



**PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA**

SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

INGENIERO INDUSTRIAL: ASISTENCIA EXTERNA Alberto Hernández Bernad. Colegiado nº 2453 COIIAR

INGENIERO T. INDUSTRIAL: PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ
FUNCIONARIO MUNICIPAL

FEBRERO / 2017

17-011-LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA – P1

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

INDICE:

- **MEMORIA**
- **MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN**
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **PLANOS**

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

▪ MEMORIA

PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1

INDICE

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ENCARGO DE LA MEMORIA
3. CONDICIONES URBANISTICAS
4. AUTOR DE LA MEMORIA
5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA
6. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA Y AHORRO ENERGÉTICO
7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA
 - 6.1 Memoria Justificativa
 - 6.2 Ficha Técnica
8. NORMATIVA DE APLICACION
9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES
10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
11. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
14. PLIEGO DE CONDICIONES
15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
16. EXPRESION DEL PRESUPUESTO

MEMORIA TECNICA DE LA INSTALACIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

- El Colegio Público Jerónimo Zurita, situado en Avenida de la Almozara 58, de Zaragoza, dispone de una instalación de Calefacción mediante radiadores de agua, realizando la producción de agua caliente con tres calderas alimentadas por gasóleo. Por otra parte, en este centro se dispone de cocina, alimentando los diferentes equipos con gas propano, mediante la correspondiente batería de botellas.
- Para conseguir un importante ahorro de energía y una gestión adecuada de los distintos sistemas, se plantea el cambio a gas natural de las distintas instalaciones, con instalación de calderas de condensación. También se realiza modificación en los circuitos de calefacción al objeto de poder conseguir una adecuada regulación de la temperatura.
- El alcance del proyecto es el edificio de educación primaria. No obstante, se proyecta también, aunque no se presupuesta, una posible ampliación de la instalación para dar servicio de calefacción al edificio de educación infantil.
- Se efectuara el cambio a gas natural de la instalación de calefacción del edificio. También se proyecta el cambio a gas natural de la cocina, aunque se ejecutará únicamente la parte de la instalación que va del conjunto de regulación al módulo en fachada con electroválvula, siendo la parte aguas abajo una posible ampliación de la instalación.
- El objeto del presente Proyecto, es definir estas modificaciones, de la forma más económica posible y de acuerdo a las especiales características del edificio.

2. ENCARGO DEL PROYECTO

El presente Proyecto, se redacta siguiendo las instrucciones cursadas al efecto por la Dirección de Arquitectura.

Al estar los trabajos a realizar en esta área, dentro de "Certificación de Calidad" se la ha asignado el código 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1.

3. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Las modificaciones previstas en las instalaciones no modifican las condiciones urbanísticas.

4. AUTOR DEL PROYECTO

Es autor del presente Proyecto Alberto Hernández Bernad, Ingeniero Industrial de la Asistencia Técnica Externa Dolmen Ingeniería S.L.P. y en colaboración Pedro Alonso Domínguez, Ingeniero Técnico Industrial, de la Unidad de Energía e Instalaciones del Servicio de Conservación de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actuando en calidad de funcionario municipal.

5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de la obra será de 2 meses desde la firma del acta de replanteo.

6. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y AHORRO ENERGÉTICO

La inversión realizada, se justifica económicamente, dado que se prevé un ahorro en el consumo energético del orden del 15 %, además, el cambio de combustible, supondrá una disminución de las emisiones de CO₂, del orden del 40 %. Esto se traduce en un ahorro energético anual de 42.729 kWh y 32,36 Tn de emisiones de CO₂. **Los cálculos se justifican correspondientemente en la memoria técnica.**

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA

Las consideraciones a tener en cuenta en la realización de estos Proyectos y su correspondiente ejecución posterior son las siguientes:

Memoria Justificativa

Tipo de necesidad: Obra

Justificación de la necesidad: Dar cumplimiento a la Directiva 2010_27_UE del Parlamento Europeo y del Consejo en materia de Eficiencia Energética y como actuación dentro del Programa de Ahorro Energético 2015-2020 del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

Argumento para elegir un contrato menor: Poder comenzar los trabajos lo antes posible y no superar la cuantía establecida para los contratos menores de obras según artículo 138 RDL 3/2001 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el TRLCSP.

Aplicación presupuestaria: El presupuesto asciende a la cantidad de 60.197,50 euros, IVA incluido, con cargo a la partida "Plan de Ahorro de Energía"

Ficha Técnica

Tipo de necesidad: Obra

Objeto del contrato: Obras para cambio a gas natural de instalación calefacción y cocina colegio.

Descripción servicio/obra/suministro: La obra consiste en el cambio a gas natural de la instalación de calefacción del colegio así como de la cocina, con objeto de reducir el consumo de energía.

Precio del contrato: 49.750 EUROS + 10.447,50 EUROS (I.V.A.) = 60.197,50 EUROS (I.V.A. INCLUIDO)

Criterios de adjudicación: Se utilizará el criterio de baja lineal ofertada.

Otras condiciones de adjudicación: No aplica.

8. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de PCI. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES

- Los trabajos incluidos en el presente proyecto, serán los siguientes:

- Instalación de gas natural para la sala de calderas de calefacción del edificio y adecuación de la instalación de calefacción, que actualmente funciona con gasóleo.
- Modificación de la instalación de gas propano de la cocina, para paso a gas natural.

- En apartado posterior se definen en detalle los trabajos a realizar.

10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar en las distintas zonas, indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

Desmontaje, obras albañilería y varios

- Desmontaje de las calderas existentes y resto de elementos de la instalación que no se empleen en la nueva instalación en las dos salas de calderas existentes y traslado de los elementos que se puedan utilizar posteriormente a dependencias municipales.
- Demolición de las bancadas existentes y reparación del solado de las salas.
- Desmontaje de las canalizaciones de agua de ambas salas de calderas para instalación posterior de los nuevos equipos.
- Desmontaje de las canalizaciones eléctricas de la sala de calderas, destinadas a la instalación de calefacción de la sala, manteniendo las destinadas al alumbrado y modificando este.
- Apertura y cierre posterior, del conducto de humos existente de obra, en su arranque así como en la planta cubierta, para instalar en su interior los nuevos conductos de humos de las calderas.
- Colocación de nuevo sumidero y canalizaciones de desagüe para los distintos vaciados.
- Adecuación de los huecos de ventilación inferior y superior de fachada, de las dimensiones indicadas en mediciones y colocación en la misma de rejilla metálica con malla (pintada imprimación y acabado de color a determinar) en las caras interior y exterior del hueco.
- Colocación de malla metálica antipolvo en las rejillas de ventilación en la fachada de la sala de calderas. Con marco de fijación metálico con dos manos de pintura.
- Pintado en blanco de la sala de calderas con dos manos de pintura plástica al agua.
- Se ejecutarán todas las ayudas necesarias a las instalaciones, que incluirán apertura de pasamuros, rozas, cierres de paramentos o cajones de conductos, etc.

Red de gas

- El monolito en donde se alojan los contadores destinados a la red de calefacción y a la de cocina, se encuentra instalado en el cerramiento de la parcela. Desde este monolito partirán las dos canalizaciones enterradas de gas, hasta la fachada del edificio (una a sala de calderas y otra a cocina), disponiendo dos módulos estancos en fachada en donde se alojarán las válvulas de corte de los dos circuitos (estos equipos también están instalados).
- Desde estas válvulas de corte partirán las canalizaciones de gas, de cobre, adosadas a la fachada del edificio, para conectar una de ellas con la red existente de cocina y la otra a la sala de calderas, colocando en la entrada las correspondientes electroválvulas de corte alojadas en el interior de un modulo aislante.
- Se ejecutara la instalación interior de gas de la sala de calderas y se reformara la de la cocina.

Sala de calderas

- Instalación de los nuevos equipos en la sala de calderas y conexión de ellos con las tuberías que parten a radiadores. **La conexión de la sala de calderas nueva con colector situado en otra sala de calderas será una posible ampliación del servicio de calefacción al edificio de educación infantil, así como la instalación de una de las tres calderas murales nuevas, según se especifica más detalladamente en la memoria técnica.** Tal como figura en el presupuesto la instalación se ha dividido en las siguientes partidas:

- Trabajos previos
- Generadores térmicos
- Instalación térmica
- Obra civil
- Instalación de gas
- Instalación eléctrica y control
- Protección contra incendios
- Seguridad y salud

La instalación se realizará incluyendo pequeño material, conexionado y pruebas.

- Otros trabajos a realizar en la sala serán:
 - Modificación de la instalación de alumbrado en la sala y vestíbulo.
 - Nueva instalación de calefacción, gas y electricidad, según presupuesto y planos.
- Realización del certificado del instalador y planos as built.

- En planos y mediciones se indica la composición de los distintos equipos.

11. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.
- Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, dadas por organismos oficiales.
- El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

- Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes, a la medición reglamentaria de valores especificados en el R. de Instalaciones Térmicas en los edificios y en el R. Electrotécnico de B.T.
- Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:
 - Control de calidad de los materiales
 - Control de calidad de los equipos
 - Control de calidad en el montaje
 - Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.
- Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones) y patinillos de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento.

Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se controlará la protección de los distintos tipos de tubería y el aislamiento en cuanto a tipo, espesor, barrera de vapor y señalización del sentido de circulación.

Se verificará la colocación de elementos antivibratorios en la red o equipo que lo requiera y la colocación de juntas de dilatación.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa y al finalizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen en la Normativa.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

14. PLIEGO DE CONDICIONES

Se dispone en Anexo, del correspondiente Pliego de Condiciones para la ejecución de la Obra.

15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se dispone en Anexo del correspondiente Estudio Básico de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.

16. EXPRESIÓN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto de los trabajos a realizar esta desglosado en las mediciones y presupuesto adjunto, siendo el siguiente:

Presupuesto de ejecución material	41.806,72
13% Gastos generales	5.434,87
6% Beneficio Industrial	<u>2.508,41</u>
PRESUPUESTO DE CONTRATA	49.750,00
21% IVA	<u>10.447,50</u>
PRESUPUESTO TOTAL IVA INCLUIDO.....	60.197,50

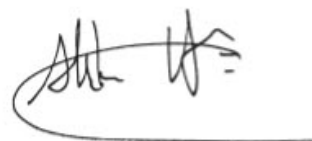
I.C. de Zaragoza, 28 de febrero de 2.017

SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES
El Funcionario Municipal



Fdo: Pedro Alonso Domínguez

El Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2453



Fdo: Alberto Hernández Bernad
Asistencia Técnica Externa

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN



Zaragoza
AYUNTAMIENTO



DOLMEN
INGENIERIA

Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com



PROYECTO

DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA

Solicitante: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Emplazamiento: Avenida de la Almozara, 58. 50003 ZARAGOZA
Autor: Alberto Hernández Bernad

Febrero de 2017

ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA

II. PLANOS

III. PLIEGO DE CONDICIONES

IV. PRESUPUESTO

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

I.- MEMORIA

Contenido

1.	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	1
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
3.	AUTOR DEL PROYECTO	2
4.	IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR	2
5.	EMPLAZAMIENTO	3
6.	DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO Y DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA ACTUAL ...	3
7.	CÁLCULO DE LA POTENCIA DE CALEFACCIÓN.....	5
8.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	6
9.	EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE.....	9
9.1.	De calidad térmica del ambiente	9
9.2.	De calidad del aire interior.....	9
9.3.	De higiene.....	9
10.	EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	10
10.1.	Estimación del consumo de energía anual, mensual y emisiones de CO2	10
10.2.	Lista de equipos consumidores de energía y sus potencias	12
10.3.	Justificación del sistema de producción de climatización elegido	13
10.3.1.	Climatización.....	13
10.3.2.	Ventilación.....	13
10.3.3.	Agua caliente sanitaria.....	13
10.4.	Generación de energía térmica	13
10.5.	Redes de tuberías y conductos	15
10.5.1.	Unidades interiores.....	15
10.5.2.	Distribución de aire.....	15
10.5.3.	Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos	15
10.6.	Control de las instalaciones.....	16
10.7.	Contabilización de consumos.....	16
10.8.	Recuperación de energía	16
10.9.	Aprovechamiento de energías renovables.....	17
10.10.	Limitación de uso de la energía convencional.....	17
11.	EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.....	17
11.1.	En generación de energía	17
11.1.1.	Equipamiento.....	17
11.2.	Sala de máquinas.....	18
11.3.	En las redes de tuberías y conductos	20
11.4.	Protección contra incendios.....	21
11.5.	Seguridad de utilización	21
12.	JUSTIFICACIÓN NORMA UNE 60601	21

13.	CUMPLIMIENTO CTE DB-SI.....	24
14.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	25
15.	CONCLUSIONES.....	26

ANEJO 1: CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA INSTALADA EN RADIADORES

ANEJO 2: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

ANEJO 3: INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 5: FOTOGRAFÍAS

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

Se redacta el presente documento con el fin de describir, valorar y justificar de forma detallada la sustitución de las calderas de la instalación térmica que da servicio de calefacción al Colegio Público Jerónimo Zurita, situado en la localidad de Zaragoza.

El alcance del presente proyecto incluye el diseño de la instalación térmica compuesta por tres calderas de condensación murales alimentadas por gas natural, como se detallará posteriormente, que darán servicio únicamente de calefacción (no hay agua caliente sanitaria), a todo el edificio. No es objeto del proyecto el circuito secundario de distribución del fluido caloportador a los emisores, acometiendo la instalación nueva a las tuberías de impulsión y retorno o colectores existentes en las salas de calderas, como se podrá observar en los planos adjuntos. El presente proyecto incluye las nuevas calderas y sus circuitos hidráulicos hasta la conexión con los colectores existentes. Se incluirá también como anejo, el estudio de la instalación receptora de gas, que alimentará a las nuevas calderas y a los receptores de la cocina.

Los nuevos equipos sustituirán a tres calderas alimentadas por gasóleo, de tal modo que se obtendrán ahorros en los costes de explotación y se reducirán las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Es objeto del proyecto, pero no se ejecutará por el momento, una de las calderas Wolf CGB100, junto con su conexión con la instalación existente en la denominada, en el presente proyecto, sala de calderas 1. Así pues, esta parte de la instalación proyectada será una posible ampliación para dar servicio de calefacción al edificio de educación infantil, no presupuestándose en este proyecto. En los planos adjuntos se puede observar más concretamente a que parte de la instalación se hace alusión.

Así mismo, es también objeto del proyecto definir la instalación receptora de gas natural. Respecto a la instalación de gas correspondiente a la cocina, se ejecutará únicamente la instalación que va desde el armario de regulación hasta el módulo en fachada con electroválvula, quedando para una posible ampliación el resto de la instalación aguas abajo.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta la siguiente reglamentación:

- Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias, según R.D. 1027/2.007 de 20 de julio.
- R.D. 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico – sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Norma UNE 60670 “Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar”
- Norma UNE 60601 “Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos”.
- Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9-3-1991)
- R.D. 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según R.D. 842/2002 de 2 de agosto.

3. AUTOR DEL PROYECTO

Los datos del autor que redacta el presente proyecto son los siguientes:

- Nombre y apellidos: Alberto Hernández Bernad
- DNI: 25181671Y
- Razón social: Dolmen Ingeniería S.L.P.
- Domicilio social: Paseo Sagasta 17, 3º Derecha Puerta A. 50008 Zaragoza.
- Colegiado nº: 2453, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja (COIIAR).

4. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

- Denominación o razón social: Ayuntamiento de Zaragoza
- CIF: P5030300G
- Domicilio social: Plaza de nuestra señora del Pilar. 50003 Zaragoza.

Datos del representante:

- Nombre: Pedro Alonso Domínguez
- DNI: 15.836.056-G

- Teléfono: 976721910

Domicilio a efectos de notificaciones:

- Ayuntamiento de Zaragoza, Servicio de Conservación de Arquitectura. Unidad de Energía e Instalaciones. Vía Hispanidad 20, 50009 Zaragoza.

5. EMPLAZAMIENTO

El edificio objeto del presente proyecto es el Colegio Público Jerónimo Zurita, situado en la Avenida Almozara 58, 50003 Zaragoza.

6. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO Y DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA ACTUAL

Como se ha comentado anteriormente, el establecimiento objeto del presente proyecto es un colegio público, el cual se divide en cuatro plantas: planta baja, entreplanta, planta primera y planta segunda.

Cabe destacar que la planta baja y la entreplanta se encuentran al mismo nivel, es decir, toda la superficie de cada una de las dos plantas está a la misma altura. Sin embargo, esto no sucede con la planta primera y la planta segunda, las cuales tienen la zona sur de la planta a una altura distinta de la zona norte de la misma, es decir, contando con entreplantas. Esta diferencia de altura es la de un tramo de escalera, existiendo dos tramos para subir de la planta primera a la planta segunda.

El colegio cuenta con dos salas de calderas, ubicadas ambas en planta baja. Ambas tienen al menos un cerramiento que da directamente al exterior. Se puede consultar la ubicación de las mismas en los planos adjuntos.

Por cuestión de claridad, se denomina “sala de calderas 1” a la sala de calderas ubicada en la zona oeste del edificio, y “sala de calderas 2” a la sala de calderas ubicada en la zona central del edificio.

Actualmente, el servicio de calefacción es proporcionado por tres calderas alimentadas de gasóleo.

La sala de calderas 1 tiene una superficie útil de 8,62 m² y dispone de una caldera de la marca SIME modelo 1R 5, de las siguientes características:

Caldera SIME 1R5		
Potencia nominal	kW	54,90
Potencia útil	kW	48,50
Temperatura máxima	°C	95
Capacidad de agua	l	33
Presión máxima	Bar	4
Presión de prueba	Bar	6
Alimentación eléctrica	220 V – 50 Hz – máx. 3A	
Combustibles	Gasóleo / carbón	

La sala de calderas 2 tiene una superficie útil de 18,66 m² y dispone de dos calderas. Una de las dos calderas es de la marca Ferroli de potencia 116 kW de potencia nominal, con quemador acoplado de la marca Lamborghini modelo G12 BC, con consumo de gasóleo de 7 a 12 kg/h. No se dispone de la ficha técnica ni de la caldera ni del quemador.

La otra caldera de la sala de calderas 2 es de la marca Biasi Termomeccanica modelo NTN-AR 200, con quemador acoplado marca Lamborghini modelo ECO 30. Las características técnicas de estos equipos son las siguientes:

Caldera BIASI Termomeccanica NTN-AR 200		
Potencia nominal	kW	257,30
Potencia útil	kW	232,60
Temperatura máxima	°C	100
Presión máxima de ejercicio	Bar	4,9
Resistencia circuito de humos	Mbar	1,5
Combustible	Gasóleo	

Quemador Lamborghini ECO 30		
Consumo de combustible	Kg/h	16–30
Potencia	kW	190–356
Grado de estanqueidad	IP40	
Alimentación eléctrica	230V/50Hz–750W	
Combustible	Gasóleo	

La sala de calderas 1 tiene únicamente un acceso, siendo éste desde el exterior del edificio. A la sala de calderas 2 se puede acceder tanto desde el exterior del edificio como desde el interior, desde un pasillo y a través de un vestíbulo intermedio entre el pasillo y la sala de calderas.

Cada una de las calderas alimenta independientemente a los circuitos secundarios de calefacción. La caldera SIME 1R 5 de la sala de calderas 1, alimenta a un colector del que parten dos circuitos. Por otra parte, las calderas Ferroli y Biasi, alimentan cada una a un circuito independientemente, sin ningún colector de distribución.

Las unidades terminales de la instalación de calefacción son radiadores, cuyas características se detallan en el siguiente apartado y no son objeto del presente proyecto.

La caldera SIME 1R5 ubicada en la sala de calderas 1, alimenta a los radiadores situados en el edificio oeste, denominado también como edificio Buñuel. La caldera Ferroli, alimenta a la zona este del edificio, la cual se emplea para educación infantil. El resto de los radiadores del edificio, la zona de educación primaria, son alimentados por la caldera Biasi. En los planos adjuntos se puede observar en planta a qué radiadores alimenta cada caldera.

7. CÁLCULO DE LA POTENCIA DE CALEFACCIÓN

Para estimar la potencia necesaria de los nuevos generadores de calor, se ha optado por calcular la potencia instalada en las unidades terminales, es decir, en los radiadores, ya que estos no se van a modificar.

En el anejo 1 se encuentra el cálculo completo de la potencia instalada, además de las fichas técnicas de los radiadores. Las siguientes tablas muestran el resumen de la potencia instalada por planta, la potencia total, y los tipos de radiadores instalados en el colegio:

Tipo de radiador	Descripción	Potencia por elemento en W ($\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$)
Tipo 0	Radiador de hierro fundido Duba 61-3D	81
Tipo 1	Radiador de hierro fundido Duba 80-3D	100
Tipo 2	Radiador de hierro fundido Duba 95-3D	118,5
Tipo 3	Radiador de hierro fundido Clásico N80-4	99,7
Tipo 4	Radiador de hierro fundido Clásico N95-4	117,6
Tipo 5	Radiador de aluminio Dubal 60	120,8

Tipo de radiador	Descripción	Potencia por elemento en W ($\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$)
Tipo 6	Radiador de aluminio Dubal 80	155,5
Tipo 7	Radiador de aluminio Dubal entrecentros 800	163,4
Tipo 8	Panel de acero ADRA 600 S 300	494
Tipo 9	Panel de acero ADRA 600 S 600	988
Tipo 10	Panel de acero ADRA 600 S 700	1153
Tipo 11	Panel de acero ADRA 600 S 800	1318
Tipo 12	Panel de acero ADRA 600 S 900	1482
Tipo 13	Panel de acero ADRA 600 S 1500	2471

RESUMEN POTENCIA (kW)	
Planta baja	67,21
Entreplanta	21,27
Planta primera	66,98
Planta segunda	64,86
TOTAL	220,32

Finalmente se observa que la potencia total instalada es de 220,32 kW, lo que quiere decir que la instalación actual de gasóleo está sobredimensionada, pues la potencia térmica nominal actual instalada en calderas es de 428,2 kW.

8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se instalarán tres calderas de condensación en cascada alimentadas por gas natural, marca Wolf modelo CGB 100 o similar, contando en total con una potencia térmica instalada de 282 kW, satisfaciendo así sobradamente la potencia térmica instalada en radiadores, 220,32 kW. La siguiente tabla muestra las características técnicas de las calderas:

Caldera Wolf CGB-100		
Potencia a 80/60°C	kW	91,9
Potencia a 50/30 °C	kW	98,8
Carga térmica nominal	kW	94
Potencia mínima (modulando) a 80/60°C	kW	18,2
Potencia mínima (modulando) a 50/30°C	kW	19,6
Potencia mínima (modulando)	kW	18,5
Diámetro exterior impulsión	mm	40 (1 ½")
Diámetro exterior retorno	mm	40 (1 ½")

Caldera Wolf CGB-100		
Conexión de gas	R	¾"
Conexión salida de humos	mm	100/150
Temperatura máxima de trabajo	°C	90
Presión máxima de trabajo	Bar	6
Contenido del intercambiador de calor	Litros	10
Temperatura de salida de humos 80/60-50/30	°C	78-53
Presión disponible del ventilador	Pa	200
Conexión eléctrica	V/Hz	230/50
Fusibles integrados (semisensibles)	A	3,15
Potencia eléctrica	W	130
Protección		IP x 4D
Peso total (vacío)	kg	92
Agua condensada residual a 50/30°C	l/h	Hasta 9,8
Valor - PH del agua condensada		Hasta 4,0
NOx	Clase	5
Homologación CE		CE0085BR0164

Las calderas son murales, y se colocarán en la sala de calderas 2, según plano adjunto.

Desde las calderas se alimentará a un colector de distribución nuevo. Este colector dispondrá de dos tomas más de impulsión y retorno de las necesarias a petición del colegio, por si en un futuro se decide hacer una redistribución de la red de tuberías secundaria por orientaciones. Las medidas del colector se puede observar en planos adjuntos.

Desde el colector ubicado en la sala de calderas 2, se conectarán los nuevos circuitos hidráulicos a los existentes de impulsión y retorno en la misma sala. Por otra parte, se llevará otro circuito hidráulico a la impulsión y retorno del circuito ubicado en la sala de calderas 1. En los planos se puede observar el trazado de la tubería que irá desde la sala de calderas 2 hasta la sala de calderas 1. **Esta interconexión entre ambas salas de calderas, y la instalación de una de las tres calderas, será para una posible ampliación del servicio de calefacción al edificio de educación infantil.**

Se instalarán tuberías de acero negro de diámetros nominales 2 ½", 2", 1 ¼" 1 ½", según se indica en el esquema de principio de la instalación adjunto en los planos. Se ha previsto a su vez el aislamiento de todas las tuberías con coquilla Rubaflex de acuerdo a las exigencias del RITE, tal y como se detalla en apartados posteriores

El fluido caloportador será movido mediante bombas de circulación, cuyas marcas y modelos serán:

- Circuito educación primaria: bomba Sedical AM 50/6-B
- Circuito educación infantil: bomba Sedical AM 65/12-B
- Circuito colector sala calderas 2-colector sala calderas 1:bomba Sedical A 32/11-B

El circuito de calefacción del edificio Buñuel se lleva a cabo mediante las bombas circuladoras existentes. Únicamente se instalará una bomba que llevará el fluido caloportador desde el colector nuevo de la sala de calderas 2 al colector existente de la sala de calderas 1.

El fluido del circuito primario será movido mediante los conjuntos hidráulicos de los que disponen cada una de las dos calderas. Estas bombas funcionarán para un caudal de 0 a 8 m³/h y proporcionarán una pérdida de carga de hasta 7,7 m.c.a, características suficientes para las pérdidas de carga y caudales que supone el circuito primario.

Se ha previsto la instalación de válvulas de mariposa y de bola para una correcta sectorización de la instalación. A su vez se ha previsto la instalación de filtros y válvulas anti retorno en todos los circuitos.

Según los cálculos realizados para el dimensionado de la instalación térmica, se necesita un vaso de expansión de al menos 200 litros, que servirá para absorber el aumento de volumen al expandirse, por calentamiento, de la instalación hidráulica. Actualmente, la instalación térmica cuenta con un vaso de expansión de 100 litros en la sala de calderas 1, y un vaso de expansión de 220 litros y otro de 250 litros en la sala de calderas 2. Por lo tanto, se deberán revisar y comprobar el correcto funcionamiento de los actuales vasos de expansión para seguir empleándolos en la nueva instalación, presumiblemente el de mayor volumen si funciona correctamente. No obstante, en los anejos del proyecto se adjunta ficha técnica de vaso de expansión de 200 litros calculado.

Se dispondrá de purgadores automáticos en los puntos más elevados de la instalación y un sistema de vaciado de la instalación en los puntos más bajos conducidos al sumidero de la sala.

Se adjunta fichas técnicas de los equipos.

9. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

9.1. De calidad térmica del ambiente

No se modifican las condiciones de calidad térmica del ambiente, según las cuales fue calculado el sistema de producción térmica que se sustituye.

La velocidad media del aire en la zona ocupada será inferior a 0,16 m/s, resultado de aplicar la IT 1.1.4.1.3. para difusión con mezcla, pudiendo tenerse una velocidad mayor en lugares del espacio fuera de la zona ocupada.

9.2. De calidad del aire interior

Se establecen según lo especificado por I.T. 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire:

1. La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados que se indican en la I.T. 3.8.1 apartado 2 se limitará a los siguientes valores:
 - a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
 - b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
 - c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

9.3. De higiene

En el edificio objeto del proyecto no se modifica la instalación de agua caliente sanitaria, por lo que este apartado no es de aplicación.

10.EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGETICA

10.1. Estimación del consumo de energía anual, mensual y emisiones de CO₂

Se conoce que el consumo de gasóleo C en el centro de convivencia en el año 2015 fue de 27710 litros. No se tienen datos de consumos de otros años. A partir de este valor, se pretende calcular cual va a ser el ahorro de energía mensual, anual y de emisiones de CO₂.

Conocido el Poder Calorífico Inferior (PCI) del gasóleo C, 10,28 kWh/l según el Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), se puede calcular cual fue el consumo energético anual.

$$\text{Consumo energético anual} = 12700 \times 10,28 = 284.859 \text{ kWh}$$

Ahora bien, si consideramos el rendimiento de las actuales calderas de gasóleo, estimado en un 85%, se puede conocer la demanda energética anual:

$$\text{Demanda energética anual} = 130556 \times 0,85 = 242.130 \text{ kWh}$$

Conocidos los grados-día en base 18 para la localidad de Zaragoza (fuente: www.degreedays.net), se puede realizar una distribución de consumos mensual. Se puede también realizar dicha distribución en el caso de la nueva instalación, compuesta por dos calderas alimentadas por gas natural, considerando un rendimiento estacional del 100%, valor normal en instalaciones de estas características que tienen rendimientos instantáneos superiores al 100%:

Mes	GD18	Consumo calefacción gasóleo (kWh)	Consumo calefacción gas natural (kWh)
Enero	292	50108	42592
Febrero	270	46332	39383
Marzo	267	45818	38945
Abril	149	25569	21733
Mayo	0	0	0
Junio	0	0	0
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	15	2574	2188
Octubre	84	14415	12252
Noviembre	238	40841	34715
Diciembre	345	59203	50322
Total	1660	284859	242130

La diferencia entre el consumo de calefacción de la instalación de gasóleo y el consumo de calefacción de gas natural, será el ahorro energético obtenido por la reforma de la instalación:

Mes	Ahorro energético (kWh)
Enero	7516
Febrero	6950
Marzo	6873
Abril	3835
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	386
Octubre	2162
Noviembre	6126
Diciembre	8880
Total	42729

Por lo que el ahorro energético será de 42.729 kWh/año, lo que equivale a un 15% respecto al consumo actual de la instalación de gasóleo.

Conocidos el consumo de la instalación de gas natural y su PCI, siendo 10,83 kWh/m³, se puede calcular el consumo mensual de combustible mediante la siguiente expresión:

$$\text{Consumo combustible} = \frac{\text{Consumo calefacción}}{\text{PCI combustible}}$$

Se obtiene la distribución mensual de consumo gas natural, que se muestra en la siguiente tabla:

Mes	Consumo gas natural (m ³)
Enero	3933
Febrero	3636
Marzo	3596
Abril	2007
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0

Mes	Consumo gas natural (m ³)
Septiembre	202
Octubre	1131
Noviembre	3205
Diciembre	4647
Total	22357

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ con gasóleo como combustible se utiliza el ratio establecido por el IDAE para gasóleo C, 0,287 kg CO₂/kWh. El ratio establecido para el gas natural de acuerdo al IDAE es 0,204 kg CO₂/kWh. El ahorro de emisiones de CO₂ será la diferencia entre las emisiones de gasóleo y las de gas natural. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Emisiones CO ₂ gasóleo (Tn)	Emisiones CO ₂ gas natural (Tn)	Ahorro emisiones CO ₂ (Tn)
Enero	14,38	8,69	5,69
Febrero	13,30	8,03	5,26
Marzo	13,15	7,94	5,20
Abril	7,34	4,43	2,90
Mayo	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,74	0,45	0,29
Octubre	4,14	2,50	1,64
Noviembre	11,72	7,08	4,64
Diciembre	16,99	10,27	6,73
Total	81,75	49,39	32,36

Se observa que las emisiones de CO₂ se reducirán en 32,36 Tn, lo que se traduce en un 40% respecto a las emisiones de CO₂ de la instalación de gasóleo.

10.2. Lista de equipos consumidores de energía y sus potencias

Los nuevos equipos consumidores de energía junto con sus potencias eléctricas se muestran a continuación se pueden observar en el apartado “Instalación eléctrica en baja tensión”.

10.3. Justificación del sistema de producción de climatización elegido

10.3.1. Climatización

Se sustituye el actual sistema de calefacción, consistente en tres calderas alimentadas por gasóleo, por tres calderas murales de condensación alimentadas por gas natural.

Con esta nueva solución, se reduce la potencia instalada en generadores térmicos, que estaban sobredimensionados ya que no hay tanta capacidad de disipación en los radiadores. Por otra parte, el rendimiento de los nuevos equipos será superior al de los equipos actuales, y además las calderas nuevas serán de condensación por lo que el rendimiento será elevado.

Así mismo, cabe destacar también que el combustible elegido, gas natural, es menos contaminante que el gasóleo C, 0,252 kg CO₂/kWh en gas natural frente a 0,311 kg CO₂/kWh en gasóleo.

10.3.2. Ventilación

No es aplicable a este proyecto

10.3.3. Agua caliente sanitaria

No es aplicable a este proyecto dado que no se dispone de agua caliente sanitaria en el edificio objeto del proyecto.

10.4. Generación de energía térmica

En el apartado “Descripción de la solución adoptada” se han descrito las características técnicas de los nuevos equipos de generación de energía térmica. Los rendimientos cumplen con las exigencias mínimas establecidas en el apartado 1.2.4.1.2.1. del RITE.

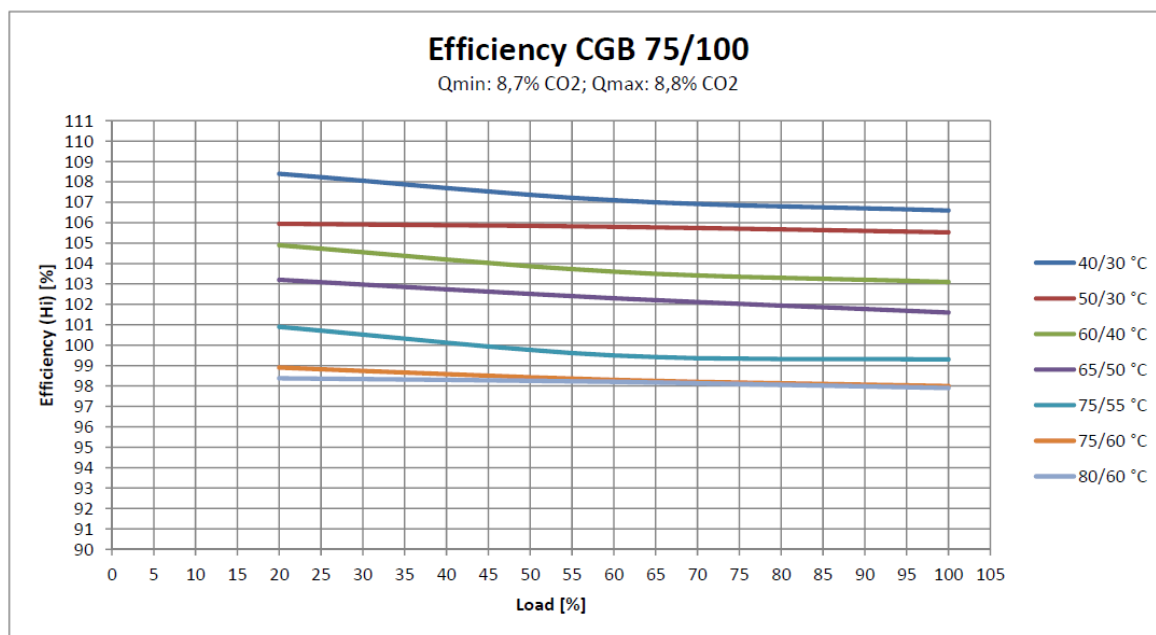
El rendimiento mínimo exigible a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70°C para gas será:

$$\eta \geq 90 + 2 \cdot \log P_n = 90 + 2 \cdot \log 98,80 = 93,99 \%$$

El rendimiento mínimo exigible a carga parcial de 0,3·P_n y a una temperatura media del agua en la caldera de 30°C para gas será:

$$\eta \geq 97 + 2 \cdot \log P_n = 97 + 2 \cdot \log 98,80 = 100,99 \%$$

En la siguiente tabla se puede observar el rendimiento de la caldera Wolf CGB100 para distintos saltos térmicos y para distintos niveles de carga. Para una temperatura media del agua en la caldera de 70°C y a plena carga el rendimiento sería del 98%, mientras que para una temperatura media del agua en la caldera de 30°C y una carga del 30% el rendimiento sería del 108%. Se corrobora entonces que se cumplen los requisitos mínimos de rendimientos.



Cabe destacar que la conexión entre las calderas será en paralelo y que el caudal del fluido portador podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, se interrumpirá también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo.

Respecto al fraccionamiento de la potencia, se instalarán tres calderas de 94 kW de potencia térmica nominal cada una, sumando un total de 282 kW de potencia instalada. La regulación de los quemadores será modulante.

10.5. Redes de tuberías y conductos

Las nuevas tuberías de la instalación térmica serán de acero negro con aislamiento de caucho Rubaflex, según se muestra en los planos. Los espesores del aislamiento serán los correspondientes a las tablas del apartado 1.2.4.2.1 del RITE:

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

10.5.1. Unidades interiores

Como se ha comentado anteriormente, los radiadores instalados no se modifican, por lo que este apartado no es objeto del proyecto.

10.5.2. Distribución de aire

No se modifican. No es objeto del proyecto.

10.5.3. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

La potencia específica de las bombas de circulación de agua en las redes de tuberías serán las siguientes:

Bomba	Potencia (W)	Caudal (m³/s)	SPF (W/(m³/s))
Sedical AM 50/6-B	210	0,00205	102162

Bomba	Potencia (W)	Caudal (m ³ /s)	SPF (W/(m ³ /s))
Sedical AM 65/12-B	460	0,00080	571034
Sedical A 32/11-B	100	0,00033	300000

10.6. Control de las instalaciones

El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura y/o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de impulsión adaptándolos a la demanda.

El control de los circuitos secundarios, de impulsión a los emisores del colegio, se conseguirá adaptando la temperatura de impulsión mediante una válvula mezcladora comandada por una sonda de temperatura.

Los equipos necesarios para realizar estos controles serán un módulo BM con sonda exterior, un módulo de ampliación KM y tres módulos mezcladores MM, todos ellos de la marca Wolf.

Por su parte, el contador de energía recibirá la señal de las sondas de temperatura colocadas en la impulsión y el retorno de primario. El caudal será medido por el propio contador, con lo que se podrá obtener la medición de la energía térmica.

10.7. Contabilización de consumos

Se contabilizará el consumo de energía térmica de las dos nuevas calderas mediante un contador de energía totalizador de la marca Sedical modelo Superstatic 440 con cabeza Supercal 531, consistente en un medidor de caudal por ultrasonidos y dos sondas de temperatura para la impulsión y el retorno del agua caliente producida.

Se colocará un medidor que contabilizará el consumo de gas de la instalación térmica.

Se contabilizará también el consumo de energía eléctrica de los equipos, mediante un contador que se colocará en el cuadro eléctrico.

10.8. Recuperación de energía

No se prevén medidas de recuperación de energía, dado que el objeto del proyecto únicamente consiste en la sustitución de un generador de calor.

10.9. Aprovechamiento de energías renovables

No es objeto de este proyecto.

10.10. Limitación de uso de la energía convencional

No se utilizará energía eléctrica para la producción de calefacción, exceptuando algunos receptores del equipamiento hidráulico: bombas, contador de energía térmica, etc.

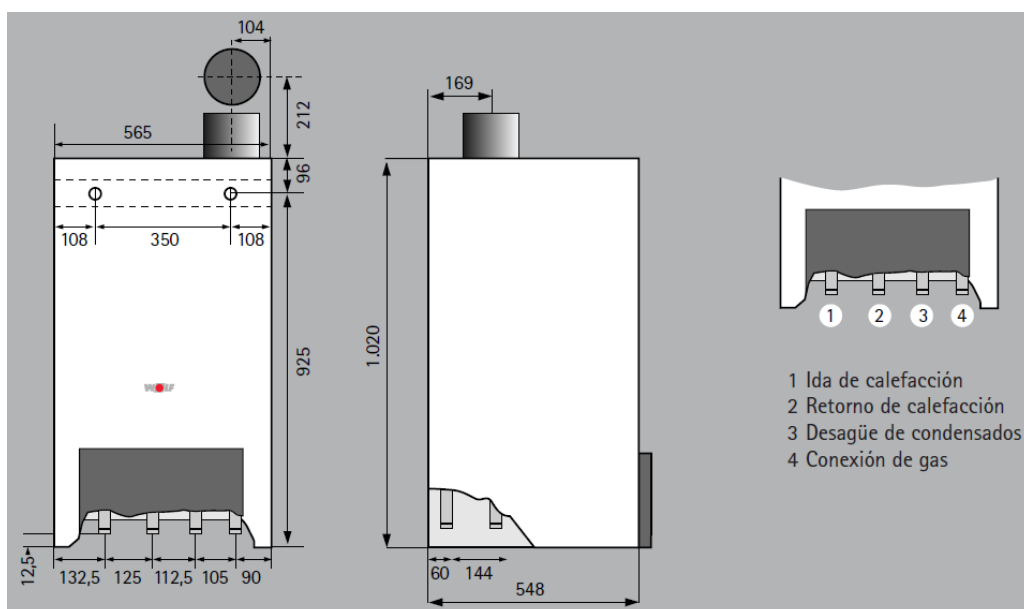
11.EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

11.1. En generación de energía

Las calderas de gas tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en el Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre.

11.1.1. Equipamiento

A continuación se muestra esquema del equipo generador seleccionado:



11.2. Sala de máquinas

El presente apartado, será únicamente de aplicación a la denominada sala de calderas 2, pues es donde se instalarán los nuevos equipos de producción de calor.

Generalidades

La actual sala de máquinas, donde se pretende ubicar la nueva instalación térmica, cumplirá con los requisitos establecidos en la IT 1.3.4.1.2.2.:

- El acceso a la sala se realiza o bien mediante un vestíbulo intermedio entre un pasillo y la propia sala en la planta baja, o desde el exterior.
- Las puertas tienen unas dimensiones suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de los equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas. Además, estará provista de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque haya sido cerrada con llave desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: “Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- La sala dispondrá de un sistema de desagüe por gravedad.
- La sala no podrá ser utilizada para otros fines, ni podrá realizarse en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel medio de iluminación en servicio será de 200 lux con una uniformidad media de 0,5. La salida de la sala estará señalizada mediante un aparato autónomo de emergencia.
- La conexión entre generadores de calor y chimeneas será perfectamente accesible.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

Dimensiones de la sala de máquinas

Las instalaciones serán perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que se podrá realizar adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura de la sala de calderas es 2,45 metros, y se respetará una altura libre de tuberías y obstáculos sobre las calderas de 0,5 metros.

El espacio libre en el frente de las calderas será como mínimo de 1 metros, con una altura mínima de 2 metros libre de obstáculos.

Las calderas a instalar son murales, y se dejará una distancia entre ellas suficiente para llevar a cabo el mantenimiento de las mismas.

Ventilación

Se justifica en apartados posteriores.

Chimeneas

Cada caldera dispondrá de su correspondiente chimenea de DN 110/160, pero se unirán las tres en secuencia en un colector de DN 160 de material polipropileno, que tras unirse las tres chimeneas se amplía a DN 200. Además, el colector contará con toma de registro y salida de condensados con sifón.

Las actuales chimeneas de las calderas de gasóleo de la sala de calderas 2 se eliminarán, quedando el espacio por donde circularán ahora las tres nuevas chimeneas. Las chimeneas desembocarán a un metro sobre el nivel más alto de la cubierta del edificio, y cumplirán con lo establecido en la norma UNE 60670.

La sección de la chimenea, material y longitud serán los certificados por el fabricante de la caldera, que tendrá el marcado CE conjuntamente con las calderas.

11.3. En las redes de tuberías y conductos

Se dispondrá de un sistema de llenado de agua de la instalación de acuerdo a la IT 1.3.4.2.2. de diámetro nominal 32 mm, según se puede observar en el esquema de principio adjunto.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante una estación de autollenado prefabricada de la marca Wolf, que compuesta por un desconector hidráulico, filtro, reductora de presión ajustable y toma de conexión a desagüe, protegido según UNE EN 1717, llaves de corte y tapa de aislamiento. La presión para el circuito de calefacción será ajustable de 1,5 bar a 4,0 bar. Anterior a la estación de autollenado, se instalará un contador volumétrico de agua, de modo que se podrá contabilizar las pérdidas de agua en la instalación.

La instalación podrá vaciarse de forma parcial y total, con vaciados en los puntos accesibles más bajos a través de válvulas de diámetro nominal 40 mm, que conducirán el fluido hasta el desagüe de la sala de calderas. Las válvulas de vaciado estarán protegidas contra maniobras accidentales.

En los puntos más altos de los circuitos se colocarán dispositivos de purga de aire, con diámetro nominal superior a 15 mm.

Se revisarán los vasos de expansión existentes para corroborar su correcto funcionamiento y poder emplearlos en la nueva instalación, siendo necesarios al menos 200 litros de expansión. Los vasos de expansión servirán para absorber los cambios de volumen de la instalación hidráulica debido a los cambios de temperatura.

Se dispondrá de válvulas de seguridad, cuya descarga estará conducida a un lugar seguro y visible, cumpliendo las especificaciones de la IT 1.3.4.2.5.

En las tuberías de gran longitud, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección. Los elementos de dilatación serán según la norma UNE 100156.

Las válvulas de retención serán de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno, en las tuberías en las que el diámetro nominal sea mayor que 32 mm y menor que

150 mm. Para las tuberías de menos de 32 mm de diámetro nominal, estarán permitidas las válvulas de retención de simple clapeta.

Los circuitos hidráulicos estarán protegidos mediante filtros tipo “y”.

11.4. Protección contra incendios

Se justifica en apartado posterior.

11.5. Seguridad de utilización

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación. Por otra parte, los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

En la sala de máquinas se dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección. Las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra y funcionamiento, estarán situadas en lugar visible. Las conducciones de las instalaciones estarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Se instalarán termómetros en los circuitos de retorno y colectores, así como manómetros en los vasos de expansión, puente manométrico para las bombas y pirómetro para las chimeneas.

La instalación cumplirá las condiciones establecidas por el documento SU Seguridad de Utilización del Código Técnico de la Edificación

12.JUSTIFICACIÓN NORMA UNE 60601

La sala de calderas 2, donde se ubicarán los nuevos equipos alimentados por gas natural, estará situada al nivel de la calle, es decir en planta baja.

Dado que se trata de un edificio existente, con gas menos denso que el aire, sobre primer sótano y con superficie de baja resistencia mecánica, los sistemas de ventilación y de seguridad a emplear son los siguientes:

- Ventilación natural o forzada con caudal normal.
- Sistema de detección y corte asociado, éste último, a la impulsión a la detección.

Los cerramientos de la sala de máquinas deberán tener elementos de baja resistencia mecánica en comunicación directa con el exterior, con una superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado. Considerando que el volumen de la sala objeto del proyecto es $45,53 \text{ m}^3$, la superficie mínima de los elementos de baja resistencia mecánica será de $0,46 \text{ m}^2$. Esta superficie, se consigue con la puerta de acceso, pues da directamente al exterior y tiene una superficie de $1,70 \text{ m}^2$ ($0,83 \times 2,05 \text{ m}$).

La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe.

Desde cualquier punto de la sala de calderas, no habrá más de 15 metros hasta uno de los dos accesos a la misma. Una de las puertas comunica directamente al exterior y la otra a un pasillo a través de un vestíbulo que independiza la sala del resto del edificio.

En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se colocarán las siguientes inscripciones:

SALA DE MÁQUINAS
GENERADORES A GAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

Sobre los generadores se respetará una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 0,5 m.

Instalación de gas en el interior de los locales o recintos

Desde el tramo de tubería situado fuera de la sala de calderas, se prolongará la tubería existente en cobre de diámetro 39x42 mm (diámetro interior x diámetro exterior). La conducción de entrada de gas a la sala no atravesará ninguna superficie de baja resistencia mecánica. Las conducciones de gas estarán convenientemente identificadas.

Antes de entrar a la sala de calderas se dispondrá de una electroválvula normalmente cerrada conectada a la central de detección de gas. En el interior de la sala de calderas, de la tubería de entrada partirán tres derivaciones de cobre 20x22 mm para alimentar cada una de las tres calderas. Antes de la derivación se dispondrá de un contador para medir el consumo de combustible según RITE.

Previamente al quemador se instalará en cada una de las derivaciones un regulador de gas para reducir la presión existente en la red a la de consumo en la instalación, de 220 mm.c.a. y la correspondiente llave de aparato.

Aire para la combustión y ventilación

Para la entrada inferior de aire para la combustión, se contará con un orificio de entrada de aire a través de la pared que comunica con el exterior, cuyo borde superior distará como máximo 50 cm del nivel del suelo. Teniendo en cuenta que el orificio debe tener una superficie de 5 cm² por cada kW instalado, y que la potencia térmica nominal instalada son 282 kW, la superficie que debe tener el orificio es 1410 cm². Se contará con un orificio rectangular de dimensiones 50x40 cm, contando de esta forma con 2000 cm².

La ventilación superior del local se llevará a cabo mediante un orificio existente en la pared que da al exterior, de dimensiones 95x185 cm (alto x largo), cuyo borde superior se encuentra situado a 10 cm del techo y el borde inferior a 1,05 m. La superficie total de la ventilación superior cumple con la siguiente condición:

$$S_{\min}=10 \times A$$

Donde $S_{\min}$ es la superficie mínima del área de ventilación superior expresada en cm² y A es el área de la sala de calderas en m, siendo entonces la superficie mínima requerida de ventilación superior de 187 cm².

CLASIFICACIÓN DE LA SALA DE CALDERAS:

La sala de calderas se clasifica como **local no peligroso según la norma UNE 60601**, por disponer de los siguientes elementos de seguridad, además de los ya descritos:

- Central de detección de gas conectada a detectores de gas natural que actuarán sobre una electroválvula de corte de gas normalmente cerrada en caso de superar el límite admisible de concentración. En el caso de detección de una fuga de gas cerrará la electroválvula, cortará la alimentación de todos los elementos eléctricos de la sala de calderas (cuadro eléctrico de calefacción) y activará la correspondiente luz de emergencia antideflagrante.
Se instalarán dos detectores en las proximidades de los generadores, a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala. En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
- Se dispone de ventilación natural al exterior suficiente en la sala según se ha descrito en apartados anteriores.

13.CUMPLIMIENTO CTE DB-SI

El presente apartado es de aplicación únicamente a la sala de calderas 2, que es donde se instalarán los nuevos equipos de calor.

La sala de calderas será considerada como **local de riesgo especial medio** según la tabla 2.1 del documento básico de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, por tener una potencia útil nominal comprendida entre 200 y 600 kW. Por ello, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

CONDICIONES DE LA ZONA DE RIESGO ESPECIAL MEDIO	
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 120
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 120
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	2xEI ₂ 30-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m

Las condiciones que debe cumplir el vestíbulo de independencia son las siguientes:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI₂30-C5.
- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

Por otra parte, la reacción al fuego de los elementos constructivos de techos y paredes será B-s1,d0 y del suelo B_{FL}-s1.

Será necesario ignifugar el techo para asegurar una resistencia al fuego REI-120, así como conseguir una resistencia al fuego EI-120 por los cerramientos que limitan el trazado de las chimeneas hasta la cubierta.

Se requerirá la instalación de un extintor de eficacia 21A-113B y otro de CO₂ de acuerdo con la normativa general de instalaciones de protección contra incendios. Se señalizará la ubicación de los extintores mediante señales fotoluminiscentes de tamaño 210 x 210 mm.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal, siendo fotoluminiscentes y cumpliendo lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003, y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

14.INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Se llevará a cabo una reforma del cuadro eléctrico existente en la sala de calderas, adaptándolo a las nuevas necesidades. La sala se clasifica como local no peligroso dado que cuenta con un sistema de corte y detección de gas, según se ha visto en apartados anteriores. Desde el cuadro eléctrico saldrán los circuitos que alimentarán a los receptores de fuerza, que son los siguientes:

Receptor	Unidades	Potencia unitaria	Potencia total (W)
Caldera Wolf CGB 100	3	130	420
Conjunto hidráulico Wolf	3	220	660
Servomotor ML6420A3072	2	50	100
Bomba Sedical AM 50/6-B	1	210	210
Bomba Sedical AM 65/12-B	1	460	460
Bomba Sedical A 32/11-B	1	100	100
Total			1950

La potencia de nuevos receptores eléctricos de fuerza a instalar es 1950 W.

Se hará un nuevo cuadro eléctrico en la sala de calderas 2. Además, previo a este cuadro eléctrico, se instalará en el vestíbulo de acceso un cuadro eléctrico con un interruptor general, de modo que se podrá cortar el suministro eléctrico de la sala de calderas 2 sin necesidad de entrar en la misma.

Los circuitos estarán protegidos contra sobre cargas, corto circuitos y contactos directos e indirectos mediante las correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales según se observa en el esquema unifilar. Por su parte, los circuitos de las bombas, estarán protegidos por guardamotores.

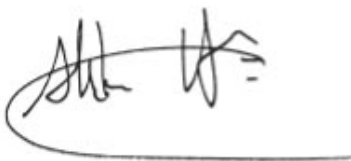
El tipo de cable a emplear será RZ1-K, tensión asignada 0,6/1 kV libre de halógenos, y su distribución por la sala de calderas se hará bajo tubo acerado.

15.CONCLUSIONES

Con lo especificado en esta Memoria y en los restantes documentos de este Proyecto, se considera que queda suficientemente definida la instalación proyectada. En cualquier caso el técnico que suscribe somete el presente documento a la consideración de las autoridades competentes y se pone a su disposición para cualquier aclaración, ampliación o modificación que estimen pertinente.

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

ANEJO 1: CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA INSTALADA EN RADIADORES

En el presente anejo se realiza el cálculo de la potencia instalada en radiadores en el colegio objeto del proyecto. Existen 13 tipos de radiadores en toda la instalación, los cuales se muestran en la siguiente tabla junto con su potencia por elemento para un salto térmico de 50°C entre la superficie del elemento y el ambiente:

Tipo de radiador	Descripción	Potencia por elemento en W ($\Delta T = 50^{\circ}C$)
Tipo 0	Radiador de hierro fundido Duba 61-3D	81
Tipo 1	Radiador de hierro fundido Duba 80-3D	100
Tipo 2	Radiador de hierro fundido Duba 95-3D	118,5
Tipo 3	Radiador de hierro fundido Clásico N80-4	99,7
Tipo 4	Radiador de hierro fundido Clásico N95-4	117,6
Tipo 5	Radiador de aluminio Dubal 60	120,8
Tipo 6	Radiador de aluminio Dubal 80	155,5
Tipo 7	Radiador de aluminio Dubal entrecentros 800	163,4
Tipo 8	Panel de acero ADRA 600 S 300	494
Tipo 9	Panel de acero ADRA 600 S 600	988
Tipo 10	Panel de acero ADRA 600 S 700	1153
Tipo 11	Panel de acero ADRA 600 S 800	1318
Tipo 12	Panel de acero ADRA 600 S 900	1482
Tipo 13	Panel de acero ADRA 600 S 1500	2471

Las siguientes tablas muestran para cada dependencia de cada planta el tipo de radiador instalado, número de elementos por radiador y potencia térmica:

PLANTA BAJA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
Escalera 1	Tipo 3	21	2093,7
	Tipo 3	10	997
Tutoría	Tipo 3	10	997
A.P.A.	Tipo 3	10	997
Aseos 1	Tipo 3	10	997
	Tipo 3	12	1196,4
Aula 1	Tipo 3	12	1196,4
	Tipo 3	13	1296,1
Aula 2	Tipo 3	22	2193,4
	Tipo 3	22	2193,4
Gimnasio 1	Tipo 2	21	2488,5
	Tipo 2	21	2488,5
	Tipo 2	21	2488,5
	Tipo 4	15	1764

PLANTA BAJA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
	Tipo 2	14	1659
Gimnasio 2	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
	Tipo 4	7	823,2
Acceso 2	Tipo 2	7	829,5
Escaleras 2	Tipo 2	8	948
Aseos 2	Tipo 4	10	1176
Comedor	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 2	13	1540,5
	Tipo 4	14	1646,4
	Tipo 0	15	1215
Acceso 3	tipo 2	7	829,5
	Tipo 4	7	823,2
Aseos 3	Tipo 2	9	1066,5
Aula informática	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 1	7	700
	Tipo 4	7	823,2
Audiovisuales	Tipo 2	14	1659
	Tipo 2	22	2607
	Tipo 7	20	3268
Aula música	Tipo 5	10	1208
	Tipo 5	10	1208
	Tipo 9	1	988
	Tipo 9	1	988
Acceso 4	Tipo 0	10	810
Biblioteca	Tipo 11	1	1318
	Tipo 11	1	1318
	Tipo 11	1	1318
	Tipo 11	1	1318
TOTAL			67206

ENTREPLANTA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
Escalera 1	Tipo 2	8	948
	Tipo 4	20	2352
Informática	Tipo 2	7	829,5
	Tipo 2	7	829,5
	Tipo 4	8	940,8
	Tipo 4	8	940,8
Aseos 1	Tipo 2	4	474
	Tipo 2	4	474
Sala de juntas	Tipo 4	10	1176
	Tipo 4	10	1176
Pasillo	Tipo 0	7	567
	Tipo 0	7	567
	Tipo 0	7	567
Jefatura estudios	Tipo 4	10	1176
Secretaría	Tipo 4	8	940,8
Dirección	Tipo 4	10	1176
Reprografía	Tipo 4	14	1646,4
Escalera 2	Tipo 2	8	948
Biblioteca	Tipo 2	7	829,5
	Tipo 4	8	940,8
	Tipo 4	8	940,8
	Tipo 2	7	829,5
TOTAL			21269

PLANTA PRIMERA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
Aula 1	Tipo 3	15	1495,5
	Tipo 3	16	1595,2
Aseos 1	Tipo 1	5	500
	Tipo 1	4	400
Aula 2	Tipo 1	11	1100
	Tipo 1	11	1100
Aula 3	Tipo 1	21	2100
	Tipo 1	22	2200
Pasillo	Tipo 1	6	600
Psicomotricidad infantil	Tipo 1	24	2400
	Tipo 1	24	2400

PLANTA PRIMERA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
Aula religión	Tipo 6	16	2488
	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Escalera 1	Tipo 3	13	1296,1
Aula 4	Tipo 3	15	1495,5
	Tipo 3	16	1595,2
Ludoteca	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	7	829,5
	Tipo 3	8	797,6
	Tipo 3	7	697,9
Aseos 2	Tipo 4	8	940,8
Escalera 2	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
Comedor profesores	Tipo 1	8	800
Aula música	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	7	829,5
	Tipo 3	8	797,6
	Tipo 3	7	697,9
Aula 5	Tipo 3	7	697,9
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Aula 6	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Aula 7	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 1	7	700
	Tipo 4	7	823,2
Despacho A.P.A.	Tipo 1	12	1200
Aula 8	Tipo 3	7	697,9
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Escalera 3	Tipo 1	8	800
Aseos 3	Tipo 4	8	940,8
Aula 9	Tipo 2	9	1066,5

PLANTA PRIMERA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 1	7	700
	Tipo 4	7	823,2
Aula 13	Tipo 9	1	988
	Tipo 9	1	988
Escalera 4	Tipo 13	1	2471
Aula 12	Tipo 9	1	988
	Tipo 10	1	1153
Aseos 4	Tipo 8	1	494
Aseos 5	Tipo 8	1	494
Aula 11	Tipo 9	1	988
	Tipo 9	1	988
Aula 10	Tipo 10	1	1153
	Tipo 12	1	1482
TOTAL			66984

PLANTA SEGUNDA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
Aula 1	Tipo 3	19	1894,3
	Tipo 3	18	1794,6
Aseos 1	Tipo 3	6	598,2
	Tipo 3	5	498,5
Aula 2	Tipo 3	17	1694,9
	Tipo 3	17	1694,9
Aula 3	Tipo 3	28	2791,6
	Tipo 3	28	2791,6
Pasillo	Tipo 3	12	1196,4
	Tipo 3	16	1595,2
Escalera 1	Tipo 3	18	1794,6
Aula 4	Tipo 3	16	1595,2
	Tipo 3	16	1595,2
Aula 5	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
	Tipo 1	8	800
Aula 6	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 1	9	900

PLANTA SEGUNDA			
Dependencia	Tipo de radiador	nº de elementos	Potencia instalada (W)
	Tipo 1	9	900
Aseos 2	Tipo 2	10	1185
Escalera 2	Tipo 2	9	1066,5
	Tipo 2	10	1185
Gabinete pedagogia 1	Tipo 1	12	1200
Aula 7	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Aula 8	Tipo 2	8	948
	Tipo 2	8	948
	Tipo 1	7	700
	Tipo 1	7	700
Aula 9	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 1	9	900
	Tipo 1	9	900
Aula 10	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 2	11	1303,5
	Tipo 1	9	900
	Tipo 1	9	900
Aseos 3	Tipo 2	10	1185
Escalera 3	Tipo 2	10	1185
	Tipo 2	8	948
Gabinete pedagogía 2	Tipo 1	12	1200
Aula 11	Tipo 6	16	2488
	Tipo 4	12	1411,2
	Tipo 3	10	997
	Tipo 1	9	900
Aula 12	Tipo 1	12	1200
	Tipo 4	13	1528,8
	Tipo 2	10	1185
	Tipo 1	10	1000
TOTAL			64857

Finalmente, la potencia térmica instalada en radiadores para cada planta y en el total del edificio se resume en la siguiente tabla:

RESUMEN POTENCIA (kW)	
Planta baja	67,21
Entreplanta	21,27
Planta primera	66,98
Planta segunda	64,86
TOTAL	220,32

ANEJO 2: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

ANEJO 3: INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS

1. OBJETO DEL ANEJO

Constituye el objeto del presente anejo la descripción y justificación de la instalación receptora de gas que dará servicio a la sala de calderas, compuesta por tres calderas murales de condensación, y a la cocina del **Colegio Público Jerónimo Zurita de Zaragoza**, en cumplimiento del Reglamento Técnico de Distribución y utilización de combustibles gaseosos y demás normativa vigente, con la finalidad de servir de base para la ejecución de la instalación y para la tramitación de las pertinentes autorizaciones administrativas.

Es también objeto del presente anejo definir la instalación de gas correspondiente a la cocina, aunque se ejecutará únicamente la instalación que va desde el armario de regulación hasta el módulo en fachada con electroválvula, quedando para una posible ampliación el resto de la instalación aguas abajo.

2. NORMATIVA A APLICAR

Serán aplicables todas aquellas normas y reglamentos actualmente vigentes para este tipo de instalaciones, y en particular las siguientes:

- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común.
- Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio. Reglamento Técnico de Distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas.
- Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el reglamento del registro de establecimientos industriales de ámbito estatal.
- Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial
- Reglamento de Equipos a presión.
- Normas UNE 60670, Instalaciones Receptoras de Gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.
- Normas particulares de la compañía REDEXIS GAS.
- Otras normas UNE de obligado cumplimiento.

3. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La compañía suministradora será REDEXIS GAS desde la red de distribución de gas natural canalizado existente en la ciudad.

4. CONDICIONES GENERALES DE SUMINISTRO

4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Las instalaciones receptoras de gas se clasifican según la presión máxima de servicio:

Alta Presión B (AP-B)	$p > 16$ bar
Alta Presión A (AP-A)	$4 > p > 16$ bar
Media Presión B (MP-B)	$0,4 > P > 4$ bar
Media Presión A (MP-A)	$0,05 > P > 0,4$ bar
Baja Presión (BP)	$P < 0,05$ bar

4.2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE GAS

La norma UNE 60.002-90 clasifica los gases combustibles en tres familias en función de su índice de Wobbe:

- 1ª Familia

Gases combustibles con bajo índice de Wobbe ($22,4 - 24,8 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $5.350 - 5.925 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son los gases manufacturados (fabricados a partir de cracking de naftas o reforming de gas natural), el aire metanado (mezcla aire – gas natural) y el aire propanado (mezcla aire – propano comercial) de bajo poder calorífico.

- 2ª Familia

Gases combustibles con un índice de Wobbe de grado medio ($39,1 - 54,7 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $9.340 - 13.065 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son el gas natural y el aire propanado de alto poder calorífico. Los gases tipo mencionados anteriormente tienen un índice de Wobbe que oscila alrededor de $55,46 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ para el Tipo 1 y $54,68 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ para el Tipo 2.

- 3ª Familia

Gases combustibles con alto índice de Wobbe ($72,9 - 87,3 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $17.400 - 20.850 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son los gases licuados de petróleo (G.L.P.), es decir, el butano y el propano comerciales. Todos los gases de una misma familia tienen un índice de Wobbe similar, de manera que pueden intercambiarse sin que sea necesario modificar ni la instalación receptora ni los aparatos de consumo. En todo caso se precisará un pequeño ajuste de los mismos.

Así pues y según la norma UNE 60.002, el gas natural se encuentra clasificado en la familia segunda de gases.

4.3. CARACTERÍSTICAS DEL GAS A UTILIZAR

Se utilizará como fuente de energía el combustible Gas Natural. Sus características son las siguientes:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| • Tipo de gas: | Gas natural |
| • Naturaleza: | Metano |
| • Familia: | Segunda |
| • Poder calorífico inferior (P.C.I.): | 9.313 Kcal/Nm^3 . |
| • Poder calorífico superior (P.C.S.): | 10.302 Kcal/Nm^3 . |
| • Densidad relativa al aire (S): | $0,57:0,65$ |
| • Índice de Wobbe: | 12.500 |
| • Grado de humedad: | Seco |

Los valores del PCI y PCS del gas natural han sido obtenidos de la “Guía técnica de diseño de centrales de calor eficientes” publicada por el IDAE.

4.4. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Presión en el punto de derivación	Media Presión B
Presión en consumos (salida de regulador de abonado)	Baja Presión 220 mm.c.d.a.

Las hipótesis de cálculo se reflejan en cada caso, en los apartados correspondientes y en el anejo de cálculos justificativos.

5. DATOS INICIALES PARA EL CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

5.1. SUMINISTRO

Se utiliza como fuente de energía Gas Natural, con las propiedades y características especificadas por la compañía suministradora que se han reflejado en apartados anteriores y con suministro tal y como se indica en planos.

La compañía suministrará gas a Media Presión B ($0,4 > P > 4$) bar por lo que la instalación receptora necesitará la utilización de armario de regulación que se situará en el límite de la parcela, llevándose a cabo su apertura desde el exterior del edificio, según se observa en los planos adjuntos.

5.2. APARATOS RECEPTORES

Se instalarán tres calderas murales de condensación de las siguientes características:

- Marca: WOLF
- Modelo: CGB 100
- Potencia a 80/60°C: 91,9 kW
- Potencia a 50/30°C: 98,8 kW
- Carga térmica nominal: 94 kW
- Potencia mínima (modulando) a 80/60°C: 18,2 kW
- Potencia mínima (modulando) a 50/30°C: 19,6 kW
- Potencia mínima (modulando): 18,5 kW
- Gasto calorífico gas natural E/H ($H_i=9,5 \text{ kW/m}^3=34,2 \text{ MJ/m}^3$): 10,03 m³/h
- Presión de entrada de gas natural: 20 mbar

- Conexión de gas: R $\frac{3}{4}$ "
- Conexión salida de humos: 100/150 mm
- Temperatura de salida de humos 80/60–50/30: 78–53 °C

La máxima potencia térmica nominal del conjunto de las tres calderas será 296,4 kW, considerando la máxima potencia posible según ficha técnica para el dimensionado de la instalación receptora de gas.

La cocina del colegio cuenta con los equipos que se muestran en la siguiente lista junto con sus potencias:

- Horno Salva: 20,00 kW
- Freidora Fagor: 22,21 kW
- Cocina Fagor de 6 fuegos sin horno: 37,35 kW
- Marmita Fagor: 23,25 kW

La potencia total de los equipos que conforman la cocina es 102,81 kW.

Tanto las calderas como los equipos de la cocina, constituyen aparatos de gas que deberán ser conformes con lo establecido en la ITC-ICG 08, y contar con la correspondiente certificación de conformidad a partir del Examen de Tipo. El Examen de Tipo es el procedimiento por el cual un organismo de control comprueba y certifica que un aparato representativo de la producción en cuestión (en este caso, las calderas y equipos de la cocina), cumple con los requisitos y normas que le son aplicables. **Corresponde a los fabricantes de los aparatos la tramitación del correspondiente examen de certificación de tipo ante un organismo de control.**

Los equipos deben llevar en un lugar visible una placa de características que cumpla los requisitos del anexo 2 de la ITC-ICG 08, y deben ir acompañados o provistos de las correspondientes instrucciones.

5.3. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se proyecta para el suministro de todos los receptores de gas que se han descrito en el apartado anterior.

En instalaciones de gas para usos no domésticos en los que se instalen aparatos a gas propios, la potencia de diseño de la instalación se determina como la suma de los consumos de los equipos caloríficos de los aparatos a gas mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

P_{ii} = Potencia de diseño de la instalación individual de local

A, B, C,... = Consumos caloríficos, referidos al PCI, de los aparatos de consumo.

En nuestro caso la potencia del tramo común será la suma de la potencia máxima de las calderas y la potencia de los equipos de la cocina, las cuales se han visto en el apartado anterior:

$$Q_n \text{ (kW)} = 296,4 + 102,81 = 399,21 \text{ KW}$$

De acuerdo con lo anterior, la potencia de diseño de la instalación será la siguiente:

$$P_{ii} = 377653 \text{ Kcal /h}$$

La potencia correspondiente únicamente al tramo común que se dirige a la sala de calderas será:

$$P_{cal} = 280394 \text{ Kcal /h}$$

La potencia correspondiente únicamente al tramo común que se dirige a la cocina será:

$$P_{coc} = 97259 \text{ Kcal /h}$$

5.4. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

El caudal de diseño de la instalación se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_{si} = P_{ii} / H_s$$

Donde *P_{ii}* es el valor obtenido en el apartado anterior y *H_s* el poder calorífico superior del gas suministrado.

Por lo tanto:

$$Q_{si} = 36,66 \text{ m}^3(\text{N})/\text{h}$$

Este valor corresponde al tramo de la instalación común.

El caudal correspondiente al tramo común que se dirige a la sala de calderas es:

$$Q_{cal} = 27,22 \text{ m}^3(\text{N})/\text{h}$$

El caudal correspondiente al tramo común que se dirige a la cocina es:

$$Q_{coc} = 9,44 \text{ m}^3(\text{N})/\text{h}$$

5.5. CONDICIONES DE CÁLCULO. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.

Para el dimensionado de la instalación receptora deberán cumplirse las siguientes condiciones no limitativas:

- Velocidad del gas inferior a 20 m/s en zonas exteriores y 10 m/s en zonas interiores.
- Respetar rango de presiones a la entrada a los aparatos indicados por el fabricante.

Se tratará no superar la velocidad de 10 m/s en ninguno de los tramos.

6. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

6.1. CÁLCULO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo de pérdida de carga y velocidad del gas por las canalizaciones en función de los caudales y diámetros adoptados se realizan en la tabla que se acompaña, habiendo utilizado para su determinación las fórmulas que aparecen en los siguientes puntos.

La instalación se calcula de forma que se cumplan los siguientes valores:

	GAS NATURAL
Velocidad máxima en canalizaciones	10 m/s

6.2. PÉRDIDAS DE CARGA

Se determinan mediante la fórmula de Renouard, que tiene las siguientes expresiones:
Para presiones MEDIAS y ALTAS (de 0,05 bar a más de 4 bar).

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_s \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Para presiones BAJAS de distribución (hasta 0,05 bar).

$$P_a - P_b = 23.200 \times 10,041 \times d_s \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Siendo:

P_1 y P_2 = Presiones absolutas en bar, en el origen y el extremo, respectivamente, del tramo de tubería cuya pérdida de carga se quiere hallar.

P_a y P_b = Presiones expresadas en mm.c.d.a. también para el origen y el extremo, respectivamente.

d_s = Densidad ficticia o aparente (1,16 para el gas propano comercial)

L = Longitud del tramo en metros.

Q = Caudal en m³(n)/h.

D = Diámetro interior de la tubería en mm.

6.3. VELOCIDAD

Para el cálculo de la velocidad se utilizará la siguiente expresión:

$$V = 1,3 \times Q \times (273 + t) / (P \times D^2)$$

Donde:

V = Velocidad en m/sg (máximo 10 m³/seg)

Q = Caudal en m³/h

P = Presión absoluta en Kg/cm²

D = Diámetro en mm

T = Temperatura (10°C)

Se adjunta a continuación tabla de resultados, obtenida según se ha explicado en el apartado anterior.

tipo	2	
gas	GAS NATURAL	
df=	0,63	
PCI=	9313	kcal/M3
PCS=	10302	kcal/m3
BP	370	mm.c.d.a.
T=	10	°C

TRAMOS INSTALACION BAJA PRESION

Fórmula de Renouard lineal P < 50 mbar

$$P2 = P1 - ((23.200 \times dr \times Le \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}) \times 10,197)$$

$$V = (1,3 \times Q \times (T + 273)) / ((1 + (P2 / 10197)) \times D^2)$$

TRAMO	Lr	Le	POTENCIA	CAUDAL	MATERIAL	diam. int.	P1	P2	P1-P2	Velocidad	% perdida carga
	m.	m.	kcal/h.	Q Nm3/h.		mm.	mm.c.d.a	mm.c.d.a.	mm.c.d.a.	m/sg.	
GENERAL	1	1,2	377.653	36,66	40 x 42 Cu	40	500,00	497,62	2,38	8,16	0,48%
TRAMO SUBTERRÁNEO COCINA - TRAMO AÉREO COCINA	73	88	97.258	9,44	32,7 x 40 PE	32,7	497,62	458,69	38,92	3,16	7,82%
TRAMO AÉREO COCINA - ARMARIO DE REGULACIÓN	13	16	97.258	9,44	26 x 28 Cu	26	458,69	437,76	20,93	5,00	4,56%
ARMARIO DE REGULACIÓN - HORNO	4	4,8	18.920	1,84	10 x 12 Cu	10	437,76	405,03	32,74	6,60	7,48%
ARMARIO DE REGULACIÓN - COCINA FAGOR	5,0	6	35.333	3,43	13 x 15 Cu	13	437,76	401,75	36,01	7,30	8,23%
ARMARIO DE REGULACIÓN - FREIDORA	6,5	7,8	21.011	2,04	13 x 15 Cu	13	437,76	419,59	18,18	4,33	4,15%
ARMARIO DE REGULACIÓN - MARMITA	7,5	9	21.995	2,13	13 x 15 Cu	13	437,76	414,97	22,79	4,54	5,21%
TRAMO SUBTERRÁNEO SALA C - TRAMO AÉREO SALA C	73,0	88	280.394	27,22	51,5 x 63 PE	51,5	497,62	467,67	29,94	3,67	6,02%
TRAMO AÉREO SALA C - DERIVACIÓN C2	8,5	10	280.394	27,22	39 x 42 Cu	39	467,67	454,35	13,32	6,40	2,85%
DERIVACIÓN C2 - CALDERA 1	3,4	4,1	93.465	9,07	20 x 22 Cu	20	454,35	436,32	18,03	8,13	3,97%
DERIVACIÓN C2 - DERIVACIÓN C3	0,8	1	186.930	18,14	32 x 35 Cu	32	454,35	452,80	1,55	6,34	0,34%
DERIVACIÓN C3 - CALDERA 2	3,4	4,1	93.465	9,07	20 x 22 Cu	20	452,80	434,77	18,03	8,13	3,98%
DERIVACIÓN C3 - CALDERA 1	4,0	4,8	93.465	9,07	20 x 22 Cu	20	434,77	413,55	21,21	8,15	4,88%

Tal como se desprende de las tablas anteriores tanto la velocidad como la pérdida de carga máxima se mantienen por debajo de los valores dados como referencia.

6.4. ESPESOR DE TUBERÍAS

Se prescinde de este cálculo porque para las presiones de trabajo a las que van a estar sometidas las tuberías, éstas cumplen holgadamente con los espesores mínimos exigidos.

7. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN. DEFINICIONES

Se empleará la terminología recogida en la norma UNE 60670 parte 2, siendo los términos empleados más significativos para la instalación proyectada los siguientes:

Instalación receptora de gas: es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y las llaves de conexión al aparato, incluidas éstas. Quedan en consecuencia excluidos de la instalación receptora los tramos de tubería de conexión (conexión comprendida entre la llave de conexión al aparato y el aparato) y los propios aparatos de utilización.

En el caso más general, una instalación receptora se compone de: la acometida interior, la o las instalaciones comunes y las instalaciones individuales de cada usuario.

Instalación individual: es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o la llave de edificio, según el caso, si se suministra a un solo abonado, excluida ésta y las llaves de conexión al aparato, incluidas éstas.

Acometida: es la parte de la canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles, y la llave de acometida, incluida ésta. No forma parte de la instalación receptora, y por tanto no es objeto de este proyecto.

Llave de acometida: es el dispositivo de corte más próximo o en el mismo límite de propiedad, accesible desde el exterior de la propiedad e identificable, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.

En las instalaciones con depósito de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles que no hayan precisado de concesión administrativa, se entenderá como llave de acometida la llave de edificio.

En instalaciones con depósitos de almacenamiento de gases de producción propia o de subproductos de otras producciones, se entenderá como llave de acometida la válvula o llave de salida de la instalación de almacenamiento.

Acometida interior: es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y la llave o llaves de edificio, incluidas éstas.

Conjunto de regulación: se llaman así a los accesorios que se instalan conjuntamente con el regulador, incluido éste, tales como llaves de corte, filtro, tomas de presión, tubería de conexión, etc.

Cuando este conjunto va alojado en el interior de un armario se le denomina armario de regulación.

Llave de edificio: es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de cerramiento de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios ubicados en el mismo edificio.

En las instalaciones que dispongan de estación de regulación y/o medida, como la que nos ocupa, hará las funciones de llave de edificio el dispositivo de corte situado lo más próximo posible a la entrada de dicha estación, accionable desde el exterior del recinto que delimita la estación, y que puede interrumpir el paso de gas a la citada estación de regulación y/o medida.

Llave de usuario: Es el dispositivo de corte que, perteneciendo a la instalación común, establece el límite entre ésta y la instalación individual y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individual, debiendo ser esta llave accesible desde zonas de propiedad común, salvo en el caso que exista una autorización expresa de la empresa suministradora.

Llave de contador: Es aquella que está colocada inmediatamente a la entrada del contador.

Contador: Es el aparato que registra el consumo de los distintos aparatos. Este se sitúa convenientemente ventilado al exterior.

Llave de regulador: es aquella que situada muy próxima a la entrada del regulador permite el cierre del paso del gas al mismo.

Regulador de presión: es aquel dispositivo que permite reducir una presión de gas comprendida entre unos límites determinados a otra constante.

Llave de montante colectivo: es aquella que permite cortar el paso de gas al tramo de instalación común que suministra el gas a varios abonados situados en un mismo sector o ala de un edificio. En este caso no existe.

Llave de conexión al aparato: llave de conexión al aparato es el dispositivo de corte que formando parte de la instalación individual está situado lo más próximo posible a la conexión de cada aparato a gas y que puede interrumpir el paso del gas al mismo. Debe estar ubicada en el mismo local que el aparato.

La llave de conexión al aparato no debe confundirse con la llave o válvula de mando de corte que lleva incorporado el propio aparato.

La llave de conexión al aparato debe existir en todos los casos salvo que se trate de instalaciones individuales en las que se utilice un depósito móvil de gases licuados del petróleo, de contenido inferior a 15 kilogramos equipado de un regulador con dispositivo de corte incorporado y acoplado a un solo aparato situado en el mismo local que el depósito.

Vaina: es una funda de material adecuado a la función que se utiliza para proteger, cuando sea necesario, las tuberías de las instalaciones receptoras.

Válvula de seguridad (V.S.) por máxima presión: se entiende por V.S. por máxima presión, aquel dispositivo que tiene por función cerrar el paso del gas, en el aparato o instalación en que esté colocado, cuando la presión de gas exceda de un valor predeterminado.

Válvula de seguridad (V.S.) por mínima presión: se entiende por V.S. por mínima presión, aquel dispositivo que tiene por función cerrar el paso de gas, en el aparato o instalación en que esté colocado, cuando la presión del gas está por debajo de un valor predeterminado.

8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

8.1. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA. DESCRIPCIÓN GENERAL

El diseño general se puede dividir en las siguientes partes:

1. Tramo de tubería comprendido entre la arqueta de la compañía suministradora y la estación de regulación y medida, es decir, la acometida interior.
2. Conjunto de Regulación.
3. Equipos de medida.
4. Instalaciones individuales, para la sala de calderas y cocina, que parten desde el armario de regulación y medida a cada aparato. Esta parte de la instalación transcurrirá tanto enterrada como aérea, según se observa en planos adjuntos, y se realizará en cobre en los tramos aéreos y en polietileno en los tramos enterrados. Se dispondrá de un cuadro en fachada con llaves de corte para ambas derivaciones individuales, otro cuadro que albergará la electroválvula y llave de corte antes de entrar a la sala de calderas y otro cuadro que albergará igualmente la electroválvula y llave de corte antes de entrar a la cocina, según se puede observar en planos. Estos cuadros serán metálicos y con cerradura para evitar su manipulación por personal no autorizado.

Se describen a continuación de forma detallada las diferentes partes que componen la instalación.

8.2. ACOMETIDA INTERIOR

Desde la red general urbana, y a través de la acometida, la compañía suministrará gas a través de la acometida de su propiedad con una presión de suministro M.P.B. al colegio. El armario de acometida estará situada en la acera, junto a los límites de la parcela, estando equipada con tapa normalizada. En su interior se alojará la llave de acometida, que será de esfera, con indicador de cierre y apertura, debiendo estar homologadas por el M.I. y Comunidad Autónoma.

En lo referente al punto exacto de acometida se atenderá a las instrucciones concretas que establezca la compañía suministradora GAS NATURAL. La tubería será de calidad según UNE 19046 o equivalentes, y su espesor mínimo estará de acuerdo con la Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008 o equivalente.

Las uniones de los tubos estarán realizadas mediante soldadura eléctrica a tope y las uniones de los elementos auxiliares serán realizadas mediante soldadura a tope o bridas, no siendo las características mecánicas de la soldadura, inferiores a las del acero del cuerpo de los tubos. Las bridas serán de acero con cuello y resalte.

La tubería irá enterrada, hasta el muro de cerramiento de parcela en el interior de una zanja de profundidad mínima 80 cm., rellenándose la misma con arena fina en una altura de 10 cm., colocando sobre esta la tubería y añadiendo sobre la tubería otra capa de 10 cm., terminando de rellenar la zanja con hormigón; hasta una altura por debajo de la rasante del terreno, que permita, la reposición de la terminación del terreno en las condiciones previas a la excavación.

Sobre la arena y antes de hormigonar, se extenderá en toda la longitud de la zanja una malla plástica de color amarillo, con la inscripción de canalización de gas.

En los cruzamientos con otros servicios: agua, electricidad, etc., se mantendrá una distancia mínima de 200 mm.

Cuando una canalización discurra paralela a conducciones de otros servicios como: agua, electricidad, telefónicos, telecomunicaciones, etc. se guardara una distancia mínima de 50 cm. Cuando esta distancia no pueda respetarse, se establecerá, entre los cables y conductos, divisorias de material incombustible de adecuada resistencia mecánica, o bien se dispondrá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.

Este tramo se encuentra ya ejecutado.

8.3. INSTALACIÓN INDIVIDUAL

8.3.1. Conjunto de regulación

Se instalará un conjunto de regulación para un caudal máximo de 50 Nm³/h, con entrada a MPB y salida a BP. Será de tipo normalizado A-50 o similar. Los equipos se instalarán en el interior de un armario realizado en obra de fábrica enlucida interiormente, de dimensiones 1,80x1,80x0,50 metros (largo x ancho x profundo), y situado en el límite de propiedad, con ventilación directa al exterior superior a 5 cm². Tendrá grado de accesibilidad 2, con puerta metálica doble de apertura hacia el exterior de la parcela, disponiendo de cerradura con llave normalizada por la Empresa Suministradora.

La altura armario del nicho se encontrará comprendida entre 0,5 y 1,5 metros con respecto al nivel del suelo.

La tubería de conexión de entrada al conjunto de regulación será de acero empotrada debidamente protegida contra la corrosión y encintada con un solape del 50 % con una cinta antihumedad adecuada, en una masa de mortero de cemento.

En las inmediaciones del límite del recinto y en el exterior del mismo, se colocara un extintor de polvo seco de eficacia 21A-113B.

En la puerta de entrada al conjunto de regulación y medida se colocara un letrero en el que conste de forma clara y visible:

GAS
PROHIBIDO FUMAR Y/O HACER FUEGO
NO SE PERMITE LA ENTRADA A PERSONAS AJENAS AL SERVICIO.

A continuación se describen con detalle los diferentes elementos que van a componer el conjunto de regulación

Regulador de presión

Se dispondrá de un regulador para un caudal máximo de 50 Nm³/h para una presión de entrada de MPB y presión de salida a Baja Presión con válvulas de seguridad por exceso y por defecto de presión.

Se entiende por válvula de seguridad por exceso de presión al dispositivo que tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde se halla instalada cuando la presión del gas exceda de un valor predeterminado.

Se entiende por válvula de seguridad por defecto de presión al dispositivo que tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde se halla instalada cuando la presión del gas esté por debajo de un valor predeterminado.

Las válvulas de seguridad por exceso y defecto de presión estarán incorporadas en el regulador, debiendo realizarse el rearme de la válvula de forma manual; siendo perfectamente estanca en posición cerrada. Existirá una llave de corte en la zona de baja presión con tomas de presión en ambas zonas.

Otros elementos

Se dispondrá además de filtros con la finalidad el retener el polvo, partículas sólidas, agua, aceite, etc., que pueda arrastrar el gas en su circulación, de tomas de presión y de manómetros, disponiéndose, como mínimo, de uno en la zona de MPB y otro en la zona de BP, inmediatamente después del contador, que servirá de contrastación para facturación

Por otra parte, todos los elementos de la estación de regulación y medida situados entre las juntas dieléctricas se encontrarán permanentemente al mismo potencial eléctrico y puestos a tierra con una resistencia menor de 10 ohmios, siendo esta toma de tierra única y exclusiva para el conjunto de regulación y medida.

Cuando tenga que ser desmontado algún elemento del conjunto de regulación y medida, se tomara la precaución de puentear con una trenza de cobre los extremos de la unión para evitar que durante la separación puedan producirse chispas.

Para la distribución interior se dispondrá una toma de tierra de iguales características a las del conjunto de regulación pero independiente de aquella.

Actualmente existe un armario de regulación con un regulador, filtro, y dos derivaciones con una llave de corte en cada una, para la derivación a la cocina y para la derivación a la sala de calderas.

8.3.2. Equipos de medida

A continuación del conjunto de regulación se dispondrá de dos contadores de gas para registrar los volúmenes de gas consumidos. Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1.988.

En este caso se dispondrá de dos contadores, uno para cada instalación individual:

Denominación del contador	Instalación individual	Caudal máximo (Nm ³ /h)	Caudal mínimo (Nm ³ /h)
G-25	Sala de calderas	40	0,25
G-6	Cocina	10	0,06

Los caudales mínimos de cada una de las dos derivaciones (sala de calderas y cocina) son superiores al mínimo caudal admisible del contador.

La precisión en la medida debe de cumplir los niveles indicados en la norma UNE 60-510.

Para un funcionamiento correcto del contador, aguas arriba del mismo se dispondrá de un tramo recto de tubería con una longitud superior a 5 veces el diámetro nominal, mientras que aguas abajo del contador se dispondrá de un tramo recto de longitud equivalente superior a 3 veces el diámetro nominal.

8.3.3. Conducciones pertenecientes a la instalación individual

Del conjunto de regulación y medida partirá la instalación de dos distribuciones individuales, para sala de calderas y cocina, que estarán realizadas en polietileno en los tramos enterrados y en cobre en los tramos aéreos, tal y como se muestra en planos, hasta situarse junto al cerramiento de la sala de calderas y de la cocina en la que se ubican los aparatos a gas.

Antes de penetrar en la sala de calderas, en su derivación individual se dispondrá de una llave de corte de esfera y de una electroválvula de corte normalmente cerrada y de rearme manual conectada al sistema de detección de gas de la sala de calderas.

El cálculo de diámetros de las tuberías a instalar se ha realizado con la fórmula de RENOARD para bajas presiones y GAS NATURAL, para determinar en primer lugar los caudales y en segundo, los diámetros correspondientes.

Los diámetros para cada tramo se reflejan en Planos y en el apartado de Cálculos Justificativos, por tramos que se corresponden con los esquemas de instalación del Documento Planos.

Las uniones entre conductos y entre estos y los accesorios, se realizarán de acuerdo con los materiales en contacto, de modo que quede garantizada en cualquier caso, una total estanqueidad. Cualquier tipo de unión ha de estar autorizada por la reglamentación vigente. Se utilizará la soldadura “dura” en todo caso.

En cuanto a vainas, de obligada instalación en los casos en que las tuberías de distribución atraviesen cámaras, locales cerrados, huecos no ventilados en general, o cielos rasos, serán continuas y ventiladas por ambos extremos, si no es posible, se realizará la ventilación en

uno de los extremos y no podrán contener en su recorrido dispositivos de cierre, derivaciones o uniones que no sean soldadas.

Se instalarán reguladores individuales de presión en cada aparato receptor, de modo que se consiga a la salida de los mismos una presión de 220 mm.c.d.a. Estos reguladores contarán con un filtro y válvula de seguridad por caudal mínimo con rearme manual, hasta un caudal de 16 m³/h.

Una vez terminada la instalación se realizará una prueba de estanqueidad de las mismas.

8.4. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL LOCAL DESTINADO A SALA DE CALDERAS

El presente apartado, se desarrolla en la memoria del proyecto en el apartado “Justificación norma UNE 60601”.

8.5. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL LOCAL DESTINADO A COCINA

Las condiciones de ventilación y configuración del local se fijan en la norma UNE 60670 parte 6.

Volumen mínimo del local

Los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito abierto no conducidos (TIPO A) deben tener un volumen bruto mínimo. El volumen bruto mínimo se obtiene de la tabla 1 de la citada norma, en función del consumo calorífico total de los aparatos no conducidos, en kW.

$$V \text{ (m}^3\text{)} = \Sigma Q_n - 8$$

En este caso, $Q_n = 102,81 \text{ kW}$, por lo que el volumen bruto mínimo exigido es de $94,80 \text{ m}^3$, mientras que el volumen bruto de la cocina es de $86,40 \text{ m}^3$. Dado que el local es existente, no se pueden modificar las dimensiones del mismo, pero esta diferencia de volumen se compensará incrementando en un 50% la superficie libre de ventilación según el apartado 6.2 de la norma UNE 60670, de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.2.1 de la norma UNE 60670.

Se dispone de equipos de extracción mecánica (campanas extractoras), que garantizan la renovación continua del aire del local durante el funcionamiento de los aparatos de tipo A, y se dispondrá de un sistema de corte de gas por fallo del sistema de extracción, que interrumpa el suministro al conjunto de dichos aparatos. El sistema de corte consistirá en una electroválvula de rearme manual, accionada mediante un interruptor de flujo situado en el conducto de extracción, que estará situado en el interior del local.

El caudal mínimo de la campana de extracción deberá ser de 551,22 m³/h, de acuerdo a la expresión para el cálculo del caudal mínimo extraído por medios mecánicos establecida en el apartado 4.2.1 de la norma UNE 60670-6. Se desconoce el caudal de extracción de las dos campanas extractoras existentes, sin embargo se puede hacer una estimación del mismo según referencias bibliográficas, donde se puede encontrar esta expresión:

$$Q_{min} = 900 \times H \times (L + 2 \times M)$$

Donde:

- Q_{min} es el caudal mínimo de extracción de una campana extractora estándar en m³/h.
- H es la distancia en vertical de la altura máxima del receptor de gas más elevado y el comienzo de la campana extractora en metros.
- L es la longitud de la campana extractora en metros.
- M es la anchura de la campana extractora en metros.

El resultado de aplicar la anterior expresión, para ambas campanas simultáneamente, es que se tiene un caudal mínimo de extracción de 5400 m³/h, lo que satisface sobradamente el valor de 551,22 m³/h.

Ventilación rápida

Se entiende por ventilación rápida la que se realiza a través de una o dos aberturas, cuya superficie mínima sea de 0,4 m², practicables en el mismo local (puerta o ventana) y que comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación.

En este caso se dispone de ventanas al exterior con superficie superior a la mínima exigida.

Requisitos de ventilación

Se cumplirán los requisitos que se establecen en la tabla 4 de la norma UNE 60670-6, en la que se establecen los requisitos mínimos de abertura de ventilación en los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto (tipo A).

Para gases menos densos que el aire, la posición de las aberturas de ventilación se dividirán en dos, con una sección igual o superior a $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ instalado en la cocina, con un mínimo de 125 cm^2 . La ventilación inferior tendrá se resolverá mediante un orificio con rejillas al exterior de dimensiones $50 \times 40 \text{ cm}$, cuyo extremo superior estará a una altura menor o igual que 50 cm del suelo del local. La ventilación superior está resuelta mediante las ventanas al exterior existentes, que cumplen sobradamente con la superficie de ventilación superior requerida.

Se contará también con dos campanas extractoras, una para el horno y otra para freidora, marmita, fuego y sartén basculante, que cumplirán los requisitos del apartado 6.5.1 de la norma UNE 60670-6, de forma que sus proyecciones horizontales cubran los quemadores, y estén unidas a un conducto de evacuación individual con sección libre mínima superior a 100 cm^2 .

9. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y ACCESORIOS

Se estará a lo dispuesto en el PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS que acompaña a esta memoria.

9.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa (protección pasiva) por medio de un revestimiento continuo que presente cualidades satisfactorias de resistividad (rigidez dieléctrica 10 kV), adherencia al metal e impermeabilidad al agua y al aire.

Para canalizaciones de cobre bastará con aplicar (50% de solape) una protección pasiva mediante cintas plásticas utilizando los siguientes materiales:

- Capa de imprimación.
- Cinta anticorrosiva.
- Cinta de refuerzo mecánico.

Se aplicarán a la tubería por el orden arriba indicado y han de ser compatibles entre sí.

Las cintas utilizadas estarán fabricadas de acuerdo con la norma DIN 3067.

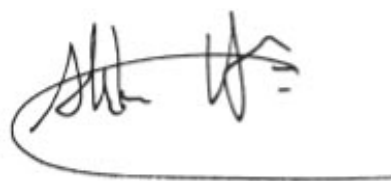
El diseño de los elementos de sujeción, es decir, las abrazaderas soportes guía han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidos contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto.

10. CONCLUSIÓN

Con todo lo especificado en los apartados del presente anejo junto con los planos adjuntos, se estima que la instalación de Gas queda correctamente definida para todos sus efectos, no obstante, el técnico que suscribe se pone a disposición de los Organismos Competentes para cualquier ampliación, aclaración y/o modificación que estimen conveniente.

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

**ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

Normativa de referencia:

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Contenido del Estudio:

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m³ de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002.
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
3. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Medidas para la separación de residuos.
5. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
6. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

En el pliego de condiciones técnicas del proyecto, se incluyen las prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Identificación de la Obra:

El emplazamiento de la obra es:

Colegio Público Jerónimo Zurita

Avenida de la Almozara 58, 50003 Zaragoza

1.- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad.

Según orden MAM/304/2002 y con arreglo a la lista Europea de Residuos y de conformidad con la letra a de la Directiva 75/442/CEE y apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE.

Los residuos señalados con (*) se consideraran peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos.

Código	Descripción	T	M3
17	Residuos de la construcción y demolición		
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	1	1
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista		
16 01 17	Metales férreos	2	0,25
TOTAL		3,0	1,25

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto

Los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

El constructor se encargará de almacenar estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generen en la obra

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, se consideran las siguientes operaciones de conformidad con la Decisión 96/35/CE relativa a los residuos: En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Código	Operación	SI	NO
D	ELIMINACIÓN		
D 1	Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).		X
D 10	Incineración en tierra		X
R	VALORIZACIÓN		
R 4	Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos		X
R 10	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas		X

4.- Medidas para la separación de residuos

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

5.- Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.

Por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.
- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor/compactador para residuos banales.

6.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

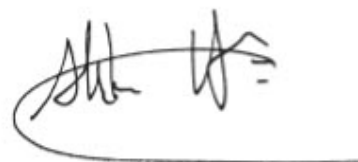
De acuerdo con los datos anteriores, se realiza a continuación la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

A ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC			
Tipología RC	Estimación volumen (m3)	Precio gestión en: planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)
RC Naturaleza pétreo (Nivel II)	1,0	20	20,00
RC Naturaleza no pétreo (Nivel II)	0,25	20	5,00
RC: Potencialmente peligroso (Nivel II)	0	50	0
RC: Potencialmente peligroso (Nivel II)	0	50	0
TOTAL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC			25,00
B RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
Almacenaje y clasificación en obra, transporte autorizado a destino final (0,5 x A)			12,50
TOTAL RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			12,50
TOTAL PRESUPUESTO (A+B)			37,50

El importe total estimado de gestión de los residuos de construcción es de TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (37,50 €)

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

ANEJO 5: FOTOGRAFÍAS



ACCESO SALA DE CALDERAS 1



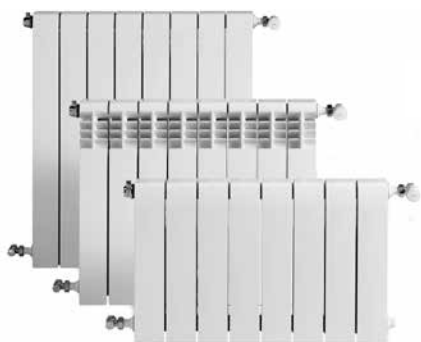
VISTA INTERIOR SALA DE CALDERAS 1



ACCESO DESDE EL EXTERIOR A SALA DE CALDERAS 2



VISTA INTERIOR SALA DE CALDERAS



Dubal

Radiator reversible de dos estéticas, permite su instalación con frontal plano o con aberturas.

Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.

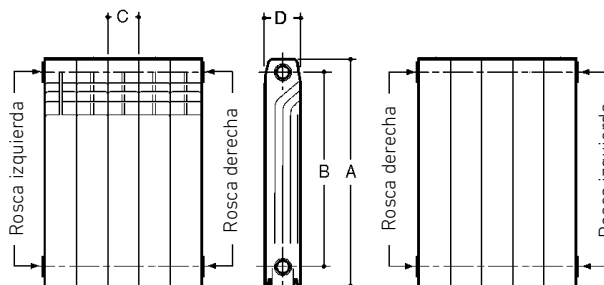
Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.

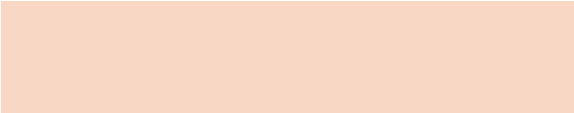
Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis

			30	45	60
Presión trabajo	bar		6	6	6
Temperatura máx. de trabajo	°C		110	110	110
Cotas	Alto (A)	mm	288	421	571
	Entrecentros (B)	mm	218	350	500
	Ancho (C)	mm	80	80	80
	Profundo (D)	mm	147	82	82
Peso	kg		1,45	1,13	1,43
Capacidad de agua	l		0,27	0,29	0,36
Potencia por elemento (1)	Frontal aberturas	$\Delta T = 40^\circ$ W	62	68,4	89,4
		$\Delta T = 50^\circ$ W	82,9	92,4	120,8
	Frontal plano	$\Delta T = 40^\circ$ W	61,5	65,6	85,4
		$\Delta T = 50^\circ$ W	82	88,6	115,1
Exponente "n" de la curva característica (1)	Frontal aberturas		1,3	1,35	1,35
	Frontal plano		1,29	1,35	1,34
Forma de suministro	Se expiden en bloques de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14				
Referencia (2)	194A1xx01 194A1xx01 194A2xx01				
PVP / Elemento	19,15 € 13,35 € 13,75 €				

(1) $\Delta T = (T. \text{media radiador} - T. \text{ambiente})$ en °C
Según UNE EN-442

(2) Accesorios no incluidos.
Dígitos xx = Ver tabla "Codificación de radiadores Dubal".
Ejemplo:
DUBAL60 de 8 elementos = 194A25801





(inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).

Accesorios compuestos por:
tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5 1" (D ó I) y spray pintura para retoques.

70	80
6	6
110	110
671	771
600	700
80	80
82	82
1,63	1,83
0,43	0,5
102,7	115,5
138,5	155,5
98	110,3
132,2	148,7
1,34	1,33
1,34	1,34
194A3xx01	194A3xx01
16,95 €	18,40 €

Montaje	
Si se desea ampliar un radiador a mayor número de elementos deben usarse los manguitos y las juntas correspondientes	
Manguito M-1" A	194002003*
Junta 1" 42 x 32 x 1	194003005*
* En conjunto de 50 unidades	

- Bitubo:**
- Hasta 1,5 m la conexión puede ir al mismo lado
 - Entre 1,5 m y 3 m la conexión debe ir cruzada
 - Para más de 3 m la conexión debe ir por ambos lados

- Monotubo:**
- Hasta 1,5 m la conexión puede ser estándar.
 - De 1,5 a 2 m prolongar la sonda hasta la mitad del radiador.
 - Entre 2 y 3 m la conexión debe ir por ambos lados.
- La colocación de tapones y reducciones no precisa de estopada o similar, la estanquidad se realiza mediante la misma junta del manguito.

Instalación
En instalaciones con radiadores de aluminio se debe tener las siguientes precauciones que de no cumplirse simultáneamente, inhabilitan la Garantía:
• Colocar siempre en cada radiador un purgador automático PA5-1 (D ó I).
• Tratar el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
• Evitar que el radiador una vez instalado quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentor queden cerrados simultáneamente por algún tiempo.

Prueba hidráulica
Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberán soportar.

Codificación radiadores DUBAL
Según el número de elementos deseados, sustituir los dígitos del código del producto por los que facilitamos en la tabla siguiente (xx).

		Nº de elementos											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	
Modelo DUBAL	30	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	14	
	45	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64	
	60	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64	
	70	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	14	
	80	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64	



Duba

Excepcional resistencia a la corrosión, lo cual confiere al radiador una duración ilimitada, no comparable a ningún otro tipo de material.

Amplia gama de modelos con elementos de:

- Dos, tres y cuatro columnas.
- Alturas entre 288 y 870 mm, según modelo.

Constituidos por elementos acoplables, roscados por las dos caras en sentidos diferentes Ø 1", cuyo número puede ampliarse o reducirse para adaptarlos a la potencia calorífica deseada.

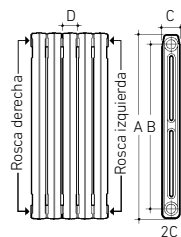
El acoplamiento se realiza mediante manguitos de acero de rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

Sometidos a una doble prueba con presión hidráulica a 12 bar. La primera con los elementos sueltos y la segunda con el bloque ya formado.

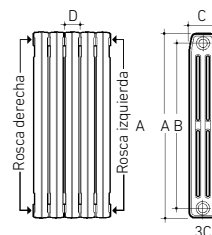
		Duba 2 columnas				Duba 3 columnas			
		N61-2D		N80-2D		46-3D		61-3D	
Presión trabajo	bar	7		7		7		7	
Temperatura máx. trabajo	°C	110		110		110		110	
Cotas	Alto (A)	562		712		412		562	
	Entrecentros (B)	500		650		350		500	
	Profundo (C)	63		63		102		102	
	Ancho (D)	60		60		60		60	
Peso	kg	3,3		4		3,4		4,47	
Capacidad de agua	l	0,48		0,64		0,5		0,63	
Potencia por elemento (1)	$\Delta T = 40^\circ$	W		W		W		W	
	$\Delta T = 50^\circ$	W		W		W		W	
Exponente "n" curva característica (1)		1,29		1,3		1,31		1,31	
Acabado		Imprim. gris	Pint. blanco	Imprim. gris	Pint. blanco	Imprim. gris	Pint. blanco	Imprim. gris	Pint. blanco
Suministro baterías		10	4, 6, 8, 10	10	4, 6, 8, 10	10	4, 6, 8, 10	10	4, 6, 8, 10
Referencia (2)		105151000	10525xx00	105161000	10526xx00	105191000	10562xx00	105201000	10565xx00
PVP / Elemento		20,70 €	24,50 €	22,90 €	26,40 €	21,40 €	25,10 €	24,50 €	29 €

(1) $\Delta T = (T. \text{ media radiador} - T. \text{ ambiente})$ en °C
Según UNE EN-442

(2) Accesorios no incluidos.
Digitos xx = N° elementos
(según forma de suministro)
Ejemplo: DUBA 61-3D blanco de 8
elementos = 105650800



Duba



3C

Montaje

La colocación de tapones y reducciones, no precisa de estopada o similar, la estanquidad se realiza únicamente mediante la junta plana que se suministra. Para realizar el proceso de ampliación se utilizarán los manguitos de unión, los cuales llevan una muesca o nervio interior para su roscado y la correspondiente junta. Ver el siguiente cuadro con los códigos respectivos.

Medidas	Manguitos	Junta manguito	Junta tapones
1"	196002001*	196003000*	196003001*
* En conjunto de 50 unidades			

Se aconseja realizar la unión de elementos con ayuda de las herramientas especiales, suministradas bajo pedido.

Herramienta de montaje

Código 194005002 Barra para manguitos acero 1" con casquillo posicionador (también para los radiadores de aluminio).

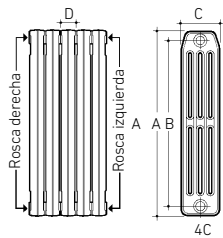
Acabados

Con capa de imprimación
Suministro en bloques de 10 elementos.
Accesorios compuestos por: Soporte o pies de apoyo, tapones y reducciones con rosca derecha o izquierda y juntas.

Pintados blanco
Acabado en color blanco RAL 9016. Conseguido con una capa de pintura por inmersión total del radiador, y otra definitiva pulverizada y secada al horno de alta temperatura.
Se suministran en bloques de 4, 6, 8 y 10.
Embalaje individual con protección de cantoneras de cartón y plástico retráctil, que permite su colocación sin desembalarlo.

Duba 3 columnas			
80-3D		95-3D	
7		7	
110		110	
712		862	
650		800	
102		102	
60		60	
5,48		6,8	
0,74		0,8	
74,7		88,5	
100		118,5	
1,31		1,31	
Imprim. gris	Pint. blanco	Imprim. gris	Pint. blanco
10	4, 6, 8, 10	10	4, 6, 8, 10
105211000	10566xx00	105231000	10567xx00
27,80 €	32,30 €	33 €	37,80 €

Duba 4 columnas	
N80-4D	
7	
110	
712	
650	
141	
60	
7,4	
1	
93,5	
125,2	
1,31	
Imprim. gris	Pint. blanco
10	4, 6, 8, 10
105281000	10596xx00
34,50 €	40,20 €





Clasico

Excepcional resistencia a la corrosión, lo cual confiere al radiador una duración ilimitada, no comparable a ningún otro tipo de material.

Amplia gama de modelos con elementos de:

- Cuatro columnas.
- Alturas entre 288 y 870 mm, según modelo.

Constituidos por elementos acoplables, roscados por las dos caras en sentidos diferentes Ø 1", cuyo número puede ampliarse o reducirse para adaptarlos a la potencia calorífica deseada.

El acoplamiento se realiza mediante manguitos de acero de rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

Sometidos a una doble prueba con presión hidráulica a 12 bar. La primera con los elementos sueltos y la segunda con el bloque ya formado.

Montaje

La colocación de tapones y reducciones, no precisa de estopada o similar, la estanquidad se realiza únicamente mediante la junta plana que se suministra. Para realizar el proceso de ampliación se utilizarán los manguitos de unión, los cuales llevan una muesca o nervio interior para su roscado y la correspondiente junta. Ver el siguiente cuadro con los códigos respectivos.

Medidas	Manguitos	Junta manguito	Junta tapones
1"	196002001*	196003000*	196003001*
* En conjunto de 50 unidades			

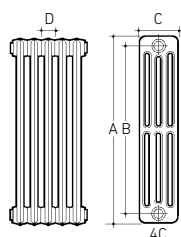
El montaje de los elementos extremos del Clasico con patas conjuntamente con elementos intermedios para la realización de un radiador completo, implica un descuadre entre las patas, con una tolerancia entre 1 y 2 mm. Este descuadre se debe nivelar de manera mecánica, o usando una cuña en la pata de menor longitud, para así asegurar la estabilidad del radiador.

Clasico

			N33-4	N46-4	N61-4	N80-4	N95-4
Presión trabajo	bar		7	7	7	7	7
Temperatura máx. trabajo	°C		110	110	110	110	110
Cotas	Alto (A)	mm	288	420	570	720	870
	Entrecentros (B)	mm	218	350	500	650	800
	Profundo (C)	mm	140	140	140	140	140
	Ancho (D)	mm	50	50	50	55	55
Peso	kg		2,27	3,02	3,95	5,18	6,58
Capacidad de agua	l		0,42	0,52	0,65	0,95	1,07
Potencia por elemento (1)	$\Delta T = 40^\circ$	W	31,5	44,5	57,8	74,9	88
	$\Delta T = 50^\circ$	W	41,6	59	76,7	99,7	117,6
Exponente "n" curva característica (1)			1,25	1,26	1,27	1,28	1,3
Acabado			Imprimación gris				
Suministro baterías			10				
Referencia (2)			105301000	105321000	105351000	105361000	105371000
PVP / Elementos			16,30 €	21,40 €	25,80 €	31,70 €	34 €

(1) $\Delta T = (T. \text{media radiador} - T. \text{ambiente})$ en °C
Según UNE EN-442

(2) Accesorios no incluidos



Clasico

Se aconseja realizar la unión de elementos con ayuda de las herramientas especiales, suministradas bajo pedido.

Herramienta de montaje

Código 194005002 Barra para manguitos acero 1" con casquillo posicionador (también para los radiadores de aluminio).

Acabados

Con capa de imprimación de color blanco-grisáceo que permite pintar sobre el radiador.

Los bloques del Clasico se suministran en baterías de 10 elementos. Las patas del Clasico se suministran en baterías de 2 elementos.

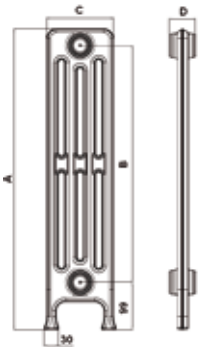
Accesorios compuestos por: Soporte o pies de apoyo, tapones y reducciones con rosca derecha o izquierda y juntas.



Clasico con patas

NOVEDAD

N33-4	N46-4	N61-4	N80-4	N95-4
7	7	7	7	7
110	110	110	110	110
352	484	634	784	934
218	350	500	650	800
140	140	140	140	140
50	50	50	55	55
2,27	3,02	3,95	5,18	6,58
0,42	0,52	0,65	0,95	1,07
31,5	44,5	57,8	74,9	88
41,6	59	76,7	99,7	117,6
1,25	1,26	1,27	1,28	1,3
Imprimación gris				
2				
7219298	7219299	7219300	7219301	7219302
17,40 €	23,40 €	27,70 €	33,80 €	36,40 €



ADRA 11 S



Instalación: Los radiadores ADRA S pueden ser instalados de forma indistinta en bitubo o monotubo.

Bitubo: Puede ser instalado a 3/8" ó 1/2"

Monotubo: Utilizar la llave MONOTUBO de la serie Termostatizable, en uno de los orificios inferiores del radiador señalizado con la indicación "MONOTUBO". El distribuidor interior del radiador viene colocado de fábrica. No es necesario extraerlo para caso de instalación bitubo.

Características principales

- Fabricados a partir de plancha de acero.
- Carenado integral.
- Cuatro alturas y diversas longitudes.
- Racores de conexión de 1/2".
- Total funcionalidad, apto para todo tipo de instalación, bitubular y monotubular.

ADRA 11 400 S

		400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
Presión trabajo	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cotas	Alto (A)	mm	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Entrecentros (B)	mm	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348
	Longitud (C)	mm	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1300	1500
Peso	kg	5,7	7,0	8,4	9,7	11,0	12,3	13,6	15,0	16,3	17,6	20,2
Potencia	$\Delta T = 50^\circ$	W	252	315	378	441	504	567	630	756	819	945
	$\Delta T = 40^\circ$	W	189	236	283	330	377	424	471	566	613	707
Exponente "n" curva característica (1)		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Referencia		7214398	7214399	7214400	7214401	7214402	7214403	7214404	7214405	7214406	7214407	7214408
PVP		44 €	48 €	51 €	53 €	60 €	68 €	76 €	83 €	91 €	98 €	113 €

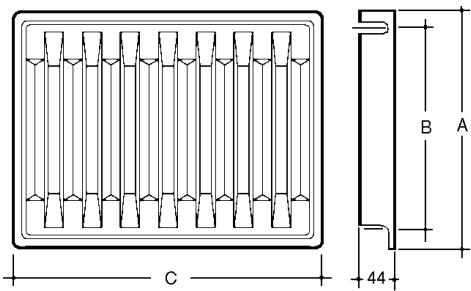
ADRA 11 500 S

		400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
Presión trabajo	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cotas	Alto (A)	mm	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Entrecentros (B)	mm	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448
	Longitud (C)	mm	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1300	1500
Peso	kg	6,8	8,4	9,9	11,5	13,0	14,6	16,2	17,7	19,3	20,8	24,0
Potencia (1)	$\Delta T = 50^\circ$	W	305	381	457	533	610	686	762	838	914	1143
	$\Delta T = 40^\circ$	W	228	285	342	399	456	513	570	627	684	855
Exponente "n" curva característica (1)		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Referencia		7214409	7214410	7214411	7214412	7214413	7214414	7214415	7214416	7214417	7214418	7214419
PVP		44 €	49 €	55 €	64 €	73 €	82 €	91 €	101 €	110 €	119 €	137 €

(1) $\Delta T = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$ en $^\circ\text{C}$
Según UNE EN-442

- Incorpora soportes
- Se incluye en el suministro de los radiadores ADRA S, los accesorios necesarios para su instalación, es decir tapones, juntas, distribuidor monotubo colocado y purgador.
- Sometidos a una prueba de presión de 12 bar.

- Pintado con un recubrimiento base por cataforesis y acabado al polvo epoxy-poliéster color blanco, RAL 9016.
- Embalaje individual de cartón total con protección reforzada en cantos y aristas y plástico retractil.



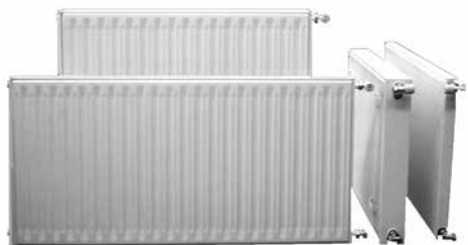
ADRA 11 600 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
8,0	9,8	11,6	13,5	15,3	17,1	19,0	20,8	22,6	24,5	28,1
356	446	535	624	713	802	891	980	1069	1158	1337
267	335	401	468	535	602	668	735	802	869	1003
1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891	1,2891
7214420	7214421	7214422	7214423	7214424	7214425	7214426	7214427	7214428	7214429	7214430
48 €	54 €	64 €	75 €	86 €	96 €	107 €	118 €	128 €	139 €	160 €

ADRA 11 700 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
9,1	11,1	13,2	15,3	17,3	19,4	21,5	23,5	26,5	27,7	31,8
407	509	610	712	814	915	1017	1119	1220	1322	1526
304	381	456	532	609	684	760	837	912	989	1141
1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025	1,3025
7214431	7214432	7214433	7214434	7214435	7214436	7214437	7214438	7214439	7214440	7214441
52 €	61 €	73 €	85 €	98 €	110 €	122 €	134 €	146 €	159 €	183 €

ADRA 22 S



Instalación: Los radiadores ADRA S pueden ser instalados de forma indistinta en bitubo o monotubo.

Bitubo: Puede ser instalado a 3/8" ó 1/2"

Monotubo: Utilizar la llave MONOTUBO de la serie Termostatizable, en uno de los orificios inferiores del radiador señalizado con la indicación "MONOTUBO". El distribuidor interior del radiador viene colocado de fábrica. No es necesario extraerlo para caso de instalación bitubo.

Características principales

- Fabricados a partir de plancha de acero.
- Carenado integral.
- Cuatro alturas y diversas longitudes.
- Racores de conexión de 1/2".
- Total funcionalidad, apto para todo tipo de instalación, bitubular y monotubular.

ADRA 22 400 S

		400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100	
Presión trabajo	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Cotas	Alto (A)	mm	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
	Entrecentros (B)	mm	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	
	Longitud (C)	mm	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
Peso	kg	10,6	13,1	15,5	18,0	20,5	23,0	25,5	28,0	30,5	33,0	38,0	52,9	
Potencia (1)	ΔT = 50°	W	470	588	706	823	941	1058	1176	1294	1411	1529	1764	2470
	ΔT = 40°	W	351	439	528	615	703	791	879	967	1054	1143	1318	1846
Exponente “n” curva característica (1)		1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	1,3057	
Referencia		7214442	7214443	7214444	7214445	7214446	7214447	7214448	7214449	7214450	7214451	7214452	7214453	
PVP		56 €	71 €	85 €	99 €	113 €	127 €	141 €	155 €	169 €	183 €	212 €	296 €	

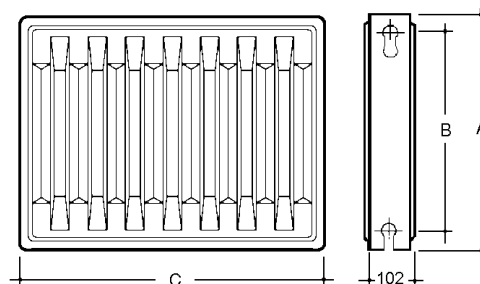
ADRA 22 500 S

		400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
Presión trabajo (bar) bar		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cotas	Alto (A) mm	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Entrecentros (B) mm	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448
	Longitud (C) mm	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
Peso	kg	12,7	15,7	18,7	21,7	24,7	27,7	30,7	33,7	36,7	39,7	45,7	63,7
Potencia (1)	ΔT = 50° W	568	710	851	993	1135	1277	1419	1561	1703	1845	2129	2980
	ΔT = 40° W	424	530	636	742	848	954	1060	1166	1272	1378	1591	2226
Exponente "n" curva característica (1)		1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067	1,3067
Referencia		7214454	7214455	7214456	7214457	7214458	7214459	7214460	7214461	7214462	7214463	7214464	7214465
PVP		68 €	85 €	102 €	119 €	136 €	153 €	170 €	187 €	204 €	221 €	255 €	358 €

(1) $\Delta T = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$ en $^\circ\text{C}$
Según UNE EN-442

- Incorpora soportes.
- Se incluye en el suministro de los radiadores ADRA S, los accesorios necesarios para su instalación, es decir tapones, juntas, distribuidor monotubo colocado y purgador.
- Sometidos a una prueba de presión de 12 bar.

- Pintado con un recubrimiento base por cataforesis y acabado al polvo epoxy-poliéster color blanco, RAL 9016.
- Embalaje individual de cartón total con protección reforzada en cantos y aristas y plástico retractil.

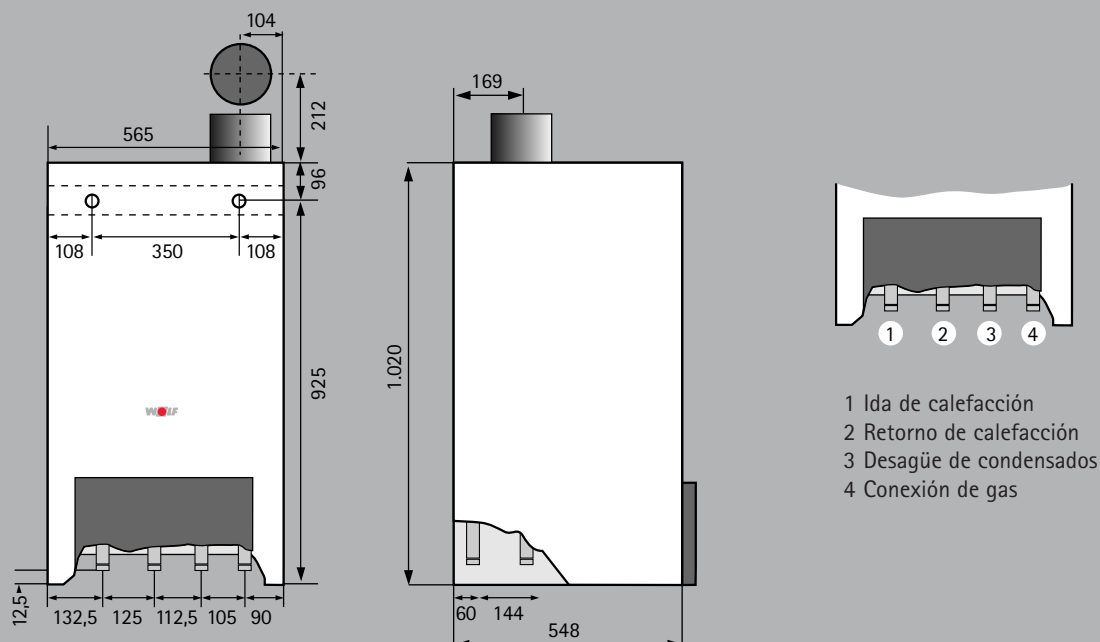


ADRA 22 600 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
15,2	18,7	22,3	25,9	29,4	33,0	36,6	40,1	43,7	47,3	54,4	75,8
659	824	988	1153	1318	1482	1647	1812	1976	2141	2471	3459
492	615	738	861	984	1107	1230	1353	1476	1599	1845	2583
1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082	1,3082
7214466	7214467	7214468	7214469	7214470	7214471	7214472	7214473	7214474	7214475	7214476	7214477
79 €	99 €	119 €	138 €	158 €	178 €	198 €	217 €	237 €	257 €	297 €	415 €

ADRA 22 700 S

400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1500	2100
17,2	21,3	25,3	29,4	33,4	37,5	41,5	45,6	49,6	53,7	61,8	86,1
744	930	1116	1302	1488	1674	1860	2046	2232	2418	2790	3906
555	693	832	970	1109	1248	1386	1525	1664	1802	2080	2911
1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317
7214478	7214479	7214480	7214481	7214482	7214483	7214484	7214485	7214486	7214487	7214488	7214489
89 €	112 €	134 €	156 €	179 €	201 €	223 €	246 €	268 €	290 €	335 €	469 €



Datos Técnicos

Modelo		CGB-68	CGB-75	CGB-100
Potencia a 80/60°C	kW	68	70,1	91,9
Potencia a 50/30°C	kW	74	70,1	98,8
Carga térmica nominal	kW	70	71,5	94
Potencia mínima (modulando) a 80/60°C	kW	18	19,6	18,2
Potencia mínima (modulando) a 50/30°C	kW	19	19,6	19,6
Potencia mínima (modulando)	kW	18	18,5	18,5
Ø Exterior Impulsión	mm	40 (1 1/2")	40 (1 1/2")	40 (1 1/2")
Ø Exterior Retorno	mm	40 (1 1/2")	40 (1 1/2")	40 (1 1/2")
Conexión de gas	R	3/4"	3/4"	3/4"
Conexión salida de humos	mm	100/150	100/150	100/150
Gasto calorífico:				
Gas natural E/H (H _i =9,5 kW/m³=34,2 MJ/m³)	m³/h	7,6	7,77	10,03
GLP (H _i = 12,8 kW/kg = 46,1 MJ/kg)	kg/h	5,64	5,76	7,44
Presión entrada de gas:				
Gas natural	mbar	20	20	20
GLP	mbar	50	50	50
Temperatura de impulsión inicial	°C	80	80	80
Temperatura de impulsión hasta	°C	90	90	90
Presión máxima de trabajo	bar	6	6	6
Contenido del intercambiador de calor	Ltr.	10	10	10
Temperatura de salida de humos 80/60 - 50/30	°C	72 - 48	72 - 48	78 - 53
Presión disponible del ventilador	Pa	145	145	200
Conexión eléctrica	V~/Hz	230/50	230/50	230/50
Fusibles integrados (semisensibles)	A	3,15	3,15	3,15
Potencia eléctrica	W	75	75	130
Protección		IP x 4D	IP x 4D	IP x 4D
Peso total (vacío)	kg	92	92	92
Agua condensada residual a 50/30°C	l/h	hasta 7,1	hasta 7,1	hasta 9,8
Valor-PH del agua condensada		hasta 4,0	hasta 4,0	hasta 4,0
NOx	Clase	5	5	5
CE 9242		★★★★	★★★★	★★★★
Homologación CE		CE0085BR0164	CE0085BR0164	CE0085BR0164

EG-Baumusterprüfbescheinigung

EC type examination certificate

CE-0085BR0164Produkt-Identnummer
product identification no.

Anwendungsbereich <i>field of application</i>	EG-Gasgeräte-Richtlinie (2009/142/EG) <i>EC Gas Appliances Directive (2009/142/EC)</i>
Zertifikatinhaber <i>owner of certificate</i>	Wolf GmbH Industriestraße 1, D-84048 Mainburg
Vertreiber <i>distributor</i>	Wolf GmbH Industriestraße 1, D-84048 Mainburg
Produktart <i>product category</i>	Gasheizkessel mit Abgasanlage: Brennwert-Umlaufwasserheizer (3202)
Produktbezeichnung <i>product description</i>	Brennwert-Umlaufwasserheizer
Modell <i>model</i>	CGB-...; TGC-...
Bestimmungsländer <i>countries of destination</i>	AT, BE, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, LV, MT, NL, NO, PL, PT, RU, SE, SI, SK, TR
Prüfberichte <i>test reports</i>	Ergänzungsprüfung: H-A 1288-01/09 vom 30.10.2009 (TSG)
Prüfgrundlagen <i>test basis</i>	EU/2009/142/EG (30.11.2009) DIN EN 483 (01.06.2000) DIN EN 677 (01.08.1998)

Aktenzeichen
file number

09-0358-GEA

13.11.2015 F/A-1/2

Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle
date, issued by, sheet, head of certification bodyDVGW CERT GmbH ist von der DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17065:2013
akkreditierte und von der Deutschen Bundesregierung benannte Stelle für die
Zertifizierung von Gasgeräten gemäß EG-Richtlinie 2009/142/EG.DVGW CERT GmbH is an accredited body by DAkkS according to DIN EN
ISO/IEC 17065:2013 and notified by the government of the Federal Republic
of Germany for certification of gas appliances under EC DirectiveDeutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-16028-01-01DVGW CERT GmbH
ZertifizierungsstelleJosef-Wirmer-Str. 1-3
53123 BonnTel. +49 228 91 88 - 888
Fax +49 228 91 88 - 993www.dvgw-cert.com
info@dvgw-cert.com

Elektrische Daten 230 V AC, 50 Hz, IPX4D
electrical data

Gerätekatategorien <i>appliance categories</i>	Versorgungsdrücke <i>supply pressures</i>	Bestimmungsländer <i>countries of destination</i>	Bemerkungen <i>remarks</i>
I2E	20 mbar	LU	
I2E(S)	20/25 mbar	BE	
I2ELL	20 mbar	DE	
I2ELw	20 mbar	PL	
I2Esi	20/25 mbar	FR	
I2H	20 mbar	AT, CH, DK, EE, ES, FI, GB, GR, HU, IE, IT, LV, NO, PT, SE, SI, SK	
I2L	25 mbar	NL	
I3P	37 mbar	BE, CY, MT	
I3P	50 mbar	BE	
II2E Lw3P	20, 37 mbar	PL	
II2E3P	20, 50 mbar	LU	
II2ELL3P	20, 50 mbar	DE	
II2Esi3P	20/25, 37 mbar	FR	
II2Esi3P	20/25, 50 mbar	FR	
II2H3P	18, 30 mbar	CZ	
II2H3P	18, 37 mbar	CZ	
II2H3P	18, 50 mbar	CZ	
II2H3P	20, 30 mbar	DK, EE, FI, GR, HU, IT, LV, NO, SE, SI, SK	
II2H3P	20, 37 mbar	ES, GB, GR, IE, IT, PT, TR	
II2H3P	20, 50 mbar	AT, ES, GB, HU	
II2L3P	25, 30 mbar	NL	
II2L3P	25, 50 mbar	NL	

Typ <i>type</i>	Technische Daten <i>technical data</i>	Bemerkungen <i>remarks</i>
...75	Nennleistung: 18,2...70,1 kW Wärmebelastung (Hi): 18,5...71,5 kW	
...100	Nennleistung: 18,2...91,9 kW Wärmebelastung (Hi): 18,5...94,0 kW	

Verwendungshinweise / Bemerkungen

hints of utilization / remarks

Installationsarten: B23, B33, C13(x), C33(x), C43(x), C53(x), C63(x) und C83(x) entsprechend Montageanleitung Nr. 3060882

zusätzlich geprüfte Bestimmungsländer, Gerätekatategorien und Anschlussdrücke;

RU: II2H3P (10, 50 mbar)

Die CE-Kennzeichnung wird in der Russischen Föderation erst dann als Konformitätsnachweis akzeptiert, wenn die Russische Föderation EG-Gasgeräte-richtlinie (2009/142/EG) in nationales Recht umgesetzt hat.

Fecha : 18/10/2016
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 65/12-B

Descripción del producto

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

Datos requeridos

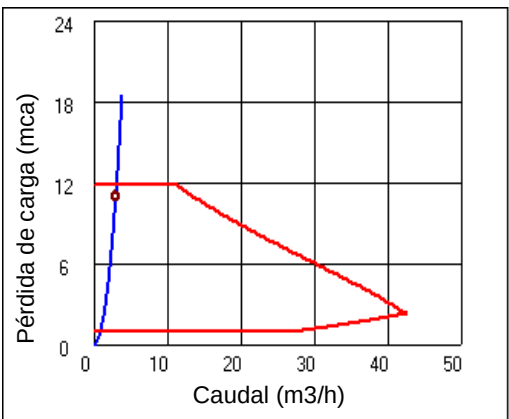
Uso : CALEFACCIÓN
Fluido : AGUA
Rotor : HÚMEDO
Tipo : SIMPLE
Caudal : 2.9 m3/h
Pérdida de carga : 11.0 mca
Temperatura de trabajo : 90.0 °C
Posición :

Datos obtenidos Bomba

Modelo : AM 65/12-B
Caudal : 2.9 m3/h
Pérdida de carga : 11.0 mca
Presión de aspiración : 14.5 Hmín (m)

Nivel sonoro : ---- dB(A)
Construcción : In-line

Gráfica de la bomba

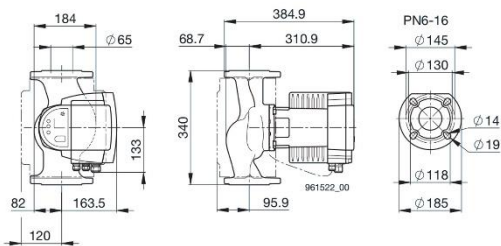


Motor

Revoluciones : 2850 rpm
Tensión de alimentación : Monofásica
Potencia consumida (P1) : 0.46 kW
Protección : IP 44
Aislamiento : Clase H
Intensidad : 0.74 A

Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos

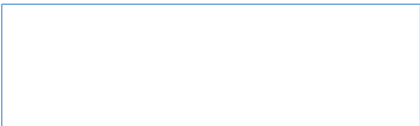


Características técnicas

Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo : 6 bar
Temperaturas : Máxima 110°C (30 minutos)
: Mínima 2°C

Conexiones	PESO kg
DN 65	21.5

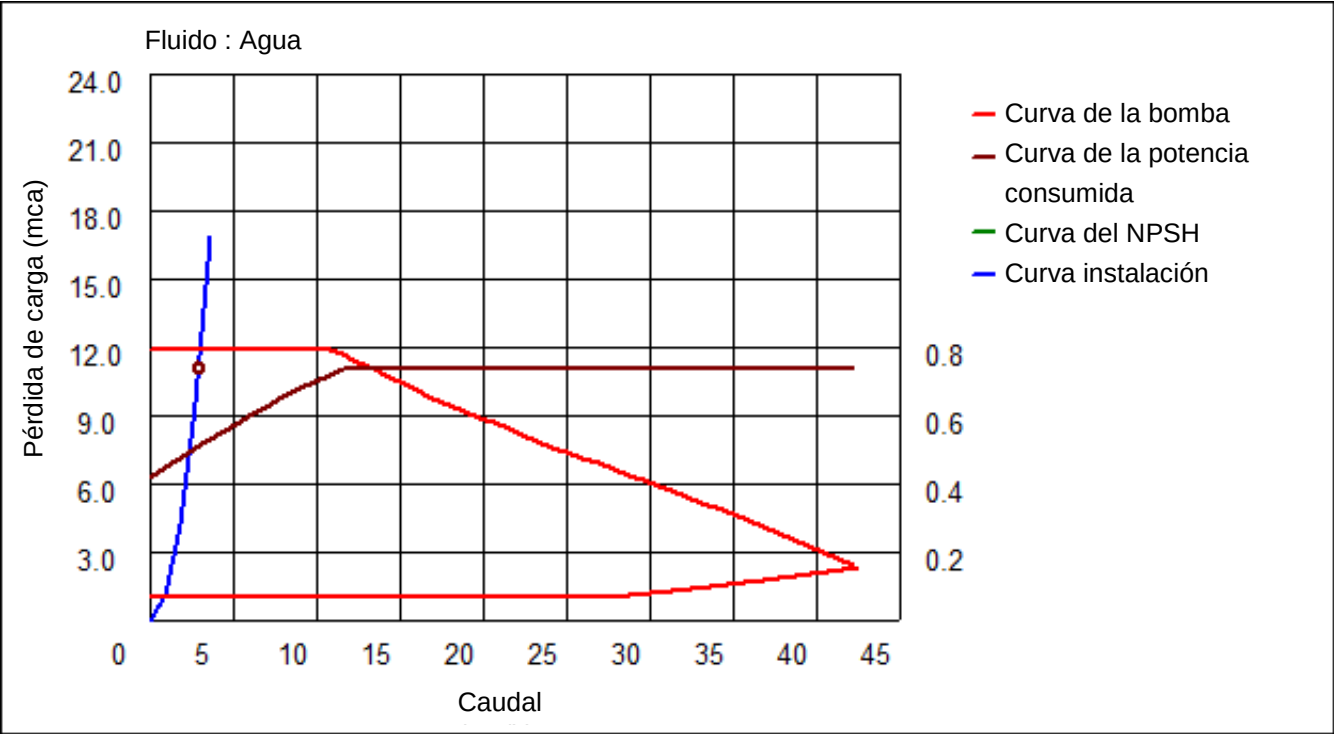


Fecha : 18/10/2016
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA SEDICAL AM 65/12-B

CURVA DE LA BOMBA



Fecha : 18/10/2016
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA AM 50/6-B

Descripción del producto

Bomba de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y climatización, con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

Datos requeridos

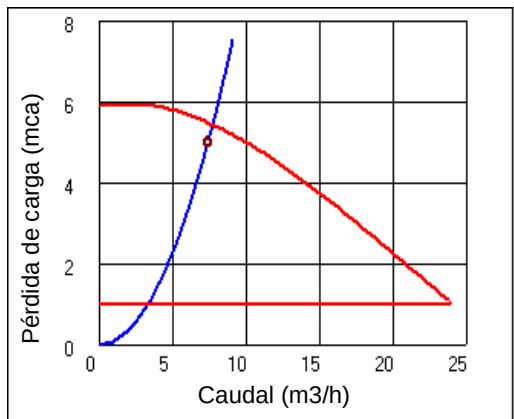
Uso : CALEFACCIÓN
Fluido : AGUA
Rotor : HÚMEDO
Tipo : SIMPLE
Caudal : 7.4 m³/h
Pérdida de carga : 5.0 mca
Temperatura de trabajo : 90.0 °C
Posición :

Datos obtenidos Bomba

Modelo : AM 50/6-B
Caudal : 7.4 m³/h
Pérdida de carga : 5.0 mca
Presión de aspiración : 14.5 Hmín (m)

Nivel sonoro : ---- dB(A)
Construcción : In-line

Gráfica de la bomba

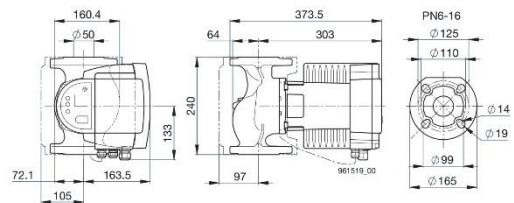


Motor

Revoluciones : 2850 rpm
Tensión de alimentación : Monofásica
Potencia consumida (P1) : 0.21 kW
Protección : IP 44
Aislamiento : Clase H
Intensidad : 0.24 A

Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

Dimensiones y pesos

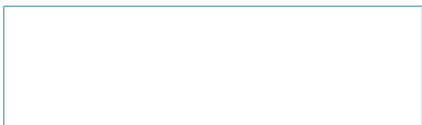


Características técnicas

Camisa de embutición monobloc en aleación cromo-níquel con doble junta, que garantiza el perfecto alineado de los casquillos y la estanqueidad total del motor, con el consiguiente aumento del rendimiento, menor nivel sonoro y mayor duración.

Presión de trabajo : 6 bar
Temperaturas : Máxima 110°C (30 minutos)
: Mínima 2°C

Conexiones	PESO kg
DN 50	17.6

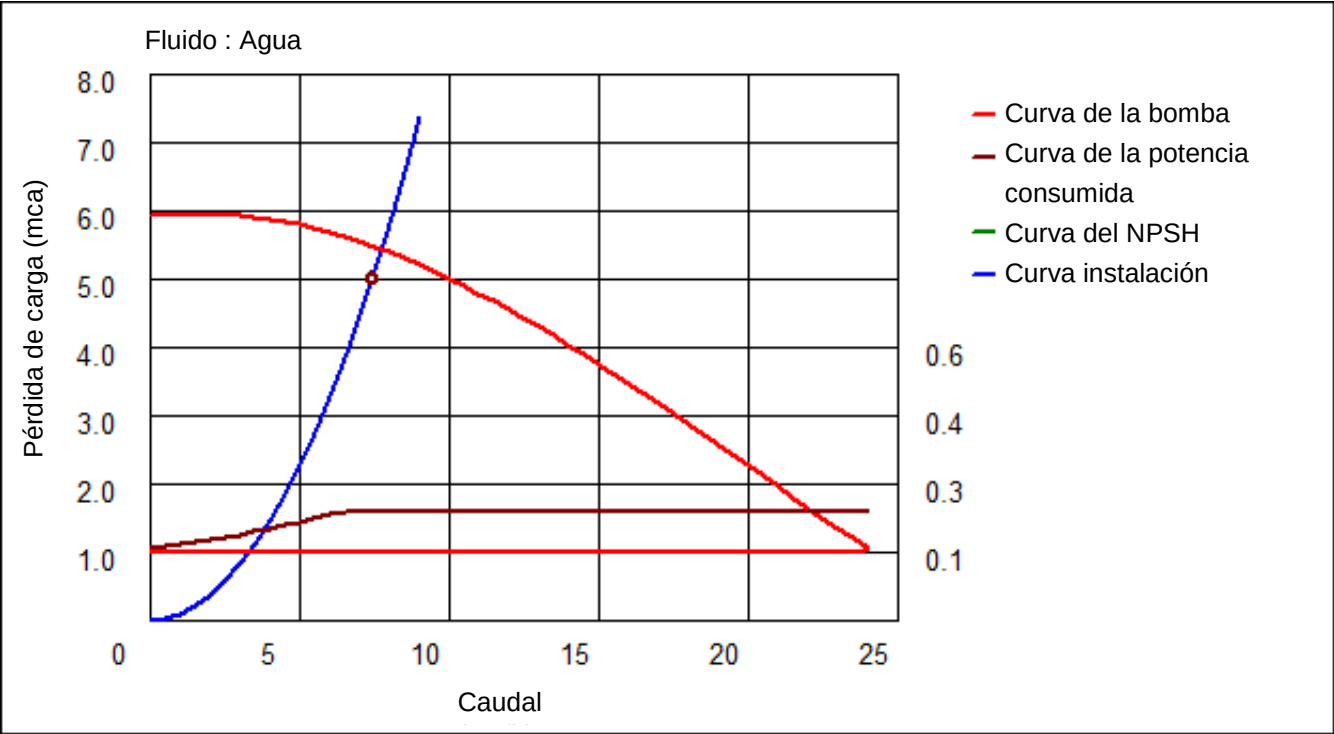


Fecha : 18/10/2016
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA SEDICAL AM 50/6-B

CURVA DE LA BOMBA



Fecha : 14/10/2016
Oferta :
Proyecto :
Referencia :

Empresa :
A la atención de :
Dirección :
Localidad :

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DEL VASO DE EXPANSION N - 200/6

Datos generales

Tipo de aplicación : Circuitos cerrados
Tipo de vaso : Sin transferencia de masa
Modelo de vaso : N - 200/6
Temperatura de llenado : 10.0 °C

Volumen de agua

El volumen de la instalación : Es conocido
Nº de tramos a calcular : 1
Volumen de la instalación : 2400.0 litros

Datos de cálculo

Concentración de etilenglicol : 0.0 %
Presión estática : 10.0 m
Presión mínima - tª mínima : 1.5 bar
Presión máxima - tª máxima : 5.0 bar
Presión de la válvula de seguridad : 6.0 bar

Tramos

Volumen	Tª mínima	Tª máxima
2400 l	10 °C	90 °C

Modelo seleccionado

Vaso de expansión principal : 1 x N - 200/6

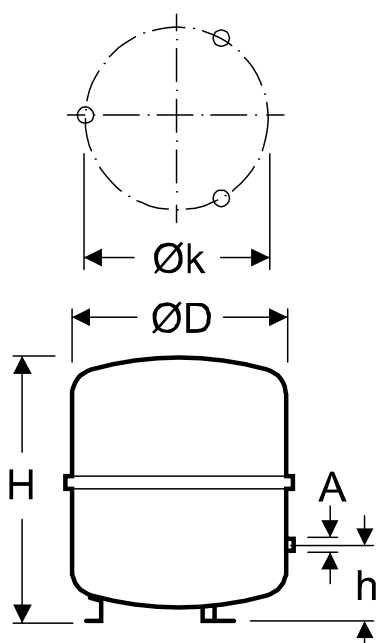
Datos técnicos del conjunto

Presión máxima de trabajo : 6 bar
Pres. vaso sin conectar al circuito : 1.3 bar
Cap. de acumulación necesaria : 159.3 litros
Expansión total de la instalación : 85.5 litros
Volumen de agua en el vaso a
- temperatura mínima : 16.0 litros
- temperatura de llenado : 16.0 litros

Dimensiones del vaso N - 200/6

Anchura (D)	: 634.0 mm
Altura (H)	: 760.0 mm
Diámetro de conexiones (A)	: R 1"
Medida h	: 205.0 mm
Medida k	: 490.0 mm
Peso	: 36.7 kg

Croquis del vaso N - 200/6



Características del tipo Thermopress N

- Para sistemas cerrados de calefacción y climatización.
- Conexiones roscadas.
- Membrana no recambiable.
- Temp. máxima del vaso: 70°C.
- Temp. máxima de la instalación: 120°C.
- Homologación según directiva 97/23/CE de aparatos a presión.
- Color gris.
- Presión inicial : 1.5 bar

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

▪ PLIEGO DE CONDICIONES

DISPOSICIONES GENERALES

1.1. NATURALEZA

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, así como en las Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y en las normas y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

1.2. DOCUMENTOS DEL CONTRATO

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planing de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y Normas Tecnológicas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, de forma gráfica o escrita, elementos no cubiertos por el Contrato, el contratista lo señalará a la Dirección Técnica que le relevará de su interés.

1.3. PREPARACIÓN DE LA OBRA

Previamente a la formalización del Contrato, el Contratista deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección de obra, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Contratista, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, serán realizadas de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Contratista tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección de la obra.

En particular, el Contratista instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Contratista instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con los Reglamentos del Trabajo.

Serán expuestos por el contratista a la Dirección Técnica los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Contratista, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Contratista habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección de obra, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

1.4. COMIENZO DE LA OBRA

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará un Acta. El Contratista será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por la Propiedad.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Contratista procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección de obra, no eximirá al Contratista de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Contratista deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Propietario, y el Contratista, una vez enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará al Propietario y tomará todas las medidas y precauciones necesarios, según le indique la propiedad, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Propietario encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Contratista se lo hará notar así al Propietario para una solución equitativa de estas dificultades.

1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las funciones de la Dirección de obra, del Arquitecto y Aparejador, según se definen en los documentos del Contrato, serán las de inspeccionar las obras, autorizar los pagos al Contratista y aprobar finalmente su calidad. Estas funciones no relevarán en ningún momento al Contratista de sus obligaciones según el Contrato.

Tanto la Dirección de obra como el Arquitecto y Aparejador no podrán ordenar ningún trabajo que sea susceptible de retardar la ejecución de las obras, o provocar un coste adicional, sin la previa conformidad del Propietario. Las aprobaciones de la Dirección de obra no eximirán al Contratista de su responsabilidad ante vicios ocultos no observados en el momento de la aprobación.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección de obra, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Contratista sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Contratista estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

Si el Promotor, que por principio ello no le compete, diera directamente órdenes en obra al Contratista, someterá éstas a la Dirección Técnica para ver si pueden ser aceptadas; en todo caso se deslindará la misión durante los trabajos.

El Contratista practicará a su costa, en tiempo útil, las pruebas necesarias que le pida la Dirección Técnica; igualmente en lo relacionado con muestras de materiales a emplear etc. que habrán de recibir la aprobación previa.

En caso de que la Propiedad decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Arquitecto o Aparejador, podrá hacerlo,

notificándose así al Contratista. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, Arquitecto y Aparejador, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Contratista tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Contratista designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras. Este Representante deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Representante del Contratista será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Contratista.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Representante del Contratista, podrá retirarle su aprobación y solicitar un Nuevo Representante que será facilitado por el Contratista sin demora excesiva.

El Contratista empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Contratista que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Contratista facilitará a sus expensas, el transporte, alojamiento y alimentación para el personal, caso de que sean necesarios.

El Contratista deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Contratista deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra

o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Contratista deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

La Propiedad podrá solicitar al Contratista que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Contratista se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Contratista, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Contratista será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Contratista establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

La Propiedad tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Contratista participante en este Contrato.

La coordinación entre el Contratista y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Contratista se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Contratista.

El Contratista no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o a la Propiedad, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Contratista depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otros contratistas o instaladores, o de la Propiedad, el Contratista inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Contratista y cualquier otro constructor o instalador participante en la obra, el Contratista está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia la Propiedad.

1.6. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Contratista que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

El coste de los ensayos a realizar en los materiales o en las obras será a cargo del Contratista, en el caso de que así esté previsto en los Documentos del Contrato, o en el caso de que sea aconsejable hacerlos, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio.

En el caso que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Contratista si el resultado es contrario.

El Contratista garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El Contratista será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

1.7. RECEPCIÓN.

En el momento que el Contratista considere que haya terminado las obras, lo comunicará por escrito a la Propiedad, y a la Dirección de obra, y ésta fijará dentro de los diez días siguientes, el día y la hora que tendrá lugar la Recepción Provisional de las obras.

A ella deberá asistir la Dirección de las obras, el Arquitecto, el Aparejador, la Propiedad y el Contratista. En el caso de que el Contratista no asistiera a tal acto en el día y hora señalados, quedará automáticamente citado para el día siguiente a la misma hora.

Si no asistiera a este segundo acto, se procederá a la formación de un Acta sin su asistencia, entendiéndose que el Contratista acepta y da su conformidad a lo acordado.

La recepción libera al Contratista de todas las obligaciones contractuales, salvo las previstas en los párrafos siguientes de garantía. La fecha del Acta de Recepción será comienzo para contar las responsabilidades bienales y decenales que después se indican.

Cuando las obras no se hallaran en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta, y se especificarán en el mismo o en documento anexo las precisas y detalladas instrucciones que la Dirección estime oportunas, para remediar los defectos observados. Se fijará un tiempo prudencial para subsanarlas, a juicio de la Dirección y aún cuando las obras se dieran por recibidas provisionalmente, no comenzará a contar el plazo de Garantía hasta tanto no hayan subsanado los defectos apuntados.

La relación de los trabajos y repasos a efectuar, se hará en folios separados, que se consideran anexos al Acta. La recepción no puede ser solicitada más que a la terminación de todas las obras previstas en el Contrato, salvo si en el Pliego de Condiciones particulares del Contrato se han previsto recepciones parciales.

Si transcurrido el plazo establecido, el Contratista no hubiera efectuado los trabajos y repasos acordados y consignados en el Acta antedicha, la Propiedad podrá efectuarlos por sus medios, cargando los gastos a la suma que en concepto de garantía haya sido retenida al Contratista durante el transcurso de la obra.

Una vez terminadas las obras, previamente a la Recepción Provisional de las mismas, el Contratista realizará una limpieza total del emplazamiento, retirando escombros, basuras y todas las instalaciones provisionales utilizadas durante las obras, dejando el emplazamiento en condiciones satisfactorias, a juicio de la Dirección de obra; igualmente repondrá las aceras o elementos de la urbanización adyacentes que hubiesen sido dañados para la realización de las obras. Así mismo, demolerá las casetas provisionales.

La Recepción Provisional de las obras, a efectos del presente contrato sólo se considerará hecha cuando la Propiedad y el Contratista así lo acuerden en el Documento correspondiente.

La formulación por el Propietario o el Arquitecto o Aparejador de la Dirección de Obra, de otros documentos de tipo oficial que sean precisos, tales como trámites municipales o del Ministerio de la Vivienda, etc., no tendrán el valor de dar por hecha la Recepción Provisional.

Caso de que se demore excesivamente el momento de la Recepción Provisional, por causas imputables al Contratista, la Propiedad podrá proceder a ocupar parcialmente las obras, sin que esto exima al Contratista de su obligación de terminar los trabajos pendientes, ni que pueda significar aceptación de la Recepción Provisional.

La duración del Plazo de Garantía será la establecida en las Condiciones Particulares, y como mínimo de 2 años a partir de la fecha de Recepción Provisional.

Los gastos de conservación del edificio durante el Plazo de Garantía en lo que corresponde a las obras realizadas por el Contratista, serán por cuenta del Contratista.

El Contratista se obliga a reparar y subsanar todos los defectos de construcción que surgieran durante tal Plazo de Garantía, en todos los elementos de la obra realizada por él mismo.

En el caso de que durante el Plazo de Garantía de dos años, se observen en la obra realizada defectos que requieran una corrección importante, el Plazo de Garantía sobre los

elementos a que se refiera este defecto, continuará durante otros dos años a partir del momento de la corrección de los mismos.

Si el Contratista hiciera caso omiso de las indicaciones para corregir defectos, la Propiedad se reserva el derecho de realizar los trabajos necesarios por sí misma, o con la ayuda de otros constructores, descontando el importe de los mismos de los pagos pendientes de las retenciones por garantía y reclamando la diferencia al Contratista en caso de que el coste de esta corrección de defectos fuese superior a la retención por garantía.

La devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía no obsta para que subsista la responsabilidad penal del Contratista, y las demás previstas en la Legislación vigente.

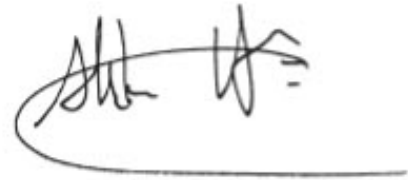
Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.
- La lluvia sea superior a 10 mm. medidos entre las 7 h. y las 18 h.
- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Contratista no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.
- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

Si el Contratista desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándoselo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

1.1. AISLAMIENTOS

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales empleados para aislamiento térmico.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento térmico son:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante, se especificarán:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

Materiales empleados para aislamiento acústico.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento acústico son:

- Densidad aparente.
- Absorción acústica.
- Otras propiedades.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material, se especificarán:

- Conductividad térmica.
- Comportamiento frente al fuego.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Resistencia al choque blando.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre. Todos los tabiques deberán ser contruidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos, levantados hasta una altura de dos hileras.

Deberá quedar garantizada y asegurada la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos.

Se realizarán ensayos de:

- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.
- Aislamiento acústico.

NORMATIVA

Los materiales para aislamiento térmico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las del Documento Básico Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).

Los materiales para aislamiento acústico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la Ordenanza Municipal para la Protección contra Ruidos y Vibraciones.

Las Normas UNE que a continuación se indican:

UNE 53-037-76; UNE 53.144; UNE 53.215; UNE 56-906-74; UNE 53.312; UNE 7-405-76; UNE 85-205-78; UNE 53.028; UNE 53.029; UNE 53.126; UNE 53.127; UNE 53.181; UNE 53.182; UNE 53.205; UNE 53-310-78; UNE 53-351-78; UNE 56-904-76; UNE 56-905-74; UNE 56-906-74; UNE 56-907-74; UNE 56-908-74; UNE 56-909-74; UNE 56-910-74.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se medirá y valorará por metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación.

Se medirá y valorará por metro lineal de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

1.2. CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de ejecución

La instalación se rechazará en caso de:

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el RITE o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en el RITE y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido.

Ensayos y pruebas

- Prueba hidrostática de redes de tuberías.
- Pruebas de libre dilatación
- Eficiencia térmica y funcionamiento

EJECUCION DE LAS OBRAS

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

Tuberías de agua:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento

de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa

de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Mediante el procedimiento de recepción de los productos, equipos y sistemas que comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación.

- Conductos y accesorios. Podrán ser de chapa metálica o de fibra:

De chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

De fibras. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

– Tuberías y accesorios de cobre. Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como bombas, calderas, contadores, intercambiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE

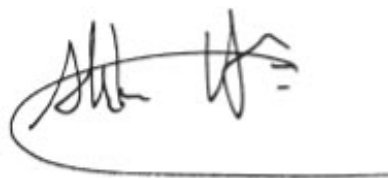
Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
- Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).
- Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.
- No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.
- En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.
- El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.
- Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de climatización.

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

CONDICIONES TÉCNICAS GAS

1. MATERIALES, ELEMENTOS Y ACCESORIOS

1.1. TUBERÍAS

Las tuberías que forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características mecánicas adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que están en contacto. Si esto no se cumple, deberán estar protegidos por un recubrimiento eficaz. Por ello, las tuberías que formen parte de las instalaciones receptoras, con las limitaciones que más adelante se expondrán, podrán ser de los siguientes materiales:

- Cobre
- Acero
- Acero inoxidable
- Polietileno

A continuación, se desarrollan las características y limitaciones de cada uno de estos materiales.

1.1.1. TUBERÍAS DE COBRE

El tubo de cobre utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas ha de ser tubo redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, para su empleo con accesorios (manguitos, codos, etc) soldados por capilaridad.

El tubo de cobre ha de estar compuesto por cobre desoxidado con fósforo con alto contenido en fósforo residual, denominado C-1130 según la norma UNE 37.141 y con un espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, alojadas en vainas, empotradas o para la conexión de aparatos, y con un espesor mínimo de 1,5 mm para tuberías enterradas.

Las características mecánicas, así como las medidas y tolerancias, son las que se determinan en la citada norma UNE 37.141, y han de suministrarse en barra (estado duro), no permitiéndose el empleo de tubo en estado recocido (o blando) suministrado en rollo.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, codos, curvas, conexiones por junta plana, etc., mediante soldadura por capilaridad estarán fabricados de tubo de cobre de las mismas características que el tubo al que han de unirse o podrán ser accesorios mecanizados de bronce o latón de características y propiedades según norma ISO 1338 (bronce y latón) o UNE 37.103 Parte 1 Ref. 6440 (latón), preparados para soldar al tubo de cobre por capilaridad. Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre, bronce o latón serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de cobre según la citada norma UNE 37.141.

Dimensiones de los tubos de cobre (según UNE 37.141)

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación Usual ($\varnothing_{int} \times \varnothing_{ext}$)
12	10	1	10 x 12
15	13	1	13 x 15
18	16	1	16 x 18
22	20	1	20 x 22
	19,6	1,2	19,6 x 22
	19	1,5	19 x 22
28	26	1	26 x 28
	25,5	1,2	25,6 x 28
	25	1,5	25 x 28
35	33	1	33 x 35
	32,6	1,2	32,6 x 35
	32	1,5	32 x 35
42	40	1	40 x 42
	39,6	1,2	39,6 x 42
	39	1,5	39 x 42
54	51,6	1,2	51,6 x 54
	51	1,5	51 x 54
64	61	1,5	61 x 64
	60	2	60 x 64
76	73	1,5	73 x 76

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación Usual ($\varnothing_{int}$ X $\varnothing_{ext}$)
	72	2	72 x 76
89	85	2	85 x 89
	84	2,5	84 x 89
108	104	2	104 x 108
	103	2,5	103 x 108

1.1.2. TUBERÍAS DE ACERO

El tubo de acero utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas será de la calidad y dimensiones adecuadas a la instalación y al sistema previsto de unión entre tubos.

El tubo de acero se fabrica normalmente a partir de banda de acero laminada en caliente y soldada longitudinal o helicoidalmente.

La composición del tubo de acero soldado, helicoidal o longitudinalmente, ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.090 y el tubo de acero sin soldadura ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.080.

Los tubos de acero deberán cumplir la norma UNE 19.040 en lo relativo a dimensiones y las normas UNE 19.045 o 19.046, según sean con soldadura o sin soldadura, respectivamente, en lo relativo a las características de los mismos.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero de las mismas características que las del tubo al que han de unirse. Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de acero según la citada norma UNE 19.040.

Dimensiones de los tubos de acero (según UNE 19.040)

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	DIÁMETRO INTERIOR	ESPESOR	DENOMINACIÓN USUAL
(DN)	(MM)	(MM)	(MM)	(POR Ø ROSCA)
10	17,2	12,6	2,3	3 / 8"
15	21,3	16,1	2,6	1/2"
20	26,9	21,7	2,6	3/4"
25	33,7	27,3	3,2	1"
32	42,4	36	3,2	1 1/4"
40	48,3	41,9	3,2	1 1/2"
50	60,3	53,1	3,6	2"
65	76,1	68,9	3,6	2 1/2"
80	88,9	80,9	4,0	3"
100	114,3	105,3	4,5	4"
125	139,7	129,7	5,0	5"
150	165,1	155,1	5,0	6"

1.1.3. TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

El tubo de acero inoxidable utilizado para la construcción de instalaciones receptoras se fabrica normalmente por conformación mecánica de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente mediante soldadura eléctrica.

La composición del tubo de acero inoxidable será del tipo F 3504 (X 6 Cr Ni 19-10) según norma UNE 36.016.

En lo relativo a características y dimensiones, el tubo de acero inoxidable debe cumplir lo prescrito en la norma UNE 19.049.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero inoxidable de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura por capilaridad.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero inoxidable serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales según la citada norma UNE 19.049.

Dimensiones de los tubos de acero inoxidable (según UNE 19.049)

DIÁMETRO EXTERIOR. (MM)	DIÁMETRO INTERIOR (MM)	ESPESOR (MM)	DENOMINACIÓN USUAL $\varnothing_{\text{EXT}} \times \text{ESPESOR}$
12	10,8	0,6	12 x 0,6
15	13,8	0,6	15 x 0,6
18	16,6	0,7	18 x 0,7
22	20,6	0,7	22 x 0,7
28	26,4	0,8	28 x 0,8
35	33	1	35 x 1
42	39,8	1,1	42 x 1,1

1.1.4. TUBERÍAS DE POLIETILENO

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitado a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidos con vaina, deberá cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 53.333 y la Empresa Suministradora asesorará en todo lo relativo a características dimensionales y técnicas de unión.

La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo. Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, de SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser, como mínimo, SDR 17,6.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que se han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse. Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubo, accesorios, maquinaria, etc)

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones de los tubos más usuales utilizadas para la realización de tramos de instalación enterrados:

Dimensiones de los tubos de polietileno

DIÁMETRO EXTERIOR. (MM)	BAJA PRESIÓN		MEDIA PRESIÓN	
	SDR	DIÁMETRO INTERIOR (MM)	SDR	DIÁMETRO INTERIOR (MM)
20	11	14	11	14
32	11	26,2	11	26,2
40	11	32,7	11	32,7
63	11	51,5	11	51,5
90	11	73,6	11	73,6
110	17,6	97,5	11	90

1.2. TIPOS DE DISPOSITIVOS DE CORTE

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 19.679.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60.708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.).

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc.) deben poder ser precintables y bloqueables. Debido a que la norma UNE 60.708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

En el trazado de la red de gas, hay que tener en cuenta que la profundidad de enterramiento recomendable de las válvulas de corte en instalaciones enterradas, es la siguiente:

Válvulas de red	Acera, zona ajardinada sin hormigón	60 cm
	Zona ajardinada con hormigón, zona rural con hormigón	80 cm
	Zona rural sin hormigón	100 cm
Válvulas de acometida		50 cm

En instalación normal, se instalarán las válvulas de acometida en una arqueta registrable. La arqueta podrá realizarse con muros de albañilería de ladrillo macizo de un pie, en hormigón armado o con módulos prefabricados.

El paso de las tuberías al interior de la arqueta se realiza a través de un pasamuros situado en una posición tal que la generatriz superior de la tubería quede a la profundidad indicada en la tabla anterior.

1.3. TALLOS

Se conoce como tallo a la parte de la instalación receptora que realiza la transición de la parte enterrada de la misma a la parte vista o empotrada en muros.

Los tallos que se utilicen para la realización de instalaciones receptoras deberán estar compuestos por dos materiales distintos unidos por un enlace fijo o monobloc, siendo polietileno el material para la parte enterrada y acero o cobre para la parte vista o empotrada en muros.

El enlace monobloc polietileno-acero o polietileno-cobre deberá estar protegido por una vaina metálica rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad.

Los tallos de polietileno-cobre con salida del tubo al exterior para instalación vista, incorporan una vaina de acero inoxidable en el tramo exterior hasta una altura de 2 m protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua, para dar protección mecánica al tubo de cobre.

En las tablas que se indican a continuación, se muestran las dimensiones de los tallos polietileno-acero y polietileno-cobre normalmente utilizados en la construcción de instalaciones receptoras.

Dimensiones de los tallos polietileno-acero

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO DEL TUBO DE POLIETILENO. (MM)	DIÁMETRO DEL TUBO DE ACERO (MM)
25	32 SDR 11	33,7 (1")
32	40 SDR 11	42,4 (1 1/4")
50	63 SDR 11	60,3 (2")
80	90 SDR 11	88,9 (3")

Dimensiones de los tallos polietileno-cobre

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO DEL TUBO DE POLIETILENO. (MM)	DIÁMETRO DEL TUBO DE COBRE. (MM)	DIÁMETRO VAINA DE PROTECCIÓN TUBO
------------------	---	-------------------------------------	--------------------------------------

			(ACER. INOX)
25	32 SDR 11	22 (20 x 22)	35 (32 x35)
32	40 SDR 11	42 (40 x 42)	63,5 (60,5 x 63,5)
50	63 SDR 11	54 (51 x 54)	76 (73 x 76)

1.4.CONTADORES

Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1988. Se clasifican según la designación "G" la cual establece el caudal nominal y a partir de éste el máximo y el mínimo que corresponde a cada contador. El caudal mínimo que puede medir un contador dentro de los límites de error máximos admitidos depende del rango de medición para el cual haya sido aprobado. Los contadores deberán estar homologados por la compañía.

Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1988. Se clasifican según la designación "G" la cual establece el caudal nominal y a partir de éste el máximo y el mínimo que corresponde a cada contador. El caudal mínimo que puede medir un contador dentro de los límites de error máximos admitidos depende del rango de medición para el cual haya sido aprobado. Los contadores deberán estar homologados por la compañía.

En la tabla siguiente se indican las dimensiones y características más relevantes de los contadores de paredes deformables según se establece en la norma UNE 60.510.

CONTADOR (DENOM. G)	DISTANCIA ENTRE EJES (MM)	ALTURA MÁXIMA (MM)	CONEXIONES	CAUDAL MÁXIMO M ³ (N)/H	CAUDAL MÍNIMO M ³ (N)/H
G-4	160	305	G 7/8"	6	0,04
G-6	250	350	G 1 1/4"	10	0,06
G-16	(3)	420	G 2"	25	0,16
G-25	(3)	510	G 2 1/2"	40	0,25
G-40	(3)	660	DN 65	65	0,40
G-65	(3)	860	DN 80	100	0,65
G-100	(3)	940	DN 100	160	1,00

CONTADOR (DENOM. G)	DISTANCIA ENTRE EJES (MM)	ALTURA MÁXIMA (MM)	CONEXIONES	CAUDAL MÁXIMO M ³ (N)/H	CAUDAL MÍNIMO M ³ (N)/H
G-160	(3)	1.120	DN 150	250	1,60

- (1) Conexión roscada según norma ISO 228
- (2) Conexión por medio de bridas PN 10 según norma UNE 19.153 o DIN 2526
- (3) Distancia no prescrita por norma

1.5. VAINAS, CONDUCTOS Y PASAMUROS

El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm superior al diámetro exterior del tubo. Tan sólo podrá ser inferior a 10 mm la diferencia de los diámetros cuando por razones constructivas (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.) no sea posible colocar una vaina de diámetro superior.

Cuando se utilicen vainas o conductos metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) deberán protegerse del medio exterior y no habrán de estar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

A continuación, se muestra una tabla resumen en la que se indican las funciones que puede realizar una vaina o conducto y los materiales permitidos.

FUNCIÓN	MATERIAL VAINAS (CONTIENEN UNA SOLA TUBERÍA)		MATERIAL CONDUCTOS (PUEDEN CONTENER UNA O VARIAS TUBERÍAS)
Protección mecánica	Siempre de acero		Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc) con espesor mínimo de 1,5 mm. De obra, con espesor mínimo de 5 cm.

Tubo PE acceso a armarios	Material no deformable de rigidez suficiente (p. Ej. P.V.C.)	No se puede realizar conducto.
Ventilación tuberías Atravesar paredes o muros. Motivos decorativos.	Materiales metálicos. (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) Material no deformable de rigidez suficiente (p. Ej. P.V.C.)	Materiales metálicos. (acero, aluminio, cobre, latón, etc.). De obra.

Se instalarán las tuberías de alimentación a cada una de las viviendas desde el armario de contadores por conducto de chapa metálica o vaina al discurrir por falso techo en la zona de planta calle. El conducto será continuo en todo su recorrido de forma que en caso de fuga la salida de éstas se realice hacia los extremos previstos para ventilación.

La separación mínima entre las paredes exteriores de los tubos será de 20 mm para posibilitar el mantenimiento, y cuando el diámetro de los mismos sea superior a este valor, la separación mínima entre sus paredes exteriores será la correspondiente a su diámetro exterior. La separación entre los tubos y la cara interior del conducto será la misma que la de los tubos entre sí. En cualquier caso, la sección transversal de los conductos tendrá una superficie máxima de 0,3 m².

1.6.ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías que se instalen en la modalidad «vistas», deberán estar convenientemente sujetas a las paredes o techos mediante elementos de sujeción del tipo abrazaderas o soportes-guía. Estos elementos de sujeción podrán ser, en función de la tipología de la instalación, simples o múltiples, es decir, que sujeten a una sola tubería o a varias (peine de tubos proveniente de la centralización de contadores).

El diseño de los elementos de sujeción mencionados, es decir, las abrazaderas y los soportes guía, ha de ser tal que cumplan las siguientes condiciones:

- El anclaje de la abrazadera ha de poder realizarse directamente a la pared, bien por empotramiento o bien atornillada con tacos de expansión. El anclaje del soporte-guía se realizará por empotramiento en la pared o techo.

- El sistema de fijación de la abrazadera a la tubería no ha de poder realizarse manualmente ni por presión, sino que para su montaje y desmontaje deberá utilizarse un útil adecuado (destornillador, llave fija, etc.).
- El diseño de la abrazadera ha de ser tal que en ningún caso pueda producirse contacto de la tubería con la pared, techo o soporte. En el caso de abrazaderas múltiples, su diseño deberá asegurar, además, que no existe contacto entre tuberías.
- Han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto. Cuando el tubo sea de acero inoxidable, el material de los elementos de sujeción no será ferrítico.

2. MONTAJE DE TUBERÍAS PERTENECIENTES A LA INSTALACIÓN RECEPTORA

2.1. TUBERÍAS VISTAS

Se considerara que una tubería es vista cuando su trayecto es visible en todo su recorrido.

El trazado se elegirá de modo que los tramos rectos de tubería sean paralelos a una de las tres direcciones principales de la construcción.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otras tuberías, conductos o suelos, será:

	Curso paralelo (cm)	Cruce (cm)
Conducción de agua caliente	3	1
Conducción eléctrica	3	1
Conducción de vapor	5	1
Chimeneas	5	5
Suelo	5	–

En caso de discurrir las tuberías en distribución horizontal por zonas al aire libre como soportales, pero por encima de lamas decorativas, la separación entre lamas será como mínimo de 5 mm, de no cumplirlo no se considerara “tubería vista”.

2.1.1. MONTAJE

Antes de proceder al montaje se comprobara que el material es conforme a lo indicado en la norma sobre materiales.

A continuación se procederá a cortar la tubería en las dimensiones necesarias, cuidando que no queden rebabas en el interior y que el corte deje los borde suficientemente achaflanados.

Durante el montaje, los extremos abiertos de tuberías, ya instaladas, serán taponadas para evitar la penetración de suciedad y materiales extraños.

El tubo de soldadura longitudinal se curvara teniendo en cuenta que la soldadura longitudinal quede en la zona neutra, es decir no sometida a tensiones por el curvado.

2.1.2. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las tuberías que estén ubicadas en lugares susceptibles de recibir golpes o deterioros, deberán ir alojadas en vainas de acero o conductos metálicos o de obra. Cuando solo tengan este fin, no será necesario que tenga sus extremos preparados para probar la estanqueidad.

2.1.3. ANCLAJE

Los dispositivos de sujeción deben estar situados de tal manera que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería.

En el caso de tubos de cobre que se encuentren en el exterior, cuando se utilice abrazadera de acero galvanizado, entre ésta y el tubo debe intercalarse una protección aislante.

En las tuberías de acero o de cobre, es necesario prever un dispositivo de fijación lo mas cerca de cada llave.

Las separaciones se consideran entre dos soportes o entre soportes y llaves fijadas a la pared.

2.1.4. MATERIALES

Se utilizaran abrazaderas metálicas (acero, acero galvanizado, cobre, latón, etc.) de suficiente resistencia. Se evitara el contacto directo de la tubería con la abrazadera aislándose por medio de un revestimiento, banda de elastómetro o material plástico, o bien encintado convenientemente la tubería en la zona de contacto.

En la sujeción de la tubería de cobre podrá utilizarse abrazadera de material plástico.

2.1.5. DISTANCIA ENTRE ABRAZADERAS.

La distancia máxima entre dispositivos de sujeción de las tuberías vistas de cobre y acero será la indicada en la tabla siguiente, expresada en metros:

Tubo	Diametro	Distancia Maxima (M)	
		HORIZONTAL	VERTICAL
COBRE	Hasta 15 mm	1	1.5
	Hasta 25 mm	1.5	2
	Hasta 40 mm	2.5	3
	Superior 40 mm	3	3.5
ACERO	Hasta ½"	1.5	2
	Hasta 1"	2	3
	Hasta ¾"	2.5	3
	Superior a 1 ¼"	3	4

2.1.6. PASAMUROS

Cuando el tubo de gas de la instalación receptora atraviese el muro de fachada de la edificación, deberá colocarse un pasamuros de fachada, el cual tiene por objeto, además de proteger la tubería, evitar que una fuga de gas o el agua pueda pasar al interior.

Cuando la tubería que discurre por el pasamuros sea de acero, deberá protegerse mediante cinta adhesiva de polivinilo o similar, enrollada helicoidalmente, con solape a la mitad del ancho de la cinta, la cual deberá sobresalir 30 mm de los extremos del pasamuros.

La separación entre el pasamuros y el tubo ha de ser tal que permita el libre desplazamiento de este.

La longitud del pasamuros deberá sobresalir 10 mm como mínimo, a cada lado del muro (5 mm en caso del interior de las viviendas).

El pasamuros podrá estar construido de los siguientes materiales:

- Acero galvanizado en caliente: Cuando la tubería sea de acero.
- Cobre: Cuando la tubería sea de cobre.

Para pasamuros que no se utilicen para ventilación, es conveniente obturar el hueco existente entre la vaina y la tubería mediante uno de los siguientes elementos de estanqueidad:

- Anillos elásticos (tóricos o cónicos).
- Pastas no endurecibles.

2.1.7. ACABADO

La tubería de acero debe quedar perfectamente protegida contra la corrosión y pintada.

Para ello se procederá como sigue:

- Mediante la utilización de disolventes o detergentes, se eliminarán todos los elementos ajenos al metal, como pudieran ser restos de grasa o pintura, si fuera necesario.
- Se eliminarán todos los óxidos o cascarillas con cepillo de alambre o lija, debiendo quedar la superficie limpia, de color grisáceo.

A continuación se dará una mano de pintura de imprimación anticorrosiva.

Una vez seca, se darán dos manos de pintura de acabado del color que mas se asemeje al de la fachada, en caso de tuberías vistas exteriores.

En todo caso, se aplicara en lugar visible una banda de cinco centímetros de anchura de color amarillo al objeto de identificar la tubería como conducción de gas.

2.2. TUBERÍAS ALOJADAS EN VAINAS O CONDUCTOS.

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

Será obligatoria esta modalidad de ubicación en los siguientes casos:

- A. En tuberías de cobre o acero cuando precisen protección mecánica o deban discurrir por cielos rasos, falsos techos, cámaras aislantes, huecos de elementos de la construcción o tuberías situadas en el subsuelo existiendo un local debajo de ellas cuyo nivel superior del forjado este próximo a la tubería.

- B. En tuberías que deban pasar por el vestíbulo o portal de finca, así como locales privados de la misma.
- C. En tuberías que deban pasar por un primer sótano aunque este se encuentre suficientemente ventilado, cuando el gas distribuido sea mas denso que el aire.
- D. En tuberías de polietileno para facilitar su instalación cuando discurra enterrada por zonas al aire libre como prevestíbulos o soportales, o cuando la tubería discurra a través de una vaina empotrada por el interior de paredes exteriores. En casos no será necesario que disponga de ventilación en los extremos.

Cuando las tuberías sean de cobre y discurran por fachadas exteriores, se deben proteger mecánicamente por vainas o conductos hasta una altura de 1,80 m respecto del nivel del suelo.

Las vainas o conductos serán continuos en todo su recorrido, de forma que en el caso de eventuales fugas, la salida de estos se realice hacia los extremos previstos para ventilación.

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

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

2.2.1. VAINAS

Cada vaina contendrá un solo tubo. Cuando la tubería de distribución sea de acero la vaina también será de acero. Asimismo cuando la tubería sea de cobre, la vaina también será de cobre. Para este caso, se utilizara soldadura “fuerte” para la tubería interior y soldadura “blanda” para la vaina.

No se permitirá derivaciones en tuberías alojadas en vainas.

En el uso de vainas de acero destinadas a ventilación, los extremos de estos quedaran soldados a la tubería, ventilando la vaina al exterior a través de ventéos acabados en manguitos con rosca hembra tipo gas, de diámetro acorde con el de la vaina.

En la tabla siguiente se recoge el diámetro mínimo de vaina que corresponde a diferentes diámetros de la tubería interior.

DIAMETRO DE CALCULO Y DE VAINAS EN ACERO		
Designación rosca Tubería interior	Diámetro interior para cálculos de caudales	Designación rosca Tubería vaina
¾"	21.7	1 ¼"
1"	27.3	1 ½"
1 ¼"	36.0	2"
1 ½"	41.9	2 ½"
2"	53.1	3"
2 ½"	68.9	4"
3"	80.9	4"

2.2.2. DIMENSIONADO Y DISEÑO DE LOS CONDUCTOS

La separación mínima entre las paredes exteriores de los tubos será de 20 mm para posibilitar su mantenimiento. Cuando su diámetro sea superior a este valor, la separación mínima entre sus paredes exteriores será la correspondiente a su diámetro exterior.

La separación mínima de los tubos a las cara interiores del conducto, será la misma que la de los tubos entre si. En cualquier caso si el conducto tiene a la vez como finalidad la ventilación de algún recinto en particular, la sección libre del conducto será como mínimo la exigida en la norma correspondiente.

La sección transversal de los conductos tendrá una superficie máxima de 0,3 m².

Para facilitar el mantenimiento o la reparación de los tubos se deberán efectuar registros practicables. Estos registros serán estancos con accesibilidad grado 2, y sus dimensiones mínimas serán 60 x 40 cm.

La distancia entre registros será la siguiente:

- Conductos horizontales: 3 m.
- Conductos verticales: Existirá un registro por planta.

2.3. TUBERÍAS EMPOTRADAS

Esta modalidad de ubicación estará limitada al interior de un muro o pared y se utilizará en los casos en que deban rodearse obstáculos o conexionar dispositivos alojados en cajetines:

Si la pared alrededor del tubo contiene huecos, estos deberán obturarse. Para estas instalaciones, se utilizara tubería de acero. La tubería deberá protegerse contra la corrosión, por medio de pintura y cinta de protección con solape al 50 %

2.3.1. CONDUCTOS

Los conductos podrán contener uno o varios tubos.

2.3.1.1. MATERIALES

De acuerdo con la función del conducto, los materiales deberán ser:

A. Para protección mecánica:

Su robustez será función de los posibles impactos o esfuerzos que puedan sufrir.

Se construirán con materiales tales como acero, aluminio, etc., tanto con sección rectangular como perfiles de chapa. El espesor mínimo será de 1,5 mm.

Se admitirán asimismo conductos realizados en obras cuyas paredes serán como mínimo de 5 cm de espesor.

B. Para evacuación de eventuales fugas:

Los materiales podrán ser metálicos o de obra. Este tipo de conductos se limitara para aquellos casos en que no sea posible o aconsejable la instalación de vainas metálicas.

C. Para decoración:

Cuando la misión del conjunto sea ocultar o disimular los tubos podrá emplearse cualquier material de solidez suficiente que no sea susceptible de deformaciones.

En cualquier caso se evitara la formación de cámaras o huecos donde pueda acumularse el gas en una eventual fuga.

D. Para varias funciones a la vez:

Cuando la misión del conducto sea múltiple, el material deberá cumplir con la condición más exigente.

2.4. TUBERÍAS ENTERRADAS.

Se considera que una tubería está enterrada cuando está alojada en el subsuelo sin que exista ningún local bajo ella.

2.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN. PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO.

La zanja será siempre 15 cm, como mínimo, más profunda que la generatriz inferior de la tubería, con el fin de dejar un lecho de tierra seleccionada que proporcione un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 50 cm, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno.

2.4.2. DISTANCIA A OTRAS CONDUCCIONES.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse entre las partes más cercanas a de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a 10 centímetros en los puntos de cruce y de 20 centímetros en los recorridos paralelos.

Una vez colocada la tubería se rellenará con tierra seleccionada hasta sobrepasar en 20 cm, su generatriz superior. Por encima de este relleno, se colocará una banda de señalización de la existencia de una tubería de gas enterrada.

2.4.3. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.

Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa (protección pasiva) por medio de un revestimiento continuo que presente cualidades satisfactorias de resistividad (rigidez dieléctrica 10 kV), adherencia al metal e impermeabilidad al agua y al aire.

Para canalizaciones de acero de longitud superior a 10 metros se aplicará protección catódica (protección activa) a toda la canalización para asegurar en todo momento y en cualquier punto de la misma un potencial negativo con respecto al suelo de por lo menos 0,85 voltios.

Para canalizaciones de acero de longitud inferior a 10 m, bastará con aplicar (50% de solape) una protección pasiva mediante cintas plásticas utilizando los siguientes materiales:

- Capa de imprimación.
- Cinta anticorrosiva.
- Cinta de refuerzo mecánico.

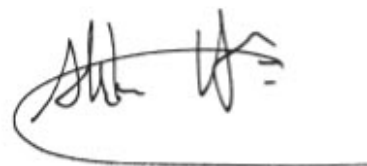
Se aplicarán a la tubería por el orden arriba indicado y han de ser compatibles entre sí.

Las cintas utilizadas estarán fabricadas de acuerdo con la norma DIN 3067.

La canalización de polietileno no requiere protección catódica. La de cobre se aislará del terreno recubriéndola con cinta de refuerzo mecánico con solape 50%.

Zaragoza, Febrero 2017

El Ingeniero Industrial
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad
Ingeniero Industrial

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

- **ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. ANTECEDENTES, OBJETO Y JUSTIFICACION.....	2
2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.....	4
3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.....	5
4. CONDICIONES AMBIENTALES	5
5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	5
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	5
5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	6
5.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.	6
5.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y DE ASISTENCIA SANITARIA.	7
6. TIPOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS A UTILIZAR	8
7. PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS	8
8. PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS	8
8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	9
8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	10
8.3 FORMACION	10
9. IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.	10
9.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....	10
9.2 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE	11
10. RIESGOS LABORALES ESPECIALES	12
11. MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCION DE RIESGOS.....	13
12. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.	18
13. CONDICIONES GENERALES.....	19

1. ANTECEDENTES, OBJETO Y JUSTIFICACION

El objeto de este estudio es 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, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.760 € (75 millones de pesetas).
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El citado Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales la Directiva 92/57/92 y del RD 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Así mismo mediante el RD 1627/97 se procede a la transposición al Derecho español de la Directiva 95/57/CEE por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

El Estudio Básico va dirigido a la eliminación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y a la reducción y control de los que no pueden eliminarse totalmente con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal que participe en la ejecución de las obras proyectadas.

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 elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en 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.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

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

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de:	PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
Ingeniero autor del proyecto:	ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD, num.col.: 2453 COIAR
Titularidad del encargo:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA CIF P5030300G DOMICILIO SOCIAL: PLAZA DE NUESTRA SEÑORA DEL PILAR. 50003 ZARAGOZA. DOMICILIO NOTIFICACIONES: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA. UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES. VÍA HISPANIDAD 20, 50009 ZARAGOZA. REPRESENTANTE: PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ (DNI 15.836.056-G) TELÉFONO: 976721910
Emplazamiento Obra:	AVENIDA DE LA ALMOZARA 58. 50.003 ZARAGOZA.
Presupuesto ejecución material	41.806,72 EUROS
Plazo de Ejecución previsto:	1 MES
Número máximo de operarios:	3
Total aproximado de jornadas:	20
OBSERVACIONES:	

3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/ 1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

4. CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajos se realizan tanto en el exterior como en interior de locales (salas de calderas) tal y como se ha descrito en la memoria y se observa en los planos.

5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el documento de memoria del presente proyecto.

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

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Desde Avenida de la Almozara 58.
Edificaciones colindantes	No
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres y condicionantes	No
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:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	Si
Movimiento de tierras	No hay
Cimentación y estructuras	No hay
Cubiertas	No hay
Albañilería y cerramientos	Si
Acabados	(*)
Instalaciones	Si
OBSERVACIONES: (*) Se consideraran, únicamente, las inherentes a la instalación objeto de proyecto.	

5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios el lugar del emplazamiento de la obra. Los cuadros de obra para el suministro dispondrán de los elementos de protección magnetotérmica y diferencial necesarios.

5.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc...En el caso de que esto no sea posible, se dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el

comienzo de la obra.

5.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y DE ASISTENCIA SANITARIA.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

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:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
x	Vestuarios con asientos y taquillas.
x	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
x	Duchas, con agua fría y caliente.
x	Retretes.

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la siguiente tabla, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX.(km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En la obra
Asistencia Primaria Centro de Salud	Centro de Salud La Almozara. Avenida Autonomía 5, 50003 Zaragoza.	1,0
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Avenida San Juan Bosco 15, 50009 Zaragoza.	3,2

5.5 SERVIDUMBRE Y CONDICIONANTES.

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una

empresa en la ejecución del proyecto, 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 debería ser objeto de un contrato expreso.

6. TIPOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS A UTILIZAR

Quedan especificados en la memoria y pliegos de condiciones del proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Servicios afectados: No se afecta ningún servicio público

7. PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos se llevará a cabo conforme a las especificaciones y condiciones técnicas que al respecto establece el Proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud; dichas prescripciones quedarán complementadas, o en su caso modificadas, por las instrucciones que determine el Ingeniero Director de Obra que, en cualquier caso, deberán contar obligatoriamente con la aprobación y autorización expresa del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

8. PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS

Se seleccionan procedimientos, equipos y medios proporcionados en función de las características particulares de la obra y de las tecnologías disponibles de modo que se obtenga la máxima seguridad posible para los trabajadores que participen en la misma.

De conformidad con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán los principios de acción preventiva y en particular las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.

- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen).
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- * Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- * Guantes de cuero
- * Guantes de goma fina
- * Guantes de soldador
- * Guantes dieléctricos
- * Botas impermeables al agua y a la humedad
- * Botas de seguridad de lona (clase III)
- * Botas de seguridad de cuero (clase III)
- * Botas dieléctricas
- * Monos o buzos
- * Trajes de agua
- * Gafas contra impactos y antipolvo
- * Gafas para oxicorte
- * Pantalla de seguridad para soldador
- * Mascarillas antipolvo
- * Filtros para mascarillas
- * Protectores auditivos
- * Mandiles de soldador
- * Polainas de soldador
- * Manguitos de soldador

- * Cinturón antivibratorio

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- * Pórticos protectores de líneas eléctricas
- * Vallas de limitación y protección
- * Señales de tráfico
- * Señales de seguridad
- * Cintas de balizamiento
- * Topes de desplazamiento de vehículos
- * Barandillas
- * Redes
- * Lonas
- * Soportes y anclajes de redes y lonas
- * Cables de sujeción de cinturón de seguridad
- * Anclajes de cables
- * Casetas de operadores de máquinas
- * Limitadores de movimiento de grúas
- * Anemómetros
- * Balizamiento luminoso
- * Extintores
- * Interruptores diferenciales
- * Tomas y red de tierra
- * Transformadores de seguridad

8.3 FORMACION

Corresponde a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos adoptar las medidas pertinentes para la adecuada formación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

9. IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.

9.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

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

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
	Trabajos con presencia de tensión (media y baja tensión)		Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
	Derivados de la rotura de instalaciones existentes		Neutralización de las instalaciones existentes
OBSERVACIONES:			

9.2 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 que 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.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
	Caídas de operarios al mismo nivel	
	Caídas de operarios a distinto nivel	
	Caídas de objetos sobre operarios	
	Caídas de objetos sobre terceros	
	Choques o golpes contra objetos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Cuerpos extraños en los ojos	
	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCION COLECTIVAS		Grado
	Orden y limpieza en los lugares de trabajos	Permanente
	Recubrimiento o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas B.T.	Permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente

	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa al vallado
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
	Evacuación de escombros	Frecuente
	Escaleras auxiliares	Ocasional
	Información específica	Para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Frecuente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad	Permanente
	Calzado protector	Permanente
	Ropa de trabajo	Permanente
	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
	Gafas de seguridad	Frecuente
	Cinturones de protección del tronco	Ocasional
	Guantes para trabajos en tensión	Permanente
	Elementos aislantes (Banqueta aislante, pértigas, etc)	Frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

10. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

Los trabajos necesarios para el desarrollo de las obras definidas en el Proyecto de referencia, implican riesgos eléctricos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura
- En proximidad de líneas eléctricas de alta y media tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

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

11. MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Estabilidad y solidez. Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas y su distribución y los factores externos que pudieran afectarles. Si los elementos no aseguran su estabilidad propia deberán adoptarse fijaciones apropiadas y seguras con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario.

Caída de objetos. Se establece como obligatorio el uso del casco para todos los trabajadores y personal de la obra así como para toda aquella persona que visite la misma. Los materiales, equipos y herramientas deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su caída, desplome o vuelco.

Caídas de altura. Los andamios, pasarelas y plataformas en las que el riesgo de altura de caída sea superior a los 2,00 m irán equipados con barandillas resistentes de 90 con de altura equipadas con reborde de protección, pasamanos y protección intermedia. En los trabajos de montaje de estructura, cubiertas y otros se colocarán redes horizontales y se utilizarán, con carácter obligatorio, cinturones de seguridad con anclaje.

Factores atmosféricos: Al objeto de proteger a los trabajadores se suspenderán los trabajos cuando las inclemencias atmosféricas sean tales que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Andamios. Tendrán las condiciones de estabilidad y solidez anteriormente señaladas. Así mismo quedarán protegidos y utilizados de modo que se evite que las personas caigan o estén expuestas a las caídas de objetos. Los andamios móviles deberán asegurarse contra desplazamientos involuntarios. Todos los andamios serán inspeccionados por persona competente antes de sus puestas en servicio, a intervalos

regulares en lo sucesivo y después de cualquier modificación, período de utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Escaleras de mano. Se estará a lo dispuesto en el RD 486/97 de 14 de abril.

Aparatos elevadores y accesorios de izado. Estarán a lo dispuesto en su normativa específica. No obstante deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser anejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada. Deberá colocarse en los propios aparatos y de manera visible la indicación de la carga máxima que admiten. Los aparatos elevadores y sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que están destinados.

Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales. Deberán ajustarse a su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado. Con el fin de evitar que caigan en las excavaciones o en el agua se dispondrán en el perímetro de éstas las correspondientes balizas, topes y señalizaciones. Los vehículos irán equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos.

Instalaciones, máquinas y equipos. Estarán a lo dispuesto en su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado.

Instalaciones de distribución de energía. Deberán mantenerse y verificarse con regularidad. Las existentes antes del comienzo de la obra deben localizarse, verificarse y señalizarse claramente. No se llevarán a cabo trabajos dentro del radio de 5 metros de cualquier tendido eléctrico aéreo; en su caso deberá procederse a dejar el tendido sin tensión. Se colocarán avisos o barreras para mantener a las personas y vehículos alejados de los tendidos eléctricos. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo un tendido eléctrico que no pueda dejarse sin tensión se utilizará señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura de modo que se garantice en todo momento el alejamiento adecuado.

Instalación eléctrica. Se estará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico e Instrucciones MIE BT complementarias. Se adoptarán las protecciones pertinentes contra contactos directos e indirectos mediante las correspondientes protecciones diferenciales y de tierras. Así mismo se adoptarán las protecciones contra riesgo de incendio y explosión. Los dispositivos de protección deben ser acordes a las condiciones de suministro, potencia instalada y competencia de las personas que han de tener acceso a la instalación.

Ataguías. No se prevén en la obra.

Vías y salidas de emergencia. Deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo podrán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías de salida específicas de emergencia quedarán señalizadas conforme al RD 485/97; la señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente para asegurar su duración durante toda la duración de la obra. Las vías de salida de emergencia así como sus accesos y puertas no deben quedar obstruidas en ningún momento por objeto alguno de forma que deben poder utilizarse sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia deberán quedar equipadas con alumbrado de emergencia autónomo.

Ventilación. Las condiciones particulares de la obra hace que no se requieran medidas concretas en relación con la ventilación; las disponibilidad de aire limpio en cantidad suficiente para los trabajadores queda asegurada en cualquier caso sin necesidad de adoptar ninguna medida específica.

Ruido. No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Se facilitarán cascos de protección acústica para los trabajos de utilización de compresores neumáticos.

Polvo, gases y vapores. No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Para casos específicos se facilitarán a los trabajadores mascarillas para protección contra polvo; no se prevé que en la obra se produzcan riesgos de inhalación de gases ni vapores ni presencia en atmósferas peligrosos.

Iluminación. Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra tendrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener iluminación artificial adecuada y suficiente; se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color de la luz artificial no alterará ni influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización. Los puntos de luz estarán colocados de forma que no suponga riesgo alguno para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Temperatura. Será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias los permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y de las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Puertas y portones. Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caerse. Las que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las situadas en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de modo adecuado. En las inmediaciones de los portones destinados a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas mecánicas deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores; deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

Vías de circulación y zonas peligrosas. No se prevé que en la obra existan zonas de acceso limitado. Las vías de circulación destinadas a vehículos se situarán a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Muelles y rampas de carga. Adecuadas a las cargas transportadas. Los muelles deben tener al menos una salida y las rampas deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo. Las dimensiones del puesto de trabajo permitirán que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Primeros auxilios. Las condiciones de la obra hacen que no sea exigible la existencia de local específico de primeros auxilios. No obstante se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Así mismo se dispondrá en la propia obra de un botiquín adecuadamente dotado con los productos al uso (algodón, gasas, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurio-cromo, “tiritas”, etc.). Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Servicios higiénicos. Los trabajadores deberán disponer en la propia obra de vestuarios, lavabos y retretes; los vestuarios contarán con taquillas y bancos. Serán utilizados por separado por hombres y mujeres.

Locales de descanso. Los trabajadores deberán poder disponer en la propia obra de un local con al menos una mesa y asientos con respaldo con capacidad para acoger a todos los trabajadores que simultáneamente estén presentes en el trabajo.

Locales de alojamiento. No se requieren.

Mujeres embarazadas y madres lactantes. Deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Trabajadores minusválidos. Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Acceso a la obra y perímetro de la misma. Estarán señalizados claramente visibles e identificables.

Agua potable y bebida. Los trabajadores deberán disponer en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en

los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población

Comidas. Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

12. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

13. CONDICIONES GENERALES

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero director de obra que al efecto designe el promotor. Sus responsabilidades serán las que establece el artículo 8 del RD 1627/97.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas son las que señala el artículo 11 del RD 1627/97 siendo las de los trabajadores autónomos las indicadas en el artículo 12.

Se llevará el libro de incidencias conforme al artículo 13 del RD 1627/97. La información a los trabajadores se llevará a cabo conforme al artículo 15.

Se llevará a cabo el aviso previo por parte del promotor a la autoridad laboral competente antes del inicio de los trabajos conforme a lo señalado en el artículo 18 del RD 1627/97 y con el contenido indicado en el anexo III de dicha norma.

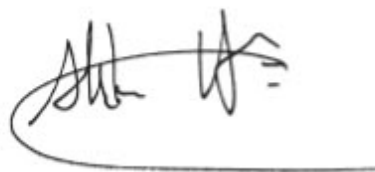
Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Zaragoza, Febrero de 2017

El/Los
promotores

El Ingeniero Industrial al servicio de DOLMEN, Ingeniería y
Servicios Técnicos S.L.P.



Alberto Hernández Bernad
Colegiado nº 2453 COIIAR

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

▪ MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS									
1.01	Ud ACONDICIONAMIENTO SALA DE CALDERA Ud. Acondicionamiento de las dos salas de calderas existentes consistente en: - Desmontaje de caldera SIME 1R5, caldera FERROLI y caldera BIASI temomeccanica NTN-AR 200, que conforman la instalación térmica actual, reduciéndolos a tamaños suficientes para poder sacarlos por huecos existentes en la salas de calderas. - Desmontaje de tuberías y equipamiento hidráulico existente que no sea válido, soportes y estructuras, así como canalizaciones eléctricas no válidas. - Traslado a dependencias municipales de equipos o elementos de la instalación expresamente señalados por responsables municipales. El resto serán retirados y trasladados a vertedero autorizado. - Regularización del suelo de la sala con mortero, incluyendo el picado de la bancada actual de hormigón, eliminación de las canalizaciones de desagüe anuladas y empotramiento de las nuevas canalizaciones de desagüe y sumidero. - Limpieza y saneamiento general de la sala para la ejecución de la nueva instalación térmica. - Pintado en blanco de la sala de caldera con pintura plástica al agua. Incluso medios auxiliares de demolición y transporte a vertedero autorizado de residuos generados. Terminado.						1,00	1.344,64	1.344,64
TOTAL CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS.....									1.344,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 EQUIPOS TÉRMICOS									
2.01	Ud CALDERA MURAL DE CONDENSACIÓN WOLF CGB 100 Ud. Caldera mural de condensación a gas solo calefacción WOLF CGB 100. Potencia 80/60° C: 91,9 kW Potencia 50/30° C: 98,8 kW Rendimiento hasta 100% Tamaño reducido 1.020x565x548 mm Ventilador modulante proporcional aire/gas, combustión estable desde el 20 al 100% Intercambiador de aluminio/magnesio/silicio cilíndrico, de superficie aleteada que aumenta la superficie de intercambio y facilita el mantenimiento. Adaptación automática en función de salida de humos Presión de trabajo hasta 6 bar. Totalmente instalada, incluso herrajes para su cuelgue. Incluso puesta en marcha de la instalación y programación de la regulación según órdenes y consignas establecidas por el Ayuntamiento o la dirección facultativa.						2,00	3.082,30	6.164,60
2.02	Ud CONJUNTO HIDRÁULICO CALDERA WOLF CGB 100 Ud. Conjunto hidráulico de la caldera con bomba para conexión directa a la caldera. Compuesto de: - Bomba modulante de alta eficiencia (IEE<0.236) DN32 conexión 2" - Válvula de seguridad de 3 bar - 2 válvulas de corte con termómetro - Válvula antirretorno - Manómetro 0-10 bar - Conexión 1" para vaso de expansión, conexiones superiores a caldera de 1 1/2" y conexiones inferiores de 2" - Aislamiento Altura: 370 mm. Totalmente instalado según esquema de principio.						2,00	417,59	835,18
2.03	Ud COLECTOR CONEXIÓN PARA 3 CALDERAS WOLF CGB100 Ud. Colector de conexión y aguja hidráulica para 3 calderas, compuesto de: - Colector intermedio para 2 calderas, DN80 y manguitos flexibles conexión a grupo hidráulico (1 1/2") - Colector inicio para 1 caldera, DN80 y manguitos flexibles conexión a grupo hidráulico (1 1/2") Largo colector intermedio: 1.400 mm / Largo colector final : 700 mm Conexión colector y aguja, largo 700 mm y alto 760 mm Aislamiento incluido. Totalmente instalado según esquema de principio.						1,00	1.799,05	1.799,05
2.04	Ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L Ud. Vaso de expansión 25 l, para instalaciones de 235 litros de volumen. Totalmente instalado según esquema de principio.						2,00	35,74	71,48
2.05	Ud NEUTRALIZADOR DE CONDENSADOS Ud. Neutralizador de condensados hasta 300 kW. Incluye recogida de condensados y conducción a desagüe de la sala de calderas.						1,00	225,89	225,89
2.06	Ud CARGA NEUTRALIZADORA Ud. Carga neutralizadora de 5 kg, adicional al volumen de suministro que se acopiará en la sala como repuesto.						1,00	31,53	31,53

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.07	Ud. SALIDA DE HUMOS Ud. Kit de salida de humos para calderas DN 110/160 a colector DN 160 para conexión de 2 calderas en secuencia atmosférica (tiro forzado). Incluye: - 2 rejillas de aspiración DN 160 - 2 tubos DN 110 x 500 mm polipropileno - 2 codos 87° con toma de registro DN110 polipropileno - 2 colectores con conexión DN 110/160 polipropileno - toma final DN 160 con toma de registro y salida de condensados polipropileno - sifón para evacuación de condensados polipropileno						1,00	220,63	220,63
2.08	Ud KIT AMPLIACIÓN SALIDA DE HUMOS Ud, Kit de ampliación de salida de hunos en secuencia atmosférica (tiro forzado). Incluye: - Rejilla de aspiración DN 160 - Tubo DN 110 x 500 mm polipropileno - codo 87° con toma de registro DN 110 polipropileno - colector con conexión DN 110/160 polipropileno						1,00	136,59	136,59
2.09	Ud AMPLIACIÓN DN160 A DN200 POLIPROPILENO Ud. Ampliación DN160 a DN200 polipropileno para chimenea.						1,00	54,11	54,11
2.10	Ud CODO DE POLIPROPILENO DN200 DE 87° Ud. Codo de polipropileno DN200 de 87° para chimenea.						1,00	98,75	98,75
2.11	Ud CODO 87° CON TAPA DE INSPECCIÓN DN200 POLIPROPILENO Ud. Codo 87° con tapa de inspección DN200 polipropileno para chimenea.						1,00	111,87	111,87
2.12	Ud TUBO POLIPROPILENO DN200 DE 1 METRO Ud. Tubo polipropileno DN200 de 1 metro para chimenea.						14,00	36,24	507,36
2.13	Ud ABRAZADERA DE PARED DN200 CON TORNILLO Y ANCLAJE Ud. Abrazadera de pared DN200 con tornillo y anclaje para chimenea. Recomendada cada 2m de tubo.						4,00	25,23	100,92
2.14	Ud CENTRADOR EN ACERO INOXIDABLE DN200 Ud. Centrador en acero inoxidable DN200 para chimenea, para evitar desviación de chimenea por interior de patinillo. Recomendado cada 2 metros.						4,00	8,41	33,64
TOTAL CAPÍTULO 2 EQUIPOS TÉRMICOS									10.391,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN TÉRMICA									
3.02	Ud BOMBA SEDICAL AM 50/6B Ud. Instalación de bomba de circulación marca Sedical modelo AM 50/6B, de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y refrigeración con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada. Aislamiento del motor clase H, que permite el bombeo de líquidos de 2°C a 110°C, protección IP 44, eje de acero inoxidable, autoequilibrado axial sin rodamientos, renovación del agua para refrigeración del motor inferior al 8% del caudal de bombeo, alimentación 1 x 230 V, 50 Hz. Presión de trabajo 6 bar, conexiones DN 50 y peso 17,60 kg. Medida la unidad instalada. No incluye suministro.						1,00	1.087,43	1.087,43
3.03	Ud BOMBA SEDICAL AM 65/12B Ud. Instalación de bomba de circulación marca Sedical modelo AM 65/12B, de rotor húmedo de alta eficiencia para calefacción y refrigeración con motor síncrono de imán permanente, y variación de frecuencia y de presión incorporada. Aislamiento del motor clase H, que permite el bombeo de líquidos de 2°C a 110°C, protección IP 44, eje de acero inoxidable, autoequilibrado axial sin rodamientos, renovación del agua para refrigeración del motor inferior al 8% del caudal de bombeo, alimentación 1 x 230 V, 50 Hz. Presión de trabajo 6 bar, conexiones DN 65 y peso 21,50 kg. Medida la unidad instalada. No incluye suministro.						1,00	1.452,71	1.452,71
3.04	Ud PUENTE MANOMÉTICO Ud. Puente manométrico para medida de la presión diferencial entre la aspiración y descarga de cada bomba, compuesto de tubería de acero negro de 1/2", llaves de corte y manómetro 0-6 bar conexión radial glicerina. Medida la unidad instalada.						2,00	102,02	204,04
3.05	Ud CONTADOR DE ENERGÍA Ud. Contador de energía estático Sedical Superstatic 440 con cabezal Supercal 531, caudal nominal 15 m ³ /h, pérdida de carga a caudal nominal 0,25 bar, diámetro de conexión DN 50 en fundición, longitud sin racores 270 mm. Incluye sondas de temperaturas necesarias. Medida la unidad instalada.						1,00	725,27	725,27
3.06	Ud MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DN65 Ud. Amortiguador de ruidos y vibraciones de simple onda para tuberías, DN 65. Cuerpo de neopreno, bridas PN-10 zincadas, presión máxima 15 bar, temperatura máxima 10°C a 115°C. Medida la unidad instalada.						1,00	182,02	182,02
3.07	Ud MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DN50 Ud. Amortiguador de ruidos y vibraciones de simple onda para tuberías, DN 50. Cuerpo de neopreno, bridas PN-10 zincadas, presión máxima 15 bar, temperatura máxima 10°C a 115°C. Medida la unidad instalada.						1,00	150,31	150,31
3.09	Ud VÁLVULA MARIPOSA DN 65 Ud. Válvula de mariposa con bridas DN65 con accionamiento manual, característica Kvs 215 (agua a 90°C), cuerpo GG25, disco GGG niquelado, eje AISI304, junta EPDM. Con cierre absolutamente estanco en los dos sentidos de paso de líquido. Condiciones nominales -10°C a +130°C PN6/10/16. Medida la unidad instalada.						12,00	179,22	2.150,64
20.02	Ud VÁLVULA BOLA DN 50 Ud. Válvula de bola DN 50, cuerpo de latón. Medida la unidad instalada.						2,00	54,26	108,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.10	Ud VÁLVULA MARIPOSA DN 50 Ud. Válvula de mariposa con bridas DN50 con accionamiento manual, característica Kvs 85 (agua a 90°C), cuerpo GG25, disco GGG niquelado, eje AISI304, junta EPDM. Con cierre absolutamente estanco en los dos sentidos de paso de líquido. Condiciones nominales -10°C a +130°C PN6/10/16. Medida la unidad instalada.						10,00	153,07	1.530,70
10.01	Ud VÁLVULA DE BOLA DN 32 Ud. Válvula de bola de latón DN 32. Medida la unidad instalada.						2,00	54,77	109,54
3.12	Ud TERMÓMETRO CON VAINA Ud. Termómetro con vaina para medición de temperatura del fluido caloportador. Totalmente instalado y en funcionamiento.						8,00	43,28	346,24
10.02	Ud CONTADOR DE AGUA Ud. Contador de agua fría de llenado de la instalación, chorro único, cabezal orientable 360°, DN20 con racores incluidos. Medida la unidad instalada.						1,00	39,15	39,15
3.13	Ud LLENADO DE LA INSTALACION Ud. Llenado de la instalación compuesto por contador, manómetro de glicerina radial 0-6 bar, kit de llenado de la instalación Ref. 24.84.442 con desconector hidráulico compuesto por filtro, reductora de presión ajustable, desagüe según UNE EN 1717, llaves de corte y aislamiento. Incluye mano de obra y pequeño material.						1,00	289,94	289,94
3.14	Ud PURGADOR RÁPIDO AUTOMÁTICO Ud. Purgador rápido automático para evacuación de aire en puntos superiores de la instalación. Totalmente instalado.						4,00	48,26	193,04
3.15	Ud FILTRO EN Y DN 65 Ud. Filtro tipo "y" con bridas, cuerpo CG-25, tapa GG-25 de acero inoxidable AISI, PN-16, DN 65. Medida la unidad instalada.						2,00	215,12	430,24
3.16	Ud FILTRO EN Y DN 50 Ud. Filtro tipo "y" con bridas, cuerpo CG-25, tapa GG-25 de acero inoxidable AISI, PN-16, DN 50. Medida la unidad instalada.						1,00	169,26	169,26
3.18	Ud VÁLVULA ANTIRRETORNO DN65 Ud. Válvula anti retorno DN 65 con bridas, doble clapeta con muelle, hasta 130°C, PN 16, cuerpo GG25, clapeta en bronce (o AISI 316), eje y muelle inoxidable V4A, junta EPDM, rodamiento PT-FE, montaje en horizontal o vertical. Medida la unidad instalada.						2,00	188,96	377,92
3.19	Ud VÁLVULA ANTIRRETORNO DN50 Ud. Válvula anti retorno DN 50 con bridas, doble clapeta con muelle, hasta 130°C, PN 16, cuerpo GG25, clapeta en bronce (o AISI 316), eje y muelle inoxidable V4A, junta EPDM, rodamiento PT-FE, montaje en horizontal o vertical. Medida la unidad instalada.						2,00	158,61	317,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.21	Ud VASO DE EXPANSIÓN Ud. Comprobación de correcto funcionamiento de vasos de expansión existentes y conexión con nueva instalación para vaso superior a 200 litros. Incluye tubería de expansión de acero negro de 2" aislada según RITE, llave de corte y manómetro.						1,00	100,85	100,85
3.22	Ud VACIADO DE LA INSTALACIÓN Ud. Vaciado de la instalación en punto bajo de la misma, consistente en tubería de acero negro DN40 hasta sumidero en sala de calderas. Incluye válvula de corte. Medida la unidad instalada.						1,00	145,74	145,74
3.23	Ud VÁLVULA DE 3 VÍAS DN 65 MOTORIZADA Ud. Válvula de tres vías Sedical V5329C1075, 2 1/2", PN 6, Kvs 63 con cabezal de control de señal 3 puntos modelo ML6420A3072. Medida la unidad instalada.						1,00	729,77	729,77
3.24	Ud VÁLVULA DE 3 VÍAS DR 50 MOTORIZADA Ud. Válvula de tres vías Sedical V5013R1099, diámetro roscado 50 mm, PN 16, Kvs 40 con cabezal de control de señal 3 puntos modelo ML6420A3072. Medida la unidad instalada.						1,00	654,43	654,43
3.26	Ud MANÓMETRO GLICERINA CON LLAVE Ud. Manómetro 0-4 bar con conexión radial, de glicerina para medición de la presión en circuito hidráulico. Incluso llave de corte. Totalmente instalada.						5,00	31,98	159,90
10.05	Ud BRIDA CIEGA DN 65 Ud. Briga ciega DN 65 para circuitos de reserva, PN10. Medida la unidad instalada.						6,00	35,76	214,56
3.27	ml TUBERÍA ACERO NEGRO DIN 2440 2 1/2" AISLADA ml. Tubería de acero negro sin soldadura tipo DIN-2440 2 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios como soportes y fijaciones, aislada con caucho rubaflex de espesor 30 mm, instalada. Totalmente instalada, incluso señalización e imprimación. Incluido tubo de conexión a vaso de expansión. Incluye picajes y conexiones en tuberías de instalación térmica existentes según esquema de principio.						12,00	55,13	661,56
3.28	ml TUBERÍA ACERO NEGRO DIN 2440 2" AISLADA ml. Tubería de acero negro sin soldadura tipo DIN-2440 2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios como soportes y fijaciones, aislada con caucho rubaflex de espesor 30 mm, instalada. Totalmente instalada, incluso señalización e imprimación. Incluye picajes y conexiones en tuberías de instalación térmica existentes según esquema de principio.						6,00	45,58	273,48
10.06	ml TUBERÍA ACERO NEGRO DIN 2440 1 1/4" AISLADA ml. Tubería de acero negro sin soldadura tipo DIN-2440 1 1/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios como soportes y fijaciones, aislada con caucho rubaflex de espesor 25 mm, instalada. Totalmente instalada, incluso señalización e imprimación. Incluye picajes y conexiones en tuberías de instalación térmica existentes según esquema de principio.						4,00	35,30	141,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.31	ml COLECTOR Ud. Colector corrido de la instalación térmica en circuito primario para distribución de circuitos secundarios, hecho de tubería de acero sin soldadura DIN 2448 negra, diámetro 8" y longitud 2,34 metros e imprimación de la misma. Incluye picajes para conexión de circuitos de impulsión/retorno, bridas ciegas para circuitos en reserva, aislamiento de caucho rubaflex 40 mm y llave de corte para separación de impulsión y retorno. El colector tendrá una longitud suficiente para la futura instalación de hasta 2 circuitos más de impulsión y retorno. Medida la unidad instalada.						1,00	1.765,69	1.765,69
TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN TÉRMICA.....									14.711,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 OBRA CIVIL									
4.01	M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D. M3. Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.						20,00	14,89	297,80
4.10	ml REPOSICIÓN PAVIMENTO HORMIGÓN ml. Hormigonado de parte superior de zanja de canalización de gas, con hormigón HM-20 de espesor 20 cm. Totalmente ejecutado.						74,00	21,01	1.554,74
4.02	Ud REJILLA DE VENTILACIÓN Ud. Rejilla para ventilación inferior en sala de calderas y en cocina de dimensiones 500 x 400 mm. Rejilla de lamas de acero lacado y posterior acondicionamiento de la fachada.						2,00	474,99	949,98
4.03	Ud MALLA ANTIPOLVO REJILLAS Ud. malla antipolvo metálica, colocada en zona interior de la reja de ventilación existente, incluso marco de fijación metálico atornillado a reja existente, con dos manos de pintura color a determinar. Colocado.						2,00	136,99	273,98
4.04	Ud CANALIZACIONES DE DESAGÜE Y SUMIDERO Ud. Canalizaciones de desagüe de la sala de calderas, con tuberías empotradas en pavimento y adosadas a los paramentos, desde cada punto de vaciado de la nueva instalación hasta la arqueta existente, incluso nuevo sumidero de diámetro 90 mm. con obras de albañilería y pequeño material. Terminado.						1,00	311,10	311,10
4.05	Ud AYUDAS ALBAÑILERÍA Ud. Ayudas de albañilería en obra para pasos de instalaciones, incluso sellado contra el fuego en el paso por sectores de incendio, fijación de soporte, descarga y elevación de materiales y todos los trabajos necesarios para que la instalación quede perfectamente montada y en condiciones de uso.						1,00	410,96	410,96
TOTAL CAPÍTULO 4 OBRA CIVIL.....									3.798,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS									
5.02	Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE IRG Ud. Realización de la prueba de estanqueidad para los tramos instalados en los términos descritos en la UNE 60.670-8:2014. Incluido realización de certificado de instalación receptora ejecutada.						1,00	322,64	322,64
5.05	Ud JUEGO DE CARTELES Ud. Juego de carteles avisadores de la existencia de gas inflamable, colocado.						1,00	37,32	37,32
5.06	Ud SENSOR DETECCIÓN GAS UD. Sensor para detección de gas Mercagas SG 590N, IP55 para la detección de gas natural con control de fin de ciclo. Medida la unidad totalmente instalada incluso cableado.						2,00	113,91	227,82
11.01	Ud CENTRALITA DE GAS Ud. Centralita de gas Mercagas BX180 para 1 zona sobre carril DIN. Preparada para detectar gases explosivos o tóxicos (como el CO). Alimentación a 230Vca ó 12 Vcc. Dos relés de alarma + un relé de avería. Instalado en caja sobre pared.						1,00	199,47	199,47
5.08	Ud COLOCACIÓN CONTADOR DE GAS TIPO G-25 40 m3/h UD. Colocación contador de gas natural, tipo G-25.						1,00	100,84	100,84
5.09	Ud COLOCACIÓN CONTADOR DE GAS TIPO G-6 10 m3/h UD. Contador de gas natural, tipo G-6, caudal mínimo 0.060 m3/h, caudal máximo 10 m3/h, presión máxima de servicio 1 bar, i/racores de conexión, llave y verificación.						1,00	100,84	100,84
5.10	Ud REGULADOR INDIVIDUAL DE CALDERA Ud. Regulador individual marcagas FRG 2MBL modelo FBL04Z 110 o similar, para baja presión, presión de entrada máxima 1 bar, rango presión de salida 20-30 mbar, diámetro de conexión 1", con seguridades de máxima y mínima , incluyendo accesorios y elementos necesarios para su correcto funcionamiento y mantenimiento.						3,00	117,36	352,08
D32GA012	Ud VÁLVULA DE ESFERA D=3/4" Ud. Válvula de esfera para gas natural, roscada, cuerpo de fundición y bola de acero inoxidable, D=3/4", totalmente instalada.						6,00	37,46	224,76
D32GA018	Ud VÁLVULA DE ESFERA D=1 1/4" Ud. Válvula de esfera para gas natural, roscada, cuerpo de fundición y bola de acero inoxidable, D=1 1/4", totalmente instalada.						1,00	56,03	56,03
D32GA022	Ud VÁLVULA DE ESFERA D=2" Ud. Válvula de esfera para gas natural, roscada, cuerpo de fundición y bola de acero inoxidable, D=2", totalmente instalada.						1,00	81,84	81,84
D32GA015	Ud VÁLVULA DE ESFERA D=1" Ud. Válvula de esfera para gas natural, roscada, cuerpo de fundición y bola de acero inoxidable, D=1", totalmente instalada.						1,00	45,87	45,87

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.19	Ud ELECTROVÁLVULA 1 1/2" GAS Y MÓDULO Ud. Electroválvula de corte de gas, normalmente cerrada, de rearme manual, diámetro 1 1/2", presión máxima 0,5 bar, para conectar a centralita de detección de gas, incluso caja de protección, colocada en exterior edificio y cableado bajo tubo según normativa, totalmente instalada.						1,00	275,52	275,52
5.20	Ud ELECTROVÁLVULA 1" GAS Y MÓDULO Ud. Electroválvula de corte de gas, normalmente cerrada, de rearme manual, diámetro 1", presión máxima 0,5 bar, para conectar a centralita de detección de gas, incluso caja de protección, colocada en exterior edificio y cableado bajo tubo según normativa, totalmente instalada.						1,00	247,72	247,72
D32MA015	MI TUB. GAS COBRE RÍGIDO D=20/22 mm. Ml. Tubería para gas natural o propano en cobre rígido UNE 37141-76 de D=20/22 mm., totalmente instalado, i/p.p. de codos, curvas, tes, manguitos, etc.						11,00	18,90	207,90
5.24	MI TUB. GAS COBRE RÍGIDO D=26/28 mm. Ml. Tubería para gas natural o propano en cobre rígido UNE 37141-76 de D=26/28 mm., totalmente instalado, i/p.p. de codos, curvas, tes, manguitos, etc.						13,00	16,49	214,37
5.25	MI TUB. GAS COBRE RÍGIDO D=32/35 mm. Ml. Tubería para gas natural o propano en cobre rígido UNE 37141-76 de D=32/35 mm., totalmente instalado, i/p.p. de codos, curvas, tes, manguitos, etc.						1,00	26,58	26,58
5.26	MI TUB. GAS COBRE RÍGIDO D=39/42 mm. Ml. Tubería para gas natural o propano en cobre rígido UNE 37141-76 de D=39/42 mm., totalmente instalado, i/p.p. de codos, curvas, tes, manguitos, etc.						8,50	33,62	285,77
5.28	MI TUBERÍA GAS POLIETILENO D=40 mm. Ml. Tubería de polietileno para la conducción de combustible gaseoso, de D=40 mm.(espesor 3.6 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja, ni colocación de malla, ni rellenos de zhorras u hormigón).						73,00	15,20	1.109,60
D32FG025	MI TUBERÍA GAS POLIETILENO D= 63 mm. Ml. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=63 mm.(espesor 5.8 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zhorras u hormigón).						73,00	19,75	1.441,75
5.31	Ud EQUIPOS MEDIA PRESIÓN Y CONTROL ESTANQUEIDAD Ud. equipos para control de estanqueidad independiente en instalación de gas de calderas y cocina, con tomas de presión, dos manómetros con válvulas de corte, incluso pequeño material. Terminado.						1,00	155,55	155,55
TOTAL CAPÍTULO 5 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.....									5.714,27

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL										
6.01	Ud INSTALACIÓN ELÉCTRICA Ud. Nueva instalación eléctrica para la instalación térmica desde acometida existente en la sala, incluyendo: - Cuadro de fuerza y maniobra ubicado en sala de instalaciones, Tomas de Ethernet en carril, dos tomas de corriente, piloto de avería y funcionamiento y seta de corte general ubicada en vestíbulo previo. Dentro de este cuadro hay que incorporar elementos de control: 1 KM mecanizado en puerta, 2 MM con 1 BM en interior de armario. Incluso contador de energía eléctrica según RITE según intensidad necesaria. - Elementos de mando y protección para cada uno de los elementos, con PIA y diferencial independiente para cada equipo de consumo, así como automático general, y equipo de medición de energía eléctrica. - Contactores y guardamotors para cada bomba de circulación. - Transformador 24V para válvula de tres vías. - Salida a bornas de todos los elementos y seis bornas de reserva. - 30% de espacio de reserva en el cuadro. - Selectores básicos para funcionamiento de la instalación. - Cableado de elementos de fuerza instalados en sala de calderas bajo tubo acerado y tipo de conductores según normativa y características del receptor. Terminado.							1,00	2.563,44	2.563,44
6.02	Ud ADECUACIÓN INSTALACIÓN ALUMBRADO SALA CALDERAS Ud. Adecuación de la instalación eléctrica de la sala de calderas y vestíbulo, colocando punto de luz, incluida la luminaria, con interruptor en el vestíbulo de la sala y luminaria de LED equivalente a 2x58W en techo de la sala, incluso canalizaciones para alojar los conductores y líneas eléctricas. Con pequeño material. Terminado.						1,00	219,15	219,15	
6.03	Ud MÓDULO DE AMPLIACIÓN KM Ud. Módulo de ampliación KM, para regulación de instalaciones con aguja hidráulica o regulación para calderas en secuencia (hasta 4 equipos).						1,00	207,47	207,47	
6.04	Ud UNIDAD DE MANDO BM CON Sonda EXTERIOR Ud. Unidad de mando BM con sonda exterior, para trabajar en descenso progresivo de temperatura de caldera con compensación de temperatura exterior mediante sonda exterior. * Posibilidad de control, ajuste y programación, 7 circuitos con válvula mezcladora + 1 circuito directo + 1 circuito de acs. * Instalación de unidad de mando integrada en caldera mural o instalación mural como mando a distancia y sonda de ambiente.						1,00	141,80	141,80	
6.05	Ud MÓDULO MEZCLADOR MM Ud. Módulo mezclador MM para ampliación de circuitos de calefacción con válvula mezcladora, circuitos directos, circuitos de calefacción de aerotermos, piscinas, apoyo a calefacción mediante energía solar (kit SRTA), protección anticondensados en instalaciones de gran volumen de agua, etc.						3,00	147,06	441,18	
6.06	Ud Sonda DE INMERSIÓN Ud. Sonda de inmersión para el circuito de impulsión (tipo NTC5)						4,00	24,68	98,72	
6.07	Ud MODULO DE COMUNICACIÓN WEB WOLF, MOD. ISM7 Ud. Módulo de comunicación para sistemas de control superior (GTE) para integración de sistema de regulación Wolf (WRS) REF. 27.45.768, en sistemas de control para Gestión Técnica de Edificios. Incluso cableado y pequeño material. Terminado.						1,00	159,83	159,83	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.08	Ud Sonda de temperatura								
	Ud. Sonda de temperatura de inmersión con vaina de latón para control de válvula de tres vías, Sedical modelo SCLSTI20, rosca 1/2" y longitud 135 mm. Incluso picajes e instalación.						2,00	69,90	139,80
TOTAL CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL									3.971,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
7.01	Ud EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B Ud. Eextintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente eextintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.						1,00	50,19	50,19
7.02	Ud EXTINT. NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B Ud. Eextintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente eextintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.						1,00	122,75	122,75
7.03	Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (eextintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						2,00	13,65	27,30
7.04	Ud SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						1,00	11,57	11,57
7.05	Ud EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM. Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 lúmenes con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano, opal o transparente. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba de hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexonado.						3,00	70,41	211,23
7.06	m2 IGNIFUGADO TECHO EI-120 Implantación de placas de pladur sobre techo de la sala de calderas para consecución de resistencia al fuego EI-120. Techo formado por una doble estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 60 mm de ancho (T-60) a dos niveles , la primera estructura de T-60 modulada cada 400 mm y debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada diámetro 6 mm, y la segunda estructura de T-60 separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos de la primera mediante pieza abrazadera T-60 y apoyados perimetralmente en el angular L A-30 TC, el cual está fijado mecánicamente en toda su longitud. A esta segunda estructura de perfiles, se atornillan cuatro placas PLADUR tipo F de 15 mm de espesor, parte proporcional de anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas estancas / acústicas de su perímetro cintas y pasta de juntas, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor. Incluso manta de lana mineral sobre el dorso de placas y perfiles. Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB-HR. Medido el metro cuadrado instalado.						17,00	43,07	732,19
TOTAL CAPÍTULO 7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									1.155,23

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN DOCUMENTAL									
8.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD Ud. Medidas de seguridad y salud incluidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.						1,00	404,49	404,49
8.02	Ud GESTIÓN DOCUMENTAL Ud. Redacción de plan de seguridad y salud, apertura del centro de trabajo, libro de visitas y sub-contrataciones correctamente diligenciado. Redacción de certificado de instalación a la finalización de la obra. Incluso planos as built.						1,00	315,17	315,17
TOTAL CAPÍTULO 8 SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN DOCUMENTAL									719,66

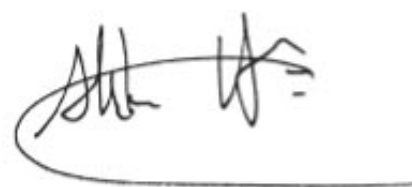
RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	TRABAJOS PREVIOS	1.344,64	3,22
2	EQUIPOS TÉRMICOS.....	10.391,60	24,86
3	INSTALACIÓN TÉRMICA	14.711,37	35,19
4	OBRA CIVIL	3.798,56	9,09
5	INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.....	5.714,27	13,67
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL.....	3.971,39	9,50
7	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1.155,23	2,76
8	SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN DOCUMENTAL	719,66	1,72
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		41.806,72	
13,00 % Gastos generales.....		5.434,87	
6,00 % Beneficio industrial.....		2.508,41	
SUMA DE G.G. y B.I.		7.943,28	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		49.750,00	
IVA (21%)		10.447,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		60.197,50	

Asciende el presupuesto de contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

El Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2453



Fdo: Alberto Hernández Bernad

Asistencia Técnica Externa

**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

▪ PLANOS

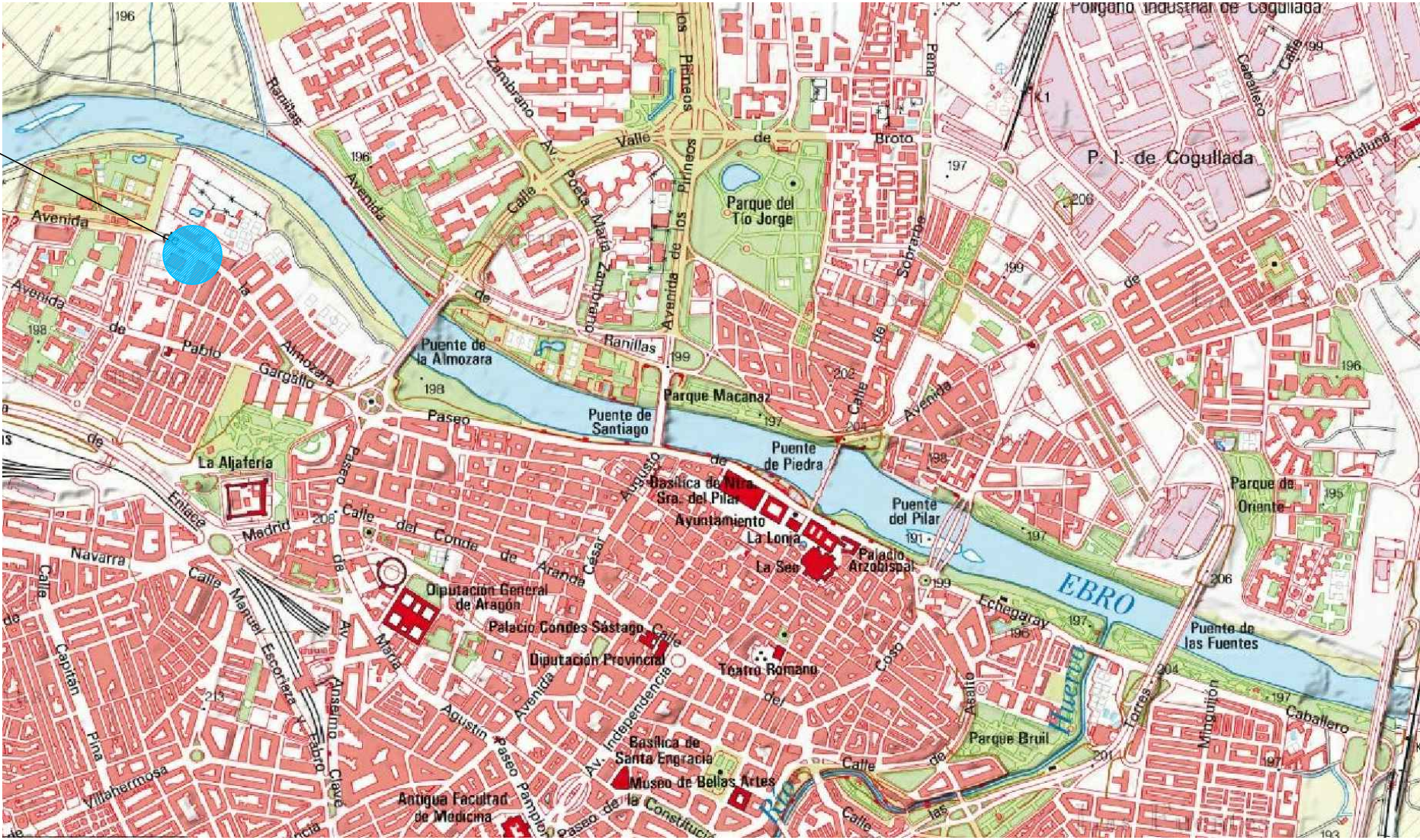
**PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO PÚBLICO JERÓNIMO ZURITA
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1
REM: 148 – CP JERÓNIMO ZURITA - PRIMARIA**

LISTADO DE PLANOS

- 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2 SUPERFICIES PLANTA BAJA Y ENTREPLANTA. DISTRIBUCIÓN DE
RADIADORES**
- 3 SUPERFICIES PLANTA PRIMERA Y PLANTA SEGUNDA. DISTRIBUCIÓN
DE RADIADORES**
- 4 PLANTA ACOTADA, ESTADO ACTUAL Y REFORMADO SALA DE
CALDERAS 1. POSIBLE AMPLIACIÓN EDIFICIO EDUCACIÓN INFANTIL**
- 5 PLANTA ACOTADA, ESTADO ACTUAL Y REFORMADO SALA DE
CALDERAS 2**
- 6 INTERCONEXIÓN SALA DE CALDERAS. POSIBLE AMPLIACIÓN EDIFICIO
EDUCACIÓN INFANTIL**
- 7 ESQUEMA DE PRINCIPIO**
- 8 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS**
- 9 ESQUEMA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS**
- 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS SALA DE CALDERAS 2**

SITUACIÓN
Esc. 1:20000

SITUACIÓN



EMPLAZAMIENTO
Esc. 1:2000



Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA
PARA COLEGIO JERÓNIMO ZURITA

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

01

INGENIERO T. INDUSTRIAL
Funcionario Municipal

PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ

INGENIERO INDUSTRIAL
Asistencia Técnica

ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD
Colegiado nº: 2453

TEC. GRADO SUP.:

VE

IDENTIFICADOR:

17-011 - LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1

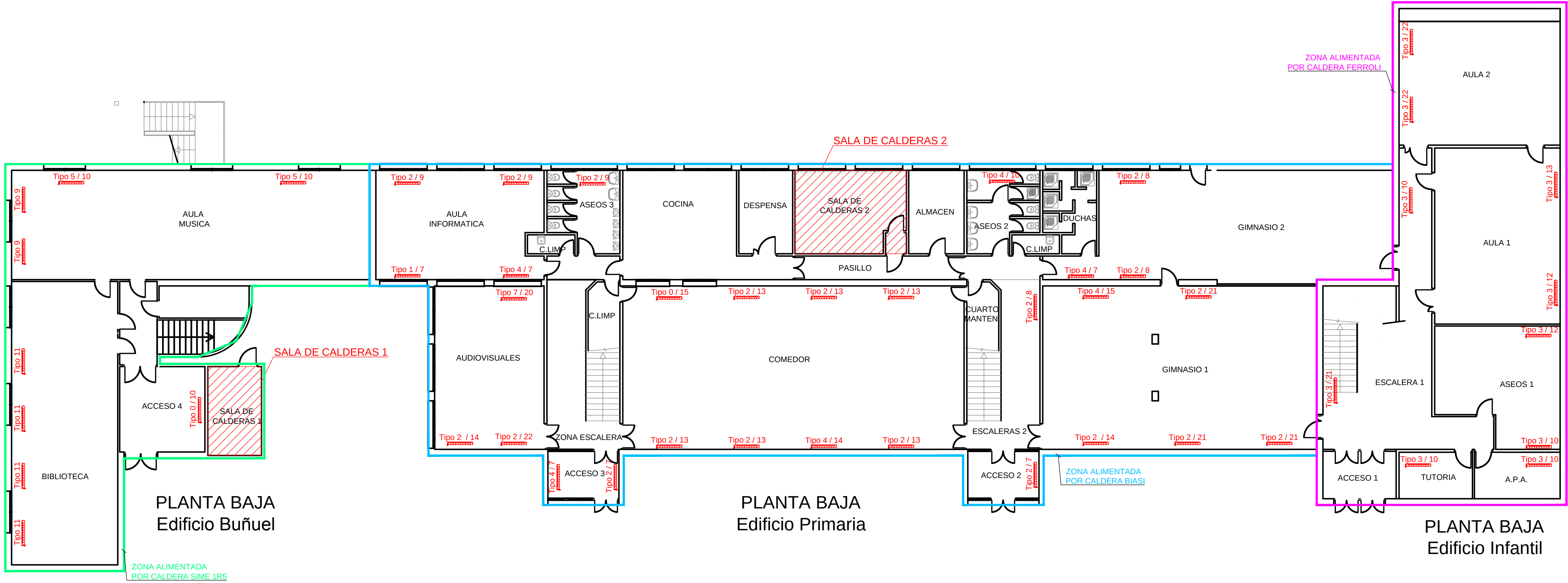
ESCALA:

VE

FEBRERO 2017

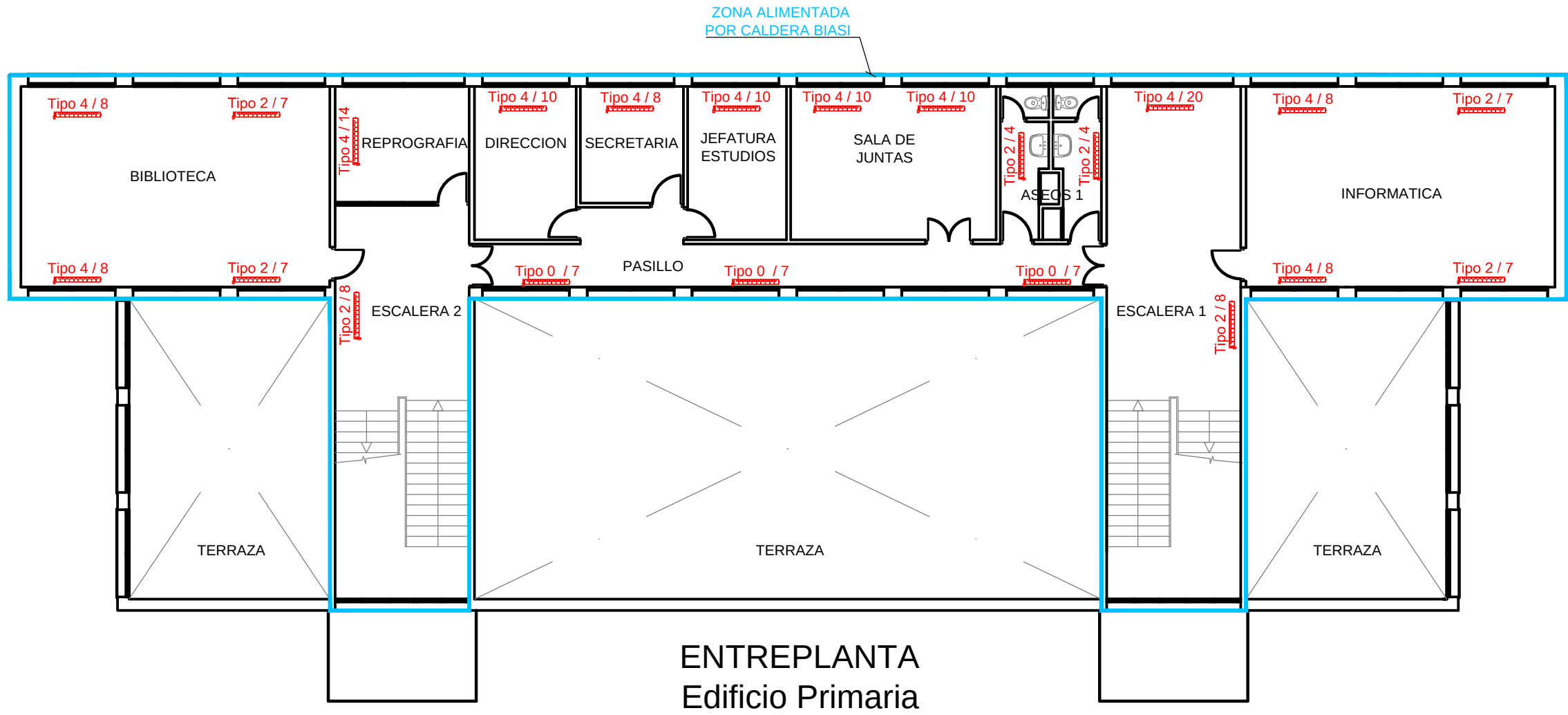
REM: 148

DOLMEN
INGENIERIA
Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 info@dolmeningenieria.com



LEYENDA
Tipo x / y
x: número del tipo de radiador según tabla
y: número de elementos del radiador

Tipo de radiador	Descripción	Potencia por elemento en W (ΔT = 50°C)
Tipo 0	Radiador de hierro fundido Duba 61-3D	81
Tipo 1	Radiador de hierro fundido Duba 80-3D	100
Tipo 2	Radiador de hierro fundido Duba 95-3D	118,5
Tipo 3	Radiador de hierro fundido Clásico N80-4	99,7
Tipo 4	Radiador de hierro fundido Clásico N95-4	117,6
Tipo 5	Radiador de aluminio Dubal 60	120,8
Tipo 6	Radiador de aluminio Dubal 80	155,5
Tipo 7	Radiador de aluminio Dubal entrecentros 800	163,4
Tipo 8	Panel de acero ADRA 600 S 300	494
Tipo 9	Panel de acero ADRA 600 S 600	988
Tipo 10	Panel de acero ADRA 600 S 700	1153
Tipo 11	Panel de acero ADRA 600 S 800	1318
Tipo 12	Panel de acero ADRA 600 S 900	1482
Tipo 13	Panel de acero ADRA 600 S 1500	2471



Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com

Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

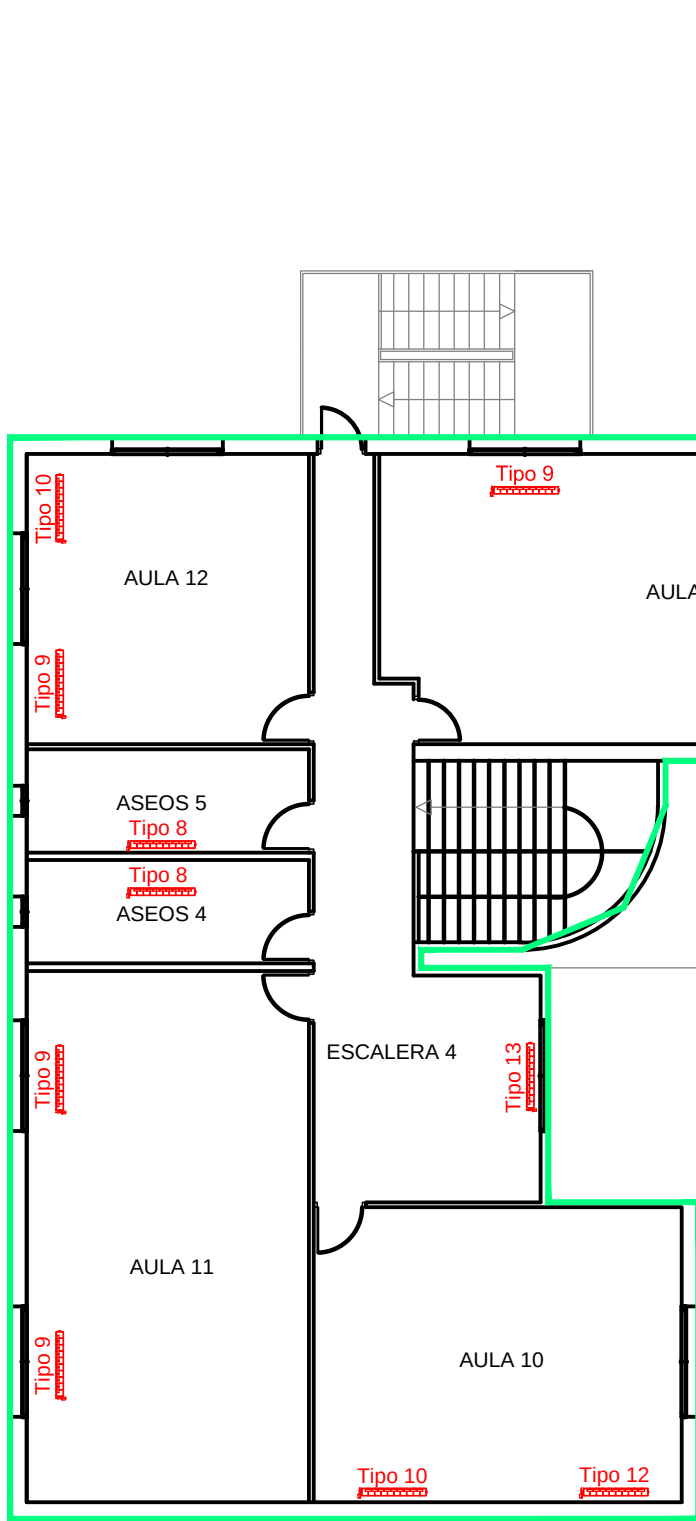
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA**

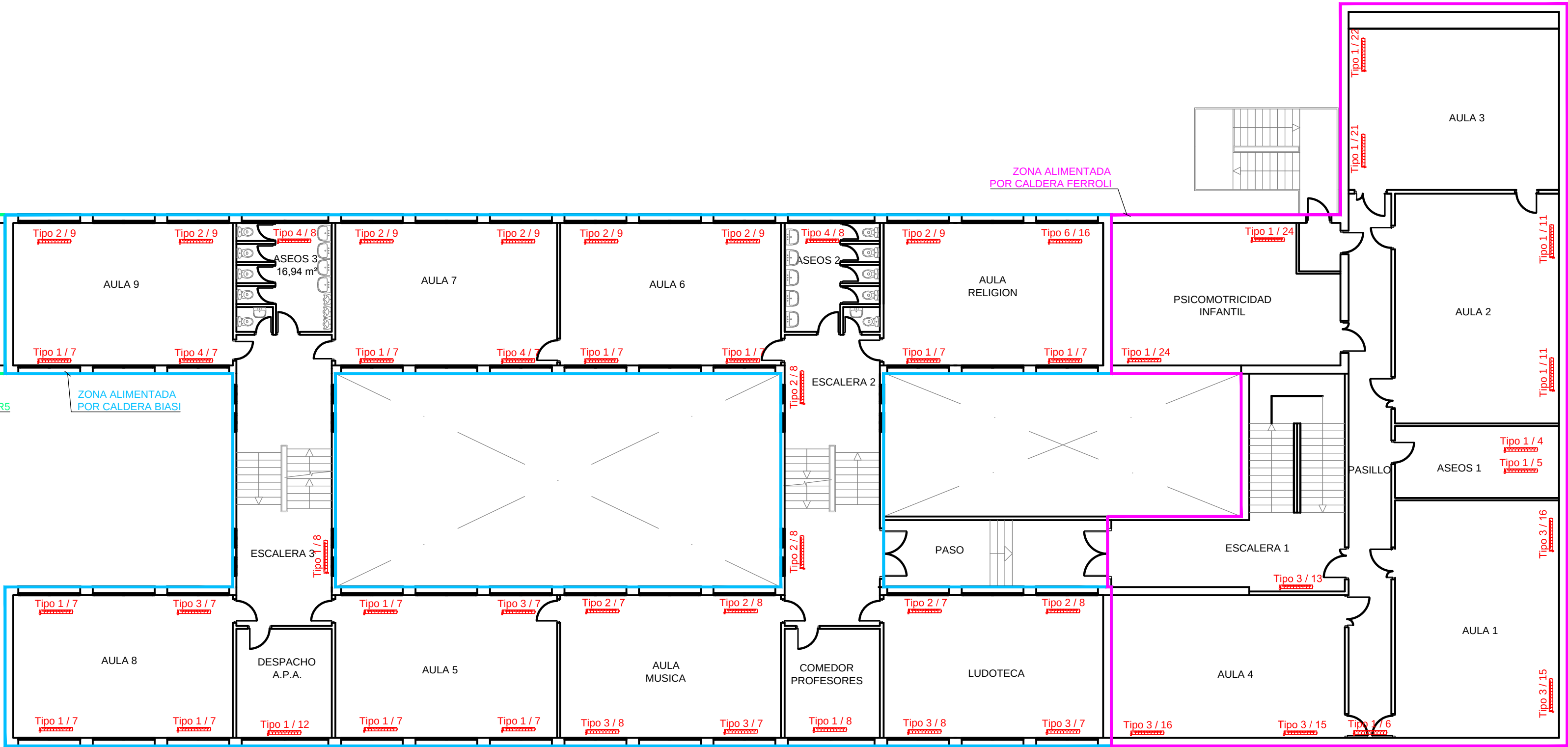
PLANO: **02**

**SUPERFICIES PLANTA BAJA Y ENTREPLANTA.
DISTRIBUCIÓN DE RADIADORES**

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ TEC. GRADO SUP.:	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453 ESCALA: 1:150 FEBRERO 2017
IDENTIFICADOR: 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1	REM: 148

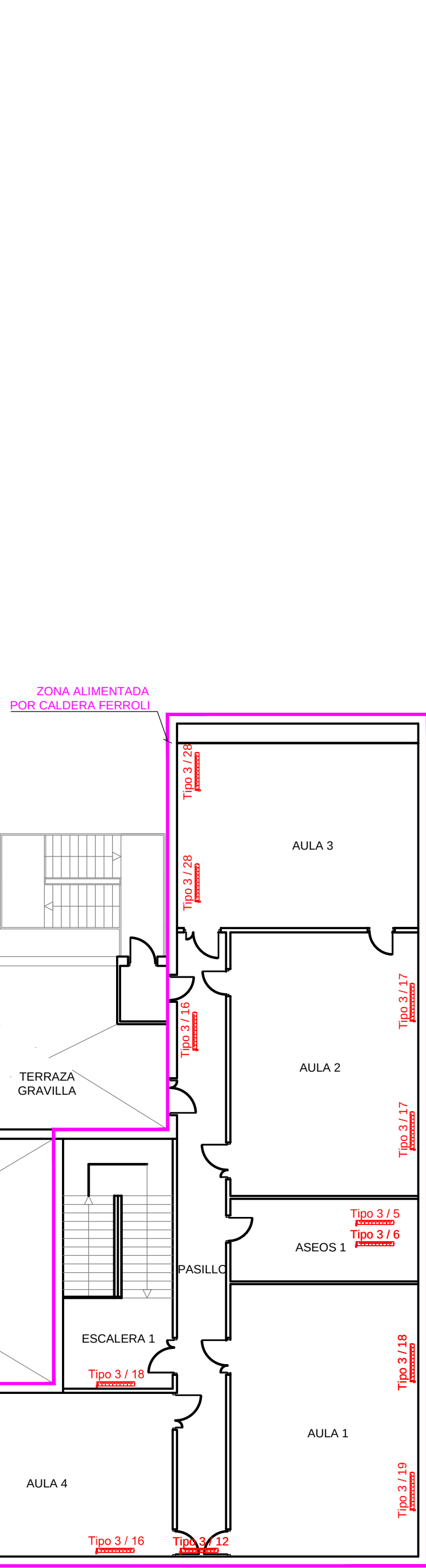


PLANTA PRIMERA
Edificio Buñuel

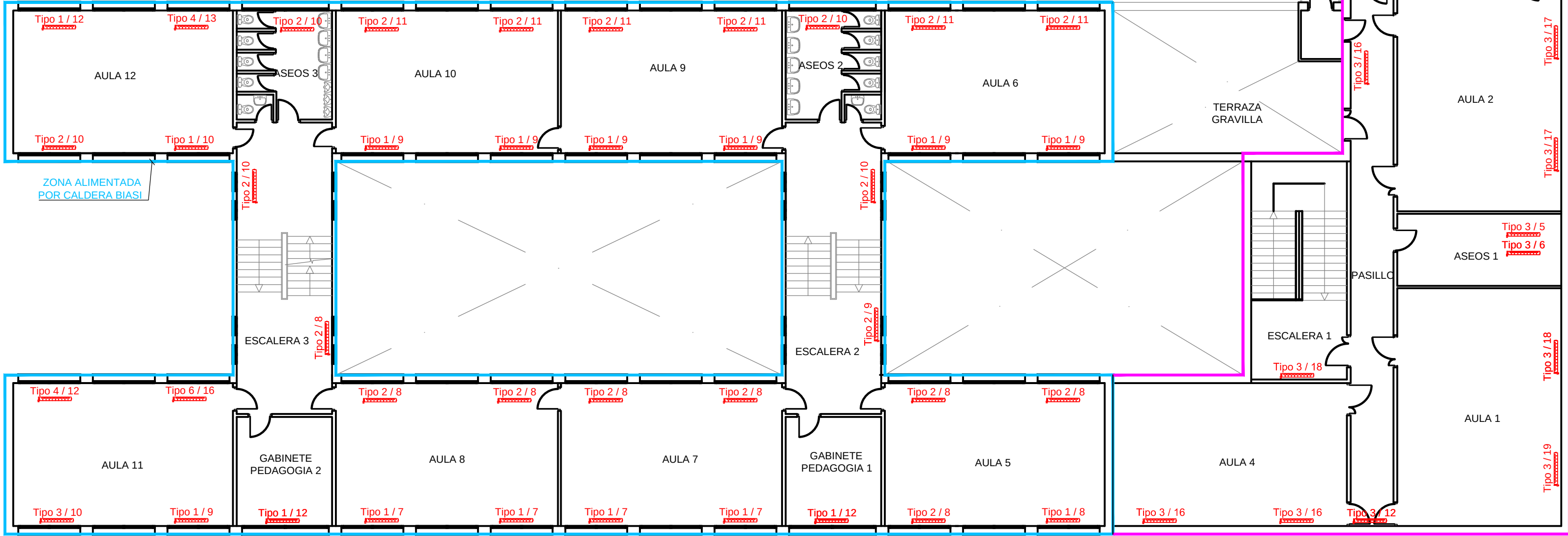


PLANTA PRIMERA
Edificio Primaria

PLANTA PRIMERA
Edificio Infantil



PLANTA SEGUNDA
Edificio Infantil



PLANTA SEGUNDA
Edificio Primaria

LEYENDA
Tipo x / y
x: número del tipo de radiador según tabla
y: número de elementos del radiador

Tipo de radiador	Descripción	Potencia por elemento en W (ΔT= 50°C)
Tipo 0	Radiador de hierro fundido Duba 61-3D	81
Tipo 1	Radiador de hierro fundido Duba 80-3D	100
Tipo 2	Radiador de hierro fundido Duba 95-3D	118,5
Tipo 3	Radiador de hierro fundido Clásico N80-4	99,7
Tipo 4	Radiador de hierro fundido Clásico N95-4	117,6
Tipo 5	Radiador de aluminio Dubal 60	120,8
Tipo 6	Radiador de aluminio Dubal 80	155,5
Tipo 7	Radiador de aluminio Dubal entrecentros 800	163,4
Tipo 8	Panel de acero ADRA 600 S 300	494
Tipo 9	Panel de acero ADRA 600 S 600	988
Tipo 10	Panel de acero ADRA 600 S 700	1153
Tipo 11	Panel de acero ADRA 600 S 800	1318
Tipo 12	Panel de acero ADRA 600 S 900	1482
Tipo 13	Panel de acero ADRA 600 S 1500	2471



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA

PLANO: 03

SUPERFICIES PLANTA PRIMERA Y PLANTA
SEGUNDA. DISTRIBUCIÓN DE RADIADORES

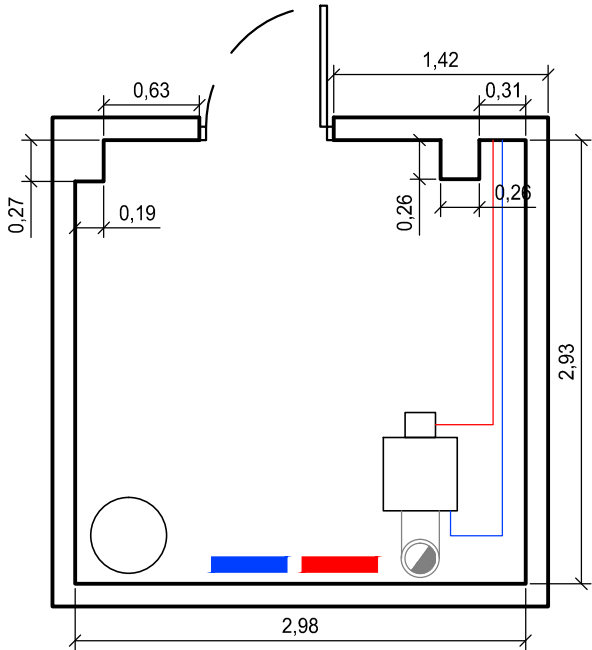
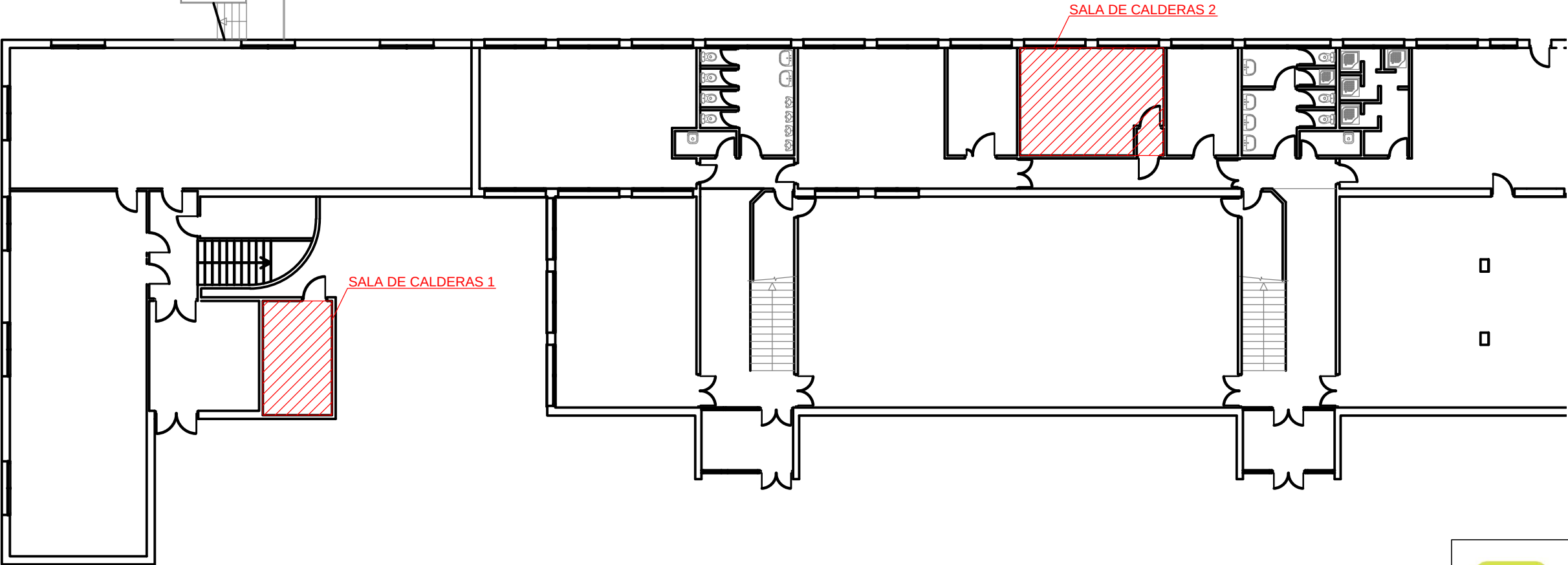
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1	INGENIERO T. INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453 ESCALA: 1:150 FEBRERO 2017 REM: 148
---	--

NOTA

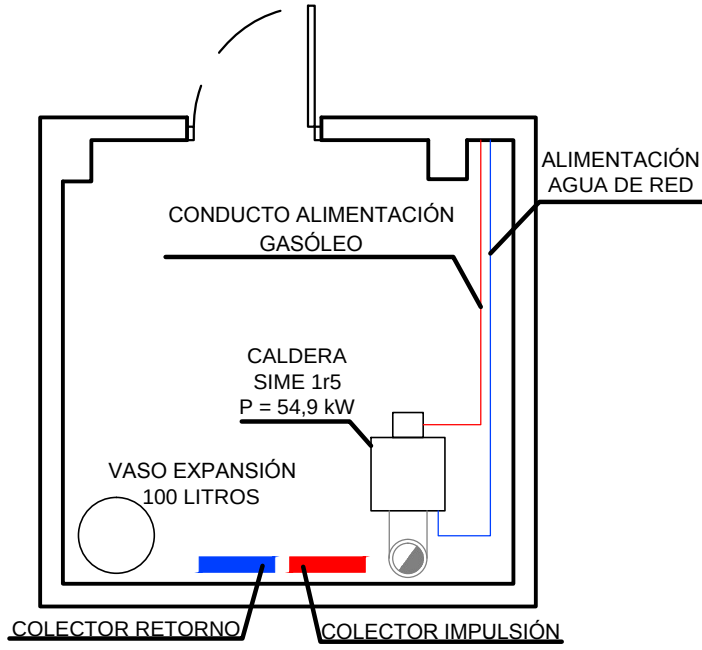
Lo reflejado en el presente plano en color verde corresponde a una posible ampliación de la instalación receptora de gas para dar servicio a la cocina

PLANTA BAJA

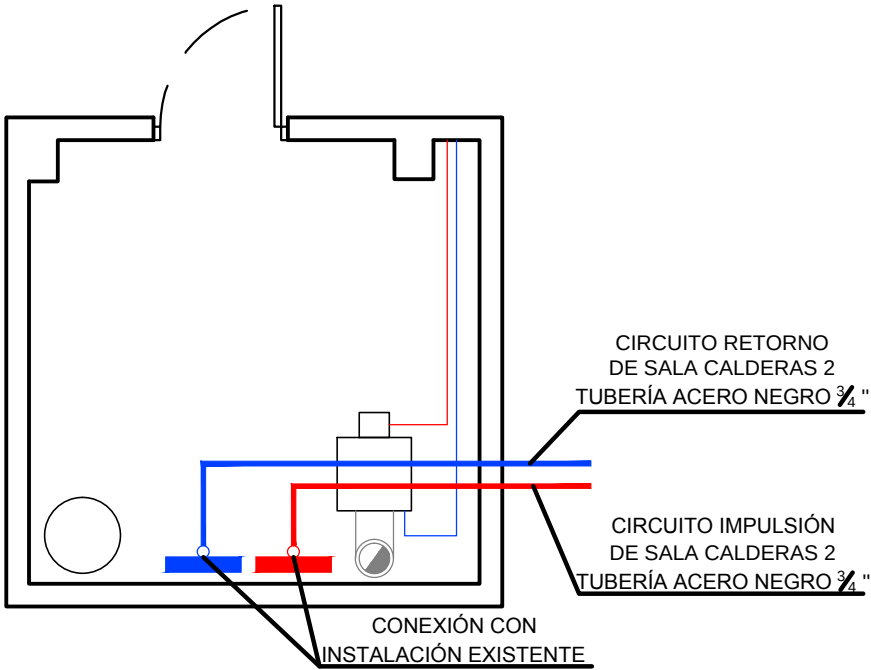
Escala 1:200



PLANTA ACOTADA



PLANTA ESTADO ACTUAL



PLANTA ESTADO REFORMADO



Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com



Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA**

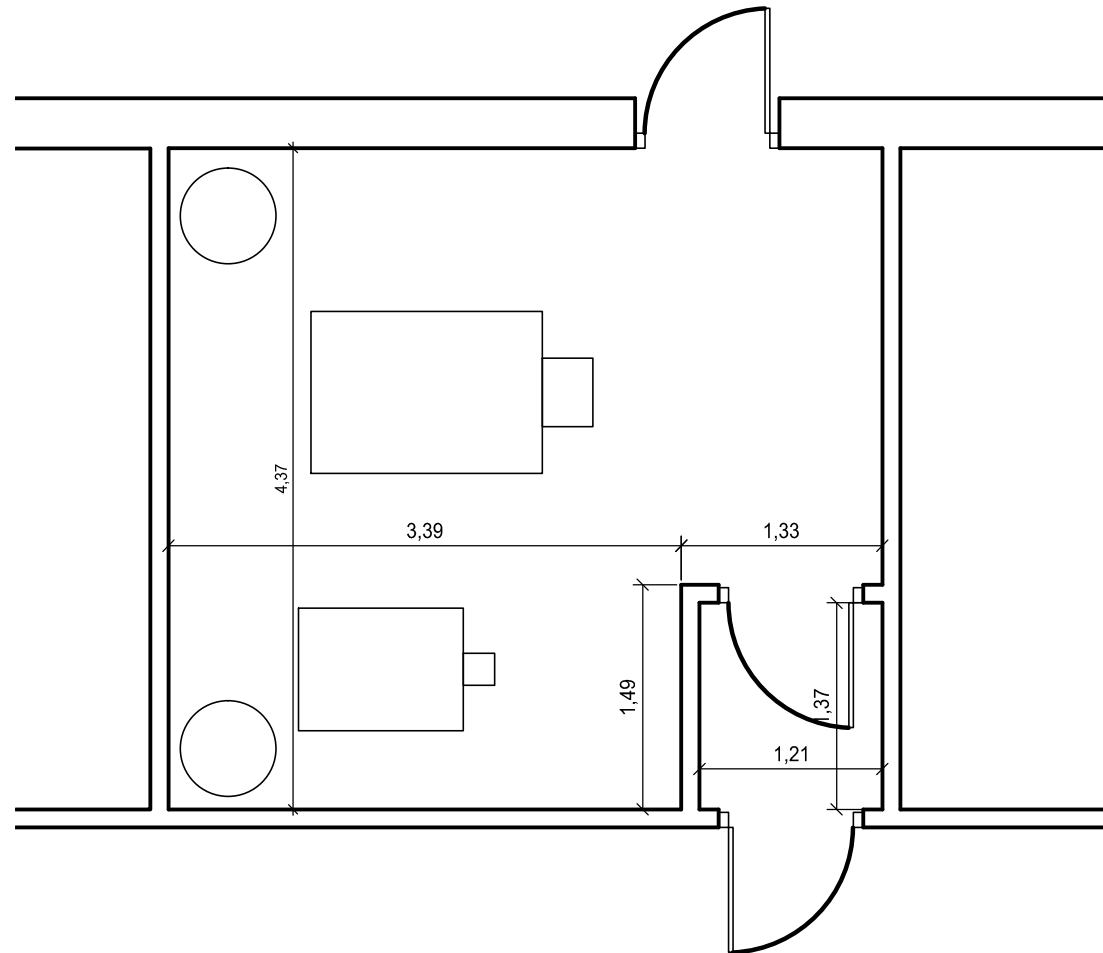
PLANO:
**PLANTA ACOTADA, ESTADO ACTUAL Y
REFORMADO SALA DE CALDERAS 1.**

POSIBLE AMPLIACIÓN EDIFICIO EDUCACIÓN INFANTIL

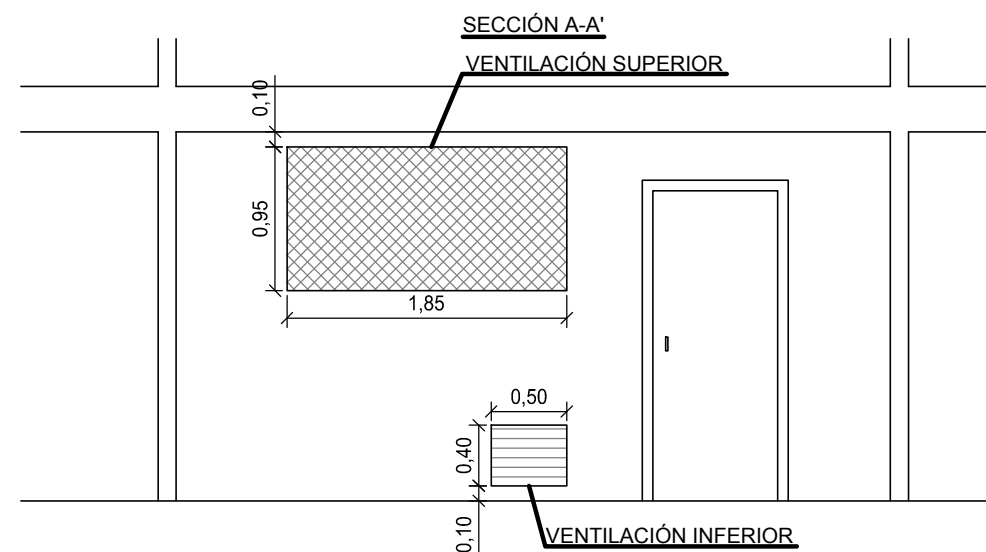
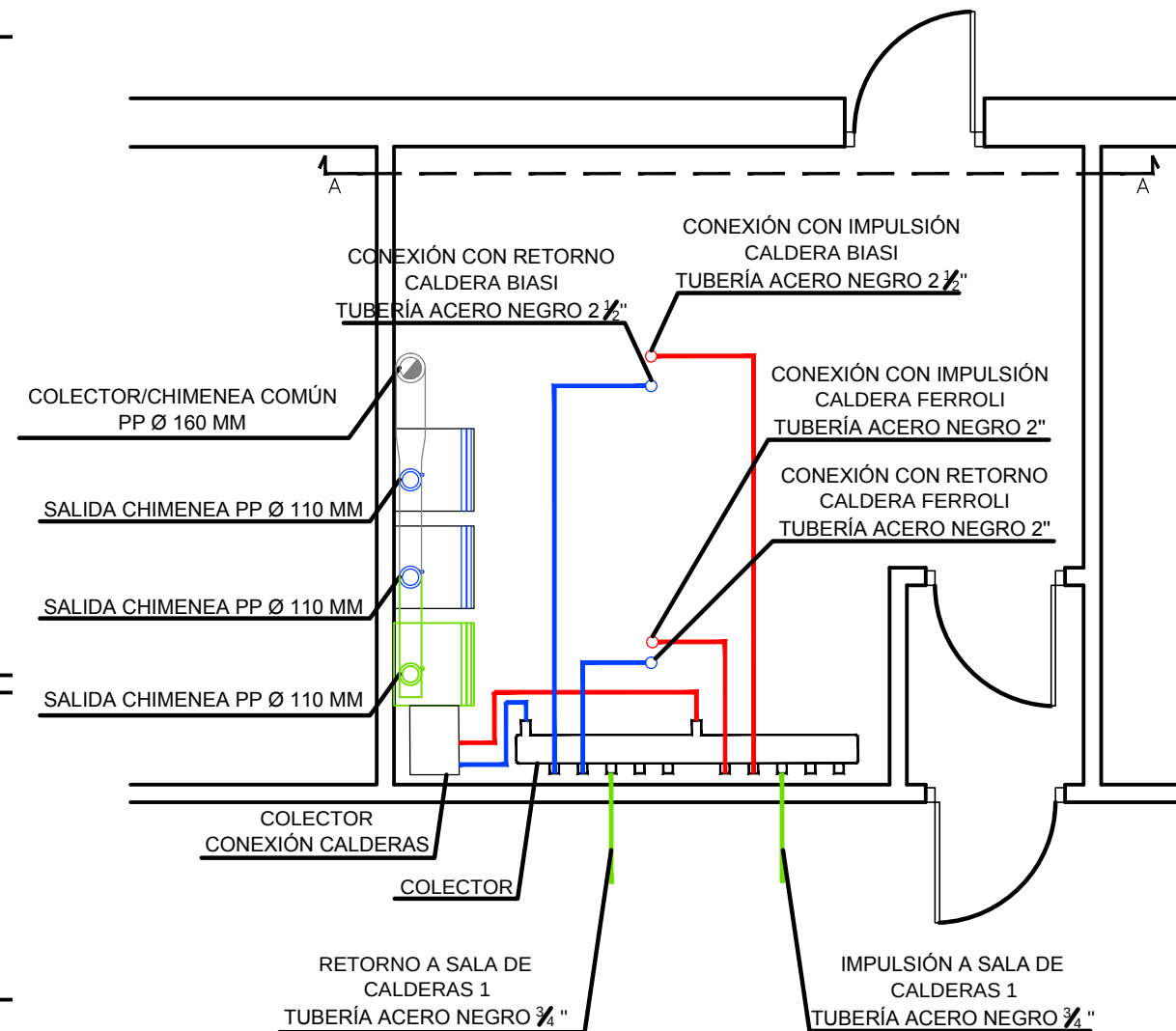
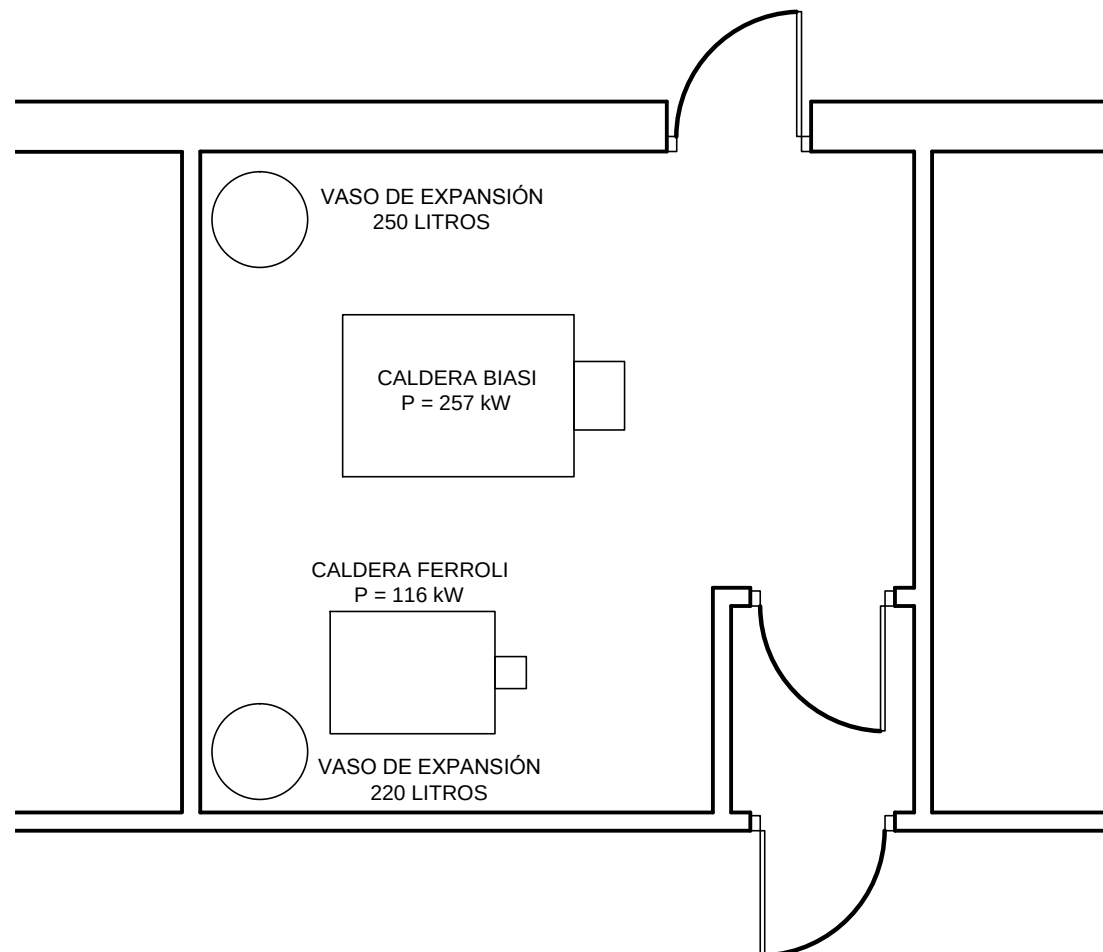
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:50
	FEBRERO 2017 REM: 148

IDENTIFICADOR:
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1

PLANTA ACOTADA



PLANTA ESTADO ACTUAL



PLANTA ESTADO REFORMADO

NOTA

Lo reflejado en el presente plano en color verde corresponde a una posible ampliación de la instalación receptora de gas para dar servicio a la cocina



Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 info@dolmeningenieria.com



Zaragoza

AYUNTAMIENTO

Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

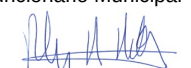
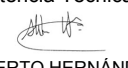
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA

PLANO:

05

PLANTA ACOTADA, ESTADO ACTUAL Y
REFORMADO SALA DE CALDERAS 2

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:50
	FEBRERO 2017 REM: 148

IDENTIFICADOR:
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1

PLANTA BAJA
Escala 1:200

SALA DE CALDERAS 2

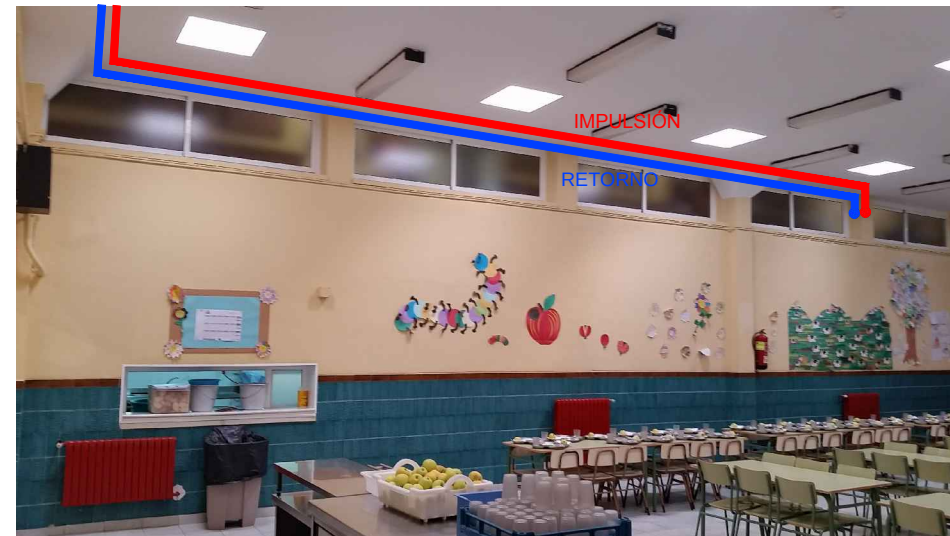
SALA DE CALDERAS 1

CONEXIÓN COLECTORES
RETORNO TUBERÍA
ACERO NEGRO 3/4"
LONGITUD = 50 METROS

CONEXIÓN COLECTORES IMPULSIÓN
TUBERÍA ACERO NEGRO 3/4"
LONGITUD = 50 METROS

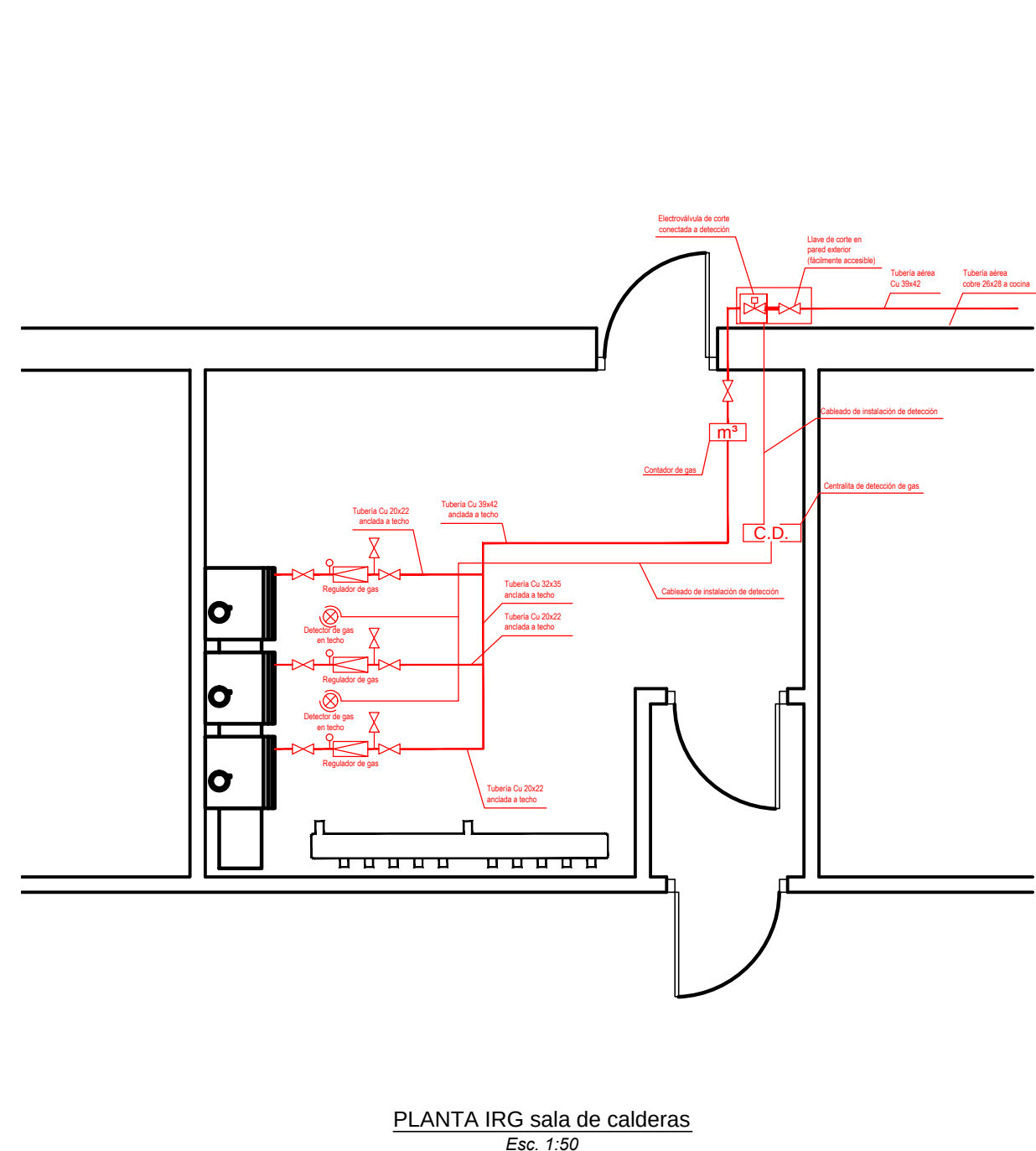
Lo refle
color ve
ampliaci
gas para

Lo reflejado en el presente plano en color verde corresponde a una posible ampliación de la instalación receptora de gas para dar servicio a la cocina

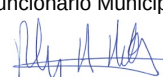


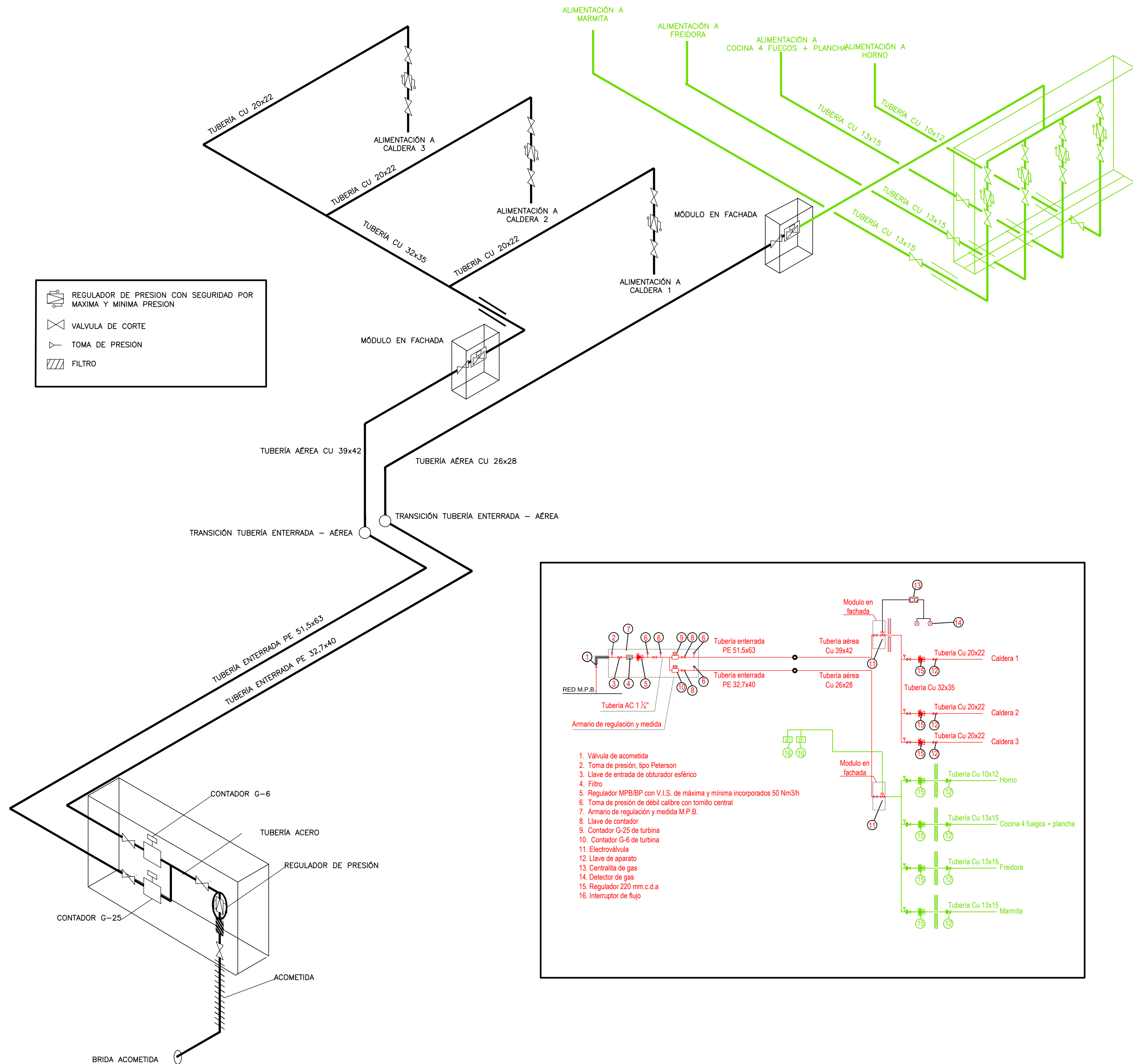
06 |

17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1



NOTA Lo reflejado en el presente plano en color verde corresponde a una posible ampliación de la instalación receptora de gas para dar servicio a la cocina

	DOLMEN I N G E N I E R I A
Paseo Sagasta nº 17 3ª Dcha A ■ 50008 Zaragoza tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com	
	Zaragoza AYUNTAMIENTO Gerencia de Urbanismo
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES	
PROYECTO DE REFORMA DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA COLEGIO JERÓNIMO ZURITA	
PLANO: 08 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado n.º: 2453
TEC. GRADO SUP.:	
ESCALA: VE	
FEBRERO 2017	REM: 148
IDENTIFICACIÓN: 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1	



NOTA
Lo reflejado en el presente plano en color verde corresponde a una posible ampliación de la instalación receptora de gas para dar servicio a la cocina

DOLMEN
INGENIERIA
Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com

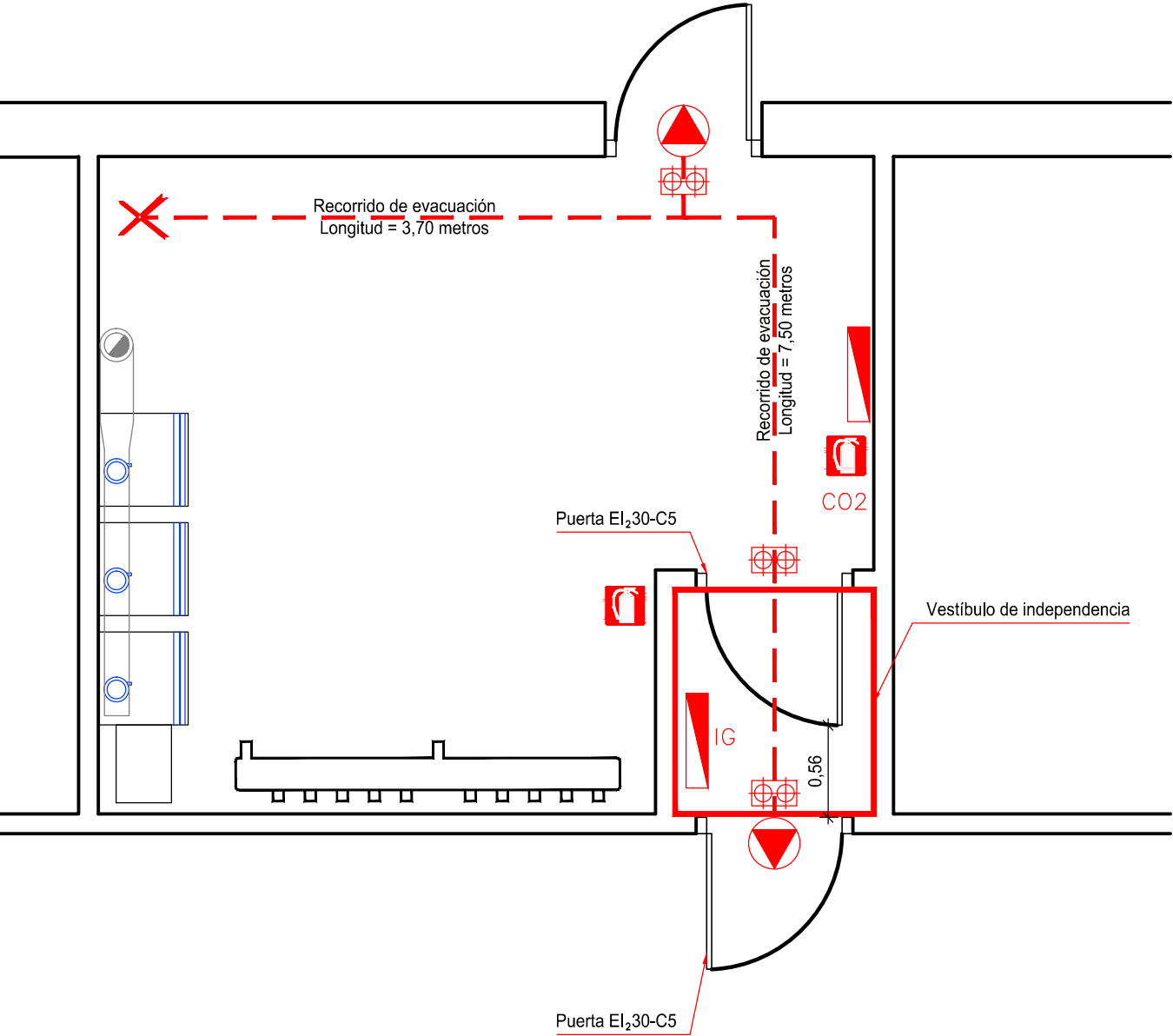
Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA**

PLANO: **09**
ESQUEMA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ TEC. GRADO SUP.: IDENTIFICADOR: 17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453 ESCALA: SE ENERO 2017 REM: 148
--	---



PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PASIVA	
Estructura portante	R-120
Paredes y techo	EI-120
Paredes del vestíbulo de independencia	EI-120
Patinillo chimenea	EI-120
Resistencia al fuego de las puertas	EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación	25 m

LEYENDA	
	EXTINTOR POLVO ABC 6Kg .EF 21A-113B
	EXTINTOR CO ₂ 5Kg. EF 34B
	ORIGEN DE EVACUACIÓN
	SALIDA DE PLANTA
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	CUADRO ELÉCTRICO
	CUADRO ELÉCTRICO INTERRUPTOR GENERAL

Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com

Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA DE
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA
COLEGIO JERÓNIMO ZURITA**

PLANO: **10**

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
SALA DE CALDERAS 2**

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:40
	FEBRERO 2017 REM: 148

IDENTIFICADOR:
17-011 – LAL CP J ZURITA PRIM EFIC ICA - P1