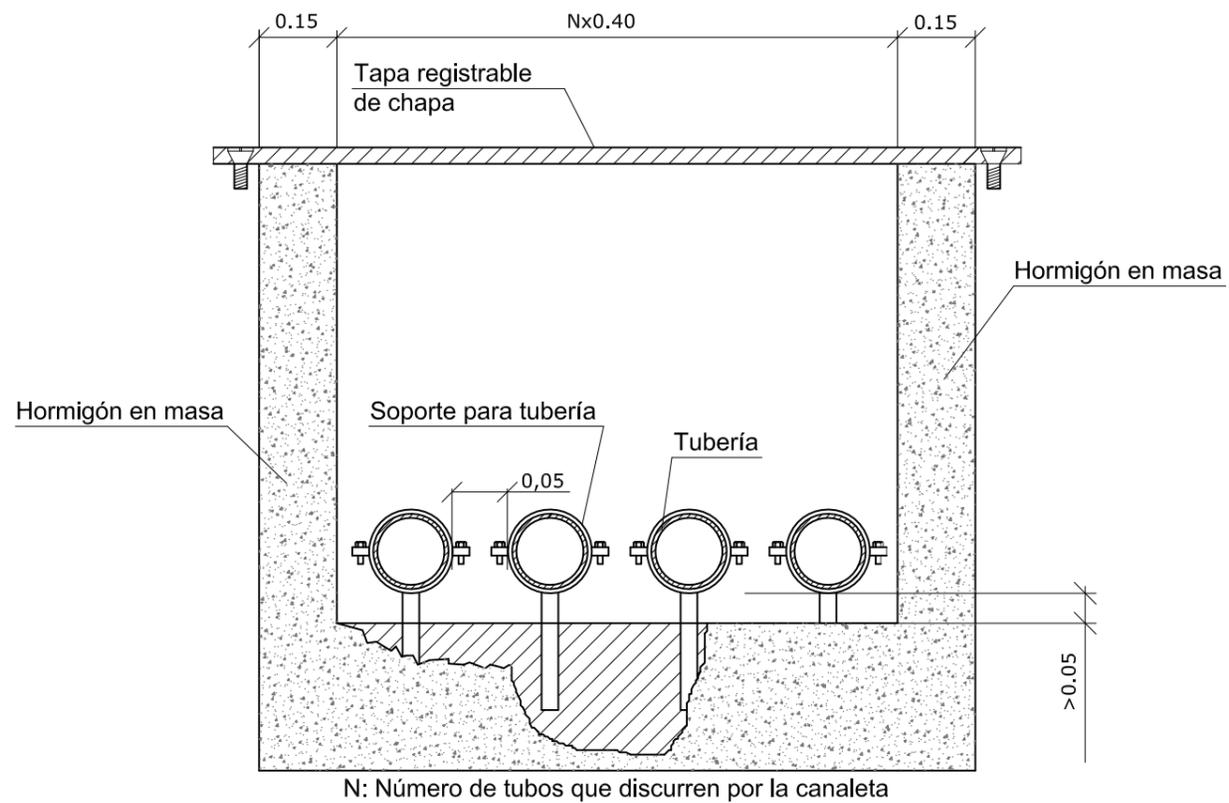


Brida DN100 PN40.
Agujeros para los tornillos a 45° respecto del eje de la tubería.

COTAS EN METROS

 UNIVERSIDAD DE LEÓN 	
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)	
PLANO DE	ESQUEMA DE PRINCIPIO
ESCALA	S/E
FECHA	12/06/2015
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez	
PLANO N°	
07	

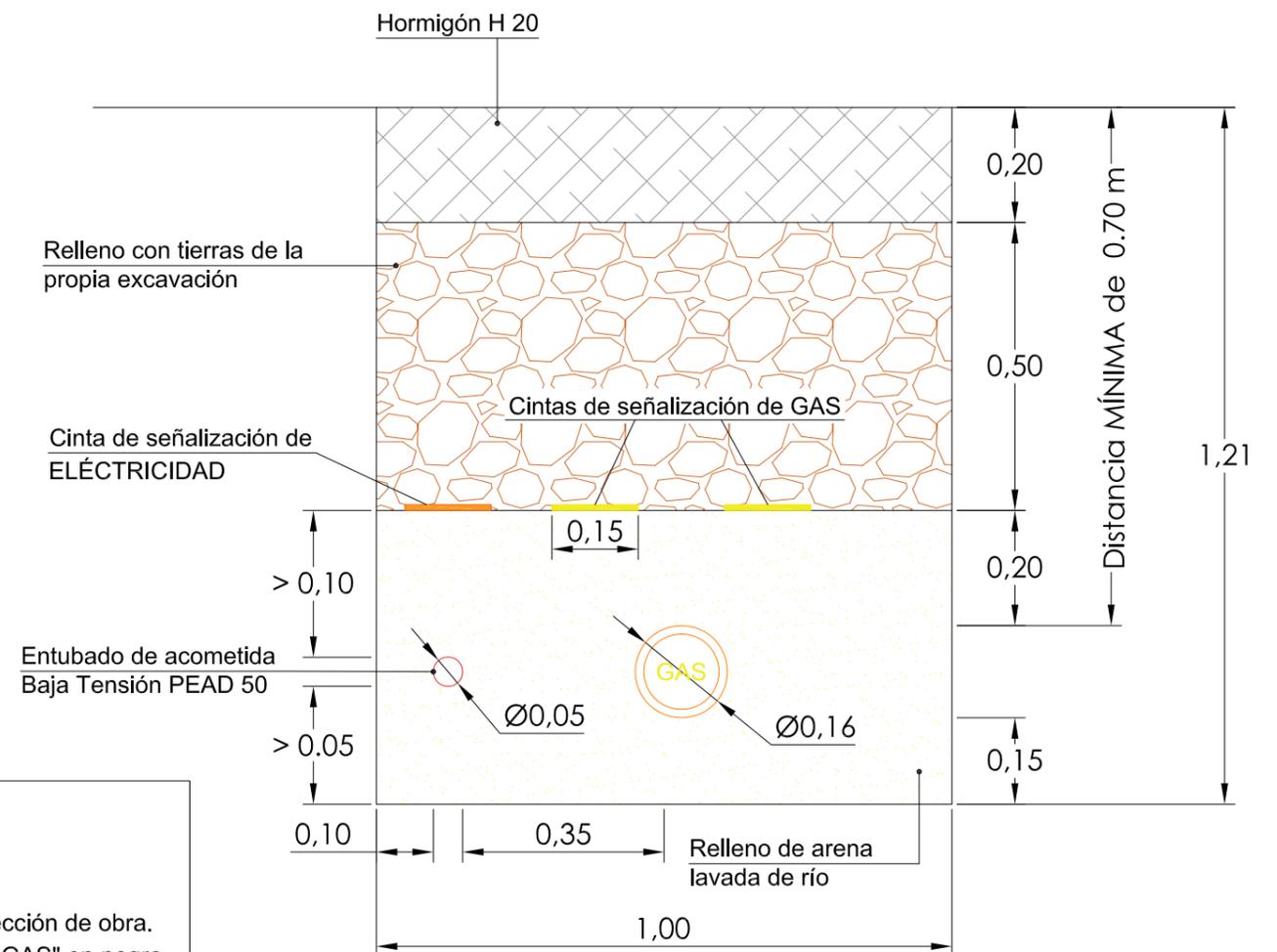
DETALLE DE CANALETA REGISTRABLE



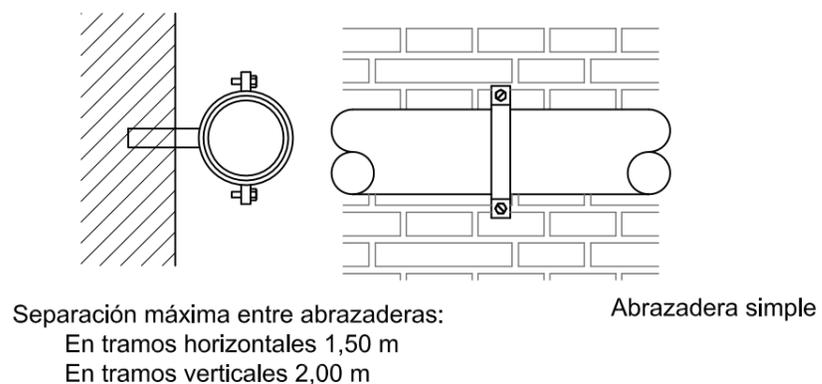
NOTAS:

- 1.- Cotas en metros.
- 2.- El asiento de la tubería será uniforme.
- 3.- Diámetro exterior del tubo revestido.
- 4.- El relleno sobre la generatriz superior de la tubería se compactará con medios previamente aprobados por la dirección de obra.
- 5.- La banda de señalización será de plástico color amarillo 15 cm de ancho con la inscripción "CANALIZACIÓN DE GAS" en negro.

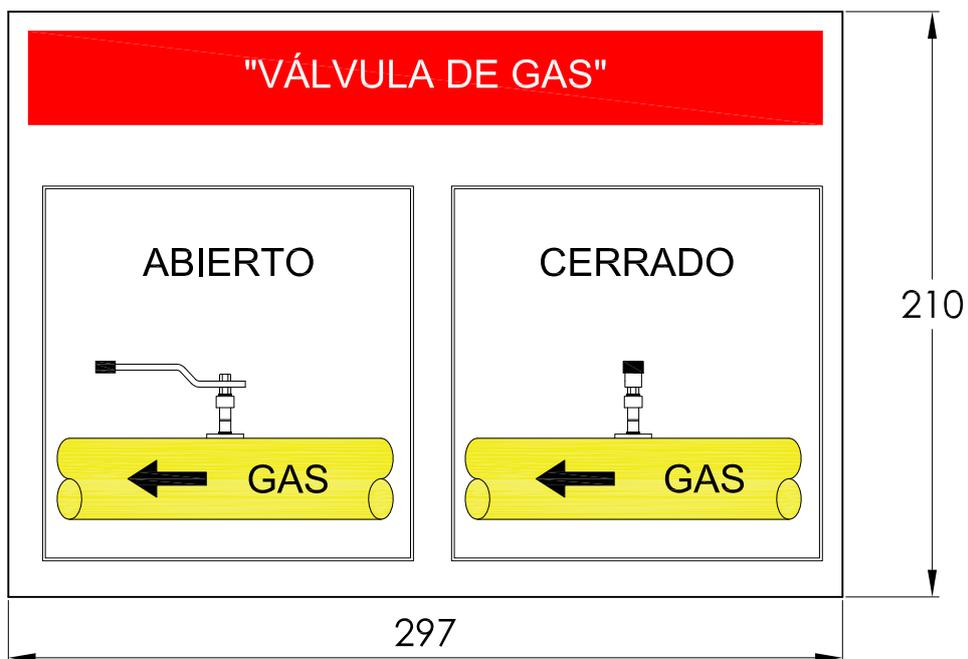
DETALLE ZANJA DE ACOMETIDA A IRG EXISTENTE



DETALLE DE CANALIZACIÓN AÉREA



 UNIVERSIDAD DE LEÓN 	
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)	
PLANO DE	CANALIZACIONES
ESCALA	S/E
FECHA	12/06/2015
Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez	
PLANO N°	
08	



	UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA			
PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)			
PLANO DE	CARTELERÍA		
ESCALA	S/E		PLANO Nº
FECHA	12/06/2015	Fdo.: Adrián Lameiro Álvarez	09

PLIEGO DE CONDICIONES

1 DISPOSICIONES GENERALES

A.- OBRAS QUE SE PROYECTAN

Las obras que se proyectan son las que se especifican en los documentos adjuntos: Memoria, Planos y Presupuesto, y también todas las necesarias para dejar totalmente terminadas las obras objeto de este proyecto.

B.- PLANOS

Las distintas instalaciones se ajustarán en cuanto a dimensiones y características técnicas y constructivas a los Planos de este Proyecto.

C.- DIRECCION E INSPECCION DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán bajo la Dirección Facultativa especificada en el punto 3 “Documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas” de la ITC-ICG07 “Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos”, del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos e ITCs, aprobado por RD 919/2006 de 28 de julio.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra se considerará a todos los efectos como dependiente de la Empresa Instaladora.

La Dirección Facultativa podrá disponer la suspensión de la obra, cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición y sustitución de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta de la Empresa Instaladora.

La Propiedad y la Dirección Facultativa, se reservan el derecho de exigir la sustitución en la obra del personal de la Empresa Instaladora que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficientes a juicio de la Dirección Facultativa.

D.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL TRABAJO

La Propiedad queda autorizada, previa conformidad de la Dirección Facultativa, para reducir o eliminar unidades del Proyecto, con la consiguiente reducción o eliminación de los importes correspondientes, sin que por ello pueda la Empresa Instaladora efectuar reclamación alguna.

Asimismo, si es necesaria la realización de trabajos no incluidos en el Proyecto, se fijarán previamente los respectivos precios de ejecución.

E.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA

La obra se llevará a cabo con estricta sujeción a las condiciones de este Pliego de Condiciones, al proyecto y detalles indicados en el mismo, y a cuantas operaciones sean necesarias para que la instalación quede completamente bien acabada, aunque no se indiquen expresamente en estos documentos.

Para resolver cualquier duda en la interpretación de los documentos del proyecto, la Empresa Instaladora consultará a la Dirección Facultativa, obligándose a volver a ejecutar cuantas partes del trabajo no se hubiesen realizado con arreglo a lo estipulado.

Los planos de obra y los replanteos se ajustarán a las cotas indicadas en los planos del proyecto. En caso de que alguna cota faltase, se consultará al respecto con la Dirección Facultativa.

La Empresa Instaladora no podrá, so pena de rescisión del contrato con pérdida de las retenciones que se establezcan, transmitir, ceder o traspasar toda o parte de sus obligaciones sin previo consentimiento de la Dirección Facultativa y de conformidad con la Propiedad.

La Empresa Instaladora cuidará de mantener la debida vigilancia para la protección de todo el personal con acceso a los materiales, maquinaria y demás elementos utilizados en la misma, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

F.- RESPONSABILIDADES

La Empresa Instaladora asumirá en todo caso las siguientes responsabilidades:

- Por daños a personas, animales o cosas, por defecto directo o indirecto de las obras y trabajos de su personal, vehículos, herramientas o materiales que utilice. A tal efecto quedará en libertad de escoger los medios de señalización, seguridad, etc., que considere necesarios dentro de las normas y reglamentos vigentes.
- Por incumplimiento de sus obligaciones laborales, accidentes de trabajo, incumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en

cuanto se refiera al personal por él utilizado, directa o indirectamente para el cumplimiento del contrato.

- De la calidad de los materiales que se utilicen, de la dosificación aprobada de los mismos y de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, en consecuencia, de la repercusión que éstas anomalías puedan tener en la obra realizada.
- Ante las respectivas Autoridades del Estado, Comunidad, Provincia o Municipio o de otros Organismos por el incumplimiento de las disposiciones marcadas por los mismos.

Independientemente de todo lo anteriormente expuesto, la Empresa Instaladora deberá cumplir todo cuanto establecen las leyes a este respecto.

G.- SIMILITUD DE MATERIALES

Algunos de los materiales que hayan de emplearse en las instalaciones, podrán proceder de distintos fabricantes, siempre que se ajusten estrictamente a los requisitos estipulados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, a los marcados por la Compañía Suministradora en su caso y previa aprobación de la Dirección Facultativa.

2 CANALIZACIONES

2.1 RED DE TUBERÍAS DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS

En cuanto a la acometida y a la ERM se estará a lo dispuesto por la norma UNE 60620:2005 “Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar”.

En cuanto a las tuberías, elementos, accesorios y sus uniones, diseño y montaje de la instalación receptora de gas se estará a lo dispuesto por la norma UNE 60620:2005 “Instalaciones receptoras de gas suministradas a presiones superiores a 5 bar”.

2.1.1 MATERIAL DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Polietileno

El tubo y los accesorios de polietileno utilizados deben ser de calidad PE 80 o PE 100, y deben ser conformes a la norma UNE-EN 1555.

El uso de polietileno queda limitado a tuberías enterradas y a tramos alojados en vainas empotradas que discurran por muros exteriores o enterrados que suministran a armarios de regulación y/o contadores de las edificaciones. Dichos armarios deben tener al menos una de sus paredes colindantes con el exterior.

Cobre

El tubo de cobre deberá ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, del tipo denominado Cu-DHP de acuerdo con la norma UNE-EN 1057. Las características mecánicas de los tubos de cobre, así como las medidas y tolerancias, deben ser las determinadas en la norma UNE-EN 1057. Se debe utilizar tubo en estado duro, de espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, pudiéndose utilizar el tubo en estado recocido y en rollo para la conexión de aparatos y para tuberías enterradas, teniendo en este último caso un espesor mínimo de 1.5 mm y un diámetro exterior máximo de 22 mm.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc, mediante soldadura por capilaridad, deben ser fabricados con material de las mismas características que el tubo al que han de unirse y conformes a la norma UNE-EN 1254-1 o, en su caso, pueden ser accesorios mecanizados de aleación de cobre según las Normas UNE-EN 12164, UNE-EN 12165 o UNE-EN 1982, según corresponda.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre o de aleación de cobre deben ser conformes a las Normas UNE 60719 y UNE-EN 1254-1.

Acero

El tubo de acero debe estar fabricado a partir de banda de acero laminada en caliente con soldadura longitudinal o helicoidal, o bien estirado en frío sin soldadura.

En lo relativo a las dimensiones y características, los tubos de acero deben ser conformes a la norma UNE 36864, para tubos soldados longitudinalmente, y a la norma UNE 19040, UNE 19041 y UNE 19046 para los tubos de acero sin soldadura.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc, mediante soldadura, deben estar fabricados en acero compatible con el tubo al que se han de unir, conforme con las especificaciones de la Norma UNE-EN 10242.

La ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc., mediante unión roscada se debe realizar con accesorios de fundición maleable, de acuerdo con las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 10242.

Acero inoxidable

El tubo de acero inoxidable debe estar fabricado a partir de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente.

Las características mecánicas de los tubos de acero inoxidable, así como sus medidas y tolerancias, deben ser conformes con la norma UNE 19049-1.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc, mediante soldadura por capilaridad, deben estar fabricados en acero inoxidable de las mismas características del tubo al que han de unirse.

3 LLAVES DE CORTE

Los dispositivos de corte (llaves de paso) de la instalación receptora, deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la norma UNE-EN 331 hasta diámetro nominal DN50, o en la Norma UNE 60708 para diámetro nominal superior a DN50 y hasta DN100.

Los dispositivos de corte de obturados esférico de diámetro nominal inferior o igual a DN50 deben ser como mínimo de clase de temperatura -20°C según la norma UNE-EN331.

Los dispositivos de corte deben ser fácilmente bloqueables y precintables en su posición de "cerrado", y las dimensiones de los mismos y de sus conexiones deben ser conformes a lo especificado en la norma UNE 60718.

Para diámetros superiores a DN100, se deben poder instalar llaves del tipo obturador esférico, mariposa u otros de adecuadas características mecánicas y de funcionamiento.

4 EJECUCION DE LAS CONDUCCIONES

4.1 TUBERÍAS VISTAS

La distancia mínima de la generatriz inferior de las canalizaciones al suelo será de 3 cm. Cuando discurran por un muro estarán separadas de éste, como mínimo 2 cm.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (electricidad, agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos) deben ser de 3 cm. en curso paralelo y 1 cm. en cruce.

Se sujetarán a los paramentos mediante grapas con la separación máxima indicada en la tabla:

Tabla 4.1.1.- Distancias entre grapas de sujeción

Diámetro nominal de la tubería		Separación máxima entre elementos de sujeción (m)	
Si D_N en mm	Si D_N en pulgadas	Tramo horizontal	Tramo vertical
$D_N < 15$	$D_N < \frac{1}{2}''$	1.0	1.5
$15 < D_N < 28$	$\frac{1}{2}'' < D_N < 1''$	1.5	2.0
$28 < D_N < 42$	$1'' < D_N < 1 \frac{1}{2}''$	2.5	3.0
$D_N > 42$	$D_N > 1 \frac{1}{2}''$	3.0	3.5 (al menos una sujeción por planta)

Las uniones se realizarán mediante soldadura fuerte por capilaridad con aleación de plata.

Las tuberías se pintarán con pintura de color amarillo. Cuando discurra por una vaina se pintará igualmente la vaina.

Cuando la canalización discurra por conductos o falsos techos, los dos extremos del envainado conectarán directamente con el exterior, para de esta forma asegurar la ventilación de dicha vaina.

4.2 TUBERÍAS ALOJADAS EN VAINAS O CONDUCTOS

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deben ser continuas o bien estar unidas mediante soldaduras y no pueden suponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto.

Esta modalidad se puede utilizar para ocultar tuberías por motivos decorativos.

Esta forma de ubicación se debe utilizar en los casos siguientes:

Para protección mecánica de tuberías

Cuando tenga que protegerse las tuberías de golpes fortuitos, o cuando deban discurrir por zonas de circulación y/o estacionamiento de vehículos susceptibles de recibir impactos o choques de éstos.

Cuando las tuberías sean de cobre y discurran por fachadas exteriores, se deben proteger mecánicamente con vainas o conductos hasta una altura mínima de 1.80 m respecto al nivel del suelo.

Además de las vainas y conductos, para la protección mecánica de tuberías se pueden utilizar perfiles metálicos adecuados a tal fin.

Para ventilación de tuberías. Cuando las tuberías deban discurrir por

Un primer sótano.

Cavidades o huecos de la edificación (altillos, falsos techos, cámaras sanitarias o similares).

El interior de locales o viviendas a las que no suministran.

Para tuberías que suministran a armarios empotrados de regulación y/o contadores

Cuando los armarios que contienen los reguladores o conjuntos de regulación y/o los contadores de gas se instalen empotrados en muros de fachada o límites de propiedad y la tubería de entrada al armario se realice en polietileno.

Para tuberías situadas en el suelo o subsuelo

Cuando las tuberías se deban alojar, porque no haya otra alternativa:

Entre el pavimento y el nivel superior del forjado de locales interiores del edificio o en el subsuelo exterior, cuando exista un local debajo de ellas cuyo nivel superior del forjado esté próximo a la tubería.

4.3 TUBERÍAS ENTERRADAS

No se pueden instalar tuberías directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos.

Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se deben llevar a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados por la reglamentación vigente. Se pueden enterrar tubos de polietileno, de cobre o acero, recomendándose el uso del polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

Para la ejecución de redes enterradas mediante tubería de polietileno se seguirá el siguiente procedimiento:

- Limpieza profunda de los extremos por medio de raspado de toda su superficie, en una longitud superior a la mitad del manguito, procediendo a continuación a achaflanar su arista externa.
- Inserción de los extremos preparados en el accesorio marcando previamente sobre el tubo la longitud que se ha de introducir en el manguito.
- Inmovilizado de la zona y conexión de los bordes del accesorio con la máquina electrónica, iniciando la soldadura seleccionada. El tiempo de paso de corriente estará controlado por la máquina en función de las dimensiones de tubería a soldar.
- El tiempo de inmovilización de las uniones de este tipo será de 30 minutos.

Tendido de Tuberías de PE

Realizadas las correspondientes soldaduras y antes del descenso a la zanja, se comprobará que la tubería no ha sido dañada, que los datos de la misma queden en la parte superior y que la zanja dispone del lecho reglamentario.

La puesta en zanja se realizará de forma que no se obligue a la tubería a soportar esfuerzos de flexión excesivos.

Deberá quedar tapada la zanja correspondiente al tendido de tubería realizado durante la jornada. Se pondrá un tapón que impida la entrada de arena u objetos en el interior de la tubería.

Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia de 25 cm por encima de la tubería de gas y cubriendo, al menos, el doble del diámetro de ésta.

Las conducciones enterradas irán por el interior de una zanja de 40 cm de anchura y 100 cm de profundidad.

Se enterrarán a una profundidad mínima de 70 cm, y se asentarán sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, así como recubierta por 10 cm del mismo material, 30 cm de zahorra compactada, 20 cm de hormigón en masa 150 Kg/cm^2 y 30 cm de tierra vegetal. Se colocará por encima de la tubería una banda de señalización de tuberías de gas.

4.4 TUBERÍAS EMPOTRADAS

Esta modalidad de ubicación está limitada al interior de un muro o pared y tan sólo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared alrededor del tubo contiene huecos, éstos se deben obturar.

Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de acero con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm., no pudiendo existir en estos tramos ningún tipo de unión.

Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o contadores, la longitud de empotramiento de tuberías puede estar comprendida entre 0.40 m y 2.50 m.

Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se debe limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante aplicación de una doble capa de cinta anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

5 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

La empresa instaladora será una empresa de categoría A, de acuerdo con la ITC ICG-09 "Instaladores y empresas instaladoras de gas" del Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por RD 919/2006 de 28 de julio de 2006

6 PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

6.1.- PRUEBAS

Antes de la puesta en servicio de la instalación objeto del proyecto, los depósitos, canalizaciones y equipos que lo requieran se someterán a las siguientes pruebas:

Depósitos

Prueba hidrostática de presión en el taller del fabricante, de acuerdo con la legislación vigente. En caso de sufrir algún accidente en el transporte, o en todo caso, si no se ha realizado dicha prueba hidrostática en el taller del fabricante, se debe realizar ésta una vez instalado el depósito y se debe efectuar a 1.43 veces la presión de diseño durante 10 minutos contados a partir de la estabilización de la presión. Los depósitos que cambien de emplazamiento se deben someter a la prueba hidrostática en el nuevo emplazamiento.

Canalizaciones de fase líquida

Prueba de presión a 29 bar durante 10 minutos contados a partir de la estabilización de la presión.

Válvulas de seguridad y resto de los equipos

Las pruebas especificadas para ellos en la legislación que le sea de aplicación. El fabricante debe emitir los certificados de idoneidad (individuales o por lotes) correspondientes, que deben ser incorporados a la documentación del depósito.

6.1 ENSAYOS

Superadas con éxito las pruebas, se deben efectuar los siguientes ensayos:

Depósitos

Ensayo de estanqueidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante 15 minutos. No es preciso este ensayo para los depósitos que hayan salido del taller del fabricante provistos de valvulería y llenos de gas inerte o GLP en fase gaseosa. En este caso el ensayo debe consistir en la comprobación de que no existe pérdida de presión.

Canalizaciones de fase líquida

Ensayo de estanqueidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa, con duración de 1 hora, que se podría reducir, una vez estabilizada la presión a 30 minutos en los tramos de prueba inferiores a 20 metros.

Canalizaciones de fase gaseosa

Serán sometidas a las pruebas específicas en la Norma UNE 60310 o la Norma UNE 60311 que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deben permanecer al descubierto las uniones soldadas.

La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el periodo de tiempo que se indica en la tabla siguiente, desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

Tabla 6.1.1.- Tiempo de duración de pruebas de presión

Presión de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (minutos)
$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1.40 \text{ MOP}^{1)}$	60 ¹⁾
$0.1 < \text{MOP} \leq 2$	$> 1.75 \text{ MOP}^{2)}$	30
$\text{MOP} \leq 0.1$	$> 2.5 \text{ MOP}^{3)}$	15 ³⁾

1) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0-10 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o monotermógrafo del mismo rango y características.
El tiempo de prueba se debe reducir a 30 min. en tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales.

2) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar. a 6 bar., clase 1, diámetro 100 Mm. o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

3) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar a 1 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0.05 bar, esta se debe verificar con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala ± 500 mm cda como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.
El tiempo de prueba puede ser de 10 min si la longitud del tramo a probar es inferior a 10 m

Una vez realizadas las pruebas y ensayos se llevará a cabo, si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte.

Se comprobará que las llaves son estancas a la presión de prueba.

Durante los ensayos el Director de Obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúan con GLP:

- Prohibido terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.
- Evitar zonas de posible embalsamamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.

6.2 VERIFICACIONES

Asimismo, se debe verificar que:

- Las llaves son estancas a la presión de prueba.
- Los equipos de trasvase y de vaporización, si existen, así como los restantes elementos que componen la instalación, funcionan correctamente. Se debe cuidar de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
- Se debe verificar el cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en la norma UNE 60250, y de forma especial las distancias de seguridad previstas.

7 NORMAS GENERALES

7.1 EXPLOTACION DE LA INSTALACION

El personal encargado de la instalación deberá conocer el funcionamiento de la misma y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. A tal efecto existirá en lugar visible, un esquema de la instalación y las instrucciones para su manejo.

Se prohíbe tener material combustible, tanto en la estación de almacenamiento de GNL, como en la de estacionamiento del camión cisterna.

Se prohíbe almacenar en la estación de almacenamiento de GNL materiales ajenos a la misma.

El camión cisterna se situará en un punto próximo a la boca de carga y a una distancia mínima de 3 m, de forma tal que su alejamiento de la zona, en caso de emergencia, no presente dificultades y pueda realizarse sin necesidad de maniobras.

Antes de comenzar el llenado de los depósitos se comprobará la cantidad máxima que puedan admitir y que la cisterna esté correctamente conectada a tierra.

En caso de que las operaciones se efectúen con poca luz, el conductor utilizará una linterna antideflagrante.

7.2 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION

Siempre que se efectúe la puesta en marcha total de la instalación de gas, se procederá como sigue:

- El depósito y las tuberías serán perfectamente inertizadas con nitrógeno antes del primer llenado.
- Comprobación de que todas las llaves de corte están en la posición cerrado.
- Apertura lenta de la llave de salida de gas de la planta satélite de regasificación situada en el límite del cubeto de retención.
- Una vez se deje de oír el paso del gas, se procederá a la apertura de las llaves de corte general hasta la llave de aparato, comprobando con agua jabonosa la estanqueidad de las uniones.
- Se procederá a la puesta en marcha de los equipos por parte del SAT correspondiente.

7.3 ANOMALIAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION

Dos de las anomalías que pueden presentarse en el funcionamiento de la instalación son:

Cese del flujo de gas

No llega gas a los aparatos de consumo. Puede ser debido a las siguientes causas:

- Agotamiento de gas del depósito. Se comprueba por lectura directa del dial del indicador magnético de nivel. En evitación de agotamiento imprevisto, debe

comprobarse periódicamente el nivel magnético, solicitando el suministro cuando la aguja marque el 30 %

- Cierre de la válvula de exceso de flujo de la multiválvula.
- Obstrucción de un tapón de hielo en el equipo de regulación de 1ª etapa.

Fuga de gas

La percepción de olor característico del gas es señal inequívoca de una fuga. En tal supuesto se procederá por el usuario de la forma siguiente:

- Cierre inmediato de todas las llaves de corte de la instalación, siguiendo el sentido inverso al empleado para la puesta en marcha, es decir, empezando por la de los aparatos de consumo y terminando con la del depósito.
- Ventilación interna del local, por apertura de puertas y ventanas si la fuga está en el interior del mismo.
- Comprobación de la no existencia de fuentes de ignición en las proximidades de la zona de fuga, y no accionar enchufes o interruptores eléctricos.
- Avisar inmediatamente a su empresa mantenedora y, si no ha podido eliminar la fuga cerrando las llaves de corte, avisará igualmente a los bomberos y a la policía.
- Si para efectuar la pertinente reparación es necesario efectuar alguna soldadura, previamente debe purgarse la tubería con nitrógeno.

8 CONDICIONES DE EMERGENCIA

Si por cualquier circunstancia se produce un escape de gas que degenera en explosión o incendio, habrá que actuar de la siguiente manera:

- Alejar de la zona incendiada a toda persona sin cometido concreto en los trabajos de extinción.
- Cortar el flujo de combustible, cerrando la llave de paso adecuada.
- Atacar el incendio entrando en la misma dirección que el viento, dando la espalda al mismo y lanzando el producto extintor a la base de las llamas o al nacimiento de la fuga incendiada.

Independientemente de ello se avisará a los bomberos, a los cuerpos de seguridad del Estado y a los colindantes, indicándoles el tipo de emergencia que se ha producido en nuestra instalación.

Todos los elementos, humanos y materiales, deben estar en perfecto estado de uso y adiestramiento.

9 CONCLUSIONES

El técnico autor del proyecto estima que con los datos aportados en el mismo y en sus anexos, se da cumplimiento a lo exigido, quedando no obstante, a la disposición de los Organismos Competentes para aportar la información o documentación adicional que se considere conveniente.

León, junio de 2015

PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL.....	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA					
01.01	m3	HORMIGÓN COMPACTADO EN BASE			
		Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.			
O01OA010	0,020 h.	Encargado	17,15	0,34	
O01OA070	0,060 h.	Peón ordinario	13,09	0,79	
M08NM020	0,020 h.	Motoniveladora de 200 CV	62,00	1,24	
M08RN040	0,020 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	45,00	0,90	
M08RV010	0,020 h.	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	47,00	0,94	
M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,59	
P01HD010	1,000 m3	Hormigón H-10	74,93	74,93	
P01DS010	50,000 kg	Cenizas volantes	0,07	3,50	
U03RC030	5,000 m2	RIEGO DE CURADO ECR-1	0,29	1,45	
M07W110	40,000 m3	km transporte hormigón	0,27	10,80	
		TOTAL PARTIDA			95,48

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02	m³	VACIADO ROCA DURA MED. MECÁNICOS			
		Excavación de tierras a cielo abierto para formación de un vaciado que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante natural, para su posterior ejecución de losas de 35 cm y 45 cm, en suelo de roca dura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
O01A070	0,189 h.	Peón ordinario	11,88	2,25	
M05EN030	0,353 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	66,89	23,61	
M05PN010	0,101 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	46,22	4,67	
M07N050	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,29	
		TOTAL PARTIDA			30,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.03	m³	HORM.HA-25/P/20/I LOSA PLA.V.C/BOM CASETA			
		Hormigón para armar HA-25/P/20/I, de 25 N/mm², consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido mediante camión bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C. Con mallazo 15.15.5.			
O01B010	0,125 h.	Oficial 1ª Encofrador	13,50	1,69	
O01B020	0,125 h.	Ayudante- Encofrador	13,02	1,63	
A01RP210	1,000 m³	HORMIG. HA-25/P/20/I C/BOMBA	78,72	78,72	
CORD5	6,250 m	ACERO CORRUGADO B 500 S/SD DIÁMETRO 8 mm	1,71	10,69	
		TOTAL PARTIDA			92,73

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.04	m2	FÁB.BLOQ.HORM.GRIS 40x20x10 CMT			
		Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. De dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2.			
O01OA160	0,729 h.	Cuadrilla H	30,35	22,13	
P01BV020	13,000 ud	Bloque hor.liso gris 40x20x10 cv	0,65	8,45	
P01MCO40	0,015 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32.5 M-5/CEM	63,58	0,95	
A03H090	0,010 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20	69,92	0,70	
P03AC010	1,500 kg	Acero corrugado B 400 S 6 mm	0,69	1,04	
		TOTAL PARTIDA			33,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL.....	IMPORTE
01.05	m2	CUB.CHAPA PRELACA. 0,6 I/REMATES Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-OTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	15,14	3,48	
O01OA050	0,230 h.	Ayudante	15,21	3,50	
P05CGP010	1,150 m2	Chapa lisa ac.prelac. a=100cm e=0,6mm	9,42	10,83	
P05CGP310	0,400 m.	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,6mm	7,59	3,04	
P05CW010	1,240 ud	Tornillería y pequeño material	0,19	0,24	
TOTAL PARTIDA				21,09	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

01.06	m	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.			
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1º electricista	16,65	1,67	
O01OB220	0,100 h.	Ayudante electricista	15,57	1,56	
P15EB010	1,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,00	2,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA				6,48	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.07	ud	PUERTA ABAT. BARR. 30x30 2 H. 2x2 m. Puerta de dos hojas abatibles de 2x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barrotos de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
O01OB130	0,500 h.	Oficial 1º cerrajero	26,84	13,42	
O01OB140	0,500 h.	Ayudante cerrajero	25,25	12,63	
P13VT030	1,000 ud	Puerta abat. tubo 30x30 galv. 2x2	335,18	335,18	
TOTAL PARTIDA				361,23	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

01.08	ud	REJILLA VENTILACIÓN Rejilla para ventilación de ERM de 35x200 cm. ejecutada con perfiles de acero laminado en frío, galvanizados, doble agrafado y construida con tubular 50x15x1,5 en bastidor, lamas fijas de espesor mínimo 0,8 mm., patillas de fijación, i/recibido de albañilería.			
O01OA050	0,385 h.	Ayudante	15,21	5,86	
P13WW030	1,000 ud	Rejilla ventilaci.35x200 ace.lam.	93,33	93,33	
A02A060	0,003 m3	MORTERO CEMENTO M-10	76,63	0,23	
TOTAL PARTIDA				99,42	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 ACOMETIDA Y ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA					
02.01	u	ACOMETIDA AC DIN 2440 D=4". Acometida para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=4", para redes de distribución hasta 4 m. de longitud desde la red a la válvula de acometida y conexión al armario de regulación, incluso excavación y reposición de zanja para tubo, protección de tubería, certificado, etc., terminada.			
E02CM040	1,900 m ³	EXC.VAC.TERR.DURO.C/MART.ROMP	11,31	21,49	
O01OA130	2,500 h	Cuadrilla E	28,23	70,58	
P01AA020	0,230 m ³	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,61	
P01HM030	0,150 m ³	Hormigón HM-25/P/20/l central	83,70	12,56	
P19TAW040	0,105 ud	Cinta anticorrosiva 10 cm x 30 m R-20	40,56	4,26	
P19TAW060	0,105 ud	Cinta anticorrosiva 10 cm x 15 m S-40	44,86	4,71	
P19TAW070	0,250 l.	Imprimación anticorrosiva 1 l.	24,11	6,03	
P19TPW130	1,000 ud	Tallo-acometida AC DN-100, acod.	580,00	580,00	
P19TPW140	1,000 ud	Tubo guarda con tapón l=500 mm	6,98	6,98	
P19Y010	1,000 ud	Certif. de acometida interior	125,00	125,00	
P19Z010	1,000 ud	Pruebas de presión	110,00	110,00	
TOTAL PARTIDA					945,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

02.02	m	TUB.AC.DIN 2440 D=6" S/SOLD. Tubería para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=4", para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.			
O01OA130	0,250 h	Cuadrilla E	28,23	7,06	
P19TAA050	1,000 m.	Tub.ac.DIN 2440 D=4" s/sold.	44,03	44,03	
%AP1000	10,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	51,10	5,11	
TOTAL PARTIDA					56,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

02.03	u	REGULADOR + Valv. seguridad Regulador para gas, con seguridades, instalado en estación de regulación y medida, montado.			
O01OA130	2,500 h	Cuadrilla E	28,23	70,58	
P19RR120	1,000 ud	Regulador ALFA 100 4"	5.238,41	5.238,41	
P19WVA090	1,000 ud	Válv. seguridad SRV 285 D	102,33	102,33	
%AP2800	28,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	5.411,30	1.515,16	
TOTAL PARTIDA					6.926,48

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SEIS MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.04	u	VÁLVULA GAS DE MARIPOSA ISORIA DN 150 (6") PN-16 Válvula para gas de mariposa PN-16 de 6", instalada, i/pequeño material y accesorios.			
O01OB170	0,700 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	31,74	22,22	
P20TV070	1,000 u	Válvula de mariposa 6"	199,47	199,47	
TOTAL PARTIDA					221,69

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.05	u	VÁLVULA GAS DE ESFERA ALFA 10NF DN 100 (4") PN-40 Válvula gas de esfera PN-40 de DN 100, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	31,74	15,87	
P20TV030	1,000 ud	Válvula de esfera DN 100	204,49	204,49	
TOTAL PARTIDA					220,36

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DOSCIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.06	u	FILTRO DE GAS DE CESTA COPRIM Filtro de cesta para gas Coprim DN100 PN25 con manómetro diferencial, montado.			
O01OA130	2,500 h	Cuadrilla E	28,23	70,58	
P19RF030	1,000 u	Filtro Cesta Pt=25 bar E=4" S=6"	113,17	113,17	
%AP2800	28,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	183,80	51,46	
TOTAL PARTIDA					235,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.07	u	REDUCCIÓN DN=150/100 Ud. Reducción DN 150 a DN 110, totalmente instalada y accesorios.			
U01FY205	0,500 h	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
U28DF105	1,000 u	Reduccion DN 150 a DN 100	15,39	15,39	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	22,90	0,69	
TOTAL PARTIDA					23,58

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.08	u	TE DN150 Ud. Te DN 150, totalmente instalada i/ accesorios.			
U01FY205	0,500 h	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
ASF34587	1,000 Ud	TE DN100	20,00	20,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	27,50	0,83	
TOTAL PARTIDA					28,33

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

02.09	u	PARTE PROPORCIONAL DE BRIDAS Ud. Parte proporcional de bridas, totalmente instaladas i/ accesorios.			
U01FY205	0,500 h	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
7696HGJ	1,000 Ud	Parte proporcional de Bridas	540,00	540,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	547,50	16,43	
TOTAL PARTIDA					563,93

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.10	u	MANÓMETRO DIM. 160 0-4 BAR Ud. Manómetro diámetro 160 mm, totalmente instalado. 0-4 Bar			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	20,50	5,13	
U33WA050	1,000 Ud	MANÓMETRO WIKA 312.20	6,79	6,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	11,90	0,36	
TOTAL PARTIDA					12,28

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.11	u	MANÓMETRO DIM. 100 0-4 BAR Ud. Manómetro diámetro 100 mm, totalmente instalado. 0-4 Bar			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	20,50	5,13	
UJHGÇOÇ	1,000 Ud	MANÓMETRO WIKA 232.36	4,79	4,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	9,90	0,30	
TOTAL PARTIDA					10,22

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

02.12	u	MANÓMETRO DIM. 100 0-25 BAR Ud. Manómetro diámetro 100 mm, totalmente instalado. 0-25 Bar			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	20,50	5,13	
UJHGÇOZ	1,000 Ud	Manómetro Diametro 100 0-25 Bar	24,79	24,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	29,90	0,90	
TOTAL PARTIDA					30,82

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.13	u	JUNTA DIELECTRICA DN 150 Ud. Junta dieléctrica, totalmente instalado. PN 10 Bar			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	20,50	5,13	
2354SDFS	1,000 Ud	JUNTA DIELECTRICA DN 150	194,79	194,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	199,90	6,00	
TOTAL PARTIDA					205,92

Asciede el precio total de la partida a la cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.14	u	JUNTA DIELECTRICA DN 100 Ud. Junta dieléctrica, totalmente instalado. PN 25 Bar			
U01FY001	0,250 Hr	Oficial primera gasista	20,50	5,13	
456YHT	1,000 Ud	JUNTA DIELECTRICA DN100	104,79	104,79	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	109,90	3,30	
				TOTAL PARTIDA	113,22
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
02.15	u	VÁLVULA DE ESCAPE Válvula de escape, en acero, totalmente instalada.			
O01B170	1,500 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	21,18	
P19AC130	1,000 ud	Válvula de Escape	90,46	90,46	
				TOTAL PARTIDA	111,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
02.16	u	TERMÓMETRO CAPILLA Termómetro capilla para instalar en tubería de gas..			
O01B170	0,500 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
TTT	1,000 ud	TERMÓMETRO DE CAPILLA	7,19	7,19	
				TOTAL PARTIDA	14,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
02.17	u	DISCO CIEGO EN 8 Disco ciego en 8 DN-150 PN-16, instalado, i/pequeño material y accesorios.			
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	31,74	31,74	
P20TV350	1,000 ud	DISCO CIEGO EN 8 DN-150/PN-16	122,16	122,16	
				TOTAL PARTIDA	153,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
02.18	u	CONTADOR GTS Batería de 1 contador, de gas tipo GTS de turbina con corrector PTZ realizada con acero DIN 2440 sin soldadura de D=6", i/contadores, y p/p de accesorios. Totalmente instalado.			
O01A130	11,000 h.	Cuadrilla E	24,20	266,20	
P19GCM080	1,000 ud	Contador de turbina GTS con corrector PTZ	4.202,13	4.202,13	
				TOTAL PARTIDA	4.468,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
02.19	u	CONVERSION DE VOLUMEN CORUS + TELEMEDIDA Convertor de volumen CORUS para gas natural + telemedida, instalado sobre soportes o bancada, totalmente conexionado, totalmente terminado.			
O01A130	20,000 h.	Cuadrilla E	24,20	484,00	
P19GDA005	1,000 ud	Convertor de volumen para Gas Natural	2.171,22	2.171,22	
				TOTAL PARTIDA	2.655,22
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
02.20	u	TE DN100			
ASF34345	1,000 u	TE DN100	17,00	17,00	
U001FY205	0,500 h	OFICIAL 1º CALEFACTOR	15,00	7,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	24,50	0,74	
				TOTAL PARTIDA	25,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ACOMETIDA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE					
03.01	m.	TUB.AC.DIN 2440 DN150(6") S/SOLD.			
		Tubería para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=6", para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.			
O01OA130	0,550 h	Cuadrilla E	28,23	15,53	
P19TAA110	1,000 m.	Tub.ac. DIN 2440 DN150(6") s/sold.	44,07	44,07	
%AP1000	10,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	59,60	5,96	
TOTAL PARTIDA					65,56
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
03.03	m	TUB.PE DN 160			
03.03.01	0,550 h	CUADRILLA E	28,23	15,53	
03.03.02	1,000 m	TUB.PE DN 160	47,58	47,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	63,10	1,89	
03.03.03	1,000 m	Cinta de señalización y pequeño material	0,26	0,26	
O01A070	0,450 h.	Peón ordinario	11,88	5,35	
M05EN030	0,353 h	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	66,89	23,61	
M05PN010	0,101 h	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	46,22	4,67	
M07N050	0,400 m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,12	
03.03.04	0,500 m3	ARENA LAVADA DE RÍO	123,75	61,88	
M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,59	
P01HD010	0,200 m3	Hormigón H-10	74,93	14,99	
U03RC030	1,000 m2	RIEGO DE CURADO ECR-1	0,29	0,29	
M07W110	40,000 m3	km transporte hormigón	0,27	10,80	
TOTAL PARTIDA					187,56
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
03.04	u	CODO 90° PE DN 160			
O01OB170	0,700 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	31,74	22,22	
03.04.02	1,000 u	CODO 90° AC DN 150	12,38	12,38	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	34,60	1,04	
TOTAL PARTIDA					35,64
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
03.05	u	CODO 90° AC DN 150			
O01OB170	0,700 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	31,74	22,22	
03.05.02	1,000 u	CODO 90° AC DN 150	10,44	10,44	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	32,70	0,98	
TOTAL PARTIDA					33,64
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
03.02	u	ARQUETAS DE INICIO/FIN ACOMETIDA ENTERRADA			
03.02.01	0,096 m3	HORMIGÓN HM-30/B/I+QB, FABRICADO EN LA CENTRAL CON101,65 CEMENTO SR		9,76	
04.04.03	0,006 m3	AGUA	1,50	0,01	
04.04.06	0,920 h	Oficial de 1ª construcción	17,24	15,86	
04.05.07	0,332 h	Peón ordinario construcción	15,92	5,29	
04.04.04	0,035 t	MORTERO	39,80	1,39	
03.02.02	0,050 u	Encofrado	228,57	11,43	
03.02.03	0,149 m3	HORMIGÓN HM-35/P/20/I+QB, FABRICADO EN LA CENTRAL CON CEMENTO SR	99,65	14,85	
03.02.04	1,000 u	Marco para arqueta registrable clase B-125 según UNE-EN 124	12,56	12,56	
TOTAL PARTIDA					71,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
04.01	u	PROYECTOR ILUMINACIÓN 112W Ud. Proyector LED de exterior descarga 112 w., mod. Tunnel MW ó similar, con carcasa de protección mecánica incorporada, grado de protección IP 66, con pletina para fijación/reglaje y caja de conexión, precableado, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	1,000 h	Oficial primera	15,50	15,50	
U01AA009	1,000 h	Ayudante	14,42	14,42	
U31EA301	1,000 u	Proyector LED 112W	140,35	140,35	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	170,30	5,11	
TOTAL PARTIDA					175,38
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
04.03	m	CIRCUITO ELÉC. P. C. 2X6 mm2 Ml. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20 y conductores de cobre unipolares aislados pública concurrencia ES07Z1-K 2x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
U01FY630	0,130 h	Oficial primera electricista	17,82	2,32	
U01FY635	0,130 h	Ayudante electricista	16,10	2,09	
U30JW120	1,000 MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,56	0,56	
U30JW900	0,060 u	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,02	
U30JW055	2,000 m	Conductor 6mm(Cu)	0,58	1,16	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	6,20	0,19	
TOTAL PARTIDA					6,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
04.05	u	REFORMA CUADRO Ud. Centro de mando y protección, colocado			
U01AA501	1,000 Hr	Cuadrilla A	37,04	37,04	
U39TE002	1,000 Ud	Contactador de 20 A	33,18	33,18	
U39TG001	1,000 Ud	Interruptor para mando manual	23,17	23,17	
U39TG004	1,000 Ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,56	10,56	
U39TQ001	1,000 Ud	Pequeño material de conexión	35,50	35,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	139,50	4,19	
TOTAL PARTIDA					143,64
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
04.06	u	PICA TOMA DE TIERRA 1,50 M. Ud. Pica de toma de tierra de 1.50 m, colocada			
U01FY625	0,300 Hr	Oficial esp.inst. eléctrica	18,00	5,40	
U01FY627	0,300 Hr	Peón especi.inst. eléctrica	12,50	3,75	
U39TT001	1,000 Ud	Pica toma de tierra	6,74	6,74	
%CI	3,000 %	Costes indirectos. (s/total)	15,90	0,48	
TOTAL PARTIDA					16,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
04.08	u	CABLEADO TELEMEDIDA 25 m. Cableado de red para telemetida de gas natural de 25 metros la unidad, en montaje en canaleta, totalmente instalada, montaje y conexionado.			
O01B200	0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	14,04	1,40	
P22IB060	1,000 ud	Cable RS para telemetida 25 m.	94,17	94,17	
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,79	0,79	
TOTAL PARTIDA					96,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
04.07	u	SOPORTE PARA ILUMINACIÓN			
O01OB010	0,300 h.	Oficial 1ª encofrador	16,83	5,05	
E05AF010	5,400 kg	Soportaciones en ACERO	2,54	13,72	
P01HM030	0,131 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	83,70	10,96	
TOTAL PARTIDA					29,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02	m	ACOMETIDA DE BT			
U01FY630	0,160 h	Oficial primera electricista	17,82	2,85	
U01FY635	0,113 h	Ayudante electricista	16,10	1,82	
U30JW900	0,060 u	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,02	
U30JW055	2,000 m	Conductor 6mm(Cu)	0,58	1,16	
04.02.01	1,000 m	TUBO PEAD 50MM	2,01	2,01	
04.02.02	1,000 m	CINTA DE SEÑALIZACIÓN	0,25	0,25	
TOTAL PARTIDA					8,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

04.04	u	ARQUETAS DE PASO BT			
04.04.01	0,108 m3	HORMIGÓN HM-20/B/20/I FABRICADO EN CENTRAL	73,13	7,90	
04.04.02	1,000 u	ARQUETA DE POLIETILENO 55X55X55 CM.	95,59	95,59	
04.04.03	0,008 m3	AGUA	1,50	0,01	
04.04.04	0,043 t	MORTERO	39,80	1,71	
04.04.05	1,000 u	TAPA DE PVC PARA ARQUETAS FONTANERIA 55X55 cm.	112,40	112,40	
04.04.06	0,521 h	Oficial de 1ª construcción	17,24	8,98	
04.05.07	0,332 h	Peón ordinario construcción	15,92	5,29	
TOTAL PARTIDA					231,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD					
SUBCAPÍTULO 2.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
S03IA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
P31IA010	1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,24	2,24	
			TOTAL PARTIDA		2,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
S03IA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras homologadas	2,24	0,75	
			TOTAL PARTIDA		0,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
S03IA055	ud	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
P31IA115	0,200 ud	Pantalla soldar oxiacetilénica	110,12	22,02	
			TOTAL PARTIDA		22,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con DOS CÉNTIMOS					
S03IC090	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IC090	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	12,30	12,30	
			TOTAL PARTIDA		12,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
S03IC100	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IC100	1,000 ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,71	6,71	
			TOTAL PARTIDA		6,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
S03IC130	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IC130	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	14,46	4,82	
			TOTAL PARTIDA		4,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
S03IM050	ud	PAR GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IM035	1,000 ud	Par guantes vacuno	3,35	3,35	
			TOTAL PARTIDA		3,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
S03IM060	ud	PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IM040	0,333 ud	Par guantes p/soldador	6,48	2,16	
			TOTAL PARTIDA		2,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
S03IM010	ud	PAR GUANTES DE GOMA LÁTEX-ANTIC. Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IM010	1,000 ud	Par guantes de goma látex-antic.	2,01	2,01	
TOTAL PARTIDA					2,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

S03IP030	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
P31IP020	0,333 ud	Par botas c/puntera/plant. metal	20,12	6,70	
TOTAL PARTIDA					6,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.02 PROTECCIONES COLECTIVAS

S03CB200	ud	VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
O01A070	0,100 h.	Peón ordinario	11,88	1,19	
P31CB070	0,200 ud	Valla obra reflectante 1,70	109,65	21,93	
TOTAL PARTIDA					23,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

S02S080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
O01A070	0,150 h.	Peón ordinario	11,88	1,78	
P31SV120	0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,81	1,93	
TOTAL PARTIDA					3,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

S02S090	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN BOTIQUÍN Y EXTINTOR Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
O01A070	0,150 h.	Peón ordinario	11,88	1,78	
P31SV120	0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,81	1,93	
TOTAL PARTIDA					3,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PREOC 2009

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 GESTION DE RESIDUOS					
G02RRR040	m ³	RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA DE VALORIZ. 10 km Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.			
O01A060	0,020 h	Peón especializado	11,94	0,24	
M07CB010	0,200 h	Camión basculante 4x2 10 t.	32,83	6,57	
M07N130	1,000 m ³	Canon gestión de residuos mixtos	12,50	12,50	
TOTAL PARTIDA					19,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD

C06IFT010	ud	GEOMETRÍA Y MASA TUBO DE ACERO Ensayo para determinación de las dimensiones, de la masa y de la ovalidad, de tuberías de acero para conducciones de GAS, según UNE 60670; incluso emisión del acta de resultados.			
P32RC010	1,000 ud	Dimensiones y masa tubería acero	34,36	34,36	
TOTAL PARTIDA					34,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

C06IFT020	ud	ESTANQUEIDAD TUBO DE ACERO Y PE Ensayo para determinación de la estanqueidad de tuberías de acero para conducciones de gas; según norma UNE 60670 incluso emisión del acta de resultados.			
P32RC020	1,000 ud	Estanqueidad, tubería de acero	102,26	102,26	
TOTAL PARTIDA					102,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

C06IFT030	ud	RES.TRACCIÓN ALARGMTº ROT.TU.AC. Ensayo para determinación de la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura de tuberías de acero para conducciones de gas, según UNE 60670; incluso emisión del acta de resultados.			
P32RC040	1,000 ud	Tracción/alargº rotur.tub.acero	84,98	84,98	
TOTAL PARTIDA					84,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA							
01.01	m3 HORMIGÓN COMPACTADO EN BASE Hormigón compactado en base de firme, de consistencia seca, en espesores de 20/25 cm., con 150 kg. de cemento y 50 kg. de cenizas, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.						5,96
01.02	m³ VACIADO ROCA DURA MED. MECÁNICOS Excavación de tierras a cielo abierto para formación de un vaciado que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante natural, para su posterior ejecución de losas de 35 cm y 45 cm, en suelo de roca dura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						22,00
01.03	m³ HORM.HA-25/P/20/I LOSA PLA.V.C/BOM CASETA Hormigón para armar HA-25/P/20/I, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido mediante camión bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C. Con mallazo 15.15.5.						11,91
01.04	m2 FÁB.BLOQ.HORM.GRIS 40x20x10 C/VT Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m ² .						32,86
01.05	m2 CUB.CHAPA PRELACA. 0,6 I/REMATES Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.						19,89
01.06	m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.						34,70
01.07	ud PUERTA ABAT. BARR. 30x30 2 H. 2x2 m. Puerta de dos hojas abatibles de 2x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barros de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						2,00
01.08	ud REJILLA VENTILACIÓN Rejilla para ventilación de ERM de 35x200 cm. ejecutada con perfiles de acero laminado en frío, galvanizados, doble agrafado y construida con tubular 50x15x1,5 en bastidor, lamas fijas de espesor mínimo 0,8 mm., patillas de fijación, i/recibido de albañilería.						2,00

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 ACOMETIDA Y ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA							
02.01	u ACOMETIDA AC DIN 2440 D=4". Acometida para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=4", para redes de distribución hasta 4 m. de longitud desde la red a la válvula de acometida y conexión al armario de regulación, incluso excavación y reposición de zanja para tubo, protección de tubería, certificado, etc., terminada.						1,00
02.02	m TUB.AC.DIN 2440 D=6" S/SOLD. Tubería para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=4", para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.						5,91
02.03	u REGULADOR + Valv. seguridad Regulador para gas, con seguridades, instalado en estación de regulación y medida, montado.						2,00
02.04	u VÁLVULA GAS DE MARIPOSA ISORIA DN 150 (6") PN-16 Válvula para gas de mariposa PN-16 de 6", instalada, i/pequeño material y accesorios.						9,00
02.05	u VÁLVULA GAS DE ESFERA ALFA 10NF DN 100 (4") PN-40 Válvula gas de esfera PN-40 de DN 100, instalada, i/pequeño material y accesorios.						3,00
02.06	u FILTRO DE GAS DE CESTA CÓPRIM Filtro de cesta para gas Coprim DN100 PN25 con manómetro diferencial, montado.						2,00
02.07	u REDUCCIÓN DN=150/100 Ud. Reducción DN 150 a DN 110, totalmente instalada y accesorios.						2,00
02.08	u TE DN150 Ud. Te DN 150, totalmente instalada i/ accesorios.						3,00
02.09	u PARTE PROPORCIONAL DE BRIDAS Ud. Parte proporcional de bridas, totalmente instaladas i/ accesorios.						1,00
02.10	u MANÓMETRO DIM. 160 0-4 BAR Ud. Manómetro diámetro 160 mm, totalmente instalado. 0-4 Bar						2,00
02.11	u MANÓMETRO DIM. 100 0-4 BAR Ud. Manómetro diámetro 100 mm, totalmente instalado. 0-4 Bar						2,00
02.12	u MANÓMETRO DIM. 100 0-25 BAR Ud. Manómetro diámetro 100 mm, totalmente instalado. 0-25 Bar						1,00
02.13	u JUNTA DIELÉCTRICA DN 150 Ud. Junta dieléctrica, totalmente instalado. PN 10 Bar						1,00
02.14	u JUNTA DIELÉCTRICA DN 100 Ud. Junta dieléctrica, totalmente instalado. PN 25 Bar						1,00
02.15	u VÁLVULA DE ESCAPE Válvula de escape, en acero, totalmente instalada.						2,00
02.16	u TERMÓMETRO CAPILLA Termómetro capilla para instalar en tubería de gas..						2,00

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02.17	u DISCO CIEGO EN 8 Disco ciego en 8 DN-150 PN-16, instalado, i/pequeño material y accesorios.						3,00
02.18	u CONTADOR GTS Batería de 1 contador, de gas tipo GTS de turbina con corrector PTZ realizada con acero DIN 2440 sin soldadura de D=6", i/contadores, y p/p de accesorios. Totalmente instalado.						2,00
02.19	u CONVERTOR DE VOLUMEN CORUS + TELEMEDIDA Convertor de volumen CORUS yTelemidida para gas natural, instalada sobre soportes o bancada, totalmente conexionado, totalmente terminado.						1,00
02.20	u TE DN100						1,00

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 ACOMETIDA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE							
03.01	m. TUB.AC.DIN 2440 DN150(6") S/SOLD. Tubería para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=6", para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.						5,60
03.03	m TUB.PE DN 160						84,06
03.04	u CODO 90° PE DN 160						4,00
03.05	u CODO 90° AC DN 150						3,00
03.02	u ARQUETAS DE INICIO/FIN ACOMETIDA ENTERRADA						2,00
CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA							
04.01	u PROYECTOR ILUMINACIÓN 112W Ud. Proyector LED de exterior descarga 112 w., mod. Tunnel MW ó similar, con carcasa de protección mecánica incorporada, grado de protección IP 66, con pletina para fijación/reglaje y caja de conexión, precableado, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado.						1,00
04.03	m CIRCUITO ELÉC. P. C. 2X6 mm2 Ml. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20 y conductores de cobre unipolares aislados pública concurrencia ES07Z1-K 2x1,5 mm2., en sistema monofásico. (activo, neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						6,00
04.05	u REFORMA CUADRO Ud. Centro de mando y protección, colocado						1,00
04.06	u PICA TOMA DE TIERRA 1,50 M. Ud. Pica de toma de tierra de 1.50 m, colocada						1,00
04.08	u CABLEADO TELEMEDIDA 25 m. Cableado de red para teled medida de gas natural de 25 metros la unidad, en montaje en canaleta, totalmente instalada, montaje y conexionado.						4,00
04.07	u SOPORTE PARA ILUMINACIÓN						1,00
04.02	m ACOMETIDA DE BT						95,00
04.04	u ARQUETAS DE PASO BT						4,00

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO 2.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
S03IA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						2,00
S03IA055	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						2,00
S03IC090	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IC100	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IC130	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						2,00
S03IM050	ud PAR GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IM060	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						2,00
S03IM010	ud PAR GUANTES DE GOMA LÁTEX-ANTIC. Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
SUBCAPÍTULO 2.02 PROTECCIONES COLECTIVAS							
S03CB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						1,00
S02S080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						2,00
S02S090	ud PLACA SEÑALIZACIÓN BOTIQUÍN Y EXTINTOR Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						1,00

MEDICIONES

PREOC 2009

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 GESTION DE RESIDUOS							
G02RRR040	m ³ RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA DE VALORIZ. 10 km Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado.						59,55
CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD							
C06IFT010	ud GEOMETRÍA Y MASA TUBO DE ACERO Ensayo para determinación de las dimensiones, de la masa y de la ovalidad, de tuberías de acero para conducciones de GAS, según UNE 60670; incluso emisión del acta de resultados.						1,00
C06IFT020	ud ESTANQUEIDAD TUBO DE ACERO Y PE Ensayo para determinación de la estanqueidad de tuberías de acero para conducciones de gas; según norma UNE 60670 incluso emisión del acta de resultados.						1,00
C06IFT030	ud RES.TRACCIÓN ALARGMTº ROT.TU.AC. Ensayo para determinación de la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura de tuberías de acero para conducciones de gas, según UNE 60670; incluso emisión del acta de resultados.						1,00

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	OBRA CIVIL DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	5.010,40	8,75
02	ACOMETIDA Y ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	31.678,67	55,32
03	ACOMETIDA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EXISTENTE	16.519,21	28,85
04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2.486,57	4,34
05	SEGURIDAD Y SALUD.....	193,68	0,34
06	GESTION DE RESIDUOS.....	1.149,91	2,01
07	CONTROL DE CALIDAD	221,60	0,39
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	57.260,04	
	13,00% Gastos generales	7.443,81	
	6,00% Beneficio industrial	3.435,60	
	SUMA DE G.G. y B.I.	10.879,41	
	21,00% I.V.A.	14.309,28	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	82.448,73	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	82.448,73	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

León, junio de 2015

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE**1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.**

1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.2.- Proyecto al que se refiere.

1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.

1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.

1.5.- Maquinaria de obra.

1.6.- Medios auxiliares.

2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

Identificación de los riesgos laborales que van a ser totalmente evitados.

Medidas técnicas que deben adoptarse para evitar tales riesgos.

3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Relación de los riesgos laborales que van a estar presentes en la obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adoptarse para su control y reducción.

Medidas alternativas y su evaluación.

4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

Trabajos que entrañan riesgos especiales.

Medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir estos riesgos.

5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

5.1.- Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

5.2.- Otras informaciones útiles para trabajos posteriores.

6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Adrián Lameiro Álvarez, Graduado en ingeniería de la energía, y su elaboración ha sido encargada por **Metalúrgica Sequeiros S.L.**

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

Tabla 1.2.1.- Datos generales del proyecto

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	PROYECTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA PARA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS EN VILLAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)
Ingeniero Técnico autor del proyecto	ADRIÁN LAMEIRO ÁLVAREZ
Titularidad del encargo	METALÚRGICA SEQUEIROS S.L.
Titular de la instalación	METALÚRGICA SEQUEIROS S.L.
Emplazamiento	Polígono empresarial O Pousadoiro, parcela 19 C.P. 36600 de Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)
Presupuesto de Ejecución Material	CINCUENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (57.260,04€).
Plazo de ejecución previsto	2 meses
Número máximo de operarios	3
Total aproximado de jornadas	4

1.3 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

Tabla 1.3.1.- Datos del emplazamiento

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Polígono empresarial O Pousadoiro, parcela 19 C.P. 36600 de Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)
Topografía del terreno	LADERA DE MONTE
Edificaciones colindantes	INDUSTRIALES
Suministro de energía eléctrica	UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN, S.A.
Suministro de agua	RED MUNICIPAL
Sistema de saneamiento	RED MUNICIPAL
Servidumbres y condicionantes	
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

Tabla 1.3.2.- Fases de la obra

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	INEXISTENTES
Movimiento de tierras	LOS CORRESPONDIENTES A LA LOSA DE HORMIGÓN PARA LA ERM Y LA CANALIZACIÓN ENTERRADA
Cimentación y estructuras	PARA LA ERM
Cubiertas	PARA LA ERM
Albañilería y cerramientos	PARA LA ERM
Acabados	LOS NECESARIOS EN CUANTO A PASAMUROS, ENLUCIDOS, PINTURA, ETC
Instalaciones	ELÉCTRICA: PARA ILUMINACIÓN DE LA ERM Y ALIMENTACIÓN DE LA TELEMEDIDA. CANALIZACIÓN DE GAS: LA REFERIDA EN ESTE PROYECTO.
OBSERVACIONES:	

1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 1.4.1.- Instalaciones provisionales

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
X	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes.
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

Tabla 1.4.2.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Hospital Do Salnes. Ande Rubiáns s/n. 36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra) Tel: 986 80 00 00	5,5km.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Do Salnes. Ande Rubiáns s/n. 36600 Vilagarcía de Arousa (Pontevedra) Tel: 986 80 00 00	5,5km.
OBSERVACIONES: Guardia Civil: 062 - 986 565 262 Servicio de bomberos: 986 710 454 (Central Ribadumia), 986 565 625 (Subsede Vilagarcía). Protección Civil: 986 512 020.		

1.5 MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

Tabla 1.5.1.- Maquinaria prevista

MAQUINARIA PREVISTA			
	Grúas-torre	x	Hormigoneras
	Montacargas	x	Camiones
x	Maquinaria para movimiento de tierras		Cabrestantes mecánicos
x	Sierra circular		
OBSERVACIONES:			

1.6 MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

Tabla 1.6.1.- Medios auxiliares

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
<input type="checkbox"/> Andamios colgados Móviles	<p>Deben someterse a una prueba de carga previa.</p> <p>Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos.</p> <p>Los pescantes serán preferiblemente metálicos.</p> <p>Los cabrestantes se revisarán trimestralmente.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié.</p> <p>Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios tubulares Apoyados	<p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano	<p>Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.</p> <p>Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación eléctrica	<p>Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. diferenciales de 0,3^a en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$.</p>
OBSERVACIONES:	

2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

Tabla 2.1.- Relación de riesgos laborales

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	X	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

Tabla 3.1.- Riesgos laborales

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura \geq 2m	permanente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente

X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. Colindantes	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	frecuente
X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
X	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

Tabla 3.2.- Movimiento de tierras

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RIESGOS		
X	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
X	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	

X	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Interferencia con instalaciones enterradas	
X	Electrocuciones	
	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Observación y vigilancia del terreno	diaria
X	Talud natural del terreno	permanente
X	Entibaciones	frecuente
X	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
X	Apuntalamientos y apeos	ocasional
X	Achique de aguas	frecuente
X	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
X	Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación	ocasional
X	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
X	Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)	permanente
X	Rampas con pendientes y anchuras adecuadas	permanente
X	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
X	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma	ocasional

X	Guantes de cuero	ocasional
X	Guantes de goma	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

Tabla 3.3.- Albañilería y cerramientos

FASE: ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS	
RIESGOS	
X	Caídas de operarios al vacío
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
X	Lesiones y cortes en manos
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
X	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales
X	Incendios por almacenamiento de productos combustibles
X	Golpes o cortes con herramientas
X	Electrocuciones
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Apuntalamientos y apeos	permanente
X	Pasos o pasarelas	permanente
X	Redes verticales	permanente
X	Redes horizontales	frecuente
X	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
X	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	permanente
X	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
X	Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
X	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		
SE REFIERE A TRABAJOS PARA ACABADOS		

Tabla 3.4.- Trabajos acabados

FASE: ACABADOS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Andamios	permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
X	Barandillas	permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar focos de inflamación	permanente
X	Equipos autónomos de ventilación	permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	permanente

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	ocasional
X	Mascarilla filtrante	ocasional
X	Equipos autónomos de respiración	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

Tabla 3.5.- Instalaciones

FASE: INSTALACIONES	
RIESGOS	
X	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor
X	Lesiones y cortes en manos y brazos
X	Dermatitis por contacto con materiales
X	Inhalación de sustancias tóxicas
X	Quemaduras
X	Golpes y aplastamientos de pies
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles
X	Electrocuciones
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
X	Ambiente pulvígeno

OBSERVACIONES:	

4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

Tabla 4.1.- Riesgos especiales

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Para trabajos en altura los trabajadores emplearán arnés homologado
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	

5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores

de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

Tabla 5.1.1.- Elementos de seguridad

UBICACIÓN	ELEMENTOS	PREVISION
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	Permanente
	Barandillas en cubiertas planas	Permanente
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes)	
	Pasarelas de limpieza	
OBSERVACIONES:		

6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

GENERAL

[x] Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
[x] Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
[x] Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
[x] Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
[x] Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden --	20-09-86 --	M.Trab. --	13-10-86 31-10-86
[x] Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
[x] Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden Orden Orden	20-05-52 19-12-53 02-09-66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15-06-52 22-12-53 01-10-66
[x] Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
[x] Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden --	09-03-71 --	M.Trab. --	16-03-71 06-04-71
[] Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica. Anterior no derogada. Corrección de errores. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos. Interpretación de varios artículos.	Orden Orden -- Orden Orden Resolución	28-08-79 28-08-70 -- 27-07-73 21-11-70 24-11-70	M.Trab. M.Trab. -- M.Trab. M.Trab. DGT	-- 05→09-09-70 17-10-70 28-11-70 05-12-70
[] Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
[x] Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
[x] Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
[] Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Corrección de errores. Normas complementarias. Modelo libro de registro.	Orden -- Orden Orden	31-10-84 -- 07-01-87 22-12-87	M.Trab. -- M.Trab. M.Trab.	07-11-84 22-11-84 15-01-87 29-12-87
[x] Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	---- 80

Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)				
[x] Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
[x] Disp. Mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
[x] EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[x] Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA				
[x] Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
[x] MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
[x] ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
[x] Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
[x] Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
[x] Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
[x] ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
[x] ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

7 MEDICINA PREVENTIVA Y VIGILANCIA DE LA SALUD

De acuerdo con lo que establece el artículo 22 de la ley de prevención de riesgos laborales el empresario ha de garantizar a sus trabajadores el servicio de vigilancia periódica de su estado de salud según los riesgos inherentes a su puesto de trabajo.

Toda persona que inicie su actividad en la obra deberá haber sido sometido al correspondiente reconocimiento médico.

8 Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos al promotor designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del coordinador no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar una aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

9 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la obra podrá ser el mismo que en la elaboración del proyecto y deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las actividades referidas en el artículo 10 del R D. 1627/1997.
- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y las modificaciones que se pudiesen introducir en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención DE Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las autoridades puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medias alternativas de prevención que el contratista proponga con la consiguiente justificación técnica y que no pondrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Éste podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los responsables de los trabajadores podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

11 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materiales peligrosos.
 - El almacenamiento y evaluación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R. D. 1627/1997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refleja a seguridad y salud.
 5. Atender las inclinaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

12 LIBRO DE INCIDENCIAS Y PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será

facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, siempre relacionadas con el cumplimiento del Plan.

Efectuada una anotación en el Libro, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Cuando, durante la ejecución de las obras, el Coordinador observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

13 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

León, junio de 2015.

Planificación

1 Introducción

La planificación es un proceso continuo que refleja los cambios del ambiente en torno a cada organización y busca adaptarse a ellos. Es el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción. Es el proceso de evaluar toda la información relevante y los desarrollos futuros probables, da como resultado un curso de acción recomendado.

Los planes establecen los objetivos de la organización y definen los procedimientos adecuados para alcanzarlos. Además los planes son la guía para que la organización obtenga y aplique los recursos para lograr los objetivos;

Los miembros de la organización desempeñen actividades y tomen decisiones congruentes con los objetivos y procedimientos escogidos, ya que enfoca la atención de los empleados sobre los objetivos que generan resultados.

1.1 MÉTODO PERT

El método PERT (Program Evaluation and Review Technique –Técnica de evaluación y revisión de programas) es un método que sirve para planificar proyectos en los que hace falta coordinar un gran número de actividades.

En nuestro caso la adecuación del terreno, construcción de la ERM y la caseta. Pruebas de presión; etc.

Mediante este método presentaremos de forma gráfica las diferentes actividades que componen el proyecto y calcular los tiempos de ejecución de forma comprensiva y que organizada.

1.1.1 MÉTODO CONSTRUCTIVO

Se trata el proyecto como un conjunto de sucesos y actividades:

- **Actividad:** es la ejecución de una tarea que para su realización requiere un tiempo y unos recursos. Normalmente se representa por grafos por flechas.
- **Acontecimiento:** Indica el principio o el fin de una actividad; por lo tanto no consume tiempo ni recursos. Es un momento en la vida del proyecto que por su relevancia merece la pena destacarse desde el punto de vista organizativo.

Para la realización del método PERT se establecen las relaciones entre las actividades y su tiempo de duración. En lo referente a la duración de las actividades se contemplan tres posibles:

- Estimación optimista (a): Es la estimación de tiempo de duración de la actividad en el caso de que todas las variables que influyen en ella se desarrollen en condiciones óptimas.
- Estimación pesimista (b): Es la estimación de tiempo de duración de la actividad en el caso de que todas las variables que influyen en ella se desarrollen en condiciones desfavorables.
- Estimación más probable (m): Es la media de las dos anteriores.
- Tiempo PERT (D): Es el tiempo de duración de la actividad que se va a utilizar en el grafo PERT y se calcula a partir de las anteriores con la siguiente fórmula.

$$D = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Las actividades de ejecución de la ERM se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 1.1.1.1.- Actividades de planificación método PERT.

Actividad	Código	Antecesora	Tiempo de actividad (Días)			Tiempo Esperado (D)
			Optimista (A)	Más probable (M)	Pesimista (B)	
Solicitud de permisos pertinentes en ayuntamiento	A	-	3	4	5	4
Limpieza, nivelación y compactación del terreno y acceso	B	A	1	2	3	2
Cimentación losa y soporte para foco	C	B	2	3	4	3
Caseta ERM	D	C	4	6	8	6
Zanja de acometida interior	E	C	1	2	3	2
Red de puesta a tierra	F	D	0,5	1	1,5	1
Entubado PE y BT	G	E	2	3	4	3
Acometida tallo	H	C	0,5	1	1,5	1
Montaje ERM y equipos	I	E,H	4	5	6	5
Instalación eléctrica	J	I, F, G	1,25	2	2,75	2
Instalación contra incendios y de cartelería	K	J	0,5	1	1,5	1
Ensayos y puesta en marcha de la instalación	L	K	1	2	3	2
Dirección de obra y presentación en industria	M	L	1	8	15	8

Datos obtenidos mediante método PERT:

- Fecha esperada de finalización de la obra son 29 jornadas laborales, ya que al comenzar la 30 ya estaría terminado.
- Caminos críticos y actividades críticas, ya que no tienen margen de demora. Si se retrasa alguna de ellas se retrasará el proyecto.
- Las actividades que tienen margen de demora no son críticas. Si se retrasan por encima del margen de demora indicado para cada una pasarían a ser críticas y retrasar el proyecto.
- Se ha creado un programa detallado de inicio y finalización de cada actividad.

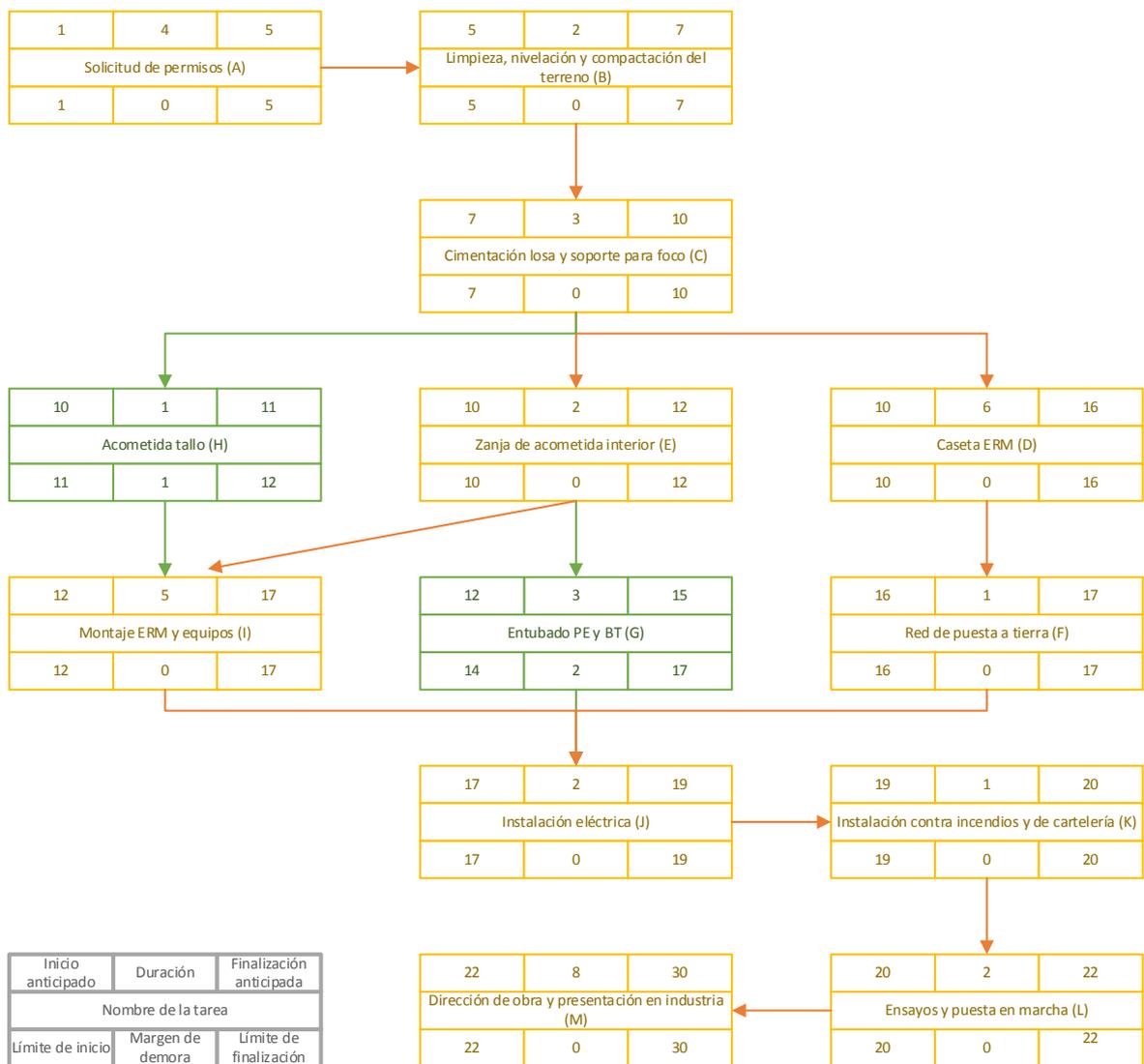


Figura 1.1.1.1.- Diagrama PERT.

1.2 GRÁFICO DE GANTT

La presentación del gráfico es un diagrama de barras horizontales. En el eje de abscisas (horizontal) está el tiempo y en el de ordenadas (vertical) están las diferentes actividades del proyecto.

El gráfico se construye asignando a cada actividad del proyecto una fecha de inicio y una duración estimada.

La longitud de las barras, que representan las actividades del proyecto, indican la duración de las mismas según la escala indicada en el eje de abscisas.

Gráficamente se estima la duración de cada actividad y una vez comenzada la ejecución del proyecto, permite ver si se cumplen los plazos estimados y la dependencia entre diferentes actividades.

2 CONCLUSIÓN

Mediante la planificación del proyecto se cree haber indicado de forma clara como debe desarrollarse la ejecución del proyecto en cuanto a la asignación del recurso temporal.

En caso de realizarse cualquier tipo de modificación de los parámetros indicados en este proyecto durante la ejecución de la obra, bajo la supervisión de la dirección facultativa, será indicado en el documento de dirección de obra.

ANEXO IV: DOCUMENTACIÓN DE EQUIPOS



TUBOS DE ACERO PARA INSTALACIONES DE GAS Y CONDUCCION DE FLUIDOS

ASTM A 53 (NTC-3470) ERW SCHEDULE 40 GRADO A O B

Cuando usted especifica un tubo de acero para instalaciones de gas y conducción de fluidos marca Colmena, cuenta con el respaldo y garantía de calidad de la empresa líder en la fabricación de tuberías de acero, con más de 40 años de experiencia, atendiendo exitosamente los mercados nacionales e internacionales.

La tubería de acero ASTM A53 es recomendada para instalaciones de gas y conducción de fluidos poco corrosivos como aceite, aire, agua, gas y vapor a altas y medias presiones.

Los tubos marca Colmena se fabrican con aceros e insumos cuidadosamente seleccionados, aplicando los procesos de conformado en frío y electrofusión (ERW).

La calidad de los tubos ASTM A53 está respaldada por el Sistema de Gestión de Calidad de Colmena el cual se ha establecido según los lineamientos de ISO 9001:2000 y está certificado por Bureau Veritas Quality International. Adicionalmente esta línea de producto cuenta con la certificación de conformidad con la norma NTC 3470 emitida por BVQI.



TUBOS DE ACERO

TUBOS DE ACERO PARA INSTALACIONES DE GAS Y CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

ASTM A 53 (NTC-3470 ERW SCHEDULE 40 GRADO A O B)

SUMINISTROS

Los tubos se suministran negros o galvanizados, con o sin rosca de acuerdo con las dimensiones de la siguiente tabla:

DIAMETRO NOMINAL NPS	DIAMETRO EXTERIOR (Pulg.)	ESPESOR DE PARED (Pulg.)	PESO TUBO 6 M.		LARGO DEL TUBO (M)	PRESION DE PRUEBA (psi)
			Negro (kg)	Galvanizado (Kg)		
1/4"	0.540	0.088	3.793	4.137	6.00	700
3/8"	0.675	0.091	5.067	5.512	6.00	700
1/2"	0.840	0.109	7.597	8.155	6.00	700
3/4"	1.050	0.113	10.096	10.810	6.00	700
1"	1.315	0.133	14.990	15.891	6.00	700
1 1/4"	1.660	0.140	20.290	21.450	6.00	1200
1 1/2"	1.900	0.145	24.264	25.603	6.00	1200
2"	2.375	0.154	32.613	34.307	6.00	2300
2 1/2"	2.875	0.203	51.719	53.757	6.00	2500
3"	3.500	0.216	67.636	70.141	6.00	2220
4"	4.500	0.237	96.355	99.587	6.00	1900
6"	6.625	0.280	169.399	174.239	6.00	1520

TOLERANCIA DE FABRICACIÓN

Sobre el largo:	+1", -0.5"
Sobre el diámetro exterior:	
a) para tubo igual e inferior a 1 1/2" NPS	+/- 1/64" (0.4 mm)
b) para tubo igual o superior a 2" NPS	+/- 1% del diámetro exterior
Sobre el espesor:	+/- 12.5% del espesor nominal de pared

MATERIAL DE FABRICACIÓN

Los tubos se fabrican con acero laminado en caliente según normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS SPHT 3132, ASTM A1011 o cualquier otro acero equivalente que cumpla la norma ASTM A 53 (NTC-3470), y tenga la siguiente composición química:

	Grado A	Grado B
CARBONO:	0.25% máximo	0.30% máximo
MANGANESO:	0.95% máximo	1.2% máximo
FÓSFORO:	0.050% máximo	0.05% máximo
AZUFRE:	0.050% máximo	0.050% máximo

Los tubos grado B son tratados térmicamente en la soldadura, a temperatura mínima de 540° C, con el ánimo de eliminar la martensita retenida.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO

	Grado A	Grado B
Esfuerzo de fluencia: psi (min)	30.000	35.000
Esfuerzo de tensión: psi (min)	48.000	60.000
Porcentaje de elongación:	20% en promedio	20% en promedio

TERMINADO INTERIOR

Los tubos se burilan interiormente en los diámetros de 1" a 6". El acabado de la superficie interior es razonablemente liso.

PRUEBAS

Prueba NDT:	según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
Prueba hidrostática:	según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
Prueba neumática:	a presión de 100 psi
Prueba de aplastamiento:	según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
Prueba de abocardado:	según norma NTC-103
Prueba de doblez:	según norma ASTM A-53 (NTC-3470)

GALVANIZACIÓN

Se realiza por inmersión en caliente según la norma ASTM A-53, garantizando un recubrimiento uniforme de zinc tanto interior como exterior, con un peso promedio de capa de zinc no inferior a 0.55 Kg/m². La calidad del zinc para el revestimiento se garantiza según la norma ASTM B6 SHG (Special High Grade).

ROSCADO

Los tubos son roscados según norma ANSI B1.20.1 tipo NPT. Las roscas son protegidas con un protector plástico de acuerdo con los datos de la siguiente tabla:

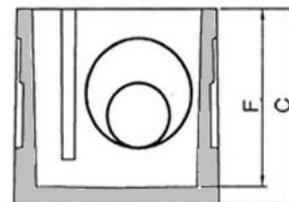
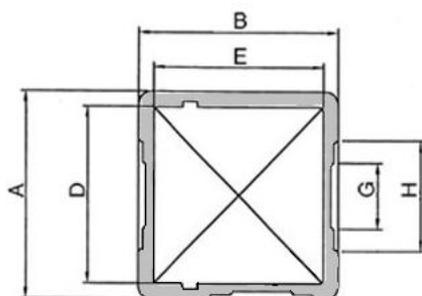
DIAMETRO DEL TUBO	COLOR DEL TAPON
1/2, 1 1/2, 2 1/2	Amarillo
1/4, 3/4, 1 1/4	Verde
3/8, 1, 2, 3, 4, 6	Naranja

Cuando se especifique tubería sin rosca, los tubos se entregan biselados en sus extremos para facilitar su unión por procesos de soldadura.

IDENTIFICACIÓN

Los tubos son identificados según norma ASTM A53 (NTC-3470) con la leyenda "COLMENA COLOMBIA ASTM A53 (X*) ERW SCH 40 DÍA. (X**), 6.00 m, estampada en bajo relieve o marcada con plantilla. Las letras X* y X** corresponden al grado de los tubos (A o B) y el diámetro nominal NPS (1/4" a 6") respectivamente. El sello del logotipo COLMENA va estampado en bajo relieve en la superficie exterior de los tubos.

ARQUETAS DE HORMIGÓN.



ARQUETAS CON FONDO.

código	Medidas interiores			Medidas exteriores			Nº de aberturas	Diámetro Máximo	Peso kilos	Precio €
	D	E	F	A	B	C				
3331	30	30	30	36	36	34	3	15	43	12.60
3341	40	40	40	47	47	44	3	25	80	18.90
3351	50	50	50	59	59	55	3	36	153	26.25
3361	60	60	60	70	70	66	3	45	212	35.70
3381	80	80	80	96	96	87.5	3	60	660	89.25
33101	100	100	100	123	123	123	3	60	1.250	210.00
33121	120	120	100	142	142	111	4	60	1.800	241.50

ARQUETAS SIN FONDO.

código	Medidas interiores			Medidas exteriores			Nº de aberturas	Diámetro máximo	Peso kilos	Precio €
	D	E	F	A	B	C				
3332	30	30	30	36	36	30	3	15	38	11.55
3342	40	40	40	47	47	40	3	25	70	17.85
3352	50	50	50	59	59	50	3	36	135	25.20
3362	60	60	60	70	70	60	3	45	212	34.65
3382	80	80	80	96	96	87.5	3	60	560	84.00
33103	100	100	100	123	123	65	3	60	1.000	120.00
33122	120	120	100	142	142	111	4	60	1.300	220.50

Consulte disponibilidad de producto antes de cargar.

TAPAS DE ARQUETAS.



Marco + tapa de arqueta



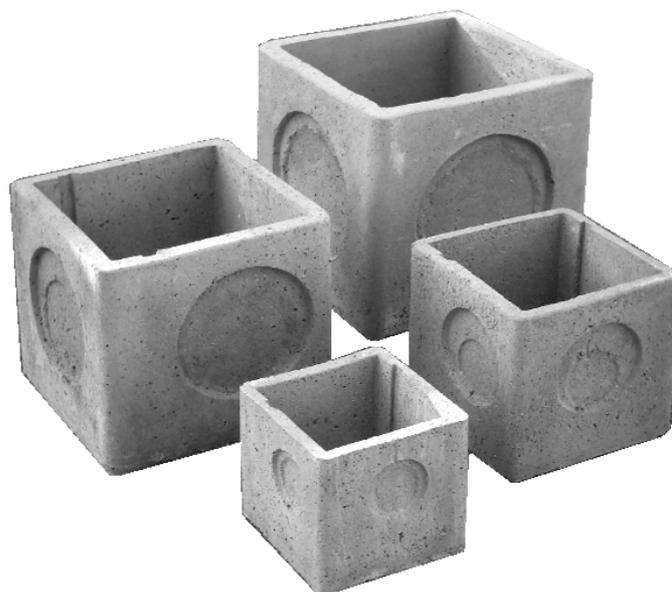
Tapa de arqueta sin marco

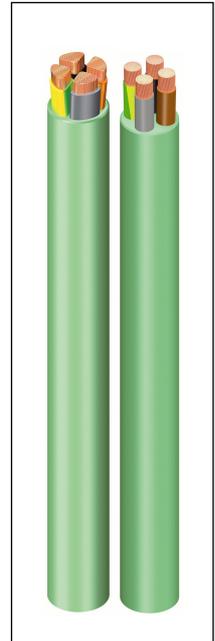
MARCOS Y TAPAS DE ARQUETAS.

código	Modelo de arqueta	Medidas exteriores	Altura cm.	Peso kg. unidad	Precio €
2070127	Marco + tapa 30 x 30	43 x 43	5	21	11.55
2070128	Marco + tapa 40 x 40	51 x 51	6	28	18.90
2070129	Marco + tapa 50 x 50	65 x 65	7	36	24.15
3365	Marco + tapa 60 x 60	79 x 79	13	162	37.80
2070134	Tapa arqueta de 80	96 x 96	8	185	52.50
33102	Tapa arqueta de 100	123 x 123	8	290	99.75
	Tapa arqueta de 120	142 x 142	10	490	126.00

Consulte disponibilidad de producto antes de cargar.

Bajo pedido, disponemos de tapas cuadradas de fundición B125 para las arquetas de 40 x 40, 50 x 50 y 60 x 60, solicítenos precio y plazo de entrega. Tel .982 330163.



**EXZHELLENT XXI 1000V
RZ1-K (AS)****Cálculo sección cable****Tipo de instalación:** Distribución Subterránea (enterrado)**Tensión:** 230 V**Corriente:** Alterna Monofásico**Intensidad:** 0,58 A**Conductores****Tipo:** Pares de unipolar**N. cables/ternas:** 1**Instalación enterrada****Temperatura:** 25 C**Resistividad térmica al terreno:** 1,5 K x m/W**Profundidad de instalación:** 0,7 m**Separación entre cables o ternas (o tubos en instalación entubada):** En Contacto**Factor de corrección:** 1**Factor de carga:** 1.21 %**Sección mínima necesaria:** 1x6**Código:** 1992109



Corus Compact

Gas Volume Converter

Itron's latest-generation gas electronic volume converter (EVC) has been designed specifically for diaphragm and small-range RPDs. Its compact size fits to the limited available space of small cabinets. Corus Compact is compliant with all metrological requirements of MID (EN12405-1:2005+A2:2010) as well as functional requirements of ARG 155-08 and CIG UNI TS11291. Data transmission to a central system is achieved via an external GSM/GPRS modem, creating a remote reading solution that is both simple and cost-effective.

KEY BENEFITS

- » Operational efficiency with wireless data collection
- » Deployment flexibility
- » Low operating costs
- » Encrypted communication

APPLICATION

Gas electronic volume converter for diaphragm meters and small-range RPDs.

FEATURES

- » T, PT, PTZ gas volume converter
- » Pressure range: 0.7 / 6 bar abs.
- » Compact size
- » Remote and local firmware download capabilities
- » Five year battery life
- » External GSM/GPRS modem (Focus compact ATEX)
- » DLMS/COSEM communication

DESCRIPTION

Despite its small size, Corus Compact contains the technology required for accurate gas volume conversion, as well as for transmitting that data to the central system through a GSM/ GPRS network.

Corus Compact and its modem are housed in IP 65-rated enclosure. Their small size and a friendly user interface with a graphic LCD display, makes installation in field very easy. Approved for use in zone 1 hazardous areas, Corus Compact can be installed inside the station cabinet, limiting installation costs and vandalism risks.

Corus Compact creates and maintains different consumptions logs—as well as event and parameter logs—which are useful for diagnostic purposes; the database for these logs is compliant with UNI TS11291. Data can be transmitted via GPRS at programmable intervals using an external, dedicated modem (Focus Compact ATEX).

The solution with 2 separate enclosures for EVC and modem offers important benefits

compared to an integrated solution:

- » Maximal flexibility in terms of space occupation inside small cabinets
- » Installation flexibility for better GSM signal reception
- » Simplified maintenance

Corus Compact utilizes the DLMS/Cosem communication protocol—a worldwide standard in the metering world which can be used in HLS (High Level Security) mode, enabling encrypted communication.

An internal communication port allows flexible data transmission via wired or radio interfaces to external modem/concentrators for further transmission to central system.

Internal batteries provide an average of five years of uninterrupted service under typical usage conditions, including daily data transmission to a central system. Batteries are field-replaceable and can be exchanged without breaking the metrology seal.

TECHNICAL FEATURES

Approvals

- » MID certification applied to converter and according to EN12405-1:2005+A2:2010 (European standard)



- » ATEX : Device category 1 approved to be used in hazardous area zone 1, II 1 G Ex ia IIA T3 ZELM 11 ATEX 0469X
- » CE marking compliant with 89/336/EC (EMC), 94/9/EC (ATEX) and 2004/22/EC (MID directive)

Accuracy

- » According to EN12405, overall accuracy of the conversion factor of any measuring point is better than:
 - +/- 0.5% at reference conditions
 - +/- 1% at rated operation conditions
- » Typical accuracy +/- 0.15%

Volume input

- » Dry contact, passive LF Reed type switch or dry contact
- » Compliant with Cyble® sensor ATEX module
- » Maximum frequency 2Hz
- » Programmable input pulse weight (0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100)
- » Associated tampering detection input

Temperature probe

- » Platinum PT1000 (1000 ohms at 0°C) probe
- » Cable length: 2.5 m

Pressure transducer

- » Absolute pressure sensor with ranges:
 - 0.7 - 2 bar absolute
 - 1.5 - 6 bar absolute
- » Typical accuracy better than 0.15% of the measurement point over the whole pressure range
- » Cable length: 2.5 m

Compressibility

- » Available Formulae:
 - S-GERG88
 - AGA8 Gross Method 2
 - AGANX19 modified
 - Fixed Z
 - T conversion

User interface

- » Graphic display
- » All metrological data and alarm status available
- » Translatable messages to any language

Digital outputs

- » 2 digital isolated outputs fully programmable as retransmission of:
 - Pulse Unconverted volume
 - Pulse Converted volume
 - Alarm

Power supply

- » Operating on two AA cells Lithium battery
- » Battery change feasible in hazardous area without interrupting the normal operation of the device
- » Five year battery life expectancy under standard conditions

Alarms

- Corus Compact manages several alarms including:
- » Legally relevant alarms (out of range temperature and pressure measurement, sensor failure, tampering)
 - » End of battery life
 - » Overflow
 - » Time synchronization error
 - » Memory check error

Data base and Logs

- Corus Compact provides six different logs:
- » Hourly log: Last 2048 records (85 days)
 - » Daily log: Last 512 records
 - » Monthly log: Last 48 records
 - » Billing log: Last 256 records
 - » Events log : Last 4096 events
 - » Parameters log : Last 4096 events

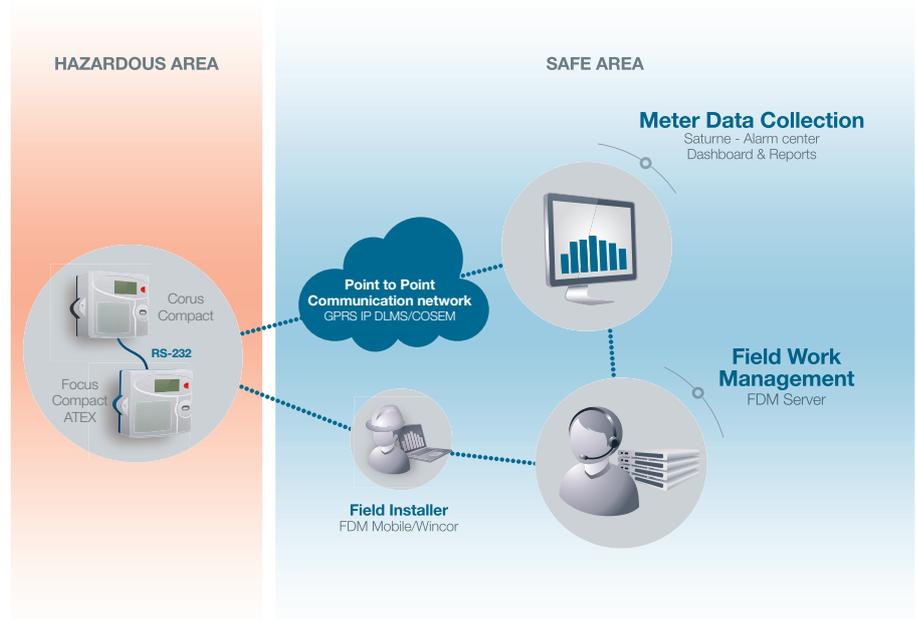
All data are stored in non-volatile memory and integrity of each record is controlled by checksum.

Tariffs

- Corus Compact implements time of use (TOU) tariff management:
- » 3 tariff registers
 - » Tariff switchable up to 5 times per day
 - » Management of 25 special days over a 6 month period.

SYSTEM OVERVIEW

Communication with Focus Compact installed in hazardous area



User Access

Read/write access to parameters and Corus Compact database are controlled by:

- » Access privilege defined according to user profile
- » 6 different user profiles
- » 10 users maximum per user profile with at least 1 administrator

Configuration software

Wincor software is used for local communications through the optical port of Corus Compact or its modem to:

- » Configure general settings,
- » Displays real-time (or "live") data,
- » Displays the different logs,
- » Extract and export of the database of Corus Compact and product configurations

Focus Compact ATEX GPRS Modem

- » Installation possible in hazardous area
- » User-friendly interface for simplified commissioning and handling that includes
 - Indicators (such as GSM reception level)
 - Diagnostic counters (such as GPRS data traffic)
 - Alarms (such as SIM card issues)
- » Quad-band GSM/GPRS modem,
- » Five year battery life expectancy with daily communication (GPRS)
- » Field-changeable battery
- » DLMS/COSEM protocol

OPERATING PRINCIPLE

The volume registered by the meter is converted to reference conditions using the following formula:

$$V_b = V_m \times P_m / P_b \times T_b / T_m \times Z_b / Z_m$$

Terminology

- » V_m unconverted volume registered by the meter
- » V_b converted volume in reference (base) conditions
- » T_m gas temperature in operating conditions
- » T_b reference (base) temperature
- » P_m gas pressure in operating conditions
- » P_b reference (base) pressure
- » Z_m compressibility factor in operating conditions
- » Z_b compressibility factor in reference (base) conditions

Technical Specifications

Corus Compact

Overall accuracy of the C factor	Maximum Error < 0.5 % - Typical Error < 0.15%
Power supply	Battery with 5 years autonomy (battery version) in typical conditions
Temperature range	Ambient temperature: -25°C to +55°C Gas temperature: -25°C to +70°C
Enclosure	IP65 polycarbonate box
Volume input	LF input (2 Hz max) with 1 anti-tampering input
Temperature sensor	PT1000; (2.5 meters cable length)
External Pressure sensor	Pressure ranges: 0.7 - 2 bar and 1.5 - 6 bar absolute
Outputs	2 Channels fully configurable as pulse or alarm
User Interface	With graphic display
Communication	RS232 port can be replaced by another port (RS485, radio,...)
ATEX approval	Approval certificate from NMI T10388
ATEX approval	Ⓢ II 1 G Ex ia IIA T3 ZELM 11 ATEX 0469X

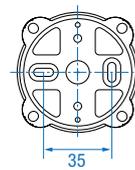
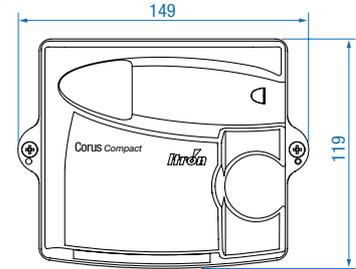
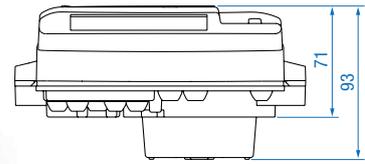
Focus Compact ATEX

Power supply	Battery with 5 years autonomy with daily communication
Features	Quad-band GSM/GPRS modem, DLMS/COSEM protocol
Enclosure	IP65 polycarbonate box
Antenna	Internal or external
Ambient temperature range	-25° C to +55° C
User Interface	With graphic display
Communication	- Optical port for local configuration - RS232 for communication with Corus Compact (can be replaced by another port like RS485) - GPRS modem for remote communication
ATEX approval	Ⓢ II 2 (1) G Ex ia [ia Ga] IIB T3 Gb ZELM 11 ATEX 0475X



DIMENSIONS (in mm)

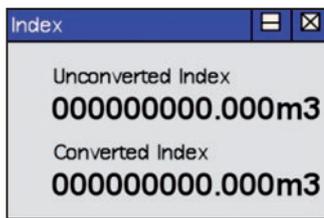
(For both Corus Compact and Focus Compact ATEX)



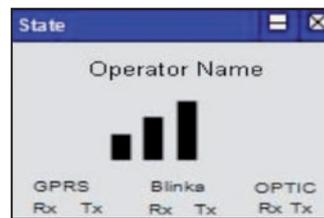
Wall/pipe mounting kit

GRAPHIC DISPLAY

Possibility to translate messages

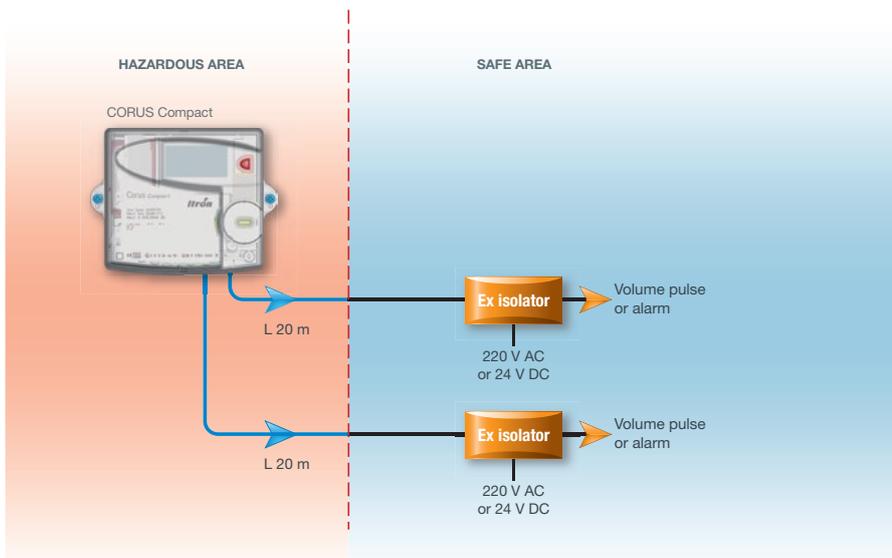


Corus Compact display



Focus Compact display

CONFIGURATION WITH PULSE OUTPUTS (Corus Compact)



ACCESSORIES

- » Configuration software (Wincor)
- » Thermowell
- » 3-Way pressure connection kit
- » Optical head
- » Cyble® sensor ATEX module
- » External antenna for Focus Compact ATEX



Create a more resourceful world. Visit itron.com to learn more.

ITRON GmbH

Hardeckstraße 2
D-76185 Karlsruhe
Germany

Phone: +49-721 5981 0

Fax: +49-721 5981 189



“Más de 25 años velando por su seguridad”



[INICIO](#)

[LA EMPRESA](#)

[PRODUCTOS](#)

[HISTORIA DEL FUEGO](#)

[NORMATIVA](#)

[GALERÍA MUSEO](#)

[CONTACTAR](#)

[Inicio](#) [Productos](#) [Extintores manuales](#) [De polvo ABC](#) [12 Kg](#)

Menú productos

Extintores manuales

De polvo ABC

[1 Kg](#)

[2 Kg](#)

[3 Kg](#)

[6 Kg](#)

[9 Kg](#)

[12 Kg](#)

De agua

De CO2

Marina

Extintores sobre ruedas

Extintores automáticos

Accesorios y repuestos

Señalización

Extintor manual de polvo ABC 12 Kg



Datos generales

Referencia:	E12
Modelo:	PI-12
Eficacia:	43A-233B-C
Agente Extintor:	12 Kg POLVO ABC
Agente Propulsor:	N2
Dimensiones (mm):	Altura máx: 620
	Diámetro: 190
Peso (Kg):	16,75
Temperatura Utilización:	-20 ⁰ C / +60 ⁰ C
Presión Prueba:	23 bar.
Ensayo Dieléctrico:	35 Kv



Especificaciones técnicas

[Certificaciones AENOR](#)

[Certificaciones CE](#)

[Inicio](#)

[La Empresa](#)

[Productos](#)

[Historia del fuego](#)

[Normativa](#)

[Galería museo](#)

[Contactar](#)



“Más de 25 años velando por su seguridad”



Menú productos

Extintores manuales

De polvo ABC

1 Kg

2 Kg

3 Kg

6 Kg

9 Kg

12 Kg

De agua

De CO2

Marina

Extintores sobre ruedas

Extintores automáticos

Accesorios y repuestos

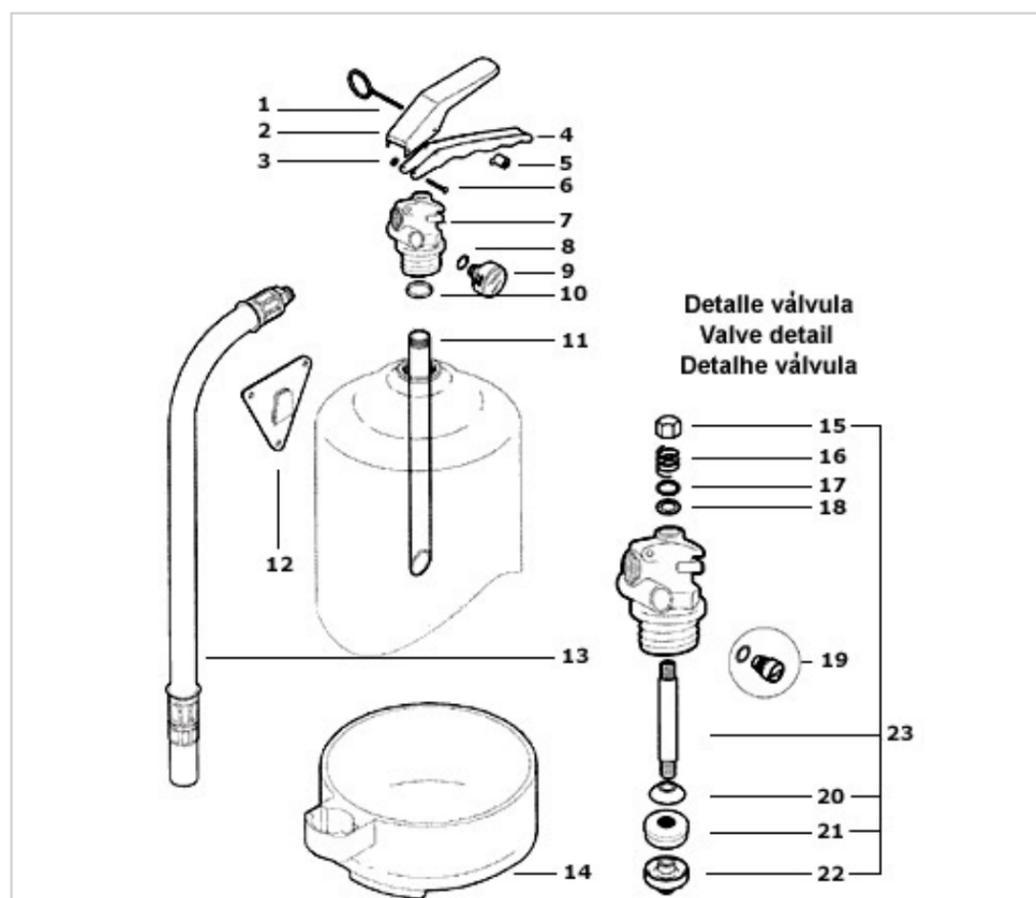
Señalización

Extintor manual de polvo ABC 12 Kg



Datos generales

Especificaciones técnicas



RELACION PIEZAS PI-6, 6S, 9 y 12

Nº	Denominación	Ref.
1	Anilla seguridad ranurada 6/9/12 kg.	R05.6
2	Maneta superior 6/12	R02.6S
3	Grupilla (aranlock sin tapa) 4x10 mm	R04.6
4	Maneta inferior 6/12	R02.6I
5	Precinto plástico 6/9/12 4 mm	R06.6C
6	Remache semitubular 4x29 mm 6/12	R11.6
7	Válvula 6/9/12	R01.6
8	Junta tórica manómetro	R39
9	Manómetro latón/níquel (con junta)	R08.2
10	Junta hytrel 30mm	R07
11a	Tubo sonda PI-6/PI-6S	R096
11b	Tubo sonda PI-9	R099
11c	Tubo sonda PI-12	R0912
12	Soporte pared triangular	R17
13a	Manguera trenzada PI-6/PI-6S	R106
13b	Manguera trenzada PI-9/PI-12	R109
14a	Base plástico PI-6/PI-6S	R186
14b	Base plástico PI-9	R189
14c	Base plástico PI-12	R1812
15	Tuerca superior	R91.6FAEX
16	Muelle superior	R01.MU1/12
17	Arandela inferior	R01.AR1/12
18	Junta tórica eje	R39.EJE
19	Válvula comprobación	R01.C
20	Arandela sujección	R01ARSFAEX
21	Junta plana	R39.3CFAEX
22	Cabeza eje	R01CAB6FAE
23	Eje completo +15+20+21+22	R45.6FAEX

FILTRI PER METANO a cartuccia

Natural gas cartridge filter

Filtre à cartouche pour gaz naturel

Pressioni di esercizio MAX 25 bar

Working pressure up to 25 bar

Pression d'exercice jusqu' à 25 bar

Cartuccia in resina poliestere con supporto metallico, adatta anche per gas umido

Polyester cartridge with steel support, adapt for humid gas

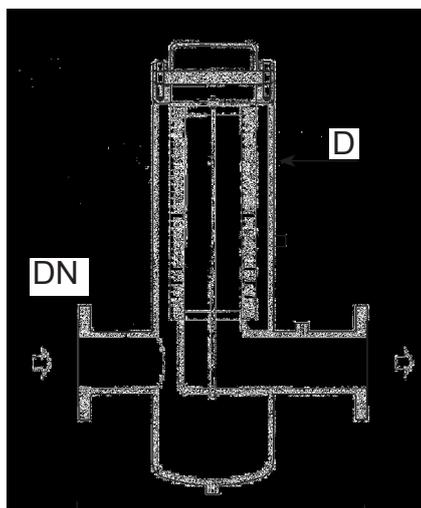
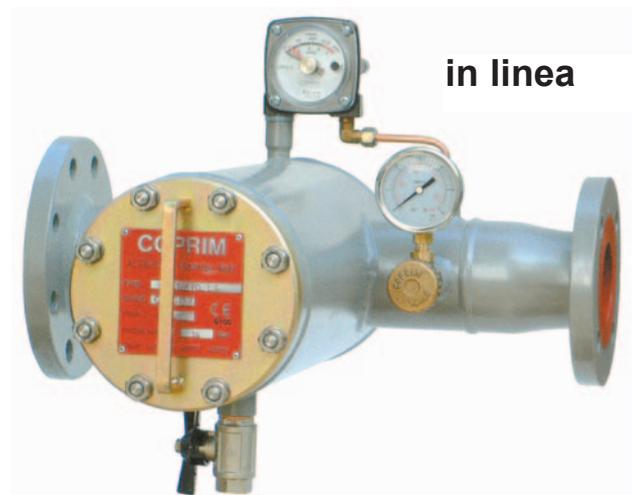
Cartouche en résine polyester avec support métallique indiquée pour gaz humide

GRADO DI FILTRAGGIO 5 micron

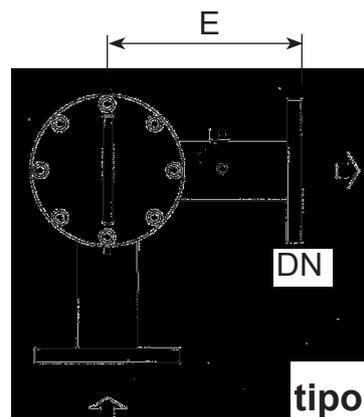
a richiesta 20 micron

Filtration 5 micron, on request 20 micron

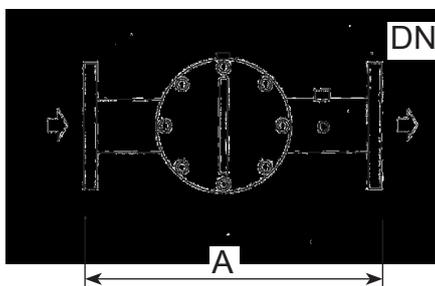
Degré de filtrage 5 micron, sur demande 20 micron



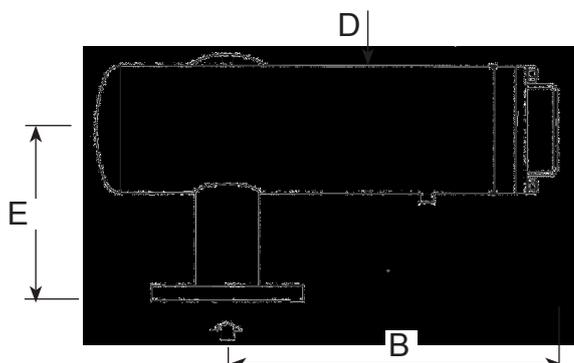
tipo **A**



tipo **C**



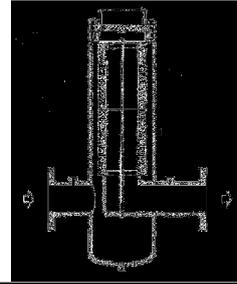
tipo **B**



FLANGIATURA : a richiesta

FLANGE - BRIDES on request - sur demande

A richiesta versione a doppia cartuccia
On request version with double cartridge
Sur demande version à la cartouche double



ACCESSORI - ACCESSORIES - ACCESSOIRES
a richiesta on request sur demande

- Indicatore di intasamento
Clogging indicator - Indicateur de niveau
- Manometro
Pressure gauge - Manomètre

Senza manometro differenziale
Without differential manometer

Con manometro differenziale
With differential manometer

cod.	
4.51.10	
4.51.12	
4.51.14	
4.51.16	
4.51.18	
4.51.20	
4.51.22	

Tipo

- F 1
- F 1,5
- F 2
- F 2,5
- F 3
- F 4
- F 5

cod.	
4.51.30	
4.51.32	
4.51.34	
4.51.36	
4.51.38	
4.51.40	
4.51.42	

Tipo	DN flange entrata-uscita inlet- outlet flange	A	B	D	E	Capacità max capacity	PESO kg weight
F 1	25 - 32 - 40 - 50	360	260	5"	180	5	20
F 1,5	50 - 65 - 80	400	345	6"	200	7	22
F 2	50 - 65 - 80 -100	470	405	8"	235	16	35
F 2,5	65 - 80 -100 -125	570	415	10"	285	30	55
F 3	80 -100 -125 -150	600	465	12"	300	45	80
F 4	100 -125 -150 -200	700	595	16"	350	105	110
F 5	200 - 250	800	680	20"	400	180	190

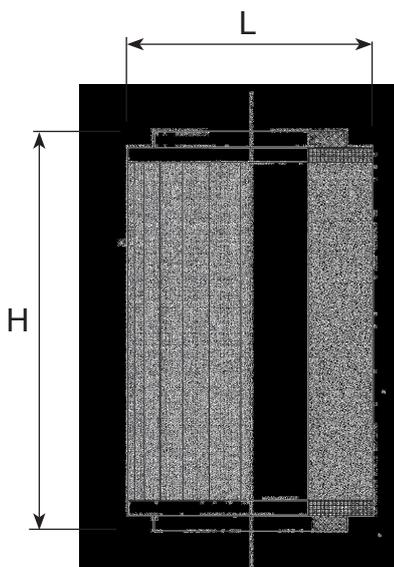


CARTUCCE FILTRANTI PER GAS

GAS FILTERING CARTRIDGES

CARTOUCHES FILTRANTES POUR GAZ

COPRIM ITALY



CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE

Setto filtrante: Feltro di poliestere agugliato (550 gr/mq)
 Grado di filtrazione: Due tipi, 5 e 20 micron nominali
 Parti metalliche: Acciaio elettrozincato
 Guarnizioni: In feltro pressato
 Collante: Epossidico bicomponente (max. temp. 135 °C)

CONSTRUCTIVE AND TECHNICAL DETAILS

Filtering barrier: Polyester needle felt (550 gr/mq)
 Filtration: Two type, 5 and 20 micron
 Metallic parts: Zinc plated steel
 Gaskets: Compressed felt
 Glue: Bicomponent epoxy resin (max. temp. 135 °C)

CHARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET CONSTRUCTIVES

Barriera filtrante: Feutre aiguillé de polyester (550 gr/mq)
 Degré de filtrage: Deux types, 5 et 20 micron
 Pièces métalliques: Acier électrozincé
 Joints: Feutre pressé
 Colle: Bicomponent résine époxy (max. temp. 135 °C)

feltro - felt - feutre

metalliche - metallic - métalliques
90 µ

Tipo	L	H	Superfici filtranti Filtering surface Superficies filtrantes cm ²	cod.	cod.
G 0,5	80	120	600	4.51.90	4.51.901
G 1	95	165	1.250	4.51.91	4.51.911
G 1,5	120	210	2.300	4.51.92	4.51.921
G 2	165	260	4.700	4.51.93	4.51.931
G 2,5	200	283	7.250	4.51.94	4.51.941
G 3	252	320	9.500	4.51.95	4.51.951
G 4	299	415	14.500	4.51.96	4.51.961
G 5	390	470	23.000	4.51.97	4.51.971
G 6	475	625	42.000	4.51.98	4.51.981

FILTROS EN Y CUERPO DE HIERRO, TAMIZ 0,1 mm. PN-16



Código	Conexiones	Cantidad	Euros
ROSCADOS			
FG.04.009	Filtro, malla inox., Para Gas 3/8"		Consul.
FG.04.003	Filtro, malla inox., Para Gas 1/2"		146,73
FG.04.001	Filtro, malla inox., Para Gas 3/4"		119,40
FG.04.002	Filtro, malla inox., Para Gas 1"		160,00
FG.04.004	Filtro, malla inox., Para Gas 1 1/4"		225,90
FG.04.005	Filtro, malla inox., Para Gas 1 1/2"		244,60
FG.04.006	Filtro, malla inox., Para Gas 2"		333,80
FG.04.007	Filtro, malla inox., Para Gas 2 1/2"		820,00
FG.04.008	Filtro, malla inox., Para Gas 3"		920,50
BRIDAS			
FG.04.010	Filtro, malla inox., Para Gas 1/2"		179,50
FG.04.011	Filtro, malla inox., Para Gas 3/4"		198,70
FG.04.012	Filtro, malla inox., Para Gas 1"		224,00
FG.04.013	Filtro, malla inox., Para Gas 1 1/4"		295,00
FG.04.014	Filtro, malla inox., Para Gas 1 1/2"		335,00
FG.04.015	Filtro, malla inox., Para Gas 2"		393,00
FG.04.016	Filtro, malla inox., Para Gas 2 1/2"		485,00
FG.04.017	Filtro, malla inox., Para Gas 3"		682,00
FG.04.018	Filtro, malla inox., Para Gas 4"		805,00

NOTA: Se pueden suministrar en acero.

ACCESORIOS ESTACIONES REGULACION

DISCOS EN OCHO



AN.13.052	Disco en ocho de 1" DN25		29,12
AN.13.053	Disco en ocho de 1 1/4" DN32		30,90
AN.13.054	Disco en ocho de 1 1/2" DN40		31,84
AN.13.055	Disco en ocho de 2" DN50		36,19
AN.13.056	Disco en ocho de 2 1/2" DN65		60,95
AN.13.057	Disco en ocho de 3" DN80		77,12
AN.13.058	Disco en ocho de 4" DN100		87,38
AN.13.059	Disco en ocho de DN125		108,75
AN.13.060	Disco en ocho de DN150		122,16
AN.13.061	Disco en ocho de DN200 (8")		373,20

FILTROS DE GAS



Código	Conexiones	Cantidad	Euros PN16	Euros PN25
FG.08.001	Filtro tipo G-0,5 de Ø25		1.042,00	1.042,00
FG.08.005	Filtro tipo G-1 de Ø25		1.174,00	1.174,00
FG.08.006	Filtro tipo G-1 de Ø40		1.174,00	1.174,00
FG.08.007	Filtro tipo G-1 de Ø50		1.310,00	1.310,00
FG.08.010	Filtro tipo G-1,5 de Ø40		1.357,00	1.357,00
FG.08.011	Filtro tipo G-1,5 de Ø50		1.357,00	1.357,00
FG.08.012	Filtro tipo G-1,5 de Ø65		1.357,00	1.357,00
FG.08.013	Filtro tipo G-1,5 de Ø80		1.357,00	1.357,00
FG.08.015	Filtro tipo G-2 de Ø50		1.735,00	1.735,00
FG.08.016	Filtro tipo G-2 de Ø65		1.735,00	1.735,00
FG.08.017	Filtro tipo G-2 de Ø80		1.735,00	1.735,00
FG.08.018	Filtro tipo G-2 de Ø100		1.735,00	1.735,00

Proyector LED Tunnel MW 112W



Luminaria compacta para iluminación de túneles con driver led MeanWell

MODELOS

Blanco frío
6000K



Ref. LD1150207
Proyector LED Tunnel MW 112W Blanco frío

Potencia	112	Flujo luminoso	11200
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC
Color de luz	frío	Temperatura de color	6000
Número de leds	112x1	Dimensiones	400x280x230
Vida útil	> 50.000 h	Tipo led	BridgeLux 45mil
Protección	IP66	CRI	80

DETALLES

Luminaria equipada con tecnología LED de alta eficiencia diseñada para la iluminación de espacios que requieran gran luminosidad y gran eficiencia.

Lámparas sólidas y compactas basada en diodos LED, muy resistente gracias a sus materiales de alta calidad que garantizan una eficiencia y durabilidad únicas.

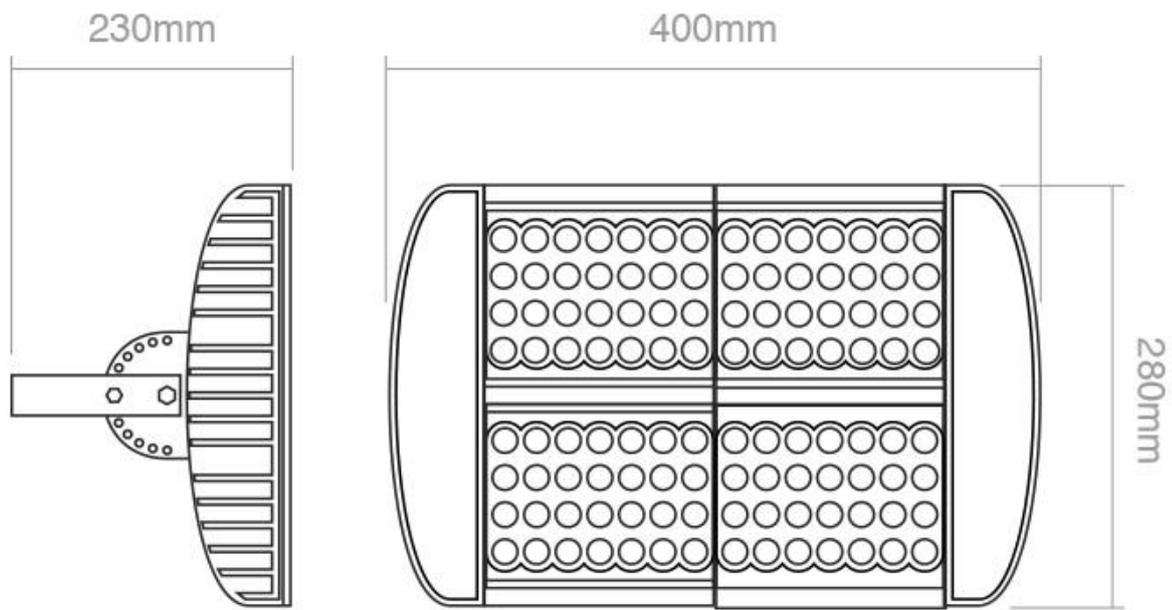
Está especialmente diseñada para aplicaciones en situaciones de entorno extremas, donde los condicionamientos ambientales requieran un máximo nivel de durabilidad y de seguridad.

Incorpora **chip led Bridgelux 45mil** de gran calidad, capacidad lumínica y resistencia y **Driver led Mean Well** que ofrece una garantía de funcionamiento extrema.

El proyector para HighBay LED tiene la mejor relación de eficiencia y coste de mercado, lo que permite al cliente obtener un rápido retorno de su inversión en ahorro energético y de mantenimiento. Fabricada en cuerpo de aluminio de alta calidad y grado de protección IP66 que garantiza un gran rendimiento incluso en ambientes polvorientos y húmedos.

Instalación segura, fácil de manipular y con un peso ligero optimizado. Respetuoso con el medio ambiente, producto ecológico que no contiene materiales peligrosos, como mercurio, y con reducidas emisiones de Co2.

Ideal para proyectos que requieren gran capacidad lumínica y de resistencia como iluminación de viales, espacios deportivos, túneles y en sistemas complejos de alta tecnología.



Esquema

	Fabricada bajo la directiva Europea de exigencia		Directiva RoHS de Restricción de Sustancias Peligrosas
	Canon ECORAE		Rotación vertical
	Luminaria de exterior		Alimentación a 220V
	Luminaria de clase I. Aislamiento normal y toma de tierra		Pantalla protectora

Manómetro con muelle tubular de acero inoxidable, ejecución solidfront, alta seguridad de sobrepresión Modelo 232.36/233.36, con/sin líquido de llenado

WIKA Hoja técnica PM 02.15



Aplicaciones

- Ejecución especial para soportar sobrecargas ocasionales o puntuales hasta 4 veces del rango de medida
- Exigencia de seguridad aumentada para protección de personas (Solidfront)
- Con líquido amortiguador para aplicaciones con altas vibraciones o pulsaciones de presión
- Adecuado para medios gaseosos, líquidos y agresivos, también con baja viscosidad y no cristalizables. Para zonas peligrosas
- Industria de proceso: Química, Petroquímica, plantas de energía, minería, tecnología de medio ambiente, ingeniería mecánica y en la construcción de plantas en general

Datos característicos

- Alta sobrepresión admisible, rango de sobrepresión indicado en la escala del manómetro
- Manómetro de seguridad con pared de separación a prueba de rotura de acuerdo con exigencias y normativa de seguridad según EN 837-1
- Construido completamente en acero inoxidable

Descripción

Ejecución

Ejecución de seguridad en relación con EN 837-1

Diámetro nominal

100, 160

Rango de medida (bar)	Límite de sobrepresión hasta (bar)
-1 ... 0	3
0 ... 0,6	2,5
0 ... 1	4
0 ... 1,6	6
0 ... 2,5	10
0 ... 4	16
0 ... 6	25
0 ... 10	40
0 ... 16	60
0 ... 25	80
0 ... 40	100



Manómetro con muelle tubular Tipo 232.36

Precisión

Rango de medición: 1,0

Final del rango de medición marcado mediante sector triangular

Precisión de trabajo

Cargas estáticas: Valor final de escala

Cargas dinámicas: 0,9 x valor final de escala

Puntual: Rango de sobrepresión

Temperaturas admisibles

Ambiente: -40 ... +60 °C sin llenado de líquido

-20 ... +60 °C con llenado de líquido

Medio: +200 °C máxima sin llenado de líquido

+100 °C máxima con llenado de líquido

Influencia de la temperatura

Desviación por temperatura de referencia (+20 °C) en el sistema de medición del rango de indicación:

máx. ±0,4 %/10 K del valor de escala

Tipo de protección

IP 65 (EN 60 529 / IEC 529)

Ejecución estándar

Racor de conexión

Acero inoxidable 316L, rosca macho inferior
G ½ B, SW 22

Muelle

Acero inoxidable 316L

Mecanismo

Acero inoxidable

Esfera

Aluminio blanco, escala rango de medición negro,
Rango de sobrecarga segmento negro

Aguja

Aluminio negro

Caja

Acero inoxidable, con pared de separación a prueba de
rotura (solidfront) y tapa dorsal expulsable

Mirilla

Cristal de seguridad laminado

Aro

Aro bayoneta acero inoxidable

Líquido de llenado (sólo tipo 233.36)

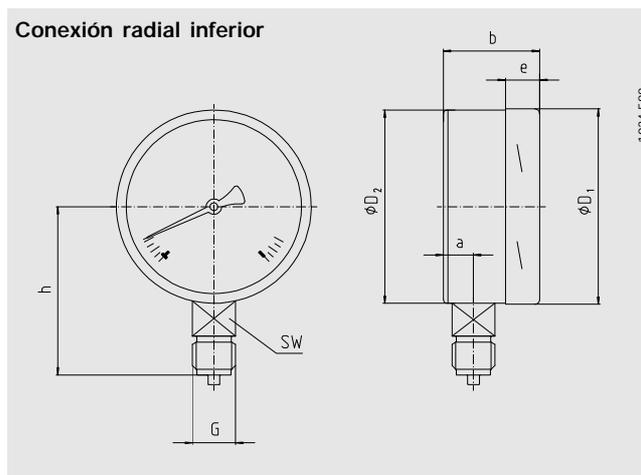
Glicerina 99,7 %

Opciones

- Otra conexión a proceso
- Otros rangos de medición, p.ej. -1 ... 1,5 bar
- Borde frontal o dorsal, acero inoxidable
- Temperatura ambiente -40 °C: Líquido aceite de silicona
- Contacto eléctrico (sólo con DN 100, hoja técnica (AC 08.01)

Dimensiones en mm

Ejecución estándar



DN	Dimensiones en mm							Peso en kg	
	a	b	D ₁	D ₂	e	G	h ± 1	SW	
100	25	59,5	101	100	17	G ½ B	87	22	0,65
160	27	65	161	159	17,5	G ½ B	118	22	1,30

Racor de conexión según EN 837-1 / 7.3

Indicaciones para pedido

Tipo / Diámetro / Rango / Situación conexión / Opciones

Nos reservamos cualquier modificación o cambio en el material.
Los instrumentos descritos corresponden en sus construcciones, dimensiones y materiales al nivel técnico actual.



Instrumentos WIKAL S.A.

Josep Carner 11 - 17
08205 Sabadell (Barcelona) España
Tel. 902 902 577
Telefax 933 938 666
E-Mail info@wika.es
www.wika.es

Manómetro con muelle tubular Ejecución de precisión, clase 0,6 Modelo 312.20

Hoja técnica WIKA PM 03.01



Aplicaciones

- Para medios gaseosos, líquidos, no viscosos y no cristalizantes, compatibles con aleaciones de cobre
- Medición de precisión en laboratorios
- Medición de presiones con alta precisión
- Comprobación de manómetros de uso industrial

Características

- Indicador de aguja para una lectura precisa óptima
- Mecanismo con aguja de precisión con piezas de desgaste de alpaca
- Rangos de indicación hasta 0 ... 600 bar



Ejecución de precisión modelo 312.20

Descripción

Versión

EN 837-1

Diámetro en mm

160

Clase de precisión

0,6

Rangos de indicación

0 ... 0,6 a 0 ... 600 bar

así como todas las gamas correspondientes para presión negativa y sobrepresión negativa y positiva

Medio de ajuste

≤ 25 bar: Gas

> 25 bar: Líquido

Carga máxima

Carga estática: Valor final de escala

Carga dinámica: 0,9 x valor final de escala

Carga puntual: 1,3 x valor final de escala

Temperatura admisible

Ambiente: -40 ... +60 °C

Medio de medición: +80 °C máxima

Influencia de temperatura

En caso de desviación de la temperatura de referencia en el sistema de medición (+20 °C): max. ±0,4 %/10 K del valor final de escala

Tipo de protección

IP 54 según EN 60529 / IEC 529

Versión estándar

Conexión a proceso

Aleación de cobre, conexión radial inferior o dorsal excéntrica, rosca macho G ½ B, llave 22

Elemento de medición

< 100 bar: Aleación de cobre forma circular
 ≤ 100 bar: Acero CrNi 316L, forma helicoidal

Mecanismo

Aleación de cobre, piezas de desgaste argentán

Esfera

Aluminio, blanco, subdivisión negra

Aguja

Indicador de aguja de aluminio, negro

Caja

Acero inoxidable

Mirilla

Mirilla de instrumentos

Anillo

Aro bayoneta, acero inoxidable

Opciones

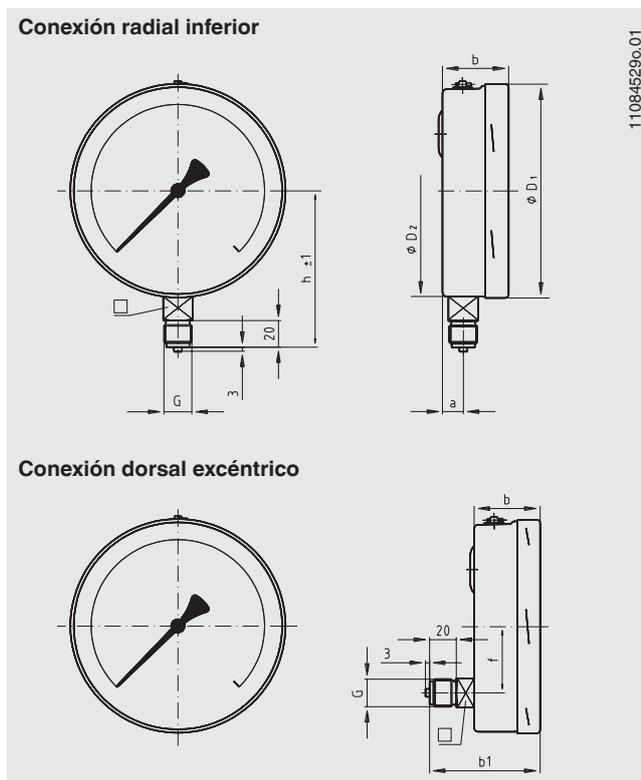
- Otra conexión
- Juntas (modelo 910.17, véase hoja técnica AC 09.08)
- Líquido de relleno (modelo 333.50, hoja técnica PM 03.06)
- Temperatura del medio ampliada hasta 100 °C mediante soldadura blanda especial
- Temperatura del medio hasta 200 °C (hoja técnica PM 03.06)

Otras opciones

- Borde frontal o dorsal, acero inoxidable
- Brida tipo coche con brida, acero inoxidable pulido
- Precisión superior: clase 0,25
- Escala de espejo
- Ajuste del punto cero desde el exterior (esfera ajustable)
- Gas como medio de ajuste a partir de 25 bar
- Contactos eléctricos (hoja técnica AC 08.01)

Dimensiones en mm

Versión estándar



DN	Dimensiones en mm									Peso en kg
	a	b	b ₁	D ₁	D ₂	f	G	h ± 1	SW	
160	15,5 ¹⁾	49,5 ¹⁾	83 ¹⁾	161	159	50	G ½ B	118	22	1,10

Conexión a proceso según EN 837-1 / 7.3

1) En rangos de indicación ≤ 4 bar y ≥ 100 bar la medida aumenta de 16 mm

Indicaciones relativas al pedido

Modelo / Diámetro nominal / Rango de indicación / Conexión / Posición de la conexión / Opciones

© 2006 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, reservados todos los derechos.
 Los datos técnicos descritos en este documento corresponden al estado actual de la técnica en el momento de la publicación.
 Nos reservamos el derecho de modificar los datos técnicos y materiales.



Instrumentos WIKA S.A.
 C/Josep Carner, 11-17
 08205 Sabadell (Barcelona)
 Tel. (+34) 902 902 577
 Fax: (+34) 933 938 666
 E-mail: info@wika.es
 www.wika.es

GT, GTS, GTX and AccuTest Turbine Gas Meters

Technical Bulletin



elster
American Meter

The turbine meters are designed to accurately measure natural gas, air, nitrogen, carbon dioxide, propane vapor, and other non-corrosive gases for large volume commercial and industrial uses.

General Information

Meters are available in sizes ranging from 3" up to 12". Inlet pressures up to 1480 PSIG. Operating temperature range is -40°F to 140°F. (-40°C to 60°C). Maximum flow rates at 7" Water Column pressure (.60 Specific Gravity Gas) are:

- 3" – 10,000 SCFH
- 4" – 18,000 SCFH
- 6" – 35,000 SCFH
- 8" – 60,000 SCFH
- 12" – 150,000 SCFH

Meters meet manufacturing standards as specified in ANSI/ASME/AGA Report Number 7.

Features

Maximum allowable operating pressures (MAOP) – from 175 PSIG up to 1480 PSIG.

Body Materials – Cast aluminum, cast steel, or steel depending on pressure rating.

English or metric units of measurement.

Common gear train for 3", 4", 6" and 8" meter sizes thereby reducing spare parts inventory.

Interchangeable pre-calibrated measurement cartridges allow for easy maintenance.

High efficiency inlet Flo-Guide conditioners minimize the effects of flow disturbances in short coupled installations.

GTX model utilizes permanently lubricated bearings for maintenance free use.

AccuTest model incorporates two independent measuring cartridges in one housing, both calibrated to allow proving the meter while in service with ATP software.

Applications

Model	Description
GT	Basic turbine meter, downstream rotor, integral Flo-Guides®, flush-type lubrication system cleans main bearings while meter is in operation, available in 3" and 12".
GTS	Basic turbine meter, pre-machined housings to allow upgrade to AccuTest self-test model, flush-type lubrication system cleans main bearings while meter is in operation, both inlet and outlet Flo-Guides, available in 4", 6" and 8".
GTX	Economic turbine meter, permanently lubricated main bearings, inlet Flo-Guide®, available in 4", 6", and 8".
AccuTest	Self-proving turbine meter, both inlet and outlet Flo-Guides®, flush-type lubrication system cleans main bearings while meter is in operation, two high frequency RF-type pulsers, secondary reference cartridge, aluminum main and reference rotors, available in 4", 6", and 8" pipe sizes.

Options

Extended Capacity Ratings

Standard capacity ranges available for all sizes and models. The 4", 6", and 8" GTS and AccuTest turbine meters can utilize a 30° rotor to increase the capacity over the standard 45° rotor.



Rotor Materials

Available in either plastic or metal (Metal must be used for high frequency RF pulser).

	3"	4"	6"	8"	12"
45°Plastic	45°Plastic	45°Plastic	45°Plastic	45°Plastic	45°Plastic
	45°Metal	45°Metal	45°Metal		
	30°Metal	30°Metal	30°Metal		



Volume Registration Outputs

The turbine meters come with several outputs: mechanical drive with index, mechanical drive with no index or mechanical drive and electronic (RF, RVP, MFP) pulse output.

Pressure Ratings

Size	MAOP PSIG (bar)	Material	
		Housing	Top
3"	275 (19)	Aluminum	NA
	1480 (100)	Steel	NA
4"	175 (12)	Aluminum	Aluminum
	740 (50)	Cast Steel	Steel
	1480 (100)	Cast Steel	Steel
6"	175 (12)	Aluminum	Aluminum
	740 (50)	Cast Steel	Steel
	1480 (100)	Cast Steel	Steel
8"	175 (12)	Aluminum	Aluminum
	740 (50)	Cast Steel	Steel
	1480 (100)	Cast Steel	Steel
12"	175 (12)	Steel	Aluminum
	275 (19)	Steel	Steel
	740 (50)	Steel	Steel
	1480 (100)	Steel	Steel



Indexes

Available in either English or metric units of volume with circle type or odometer type indexes.

Pulse Outputs

Pulsers can be furnished with the meter.

	3"	4"	6"	8"	12"
	Low Frequency				
	Remote Volume Pulser (RVP)				
	Medium Frequency				
GT Only	All Models			GT Only	
	RF Pulser				
N/A	GTS and AccuTest			N/A	



Extended Width (E-Class) Housing

The 4", 6" and 8" turbine meters are available with an extended width housing. The 4" E-Class is available in all pressure ratings while the 6" and 8" E-Class Housings are available in either 175 or 740 PSIG working pressures.



Straightening Vanes

Straightening Vanes are recommended by the A.G.A. Report No. 7 as a means to condition the gas flow to a normal pattern, enabling accurate measurement by the downstream turbine meter.



Restrictor Plate

Restrictor plates limit the flow rate through the meter and prevent overspeeding of the rotor. They are normally installed 5 pipe diameters downstream of the meter between flanges.



Lubrication

Turbine meters require routine maintenance, including lubrication, to insure measurement accuracy and enhance the service life of the meter. Two types of lubrication pump kits are available depending on the working pressure of the meter. For meters operating up to 500 PSIG, a plunger-type pump is available (Part Number 93723K002). For meters operating over 500 PSIG, use the single speed hydraulic hand pump (Part Number 93723K001).



AccuTest Field Prover

The AccuTest Field Prover includes the sensor cables, signal conditioner in a case, DAQ card, computer interface cable, and software program.

Accuracy Curves

The accuracy of the turbine meter can be determined by low, medium, and high-pressure test facilities.

Low Pressure

- 350 cubic foot Bell Prover
- Large Sonic Nozzle provers
- 5 point accuracy curve standard



Medium Pressure

- 120 PSIG recirculating air test loop
- Master turbine meters used as reference
- 6 point accuracy curve standard
- (30 PSIG to 120 PSIG – air)

High Pressure

- Pressures up to 1480 PSIG
- Master turbine meters or sonic nozzles used as reference
- 6 point accuracy curve standard

All facilities are available for recertification of existing meters.



Flow Computer RF Interface Kit

This kit allows the use of a single RF sensor to detect movement of the rotor.

Theory of Operation

Gas measurement in the U.S. and around the world is dominated by diaphragm, rotary, turbine, and orifice meters. Each serves a different segment of the gas industry and each has its own set of advantages and disadvantages.

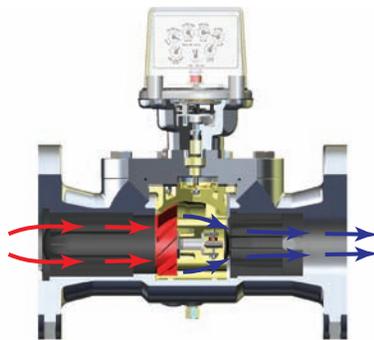
These four main types of meters can be broken into two distinct categories: positive displacement, and inferential. Diaphragm and rotary meters fall into the positive displacement group because they have well-defined measurement compartments that alternately fill and empty as the meter rotates. By knowing the volume displaced in each meter revolution and by applying the proper gear ratio, the meter will read directly in cubic feet or cubic meters.

Turbine and orifice meters have no measurement compartments to trap and then release the gas. These meters are categorized as inferential meters in that the volume passed through them is "inferred" by something else observed or measured. In the orifice meter the volumes are determined by knowing the inlet pressure, differential pressure, plate size, and piping characteristics, all of which "infer" the flow rates that in turn can be integrated over time to provide the volume.

Turbine meters, also called velocity meters, "infer" the volume of gas passing through them by measuring the velocity of the gas stream. Gas moving through the meter impinges on rotor blades resulting in a rotational speed that is proportional to the flow rate. The volume is determined by counting the number of meter rotations.

As defined in A.G.A. Report #7, the turbine meter consists of three basic components:

1. The body which houses all of the parts and physically contains the gas pressure.
2. The measuring mechanism consisting of the rotor, rotor shaft, bearings, and necessary supporting structure.
3. The output and readout device which may be either a mechanical drive to transmit the indicated meter revolutions outside the body for uncorrected volume registrations or for electrical pulse meters, it would be the pulse detector system and all electrical connections needed to transmit the pulses outside.



Gas entering the meter increases in velocity as it flows through the annular passage formed by the nose cone or upstream stator and the interior of the body. The movement of the gas over the angled rotor blades exerts a force to the rotor causing it to rotate. The ideal rotational speed of the rotor is directly proportional to the flow rate of the gas. The actual rotational speed is a function of the annular passageway size and shape, and rotor design. It is also dependent on the load that is imposed due to internal mechanical friction, fluid drag, external loading, and gas density.

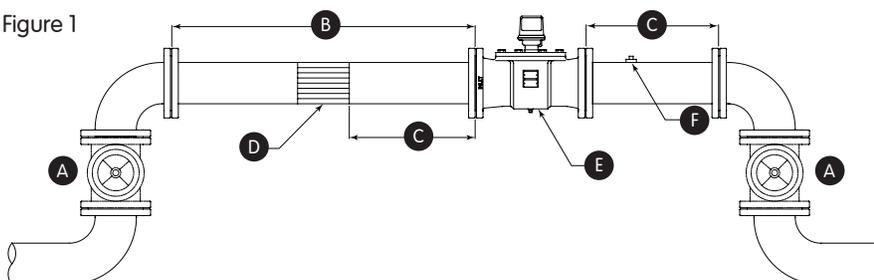
A.G.A. Report #7 was written to provide recommendations as to the correct method for installing turbine meters, using their associated corrective factors, and meeting the operating requirements that pertain to axial flow type meters. Since the turbine meter is a velocity-measuring device, consideration should be given to both the upstream and downstream piping to insure a uniform velocity distribution of the gas through the meter and the rotor by reducing jetting or swirl. Construction of the turbine meter is such so as to minimize minor flow distortions that could affect meter performance. See Figure 1.

The AccuTest turbine meter utilizes a second cartridge downstream of the first or main rotor. This rotor has vanes with a different blade angle and rotates in the opposite direction of the main rotor. Since both rotors are measuring the same flow rate of gas at the same temperature and pressure, then the output registration should be the same off of both rotors. In effect, the meter is a built-in transfer prover to continuously monitor its condition.

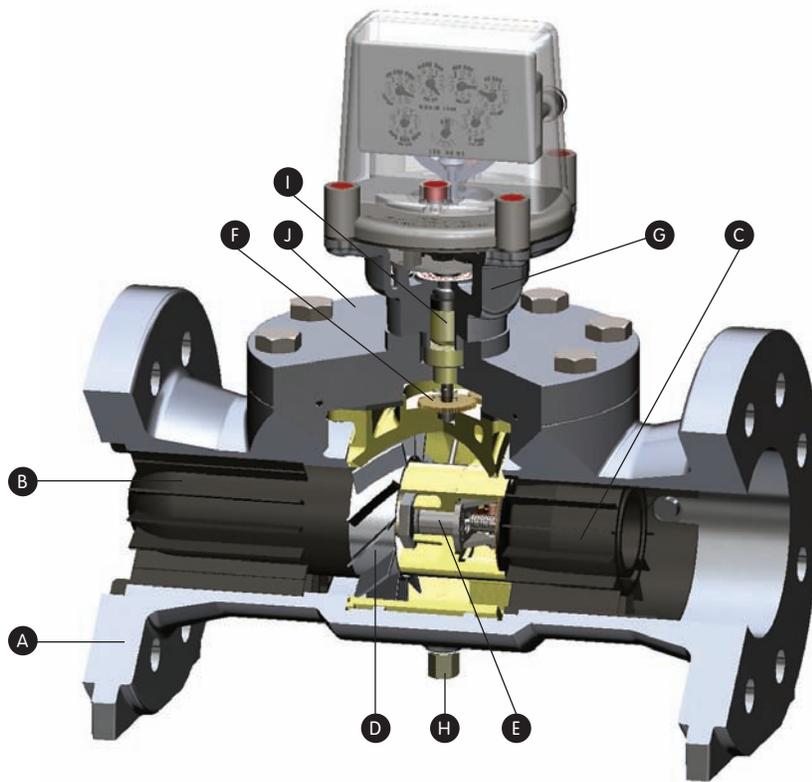
A laptop computer, with inputs from both rotor sensors, multiplies the ratio of pulse frequencies by the ratio of the calibration (K) factors to compute meter accuracy.

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Frequency of main rotor}}{\text{Frequency of reference rotor}} \times \frac{\text{K Factor of reference rotor}}{\text{K Factor of main rotor}}$$

Figure 1



- Ⓐ Optional Valve
- Ⓑ 10 Nominal Pipe Diameters
- Ⓒ 5 Nominal Pipe Diameters
- Ⓓ Straightening Vanes
- Ⓔ Turbine Meter
- Ⓕ Temperature Well (Downstream)



Material Specifications

- A** Housing - Aluminum for pressures up to 275 PSIG. Cast Steel for pressures greater than 275 PSIG. Steel for all 12" housings. 3" housing is clamped (wafer style) between ANSI flanges. 4" through 12" housings are ANSI flanged.
- B** Inlet Flo-Guide® - Black Stanyl TW241F10. 12" GT uses an aluminum Flo-Guide®.
- C** Outlet Flo-Guide® - Black Stanyl TW241F10. Not available on GTX meter. 12" GT uses an aluminum Flo-Guide®.

D Rotor -

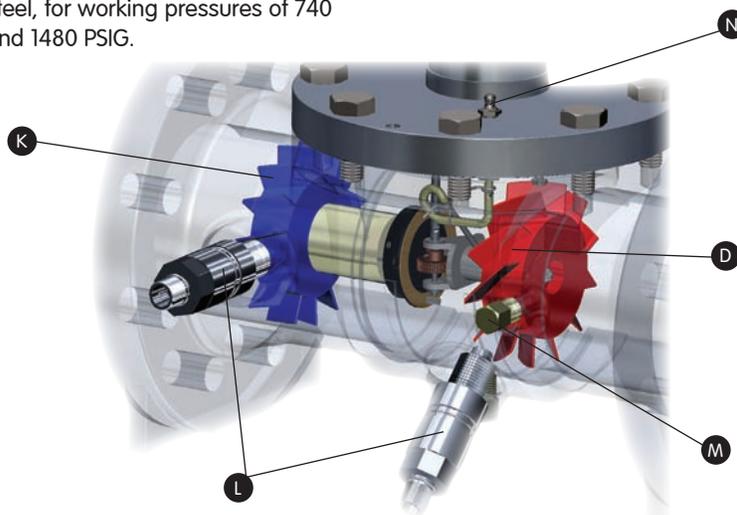
Angle	Material	Used on
45°	Plastic	All
45°	Aluminum	4", 6" & 8"
30°	Aluminum	4", 6" & 8"

Rotor is located downstream on 3" GT and 12" GT meters. GT and GTX meters are only available with a 45° plastic rotor. GTS meters available with a 45° or 30° rotor in either plastic or aluminum.

- E** Flush-type Lubrication System. System has an internal reservoir that continuously lubricates the main rotor shaft while in operation. Available on GT, GTS and AccuTest meters.

- F** Intermediate Gears - Brass, Designed for each specific meter size and rotor angle.
- G** Gear Train Assembly - Delrin gears, Provides mechanical output drive to an index or corrector.
- H** 1/4" NPT Drain Plug - Steel, zinc plated and yellow chromate.
- I** Magnetic Drive Interface - Isolates high pressure components eliminating the need for seals.
- J** Top Plate - Aluminum, for working pressures of 125 and 275 PSIG. Steel, for working pressures of 740 and 1480 PSIG.

- K** Reference Rotor - Aluminum, AccuTest meter only.
- L** RF Sensor Assembly - Stainless Steel, Standard on AccuTest, optional on 4", 6" and 8" GTS meters.
- M** Pressure Tap - Senses pressure at the rotor. AccuTest and GTS meters only.
- N** Lubrication Fitting - GT, GTS and AccuTest meters only.



4" GTS and AccuTest, Output Drive = 100 Cubic Feet

Line Pressure (PSIG)	45° Rotor					30° Rotor					AccuTest Reference Rotor	
	Qmax MSCFH	Qmin MSCFH	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate MACFH	Press. Drop in W.C.	Qmax MSCFH	Qmin MSCFH	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate MACFH	Press. Drop in W.C.	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate MACFH
0.25	18	1.2	15	1.20	2.4	23	1.9	12	1.92	3.9	10	1.80
5	24	1.4	17	1.06	3.2	30	2.2	14	1.65	5.2	12	1.50
10	30	1.5	19	0.90	4.0	38	2.5	15	1.48	6.5	13	1.38
15	36	1.7	21	0.85	4.8	46	2.7	17	1.36	7.8	14	1.29
20	42	1.8	23	0.77	5.6	54	2.9	18	1.26	9.1	15	1.20
25	48	2.0	25	0.75	6.4	62	3.1	20	1.18	10.5	17	1.06
50	79	2.5	31	0.58	10.5	101	4.0	25	0.93	17.1	21	0.86
75	111	3.0	37	0.50	14.6	141	4.8	30	0.79	23.7	25	0.72
100	142	3.4	42	0.43	18.7	181	5.4	33	0.70	30.3	27	0.67
125	174	3.8	46	0.40	22.7	222	6.0	37	0.64	36.9	31	0.58
150	206	4.1	50	0.43	26.8	263	6.6	40	0.69	43.5	33	0.55
175	238	4.4	54	0.34	30.9	304	7.1	43	0.55	50.2	36	0.50
200	270	4.7	57	0.41	34.9	346	7.5	46	0.52	56.8	38	0.47
275	370	5.6	66	0.28	47.2	472	8.9	53	0.45	76.6	44	0.41
300	403	5.8	69	0.27	51.2	515	9.3	55	0.44	83.3	46	0.39
400	540	6.8	80	0.24	67.5	690	10.8	64	0.39	110.0	53	0.34
500	682	7.7	89	0.22	83.8	871	12.3	71	0.35	136.0	59	0.31
600	828	8.5	97	0.21	100.0	1057	13.6	78	0.33	163.0	65	0.28
700	978	9.4	104	0.19	116.0	1250	15.0	84	0.31	189.0	70	0.26
800	1134	10.2	112	0.18	133.0	1449	16.2	89	0.29	216.0	74	0.24
900	1294	10.9	118	0.18	149.0	1653	17.5	95	0.28	242.0	79	0.23
1000	1458	11.7	124	0.17	165.0	1864	18.7	100	0.27	269.0	83	0.22
1100	1627	12.5	130	0.17	182.0	2079	19.9	104	0.26	295.0	87	0.21
1200	1800	13.2	136	0.16	198.0	2300	21.1	109	0.26	322.0	91	0.20
1300	1976	13.9	142	0.16	214.0	2525	22.3	113	0.25	348.0	94	0.19
1400	2155	14.7	147	0.15	230.0	2754	23.4	118	0.24	375.0	98	0.18

Note: Capacity Table values established @ base pressure of 14.73 PSIA and base temperature of 60°F; 0.60 specific gravity gas. Supercompressibility included.

4" GTS and AccuTest, Output Drive = 1.0 Cubic Meters

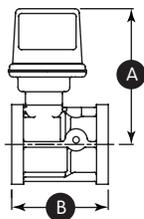
Line Pressure (bar)	Line Pressure (kPa)	45° Rotor					30° Rotor					AccuTest Reference Rotor	
		Qmax Sm³/h	Qmin Sm³/h	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate Am³/h	Press. Drop in mbar	Qmax Sm³/h	Qmin Sm³/h	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate Am³/h	Press. Drop in mbar	Range Qmax/Qmin	Min. Actual Flow Rate Am³/h
0.02	2	509	34	15	34	6.0	651	54.1	12	53.9	9.8	10	51.0
0.30	30	657	39	17	30	7.7	841	61.9	14	48.3	12.6	12	42.0
0.70	70	867	45	19	27	10.1	1109	71.4	16	42.6	16.4	13	39.0
1.00	100	1006	48	21	24	11.8	1287	76.4	17	38.7	19.3	14	36.0
2.00	200	1513	59	26	20	17.8	1935	93.7	21	31.7	29.0	17	30.0
3.00	300	2022	68	30	17	23.7	2587	108.5	24	27.5	38.7	20	25.0
5.00	500	3047	83	36	14	35.5	3897	133.5	29	22.5	58.0	24	21.0
7.00	700	4082	97	42	12	47.4	5221	154.9	34	19.6	77.4	28	18.0
8.00	800	4603	103	45	12	53.3	5887	164.6	36	18.5	87.0	30	17.0
9.00	900	5127	109	47	11	59.2	6558	174.0	38	17.6	96.7	32	16.0
10.00	1000	5654	114	49	11	65.1	7231	182.9	40	16.9	106.0	33	15.0
12.00	1200	6714	125	54	10	77.0	8587	199.8	43	15.6	126.0	36	14.0
15.00	1500	8320	140	60	9	94.7	10,641	223.2	48	14.1	155.0	40	13.0
20.00	2000	11,049	162	68	8	124.0	14,132	258.7	55	12.5	203.0	46	11.0
30.00	3000	16,707	201	83	7	184.0	21,368	321.9	66	10.5	300.0	55	9.2
35.00	3500	19,626	220	89	6	213.0	25,101	350.9	72	9.9	348.0	60	8.5
40.00	4000	22,628	237	95	6	243.0	28,941	379.1	76	9.4	397.0	63	8.1
50.00	5000	28,834	271	106	5	302.0	36,878	433.2	85	8.6	493.0	71	7.2
60.00	6000	35,306	303	116	5	361.0	45,155	485.0	93	8.1	590.0	77	6.6
70.00	7000	42,064	335	126	5	420.0	53,799	535.6	100	7.6	687.0	83	6.1
80.00	8000	49,054	366	134	5	480.0	62,740	584.8	107	7.3	783.0	89	5.7
90.00	9000	56,272	396	142	4	539.0	71,970	632.9	114	7.0	880.0	95	5.4
100.00	10,000	63,810	426	150	4	598.0	81,612	681.2	120	6.8	977.0	100	5.1

Note: Capacity Table values established @ base pressure of 101.325 kPa and base temperature of 15°C. Supercompressibility included.

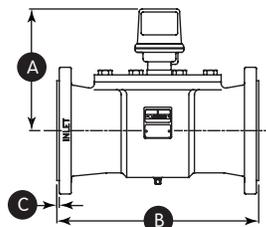
GT, GTS, GTX and AccuTest Turbine Gas Meters - Other Technical Data

Turbine Meter Dimensional Table

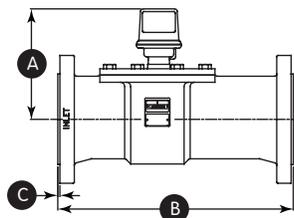
	MAOP			Meter Dimensions				Flange O.D.	Bolt Circle	Flange Bolts		Hole Size	ANSI	Shipping Weight
	PSIG	Bar	kPa	A	B	B (E-Class)	C			No.	Dia.			
3" GT	275			9.18"	6.52"									10 lbs
	1480			11.26"	6.52"									20 lbs
		19	1900	233 mm	166 mm									4.5 kg
		100	10,200	286 mm	166 mm									9.0 kg
4" GTS GTX AccuTest	175			10.78"	14.00"	14.00"	NA	9.00"	7.50"	8	5/8"		150 FF	32 lbs
	740			10.78"	14.00"	15.50"	.06"	10.00"	7.87"	8	3/4"		300 RF	150 lbs
	1480			10.78"	14.00"	15.50"	.25"	10.75"	8.50"	8	7/8"		600 RF	150 lbs
		12	1200	274 mm	356 mm	356 mm	NA	229 mm	190 mm	8		19 mm	150 FF	14.5 kg
		50	5000	274 mm	356 mm	394 mm	1.5 mm	254 mm	200 mm	8		22 mm	300 RF	68 kg
		100	10,200	274 mm	356 mm	394 mm	6.4 mm	273 mm	216 mm	8		25 mm	600 RF	68 kg
6" GTS GTX AccuTest	175			11.85"	16.00"	16.00"	NA	11.00"	9.50"	8	3/4"		150 FF	54 lbs
	740			11.85"	18.00"	22.50"	.06"	12.50"	10.62"	12	3/4"		300 RF	275 lbs
	1480			12.34"	18.00"	NA	.25"	14.00"	11.50"	12	1"		600 RF	275 lbs
		12	1200	301 mm	410 mm	410 mm	NA	279 mm	241 mm	8		22 mm	150 FF	24.5 kg
		50	5000	301 mm	460 mm	572 mm	1.5 mm	318 mm	270 mm	12		22 mm	300 RF	125 kg
		100	10,200	313 mm	460 mm	NA	6.4 mm	356 mm	292 mm	12		29 mm	600 RF	125 kg
8" GTS GTX AccuTest	175			12.97"	21.00"	21.00"	NA	13.50"	11.75"	8	3/4"		150 FF	90 lbs
	740			12.97"	23.00"	27.25"	.06"	15.00"	13.00"	12	7/8"		300 RF	450 lbs
	1480			13.47"	23.00"	NA	.25"	16.50"	13.75"	12	1 1/8"		600 RF	450 lbs
		12	1200	329 mm	535 mm	535 mm	NA	343 mm	298 mm	8		22 mm	150 FF	47 kg
		50	5000	329 mm	585 mm	693 mm	1.5 mm	381 mm	330 mm	12		25 mm	300 RF	205 kg
		100	10,200	342 mm	585 mm	NA	6.4 mm	419 mm	349 mm	12		32 mm	600 RF	205 kg
12" GT	175			20.00"	29.00"	NA	.06"	19.00"	17.00"	12	7/8"		150 FF	460 lbs
	275			20.00"	29.00"	NA	.06"	19.00"	17.00"	12	7/8"		150 RF	490 lbs
	740			20.57"	30.25"	NA	.06"	20.50"	17.75"	16	1 1/8"		300 RF	620 lbs
	1480			21.00"	32.75"	NA	.25"	22.00"	19.50"	20	1 1/4"		600 RF	970 lbs
		12	1200	508 mm	740 mm	NA	1.5 mm	483 mm	432 mm	12		25 mm	150 FF	209 kg
		19	1900	508 mm	740 mm	NA	1.5 mm	483 mm	432 mm	12		25 mm	150 RF	222 kg
		51	5000	522 mm	770 mm	NA	1.5 mm	521 mm	451 mm	16		32 mm	300 RF	280 kg
		102	10,200	533 mm	832 mm	NA	6.4 mm	559 mm	495 mm	20		35 mm	600 RF	440 kg



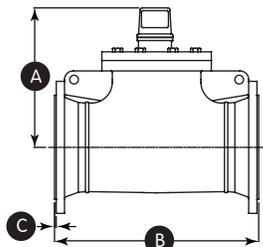
3" GT Turbine Meter



4", 6" & 8" GTS and GTX and AccuTest Turbine Meter



4", 6" & 8" GTS and GTX E-Class Turbine Meter



12" GT Turbine Meter

Ordering Information

- 1 Size
- 2 Model
- 3 Working pressure/Housing length
- 4 Standard or extended capacity (30° or 45° Rotor)
- 5 Drive Output (English or Metric)
- 6 Index (Pointer or Odometer)
- 7 Options

REGOLATORI PILOTATI 4"

PILOT REGULATOR - DÉTENDEURS PILOTÉS



COPRIM ITALY



DN 100

Cod.

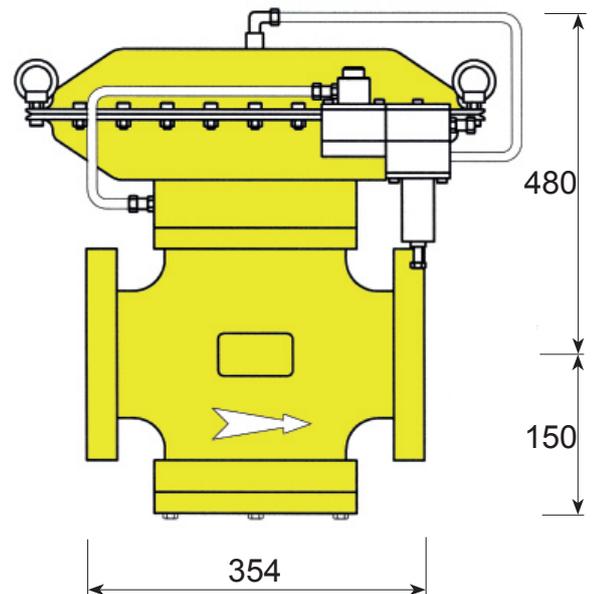
ALFA 100	BP	2.60.20	
ALFA 100	MP	2.60.22	
ALFA 100	AP	2.60.25	

CORPO IN ACCIAIO - **steel body** - **corp en acier**

VALVOLA DI BLOCCO - **shut off valve** - **valve de sécurité**

CARATTERISTICHE - **Features** - **Caracteristiques**

- Testata in acciaio - **Steel heading** - **Tete en acier**
- Temperatura : - 20 + 60 °C **Temperature** - **Temperature**
- Classe di precisione : RG fino a 2,5
Accuracy class **Précision** SG 5 %
- Steli ed otturatori in acciaio inox
Stainless steel stem and obturators
Pieds et obturateurs en acier inox
- Tenute e membrane in NBR
Seals and membranes - **Scelles et membranes**



E' un regolatore fail close (reazione in chiusura) cioè chiude in caso di:

- mancanza di alimentazione del circuito pilota.
- rottura della membrana principale del regolatore.

Is normally a fail to close regulator and specifically will close under the following conditions:

- **breakage of main diaphragm.**
- **lack of feeding to the pilot loop.**

Est un détendeur fail close (réaction en fermeture) c.à.d. il ferme en cas de:

- **faute d'alimentation du circuit pilote.**
- **rupture de la membrane principale du détendeur.**

PORTATE METANO RIDUTTORE PILOTATO ALFA 100 Natural gas flow rates

Débit de méthane

- I valori riportati in rosso sono quelli consigliati.
Il regolatore è in grado di raggiungere la portata in nero, tenendo presente che la velocità alla bocca di uscita si avvicina a 250 m/s.
- The red indicated values are suggested.
Regulator can reach the black indicated flow rate, considering that outlet speed comes to 250 m/s.
- Les valeurs indiquées en rouge sont suggérées.
Le détendeur peut rejoindre le débit indiqué en noir, en considérant que la vitesse de sortie s'approche à 250 m/s.

Press. uscita -mbar- Outlet press.	Bassa pressione BP - entrata (bar)					low pressure basse pression		inlet pressure pression d'entre	
	0.2	0.3	0.5	1	1.5	2	3	4 - 5	
25	1876 2438	2353 3058	3113 4046	4617 6002	5796 7535				
50	1759 2286	2270 2951	3062 3980	4595 5973	5919 7694	5937 7718	5937 7718	5937 7718	
100	1772 1913	2078 2701	2947 3831	4545 5908	5895 7663	6220 8086	6220 8086	6220 8086	
150	1066 1385	1840 2392	2814 3658	4489 5835	5866 7625	6503 8454	6503 8454	6503 8454	
200		1538 1999	2650 3445	4426 5753	5834 7584	6785 8821	6785 8821	6785 8821	
300			2259 2936	4274 5556	5755 7481	7084 9209	7351 9556	7351 9556	

Press. uscita -bar- Outlet press.	Media pressione MP - entrata (bar)					medium pressure moyenne pression		inlet pressure pression d'entre	
	0.3	0.5	1	1.5	2	3	4	5 - 6	
0.2	1538 1999	2658 3455	4426 5753	5834 7584	6785 8821	6785 8821	6785 8821	6785 8821	
0.3		2259 2936	4274 5556	5755 7481	7084 9209	7351 9556	7351 9556	7351 9556	
0.5			3844 4997	5532 7191	6956 9042	8482 11026	8482 11026	8482 11026	
0.7			3164 4113	5205 6766	6764 8793	9461 12299	9613 12497	9613 12497	
1				4431 5760	6322 8218	9275 12057	11309 14702	11309 14702	

Press. uscita -bar- Outlet press.	Alta pressione AP - entrata (bar)					high pressure haute pression		inlet pressure pression d'entre	
	2	3	4	5	8	10 - 18			
0.8	6956 9042	10178 13232							
1	6322 8218	9275 12057	11309 17702						
1.5	4953 6438	8709 11321	11594 15072	14137 18378	14137 18378	14137 18378			
2		7689 9995	11065 14384	13912 18085	16964 22053	16964 22053			
3			8863 11521	12645 16438	21201 27561	22619 29405			
4				9906 12877	20403 26523	25850 33605			

TUBERIA DE ACERO SIN SOLDADURA (DIN2440)
 UNE 19046 (TOLERANCIAS Y CARACTERISITICAS)
 UNE 19040 (MEDIDAS Y MASAS-SERIE NORMAL)

MEDIDAS		DIAMETRO (mm)		ESPESOR (mm)	PESO (kg/m)	REFERENCIA
DN	Ø	EXT	INT			
10	3/8"	17.2	12.6	2.35	0.852	TA0SS2440038
15	1/2"	21.3	16.1	2.65	1.22	TA0SS2440012
20	3/4"	26.9	21.7	2.65	1.58	TA0SS2440034
25	1"	33.7	27.3	3.25	2.44	TA0SS2440100
32	1 1/4"	42.4	36	3.25	3.14	TA0SS2440114
40	1 1/2"	48.3	41.9	3.25	3.61	TA0SS2440112
50	2"	60.3	53.1	3.65	5.10	TA0SS2440200
65	2 1/2"	76.1	68.9	3.65	6.51	TA0SS2440212
80	3"	88.9	80.9	4.05	8.47	TA0SS2440300
100	4"	114.3	105.3	4.50	12.1	TA0SS2440400

TUBERIA DE ACERO SOLDADO POR RESISTENCIA ELECTRICA
 UNE 19045 (TOLERANCIAS Y CARACTERISTICAS)
 UNE 19040 (MEDIDAS Y MASAS-SERIE NORMAL)

MEDIDAS		DIAMETRO (mm)		ESPESOR (mm)	PESO (kg/m)	REFERENCIA
DN	Ø	EXT	INT			
10	3/8"	17.2	12.6	2.35	0.952	TA0CS2440038
15	1/2"	21.3	16.1	2.65	1.22	TA0CS2440012
20	3/4"	26.9	21.7	2.65	1.58	TA0CS2440034
25	1"	33.7	27.3	3.25	2.44	TA0CS2440100
32	1 1/4"	42.4	36	3.25	3.14	TA0CS2440114
40	1 1/2"	48.3	41.9	3.25	3.61	TA0CS2440112
50	2"	60.3	53.1	3.65	5.10	TA0CS2440200
65	2 1/2"	76.1	68.9	3.65	6.51	TA0CS2440212
80	3"	88.9	80.9	4.05	8.47	TA0CS2440300
100	4"	114.3	105.3	4.50	12.1	TA0CS2440400

GASYPOL-TUBOS DE POLIETILENO PE80



Para Conducción de Combustibles Gaseosos
Fabricados según Norma UNE-EN 1555

COLOR
Amarillo

MARCAJE
MASA GASYPOL

FORMATO DE SUMINISTROS*

Hasta Ø63 en rollos de 100 metros
Ø90 y Ø110 (SDR 11) en rollos de 50 metros
Hasta Ø90 barras de 6 m
A partir de Ø110 consultar

* *Otros diámetros, longitudes y SDR consultar*



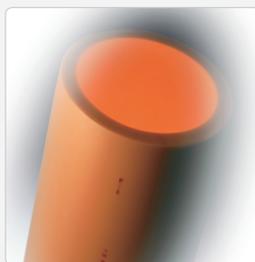
SDR 11

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
F2C020	20	3,0	0,99
F2A032	32	3,0	1,52
F2A040	40	3,7	2,37
F2A063	63	5,8	5,85
F2A090	90	8,2	11,80
F2A110	110	10,0	17,39
F2A160	160	14,6	37,16
F2A200	200	18,2	57,39
F2A250	250	22,7	88,23

SDR 17,6

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
F2B063	63	3,6	3,82
F2B090	90	5,2	7,72
F2B110	110	6,3	11,54
F2B160	160	9,1	24,09
F2B200	200	11,4	37,50
F2B250	250	14,2	57,01
F2B315	315	17,9	90,86

GASYPOL - TUBOS DE POLIETILENO PE100



Para Conducción de Combustibles Gaseosos
Fabricados según Norma UNE-EN 1555

COLORES
Naranja y Negro Banda Naranja

MARCAJE*
MASA GASYPOL

**Personalizados bajo petición*

FORMATO DE SUMINISTROS*

Hasta Ø63 en rollos de 100 metros
Ø90 y Ø110 (SDR 11) en rollos de 50 metros
Desde Ø110 barras de 8 y 12 metros

* *Otros diámetros, longitudes y SDR consultar*



SDR 11

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
H3A032	32	3,0	1,80
H3A040	40	3,7	2,70
H3A063	63	5,8	6,10
H3A090	90	8,2	12,33
H3A110	110	10,0	18,28
H3A160	160	14,6	38,79
H3A200	200	18,2	60,49
H3A250	250	22,7	94,14

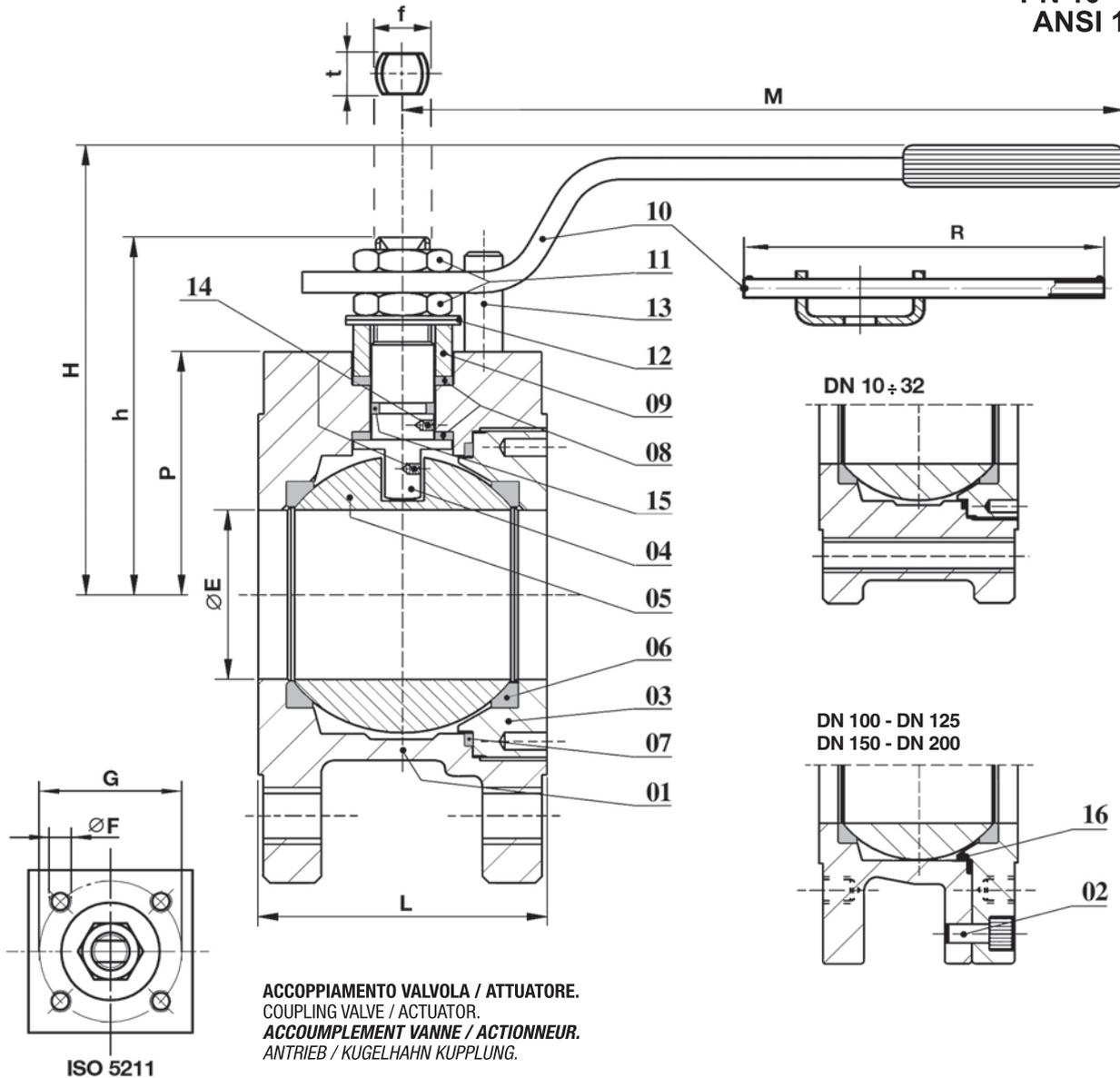
SDR 17,6

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
H3B063	63	3,6	3,97
H3B090	90	5,2	8,17
H3B110	110	6,3	12,06
H3B160	160	9,1	25,27
H3B200	200	11,4	39,45
H3B250	250	14,2	61,40
H3B315	315	17,9	97,25

BALL VALVES FULL BORE

ALFA 10NF

PN 10 - 40
ANSI 150



DIMENSIONI - DIMENSIONS - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN

DN	10	15	20	25	32	40	50	50	65	80	100	125	150	200
Ø"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
ØE	14	14	19	24	29	38	48	48	64	76	95	118	152	203
L PN10/16														
L ANSI 150	36	36	39	43	51	63	70	83	107	120	152	180	243	314
L PN25/40												210	255	340
M / R	150 / -	150 / -	150 / -	185 / -	185 / -	275 / -	275 / -	275 / -	380 / -	380 / -	440 / 500	440 / 500	- / 800	- / 800
H	84	84	87	95	99	118	126	126	143	149	185	200	273	322
h	52	52	54	69	72	95	101	101	122	127	151	167	220	270
P	33	33	36	43	48	63	68.5	68.5	82	88.5	103	122	153	200
f/t	10/6	10/6	10/6	12/8	12/8	16/10	16/10	16/10	22/14	22/14	30/18	30/18	45/30	52/30
Kg.	1.2	1.2	1.7	2	3	4.5	5	5.8	10	13	22	30	69	132
ISO 5211	F03	F03	F03	F03	F03	F05	F05	F05	F07	F07	F10	F10	F14	F14
ØF	M5	M5	M5	M5	M5	M6	M6	M6	M8	M8	M10	M10	M16	M16
G	36	36	36	36	36	50	50	50	70	70	102	102	140	140

■ A RICHIESTA - ON REQUEST - A REQUELLE - AUF ANFRAGE

Proprietà riservata - A termine delle vigenti leggi questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o a ditte senza la nostra autorizzazione scritta. All rights reserved - No part of this reproduced or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of ALFA VALVOLE s.r.l.

Le caratteristiche delle valvole, con esclusione di quelle regolamentate da Norme internazionali, possono essere oggetto di modifiche senza preavviso. Design and specifications are subject to change without notice except those established by international standards. Ed.0008 / 04.12 / P0004



20010 CASOREZZO (Milano) - Italia -
VIALE DEL LAVORO, 19
Tel. 02.90296206 r.a. - Telefax 02.90296292 -
E-Mail: alfavalvole@alfavalvole.it - Sito internet: www.alfavalvole.it



SRV 285 D

Safety Relief Valve

The 285 D relief valve is installed downstream of pressure regulators to relieve limited volumes of gas.

This valve may be used where venting to the atmosphere is acceptable and some pressure relieving tolerance is acceptable.

KEY BENEFITS

- » Compact design
- » Economical
- » Durable
- » Approved by German DVGW

DESCRIPTION

The 285 D relief valve is a spring-loaded relief valve where inlet pressure registers directly on a spring-opposed poppet assembly which includes a nitrile disk. When the inlet gas pressure increases above the spring setting, the poppet and disk assembly are pushed away from the orifice.

Technical Specifications

Maximum relief (inlet) pressure	100 bar
Relief set pressure range	2.5 - 16.0 bar
Operating temperature	-20°C to +60°C
Acceptable gases	Natural gas, propane, butane, air, nitrogen and all non-corrosive gas

Sizes & Connections

Sizes	DN 20
Type	Gas female threaded G 3/4", ISO 228/1

Materials

Body	Brass
Orifice	Brass
Internal parts	Brass, Steel, zinc coated
Seals / O-Rings	NBR rubber / Viton

Relief Set Pressure Ranges

Spring Code	Spring Color	Wire (Ø mm)	Spring Range
955-200-23	Blue	1.6	2.5 - 5.0 bar
955-200-51	Dark-Blue	2.25	4.0 - 10.0 bar
955-200-94	Blue	2.0	9.0 - 16.0 bar

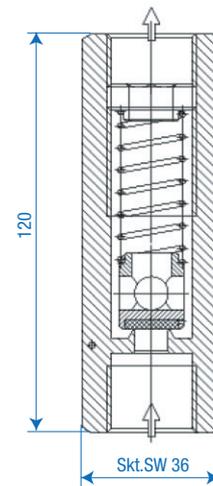
Accuracy

Accuracy at the initial leak point, at which the relief valve begins to discharge, is in the range of $\pm 10\%$ of the setting.

Flow Capacity

Relief Set Pressure (bar)	Buildup Over Relief Pressure Setting (bar)	Capacity at Standard Conditions (m ³ /h)
2.5	1	250
3.0	1	310
4.0	1	370
6.0	1	460
8.0	1	650

Overall Dimensions (mm)



Standard conditions:

- Absolute pressure of 1.013 bar
 - Temperature of 15°C
- The flow rates are indicated for a 0.6 specific gravity gas

Information to be specified when ordering:

- » Model
- » Inlet pressure
- » Relief pressure range
- » Connection type
- » Maximum flow rate
- » Kind of gas
- » Quantity required



Our company is the world's leading provider of smart metering, data collection and utility software systems, with over 8,000 utilities worldwide relying on our technology to optimize the delivery and use of energy and water.

To realize your smarter energy and water future, start here: www.itron.com

For more information, contact your local sales representative or agency:

ITRON GmbH

Hardeckstraße 2
D-76185 Karlsruhe
Germany

Phone: +49-721 5981 0

Fax: +49-721 5981 189

ISORIA 10, 16, 20, 25

Válvulas de mariposa centrada con asiento AMRING®

PN 10/16/20/25 Clase 150
DN 40 - 1000



Una Mirada a los beneficios

- Cuerpo semi-lug (T2), full-lug con caras con resalte (T4) y cuerpo con doble flange con caras planas (T5): apropiado para el desmontaje aguas arriba y para servicio de fin de línea
- Numerosas variantes en los materiales de los asientos y discos para el manejo de las más variadas aplicaciones.
- Las válvulas pueden ser equipadas con un amplio rango de actuadores y accesorios de automatización

Válvulas de acuerdo a catálogos 8444.1, 8445.1, 8446.1, 8447.1

Aplicaciones

- Procesos industriales y de energía

Datos operacionales

- Presión máxima de operación a temperatura ambiente:
 - ISORIA 10: 10 bar
 - ISORIA 16: 16 bar
 - ISORIA 20: 20 bar
 - ISORIA 25: 25 bar
- Temperatura:
 - ISORIA 10: desde -10 °C hasta +200 °C
 - ISORIA 16: desde -10 °C hasta +200 °C
 - ISORIA 20: desde -10 °C hasta +80 °C
 - ISORIA 25: desde -10 °C hasta +60 °C

Materiales

- Cuerpo: hierro fundido y fundición nodular
- Eje: acero inoxidable
- Disco: fundición nodular con varios recubrimientos / acero inoxidable / bronce al aluminio otros materiales bajo consulta
- Asiento: EPDM / Nitrilo / Vitón / Hypalon otros materiales bajo consulta

Diseño

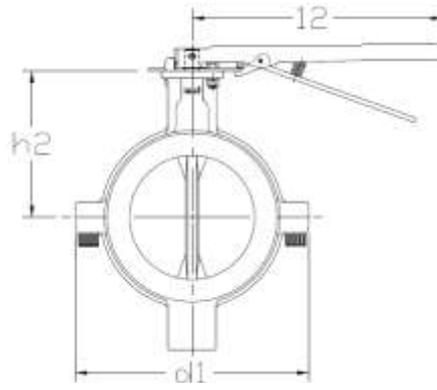
- Cuerpo wafer con caras planas (T1): DN 40 a 1000
- Cuerpo semi-lug (T2): DN 40 a 600
- Cuerpo full-lug con caras con resalte (T4): DN 40 a 600
- Cuerpo con doble flange con caras planas (T5): DN 150 a 1000
- Distancia cara-a-cara según ISO 5752 Serie 20, EN 558-1 Serie 20
- Conexión de línea según EN 1092 PN 10/16 y ASME B16-5 Clase 150, otras opciones bajo consulta
- Flange superior según ISO 5211
- Marcado según EN 19
- Sellado estanco en ambas direcciones del fluido, sin filtración visible según norma EN 12266-1 tasa de fuga A e ISO 5208 categoría A
- Cuerpo con pintura de poliuretano, espesor: 80 µm, color: azul (RAL 5002), otras opciones bajo consulta
- En caso que el disco de válvula sea fabricado en fundición nodular se suministra con recubrimiento de pintura epóxica, espesor: 80 µm, color: café RAL 8012
- Válvula según EN 593 e ISO 10631
- Las válvulas cumplen los requerimientos de seguridad Anexo I de la Directiva de Equipos de Presión Europea 97/23/EC (PED) para líquidos del Grupo 1 y 2

Variantes estándar

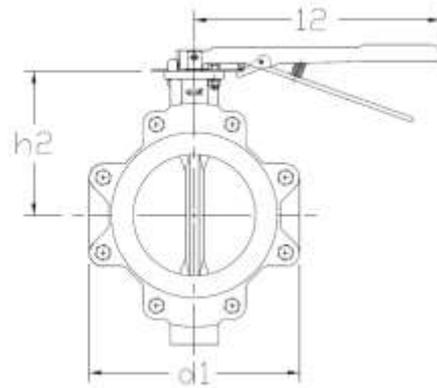
- Actuadores neumáticos ACTAIR / DYNACTAIR
- Actuadores eléctricos ACTELEC
- Actuadores hidráulicos ACTO
- Detectores de posición AMTROBOX
- Distribuidores neumáticos para función on-off AMTRONIC
- Unidades de posición y control SMARTRONIC
- Modelo que cumple con ATEX según directiva 94/9/CE
- Versión APSAD

Favor contáctenos para obtener mayor información

Dimensiones Generales

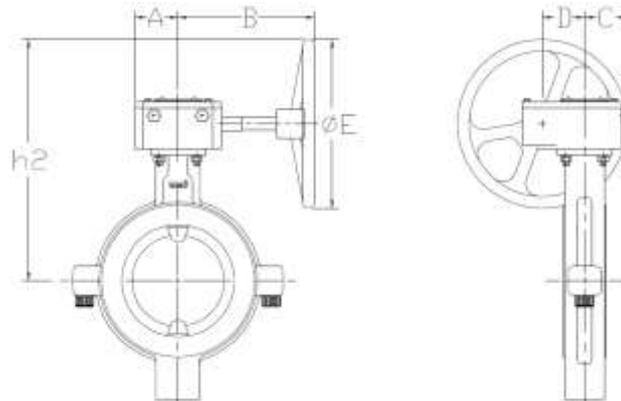


Dimensiones Generales

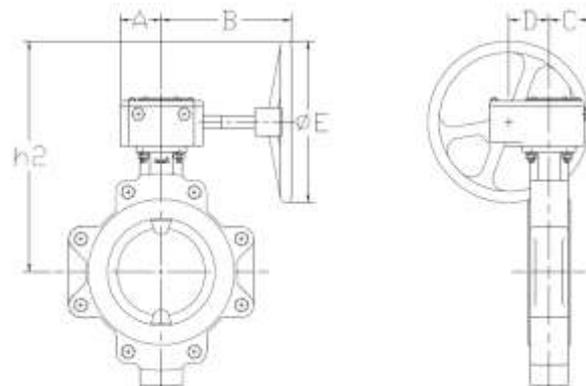


ACRIS con reductor MR

Dimensiones Generales



Dimensiones Generales



CR / SR / SM

Palancas para válvulas de mariposa de un cuarto de vuelta



Palanca CR



Palanca SR



Palanca SM

Una Mirada a los beneficios

- Actuador tipo palanca para válvulas de mariposa de un cuarto de vuelta (mariposa de disco centrado y excéntricas)
- Palanca para válvulas de mariposa de un cuarto de vuelta (válvula de mariposa de disco centrado y excéntricas)
- 9 posiciones (abrir, cerrar y 7 posiciones intermedias) para CR y SR y cualquier posición intermedia para SM

Palancas según catálogo de la serie 8510.1

Aplicaciones

- Todo tipo de aplicaciones en agua, energía, industria en general y hogar y construcción

Materiales

- CR
Plato en acero recubierto con cadmio
Palanca en aleación ligera
- SR
Plato en acero recubierto con cadmio
Palanca en aleación ligera
- SM
Plato en acero inoxidable
Palanca en fundición nodular

Diseño

CR/SR:

- El dispositivo de enclavamiento se libera por el efecto del resorte, al presionar el accionamiento, y éste penetra los orificios previstos en la placa de fijación remachada sobre la pletina de la válvula.
 - El enclavamiento queda asegurado en posiciones extremas (válvula abierta y cerrada), así como permite enclavamiento en 7 posiciones intermedias.
- SM
- Palanca concebida especialmente para ambientes agresivos.
 - La palanca de maniobra es de fundición nodular y todo el resto de las piezas es de acero inoxidable
 - La movilidad de la mariposa en todas las posiciones se obtiene por el apriete de la placa de tope remachada sobre la pletina de la válvula, entre la palanca de maniobra y la pinza
 - El apriete queda asegurado mediante la palanca de bloqueo

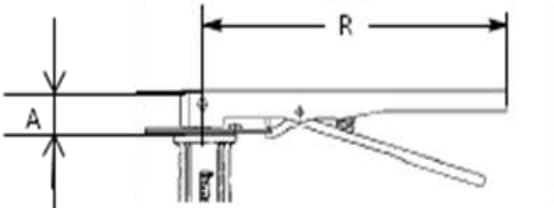
Variantes estándar

- Señal de fin de carrera mecánica o eléctrica (SR/SM)
- Candado normal (SR)
- Candado especial en placa (SM)
- Enclavamiento tipo "TIR" mediante una cadena y una traba en palancas tipo SR

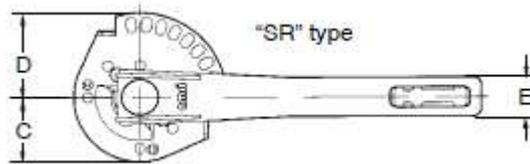
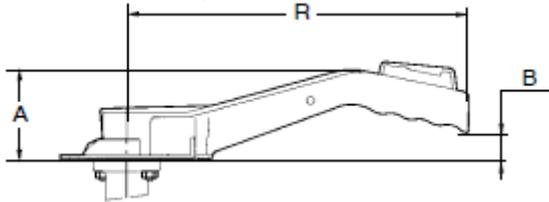
Favor contáctenos para obtener mayor información

Palancas CR, SR y SM

Dimensiones Generales CR



Dimensiones Generales SR



Dimensiones Generales SM

