

SUMARIO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1	OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
2	DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA	3
2.1	UBICACIÓN	3
3	NORMATIVA A CUMPLIR.....	4
3.1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN.....	4
3.2	INSTALACIONES MECÁNICAS (AGUA, SANEAMIENTO Y GAS NATURAL)	7
3.3	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	11
4	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	13
4.1	CALEFACCIÓN.....	13
4.1.1	<i>Descripción del edificio.....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Descripción de los cerramientos.....</i>	<i>13</i>
4.1.3	<i>Condiciones exteriores de cálculo.....</i>	<i>13</i>
4.1.4	<i>Condiciones interiores de cálculo.....</i>	<i>14</i>
4.1.5	<i>Cargas térmicas de las estancias.....</i>	<i>14</i>
4.1.6	<i>Red de tuberías.....</i>	<i>15</i>
4.1.7	<i>Sistema de producción de calor.....</i>	<i>16</i>
4.1.8	<i>Sistema de control y regulación.....</i>	<i>18</i>
4.1.9	<i>Chimenea de evacuación de humos.....</i>	<i>19</i>
4.1.10	<i>Fuentes de energía.....</i>	<i>19</i>
4.1.11	<i>Especificaciones de equipos y componentes.....</i>	<i>20</i>
4.1.12	<i>Cálculo de las cargas térmicas.....</i>	<i>20</i>
4.2	REFRIGERACIÓN.....	21
4.2.1	<i>Ubicación de los aparatos.....</i>	<i>21</i>
4.2.2	<i>Equipos.....</i>	<i>22</i>

4.2.3	Conexiones	23
5	FONTANERÍA	24
5.1	AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)	24
5.1.1	Conexión de servicios de AFS	24
5.2	AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	27
5.2.1	Conexión de servicio de ACS	27
6	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	29
6.1	RED VERTICAL Y ELEMENTOS DE DESAGÜE INTERIOR	29
6.2	RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)	29
6.2.1	Elementos especiales de la instalación de saneamiento.....	30
6.2.2	Saneamiento de la parcela	33
6.2.3	Envío de las aguas a la red de alcantarillado.....	34
7	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL.....	35
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	35
7.1.1	Descripción de los puntos de consumo.....	36
7.1.2	Pruebas, ensayos y verificaciones	36
7.2	AIRE PARA LA COMBUSTIÓN Y VENTILACIÓN	36
8	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	37
8.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	37
8.2	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	37
8.2.1	Sistema previsto.....	37
8.2.2	Partes de la instalación.....	37
8.2.2.1	Caja general de protección y medida (CPM)	37
8.2.3	Alumbrado y tomas de corriente	43
8.2.4	Puesta a tierra.....	45
8.3	SISTEMA DE ALARMA	46
8.4	RED DE TIERRAS	47
9	VENTILACIÓN.....	50

9.1	VENTILACIÓN DE CUARTOS DE BAÑO	50
9.1.1	INSTALACIÓN:.....	51
9.2	VENTILACIÓN DE LA COCINA	52
9.2.1	DISEÑO.....	52
10	INSTALACIÓN DE LA PISCINA.....	55
10.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	55
10.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN	55
10.2.1	Relación de maquinaria	55
10.2.2	Descripción de la instalación y de los servicios.....	56
10.2.3	Características del vaso	56
10.2.4	Equipamientos.....	57
10.2.5	Electricidad e iluminación	58
10.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	58
10.3.1	Descripción de las instalaciones de depuración y filtrado.....	58
10.3.2	Sistema de autocontrol.....	62

BASE DE CÁLCULOS

1	<u>INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</u>.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.1	<u>CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS. CALEFACCIÓN</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2	<u>SELECCIÓN DE RADIADORES</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.3	<u>REFRIGERACIÓN</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2	<u>INSTALACIÓN DE AGUA</u>.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1	<u>CONSUMOS UNITARIOS</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2	<u>CÁLCULOS</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.1	<u>Cálculo del caudal total instantáneo</u>	¡Error! Marcador no definido.

2.2.2	<u>Cálculo del caudal simultáneo</u>	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3	<u>Cálculo de diámetros</u>	¡Error! Marcador no definido.
2.2.4	<u>Tablas de resultados</u>	¡Error! Marcador no definido.
3	<u>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1	<u>DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO POR HOJA DE CÁLCULO</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4	<u>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.1	<u>PREVISIÓN DE CARGAS</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.2	<u>SECCIÓN DE CONDUCTORES DE FASE Y NEUTRO</u> ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
4.3	<u>SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.4	<u>CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.5	<u>HOJA DE CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

PLANOS

1 EMPLAZAMIENTO

2 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN P. SÓTANO

3 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN P. BAJA

4 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN P. PRIMERA

5 ESQUEMA VERTICAL CALEFACCIÓN

6 INSTALACIÓN REFRIGERACIÓN P. BAJA

7 INSTALACIÓN REFRIGERACIÓN P. PRIMERA

8 INSTALACIÓN REFRIGERACIÓN P. CUBIERTA

9 INSTALACIÓN AGUA Y GAS P. SÓTANO

10 INSTALACIÓN AGUA P. BAJA

- 11 INSTALACIÓN AGUA P. PRIMERA
- 12 INSTALACIÓN AGUA P. PARCELA
- 13 ESQUEMA VERTICAL AGUA
- 14 INSTALACIÓN SANEAMIENTO P. SÓTANO
- 15 INSTALACIÓN SANEAMIENTO P. BAJA
- 16 INSTALACIÓN SANEAMIENTO P. PRIMERA
- 17 INSTALACIÓN SANEAMIENTO P. PARCELA
- 18 ESQUEMA VERTICAL SANEAMIENTO
- 19 INSTALACIÓN ELÉCTRICA P. SÓTANO
- 20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA P. BAJA
- 21 INSTALACIÓN ELÉCTRICA P. PRIMERA
- 22 INSTALACIÓN ELÉCTRICA P. CUBIERTA
- 23 INSTALACIÓN ELÉCTRICA P. PARCELA
- 24 ESQUEMA UNIFILAR
- 25 RED DE TIERRAS
- 26 ESQUEMA PISCINA

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

ANEXOS

1 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto de estudio de este proyecto es la definición de las instalaciones propuestas para la casa unifamiliar situada en la provincia de Barcelona, exactamente en la población de L'Ametlla del Vallès.

También se definen las especificaciones de los equipos, componentes y materiales necesarios para las instalaciones previstas, así como la valoración de los trabajos de instalación, que también forma parte del objeto de estudio del proyecto, por la cual cosa se dará un presupuesto detallado del contenido de los diferentes sistemas de las instalaciones.

El proyecto consta de las siguientes partes:

Memoria descriptiva

Parte donde se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de las instalaciones y los equipos y sistemas proyectados. Se especifican las bases de cálculos y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado destinado a los cálculos se incluyen todas las fórmulas y pasos necesarios para la resolución de las distintas instalaciones.

Pliego de condiciones

Parte donde se indican las condiciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

Presupuesto

Parte donde se detalla el número de unidades de cada partida agrupadas según las zonas definidas en el proyecto. Junto a cada unidad se encuentra un precio para valorar las instalaciones calculadas.

Planos

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

2 DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA

El proyecto es objeto de una casa unifamiliar aislada a construir en el municipio de L'ametlla del Vallès provincia de Barcelona. Básicamente la casa consta de una planta sótano, una planta baja, una planta primera y la planta parcela.

El sótano está dedicado básicamente al aparcamiento de vehículos con capacidad para dos coches. Tendrá dos accesos interiores a la planta baja de la vivienda para evitar salir al exterior para tener acceso al interior de la vivienda. La planta baja está formada por la cocina, dos sanitarios, el comedor, un cuarto trastero, la sala de estar y un dormitorio. También dispone de dos terrazas exteriores con salida al jardín. En la primera planta se encuentra el resto de dormitorios, dos baños completos y una sala destinada al ocio de la familia. Los dormitorios disponen de terrazas.

Toda la planta de la vivienda tiene un área exterior de jardín donde se encuentra la piscina. También se ha habilitado una zona de jardín para la plantación de productos alimenticios.

2.1 UBICACIÓN

La casa se encuentra ubicada en el municipio de L'Ametlla del Vallès como hemos mencionado anteriormente, concretamente en la calle Camí Antic de Caldes número 66. La principal vía de acceso a este municipio es la carretera C-17, en la zona conocida como la autovía de L'Ametlla. Las otras carreteras que llegan a la población son de carácter local.

L'Ametlla del Vallès se encuentra en la provincia del Vallès Oriental, al norte de Granollers. En el plano número 1 de emplazamiento se pueden ver los planos de la ubicación del terreno.

3 NORMATIVA A CUMPLIR

A continuación se especifica la normativa a cumplir para cada tipo de instalación.

3.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 186, 05/08/1998) (CE - BOE núm. 259, 29/10/1998) y posteriores modificaciones de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo.

Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (CE - BOE núm. 125, 26/05/1995).

- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Instrucciones Complementarias MI IF.

Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre (BOE núm.: 291,6/12/77) y posteriores modificaciones de las instrucciones complementarias MI IF.

- Norma Básica de la edificación NBE-CT-79- Condiciones térmicas en los edificios. Real Decreto 2429/1979 de 6 de julio (BOE N° 253, 22/10/79).

- Norma Reglamentaria de Edificación NRE-AT-87 Aislamiento Térmico.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88. Condiciones acústicas en los edificios. Orden 29-09-1988, que modifica la NBE-CA-82.
- Desarrollo de la Ley 38/1972, de 22-12, de protección del Ambiente Atmosférico. Decreto 833/1975, de 6 de febrero (BOE núm.:96, 22/04/75) y sus posteriores modificaciones. (RD 547/1979).
- Desarrollo de la Ley 22/83 de 21 de noviembre, de Protección del Ambiente Atmosférico. (DOGC nº 919, 25/11/1987) y sus posteriores modificaciones (Ley 6/96 de 18/6).
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE número: 171-2003).
- Se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis. Decreto 152/2002, de 28 de mayo, Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalitat (DOGC núm. 3652, 7/06/2002).
- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.

Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 125, 25/05/1988).
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.

Orden de 7 de junio de 1988, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1988).

Nuevas instrucciones. Orden de 15 de diciembre de 1988 (BOE núm. 310, 27/12/1988).

Modificación del la ITC-MIE-AG6 i ITC-MIE-AG11. Orden de 15 de febrero de 1991 (BOE núm. 49, 26/02/1991).

- Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y sus instrucciones técnicas complementarias ITC MI-IRG (1-13).

Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 281, 24/11/1993) (CE - BOE núm. 57, 08/03/1994).

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias según Decreto 842/2002, de 2 de agosto, BOE. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios". Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, del Ministerio de Fomento (BOE núm. 261, 29/10/1996).
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (CE - BOE núm. 82, 06/03/1971).
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997)
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o normas básicas.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones.

Todos los equipos, materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que se les hayan aplicado además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITE y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 1630/1992.

3.2 INSTALACIONES MECÁNICAS (AGUA, SANEAMIENTO Y GAS NATURAL)

- Orden de 9 de diciembre de 1975, del Ministerio de Industria (BOE núm. 11, 13/01/1976) (CE - BOE núm. 37, 12/02/1976).
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
- Diámetros y grosores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua.
Resolución del 14 de febrero de 1980, de la Dirección General de Energía (BOE núm. 58, 07/03/1980).
- Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja PIET-70.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Real Decreto 1751/1998, de 31

de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 186, 05/08/1998) (CE - BOE núm. 259, 29/10/1998) y posteriores modificaciones de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento de aparatos a presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 128, 29/05/1979) (CE - BOE núm. 154, 28/06/1979).

Modificación de los artículos 6 y 7. Real Decreto 507/1982, de 15 de enero (BOE núm. 61, 12/03/1982).

Modificación de varios artículos. Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre (BOE núm. 285, 28/11/1990) (CE - BOE núm. 21, 24/01/1991).

- Disposiciones de aplicación de la Directiva 87-404-CEE, sobre recipientes a presión simples.

Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (BOE núm. 247, 15/10/1991).

Modificación. Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 20, 24/01/1995).

Relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto. Resolución de 28 de diciembre de 1999, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 17, 20/01/2000).

- Se regula la aplicación del Reglamento de aparatos a presión en las instalaciones hechas en Cataluña.

Orden de 27 de marzo de 1990, del Departamento de Industria y Energía (DOGC núm. 1284, 27/04/1990).

- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE número: 171-2003).

- Se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis. Decreto 152/2002, de 28 de mayo, Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalitat (DOGC núm. 3652, 7/06/2002).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE N°: 224 de 18/09/2002).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua y creación de una "Comisión permanente para tuberías de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones". Orden de 28 de julio de 1974, del Ministerio de Obras Públicas (BOE núm. 236 y 237, 02 y 03/10/1974) (CE - BOE núm. 260, 30/10/1974).
- Características que tienen que cumplir las protecciones a instalar entre las redes de los diferentes suministros públicos que discurren por el subsuelo.
Decreto 120/1992, de 28 de abril, del Departamento de Industria y Energía (DOGC núm. 1606, 12/06/1992).
Modificación. Decreto 196/1992, de 4 de agosto (DOGC núm. 1649, 25/09/1992).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
Orden de 15 de septiembre de 1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE núm. 228, 23/09/1986).
- Se aprueba el texto refundido de los preceptos de la Ley 5/1981, de 4 de junio, sobre desarrollo legislativo en materia de evacuación y tratamiento de aguas residuales y de la Ley 17/1987, de 13 de julio, sobre administración hidráulica de Cataluña, en un texto único.
Decreto Legislativo 1/1988, de 28 de enero, del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas (DOGC núm. 962, 07/03/1988).

- Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y sus instrucciones técnicas complementarias ITC MI-IRG (1-13).
Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 281, 24/11/1993) (CE - BOE núm. 57, 08/03/1994).
- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.
Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 125, 25/05/1988).
- Reglamento general del servicio público de gases combustibles.
Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, del Ministerio de Industria (BOE núm. 279, 21/11/1973).
Complementación artículo 27. Decreto 1091/1975, de 24 de abril (BOE núm. 121, 21/05/1975).
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (CE - BOE núm. 82, 06/03/1971).
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).
- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o normas básicas.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones.

3.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía.
Decreto del 12 de marzo de 1954, del Ministerio de Industria (BOE núm. 105, 15/04/1954).

Modificación del Reglamento. Real Decreto 724/1979, de 2 de febrero (BOE núm. 84, 07/04/1979).

Modificación de los artículos 2 i 92. Orden de 18 de septiembre de 1979 (BOE núm. 232, 27/09/1979).

Modificación. Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio (BOE núm. 230, 25/09/1984).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias según Decreto 842/2002, de 2 de agosto, BOE. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Reglamento sobre acometidas eléctricas y normas de aplicación.
Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 272, 12/11/1982) (CE - BOE núms. 291 y 312, 04 y 29/12/1982 y BOE núm. 44, 21/02/1983).

- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IPT y NTE-IPP. Directrices de la normativa de puesta a tierra VDE y de puesta a tierra en cimentaciones VDEW.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (CE - BOE núm. 82, 06/03/1971).
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

4.1 CALEFACCIÓN

4.1.1 Descripción del edificio

La vivienda objeto de este proyecto es una vivienda del tipo residencial la cual se climatizará para que alcance el nivel de confort adecuado según las necesidades.

4.1.2 Descripción de los cerramientos

A continuación se describen las características de los cerramientos:

- Tipo cristal: $2,80 \text{ W/m}^2$ (doble vidrio)
- Color: Claro
- Pared exterior: $0,93 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Suelo: $0,599 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Tejado: $0,559 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Techo: $0,599 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

4.1.3 Condiciones exteriores de cálculo

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido del Servicio Meteorológico Nacional, en lo relativo a las temperaturas y considerando las variaciones horarias y mensuales de las mismas de acuerdo con UNE 100014.

El edificio está situado en L' Ametlla del Vallès y como condiciones térmicas de diseño se han tomado las correspondientes a Barcelona a 41° latitud Norte y 100 m sobre el nivel del mar.

Condiciones de invierno

La temperatura seca exterior de diseño en invierno es de 2 ° C.

Se considera según los datos climatológicos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, que en los meses de diciembre, enero y febrero, se pueden alcanzar temperaturas inferiores a ésta.

Condiciones de verano

La temperatura exterior media de verano se ha considerado de 31° C.

Según los datos climatológicos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, esta temperatura se puede superar en los 4 meses de verano.

La oscilación media diaria de las temperaturas secas durante el verano es de 8,4° C.

4.1.4 Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones interiores de diseño para la temperatura en el interior de los locales calefactados es de 21 °C, excepto en los baños que se ha optado por una temperatura de confort más elevada, de 22 °C.

Las estancias que no disponen de radiadores, es debido a que se considera que son zonas en las que no hay presencia habitual de personas o simplemente son zonas de paso, por lo que no se cree conveniente calefactarlas.

4.1.5 Cargas térmicas de las estancias

Para el cálculo de las cargas de calefacción se utiliza un método de cálculo manual convencional encontrado en el libro “Calefacción, Ed. CEAC”, que consiste en aplicar los valores de los coeficientes de transmisión de calor de los diferentes cerramientos que anteriormente se han comentado con los correspondientes valores de las superficies.

Todas las hojas de cálculo que se comentan en este apartado se encuentran en el apartado de bases de cálculos de este proyecto.

4.1.6 Red de tuberías

Los circuitos de agua caliente que alimentan a los radiadores se realizan con tuberías de cobre. Para evitar las pérdidas de energía en la medida de lo posible, las tuberías en los recorridos por espacios no tratados climatológicamente se aislarán exteriormente con camisa aislante de espuma elastomérica acabada en pintura.

El circuito de calefacción es bitubo con tal de minimizar las pérdidas. Dispone de un circuito de llenado de los radiadores y otro de retorno hacia el acumulador.

El circuito nace en la caldera que se encuentra en la planta sótano de la vivienda, desde donde el agua caliente es conducida a los diferentes radiadores distribuidos en la planta baja y la primera planta de la vivienda.

En los puntos más elevados de cada circuito se instalan purgadores manuales de aire con llave de paso. En los puntos más bajos de cada circuito, a su vez, se incorporan grifos de vaciado con descarga conducida al desagüe más cercano.

Las tuberías se dotan de una pendiente mínima del 1% con objeto de que las posibles burbujas de aire que se formen en el circuito puedan desplazarse hacia los purgadores en los puntos más altos de la instalación.

El dimensionado de las tuberías de la instalación se obtiene de la siguiente tabla, extraída del manual de calefacción de ROCA:

Kcal/h	Ø Tubería
Hasta 3100	Cu 15x1
3101 – 5100	Cu 18x1
5101 – 9500	Cu 22x1
9501 - 17600	Cu 28x1,2

4.1.7 Sistema de producción de calor

Del sistema de producción de calor para la instalación objeto de estudio de este proyecto se encarga una caldera de pie a gas natural para producir agua caliente para la calefacción.

La caldera elegida para la instalación será la KN 42-8 E de las siguientes características:

- Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo; en mm.): 850 x 740 x 737
- Tipo de aparato/combustible: hierro fundido/gas
- Potencia útil (kW): 42
- Presión máx. circuito (bar): 4
- Método de producción: mediante acumulador externo con módulo de preferencia SVM 1
- Peso (Kg.): 147
- Ø evacuación de gases (mm.): 180

Este tipo de calderas es poco contaminante y de bajo consumo; la técnica de quemador con premezcla procura bajos valores de emisión tanto de CO₂ como de Nox. El intercambiador de calor fabricado en hierro fundido, perfectamente aislado y diseñado para una retención del calor óptima hace posible un alto grado de aprovechamiento energético.

Son fiables y seguras, ya que está equipada con un sensor de control de humos y encendido y seguridad del quemador mediante ionización. El proceso de arranque se hace de forma suave mediante una regulación que lentamente incrementa la cantidad de

gas. Varios dispositivos de control protegen la caldera y la instalación de calefacción de sobretemperaturas, aunque se quede sin agua en el circuito primario.

Para la producción de agua caliente sanitaria se colocará un módulo SVM 1 que permita la conexión a un acumulador intercambiador de Junkers y que su misión es dar preferencia al agua caliente sanitaria.

Un intercambiador es un depósito que permite al sistema la producción de agua caliente en suficientes cantidades como para abastecer varios puntos de consumo.

La energía de la caldera será utilizada para calentar el agua depositada en el acumulador, y sólo cuando esta demanda esté satisfecha, la caldera utilizará su potencia en el calentamiento del circuito de calefacción.

Para la instalación de este depósito se necesitará la inclusión en la caldera de una válvula de tres vías.

Ventajas del acumulador indirecto:

- Dimensiones: 1.465 mm de alto, 510 mm de diámetro.
- Aparato de 191 litros de capacidad.
- Depósito de pie.
- Preparado para realización de desinfecciones periódicas, y prevenir las infecciones por legionela.
- Posibilidad de instalar recirculación para un suministro instantáneo en todos los puntos de consumo.
- Fabricado en chapa de acero esmaltada, con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad. Protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio.
- Sensor de temperatura NTC. Control y comunicación total con la caldera.
- Gran potencia de intercambio, y magnífica estratificación del agua. Evita irregularidades en la temperatura de suministro, y reduce los tiempos de espera.

La caldera se suministra completamente montada y lista para la conexión. El aparato se sirve preparado para el funcionamiento con gas natural, en caso de querer

trabajar con propano a 37 mbar, la transformación es tan sencilla como un cambio de inyectores.



Detalle de la caldera y el acumulador instalados correctamente

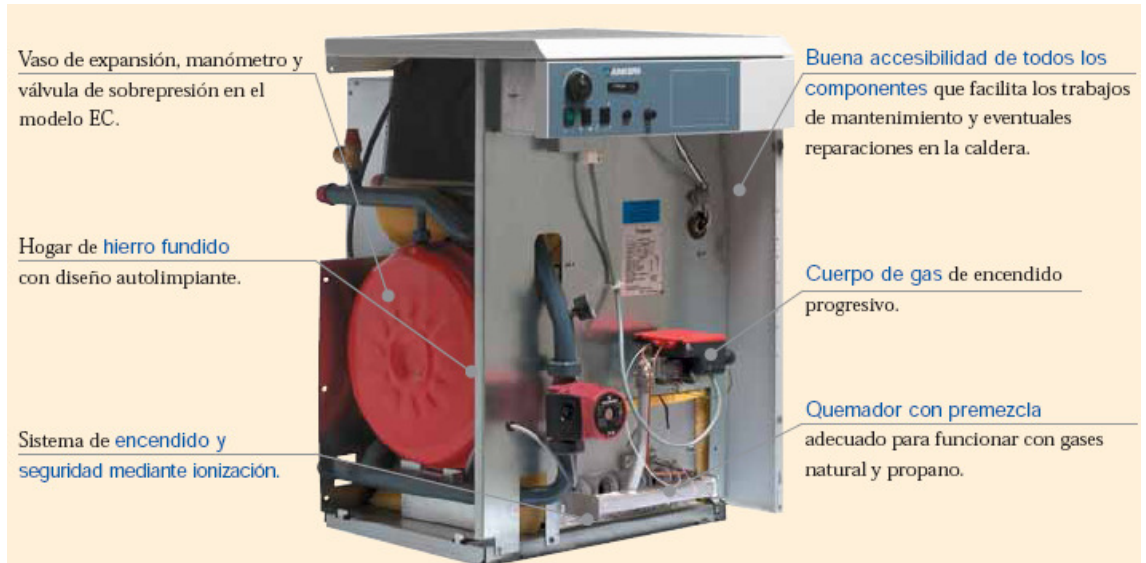
4.1.8 Sistema de control y regulación

Para ajustar los niveles de confort dentro de la vivienda, y definir en ciclos semanales cuál será la temperatura elegida para cada momento, se dispondrá del TRZ 12-2. El TRZ 12-2 es un crono-termostato digital con reloj semanal que se comunica con la caldera mediante dos hilos, y se alimenta de dos pilas LR6, con una duración teórica aproximada de 2 años.

Ventajas del trz 12-2:

- Programa semanal con dos niveles de temperatura y seis conmutaciones.
- Programa de vacaciones/antiheladas.
- Indicación de la hora y temperatura ambiente en el display digital.
- Alimentación mediante dos baterías. Para la sustitución de las baterías, no es necesario el desmontaje del aparato, y al realizarla no se pierde la programación.

- Instalación a dos hilos.



Detalle de la caldera desmontada

Para más información sobre los datos técnicos y esquemas de la caldera y sus componentes, consultar el Anexo a la memoria.

4.1.9 Chimenea de evacuación de humos

La propia caldera dispone de una chimenea para la evacuación de gases que ésta emite. El diámetro de esta chimenea es de 180 mm. Tendrá salida al exterior por la zona rampa del garaje cumpliendo con las normativas vigentes en su instalación.

4.1.10 Fuentes de energía

La fuente de energía que se utilizará en esta instalación será la electricidad y el gas ya que el equipo generador de calor es a gas natural según se ha indicado anteriormente. Y como es natural, el accionamiento de los ventiladores será mediante energía eléctrica.

4.1.11 Especificaciones de equipos y componentes

A continuación se adjunta el listado de los diferentes equipos y componentes que forman parte de la instalación descrita en este apartado:

- Radiadores

- Caldera

Especificaciones de los radiadores seleccionados:

- 2 radiadores: ROCA / DUBAL 45; 3 elementos
- 1 radiador: ROCA / DUBAL 60; 4 elementos
- 3 radiadores: ROCA / DUBAL 60; 5 elementos
- 1 radiador: ROCA / DUBAL 70; 3 elementos
- 1 radiador: ROCA / DUBAL 70; 4 elementos
- 2 radiadores: ROCA / DUBAL 70; 5 elementos
- 2 radiadores: ROCA / DUBAL 70; 6 elementos
- 2 radiadores: ROCA / DUBAL 70; 7 elementos
- 1 radiador: ROCA / DUBAL 70; 8 elementos
- 2 toalleros: ROCA / HO 45-800

La ubicación de cada equipo y radiador queda detallada en el plano de calefacción correspondiente.

4.1.12 Cálculo de las cargas térmicas

Se adjuntan en el apartado de bases de cálculo las hojas resumen del cálculo de las cargas en las diferentes zonas objeto del presente proyecto.

4.2 REFRIGERACIÓN

Para la refrigeración de las estancias más concurridas de la vivienda se optará por un sistema práctico y económico al mismo tiempo.

Los sistemas de tratamiento de aire están constituidos por el conjunto de climatizadores o unidades de tratamiento de aire en las que el aire sufre alguna modificación de sus características térmicas o termodinámicas. En el presente proyecto el sistema elegido es el que consiste en climatiza las estancias con equipos multisplit (de caudal variable de refrigerante), de forma que se pueda dar refrigerante a cualquiera de las unidades terminales. Se instalarán cuatro aparatos interiores en las instancias que más adelante se nombrarán, conectados a dos exteriores. Cada aparato exterior alimenta a dos interiores.

4.2.1 Ubicación de los aparatos

Aparatos exteriores

La vivienda tiene dos cubiertas independientes entre sí. Se colocará una máquina exterior en cada una de las cubiertas de que dispone la vivienda tal y como se indica en los planos correspondientes de refrigeración. Se opta por este sistema, en lugar de poner los dos aparatos en la misma cubierta para minimizar las pérdidas de carga por distancia en la conexión entre los aparatos interiores y exteriores en la medida de lo posible.

Aparatos interiores

Los aparatos interiores dentro de la vivienda se han colocado en las estancias que se considera que habitualmente pueda concentrarse más gente o en las zonas donde se necesita más confort en verano. Se encuentran repartidos entre la planta baja y la planta primera, dos en cada una de ellas. Los aparatos ubicados en la planta baja, están situados en el salón comedor y la sala de estar, zonas de uso frecuente. Mientras que en la planta primera, los aparatos se encuentran en la habitación de matrimonio, y el pasillo que comunica los dormitorios, para poder refrigerarlos en caso de que el usuario lo desee.

4.2.2 Equipos

Las máquinas elegidas para la refrigeración de la vivienda son de la marca MITSUBISHI. Las dos máquinas exteriores son del mismo modelo, ya que requieren las mismas necesidades. Lo mismo sucede con los equipos interiores, debido a que la potencia que se necesita para refrigerar las estancias no es muy elevada. Por este motivo se usa la gama doméstica.

Los modelos son los siguientes:

- Máquinas exteriores: M/m: MITSUBISHI / SCM 45 ZD-S
- Máquinas interiores: M/m: MITSUBISHI / SKM 35 Z

Características técnicas

Máquina exterior:

Modelo	Capacidad				Dimensiones U. interior (mm)			Dimensiones U. exterior (mm)			Nivel sonoro (db)		Consumo eléctrico		EER	COP	Etiqueta Energética		Peso	
	Frio		Calor		Alt.	Anc.	Prof.	Alt.	Anc.	Prof.	Int.	Ext.	Frio	Calor			Frio	Calor	Int.	Ext.
	kcal	kw	kcal	kw																
SCM 45 Z	3.900	4,5	4.850	5,6				640	850	290			45	1,4	1,54	3,24	3,64	A	A	44
SCM 60 Z	5.200	6,0	6.050	7,0				640	850	290			48	1,86	1,74	3,22	4,02	A	A	51
SCM 80 Z	6.900	8,0	8.200	9,5				845	880	340			51	2,65	2,44	3,01	3,9	B	A	66

Tabla resumen de las características técnicas de la máquina exterior

Máquina interior:

Modelo	Capacidad				Dimensiones U. interior (mm)			Dimensiones U. exterior (mm)			Nivel sonoro (db)		Consumo eléctrico		EER	COP	Etiqueta Energética		Peso	
	Frio		Calor		Alt.	Anc.	Prof.	Alt.	Anc.	Prof.	Int.	Ext.	Frio	Calor			Frio	Calor	Int.	Ext.
	kcal	kw	kcal	kw																
SKM 20 Z	1.800	2	2.650	3	250	815	249													9
SKM 22 Z	1.900	2,2	2.750	3,2	250	815	249													9
SKM 25 Z	2.150	2,5	2.950	3,4	250	815	249													9
SKM 28 Z	2.400	2,8	3.450	4	250	815	249													9
SKM 35 Z	3.050	3,5	3.900	4,5	250	815	249													9
SKM 50 Z	4.300	5	5.000	5,8	250	815	249													9,5

Tabla resumen de las características técnicas de la máquina interior

Actualmente, en el mercado, la gran mayoría de los aparatos de clima son con bomba de calor, es decir, capaces de producir aire frío y caliente, sin que el precio oscile en demasía entre uno y otro. Así pues, y a pesar de disponer de calefacción mediante radiadores, se opta por escoger máquinas con bomba de calor en previsión de algún fallo de la instalación de calefacción.

4.2.3 Conexiones

Cada equipo exterior alimentará a dos máquinas interiores con la siguiente distribución: un aparato estará situado en la planta primera y el otro en la planta baja de la vivienda, alimentando el aparato exterior las máquinas interiores que queden más cerca de él tal y como se muestra en los planos de refrigeración, para minimizar pérdidas de carga.

5 FONTANERÍA

5.1 AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)

Se alimentará con agua fría sanitaria:

- Aparatos sanitarios y equipos de la casa unifamiliar.
- Grifos exteriores.
- Piscina.

Los aparatos sanitarios de la vivienda que necesitan de la instalación de AFS se encuentran básicamente en los baños y la cocina de ésta.

5.1.1 Conexión de servicios de AFS

La instalación de agua fría para el abastecimiento de agua en la vivienda unifamiliar se inicia con una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos, facilitada por la compañía distribuidora. La acometida se realiza con tubería enterrada por zanja hasta acometer a la zona prevista para contener el contador, instalado en un armario situado a nivel de la planta de acceso.

La tubería enterrada desde la acometida exterior hasta el interior del edificio se realizará con tubería de polietileno de alta densidad a 16 Kg/cm² según UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material; va montada en el interior de la zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería.

Se montará un contador general de suministro de agua equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar el posible retroceso del agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje.

Desde este contador se efectuará una distribución mediante tubería enterrada por el jardín de la vivienda hasta el sótano de ésta para alimentar a los puntos de consumo.

Distribución de AFS

El material empleado en la red de distribución general de agua fría para la casa unifamiliar es el tubo de cobre duro estirado, según norma UNE-EN-1057 con accesorios del mismo material.

La distribución de las tuberías por la vivienda empieza en la zona de aparcamiento para alimentar a la casa unifamiliar.

En la planta sótano, la red de AFS alimenta a la caldera, a un grifo de limpieza, al Aquacycle 900 (se especifica en el apartado de saneamiento), y a la maquinaria de la piscina.

En el sótano la distribución de AFS se efectúa por el techo, naciendo de aquí los montantes que alimentarán a las plantas superiores.

En el recorrido del montante de agua fría hasta niveles superiores, se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar los locales con necesidad de esta instalación en cada planta, con recorridos horizontales por techos y falsos techos y bajadas verticales de alimentación a los aparatos.

Para la alimentación de los aparatos sanitarios, se efectuarán recorridos horizontales por el interior de falsos techos siempre que sea posible, para que la tubería no sea vista, hasta cada grupo de servicio y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar posibles desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

Para los aparatos que se alimentan de AFS y situados en el jardín de la vivienda, la distribución se efectúa enterrada hasta llegar a cada uno de ellos.

Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución de AFS

En el interior de los baños y locales con consumo de agua, se instalarán llaves de paso en la alimentación antes de efectuar la distribución general en el interior de cada local.

Aparte de éstas llaves de paso en la entrada de los locales con consumo de agua, se colocarán llaves de paso en cada punto de alimentación, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las válvulas montadas en la red de distribución de agua fría serán del tipo bola de latón para diámetros más pequeños y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

Aislamiento de tuberías de AFS

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones. Se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero en cambio se protegerán con tubo de PVC corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías, tal y como se ha comentado anteriormente.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que $0,04 \text{ W/m}^2$ y de 10 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

5.2 AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Se alimentará con agua caliente sanitaria:

- Aparatos sanitarios de la casa unifamiliar

Todos los aparatos que necesitan instalación de ACS se encuentran en planta baja o planta primera, concretamente en los baños, a excepción del fregadero que está ubicado en la cocina.

5.2.1 Conexión de servicio de ACS

La instalación de agua caliente sanitaria para la vivienda se inicia en la caldera situada en el sótano, con llave de corte a fin de poder independizar la instalación en caso de avería o necesidad, facilitando los trabajos de reparación y mantenimiento.

Producción de ACS

Se ha previsto realizar la producción del agua caliente sanitaria mediante una caldera a gas con acumulador, alimentada desde el circuito de agua fría sanitaria.

El agua calentada se almacena en un acumulador para agua caliente de 153 litros.

- Caldera: M/m: JUNKERS / KN 42-8 E
- Acumulador: M/m: JUNKERS / SO 200-1

Distribución del ACS

El material empleado en la red de distribución de agua caliente sanitaria es de las mismas características que las descritas en el apartado de agua fría sanitaria.

La distribución a la vivienda del ACS se realiza a partir de la caldera, y siempre discurre paralela a la descrita en agua fría.

La distribución en el interior de las plantas y en el interior de cada aseo o local con consumo se efectúa paralela a la del agua fría, por el falso techo siempre que sea

posible, para que la tubería no sea vista y con bajadas verticales empotradas de alimentación a los aparatos sanitarios.

En la red de distribución de agua caliente se colocarán las mismas válvulas descritas que para la red de agua fría.

Aislamiento de tuberías de ACS

Se aislarán las tuberías de los circuitos de agua caliente para evitar posibles pérdidas de calor.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de $0,04 \text{ W/m}^2$ y de 30 mm de espesor para diámetros de tubería de 50 mm o superiores y de 20 mm de espesor para diámetros de tubería inferiores, con accesorios aislados a base del mismo material.

Una vez acabada la instalación de las tuberías, estas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, tocando a válvulas o elementos de regulación.

6 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

6.1 RED VERTICAL Y ELEMENTOS DE DESAGÜE INTERIOR

El material empleado para la red de bajantes será el tubo de PVC según norma UNE-EN-1329-1 para aplicaciones tipo B, con accesorios de unión encolados o mediante junta elástica del mismo material.

El sistema de saneamiento del edificio será del tipo mixto para la red vertical, con bajantes verticales de recogida para aguas pluviales desde la cubierta y los patios situados en la planta primera de la vivienda y bajantes para las aguas fecales del interior del edificio.

Los bajantes efectuarán su recorrido por patios o huecos y pilares aprovechando la estructura de la vivienda

El desagüe de los aparatos sanitarios de la planta superior se efectuará por el falso techo de la planta inferior hasta conectar al bajante correspondiente.

Los desagües desde los aparatos sanitarios hasta los colectores o bajantes se realizarán con tubo de PVC, según norma UNE-EN 1329-1 tipo B o tipo BD para los tramos enterrados, con accesorios encolados del mismo material.

Todos los aparatos sanitarios dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

6.2 RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla de forma separativa, realizando colectores enterrados que evacuarán por gravedad la totalidad de las aguas producidas en la casa unifamiliar.

La pendiente de los colectores, será como mínimo del 2 % en todo su recorrido.

No obstante, la red de saneamiento se dimensionará teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

La red enterrada de saneamiento será mixta y se realizará con tubería de PVC para ejecución enterrada, según norma UNE-EN 1401-1:1998, con accesorios del mismo material.

El sistema utilizado para la red de albañales enterrada dispone de una arqueta a la salida de las aguas para evitar malos olores, y colectores enterrados hasta conectar a la red exterior de alcantarillado público.

Todos los aparatos sanitarios dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

6.2.1 Elementos especiales de la instalación de saneamiento

Estación depuradora compacta. Aquacycle 900

La vivienda se encuentra en una urbanización donde existe una red de alcantarillado, pero se ha optado por una opción más ecológica, que se basa en la recirculación del agua usada. Para ello se instalará a la red de aguas residuales una estación de depuración compacta prefabricada.

Actualmente, el consumo estimado de agua por persona y día se distribuye de la siguiente manera:

- 50 litros en la ducha/baño
- 36 litros de la cisterna del WC
- 16 litros de la lavadora
- 12 litros de riego del jardín
- 15 litros para la limpieza
- 5 litros en alimentación y bebida.

El Aquacycle es un sistema de reciclado de agua que limpia el agua del lavabo, bidet y de la ducha mediante un sistema mecánico 100% biológico, sin productos químicos, totalmente automático y sin necesidad de mantenimiento alguno. Hace que el agua sea reutilizable para:

- lavar la ropa,
- cisterna del WC,
- limpieza doméstica,
- riego del jardín.

La estación depuradora limpia el agua con una calidad constante y fiable mediante el sistema patentado Smart Clean, que es un tratamiento de agua con esterilización ultravioleta, en cuatro fases, y el resultado es un agua limpia, que cumple con la Directiva Europea 76/160 EWG para agua de usos domésticos. Se instala rápidamente y es silencioso e inodoro.

Las cuatro fases son:

1ª. Una unidad de filtrado que retiene los residuos más grandes, como fibras textiles, cabellos, etc. Este filtro se limpia de manera automática y los residuos retenidos son eliminados por el desagüe.

2ª. Los bio-cultivos desmenuzan la suciedad del agua en las cámaras de reciclado principal y previo. En intervalos de 3 horas, el agua vuelve a ser bombeada.

3ª. Los residuos pasan directamente al desagüe.

4ª. Antes de que el agua pase a la cámara de agua limpia, una lámpara de luz UV se encarga de esterilizarla. Tras este proceso, el agua ya es inodora y se puede almacenar para su uso posterior.

Funciona según el principio de oxidación total, denominado también aireación prolongada. Las operaciones de decantación y aireación se producen simultáneamente en el interior del equipo.

El ahorro llega hasta los 90.000 litros anuales en un hogar de 4 a 5 personas, como es nuestro caso.

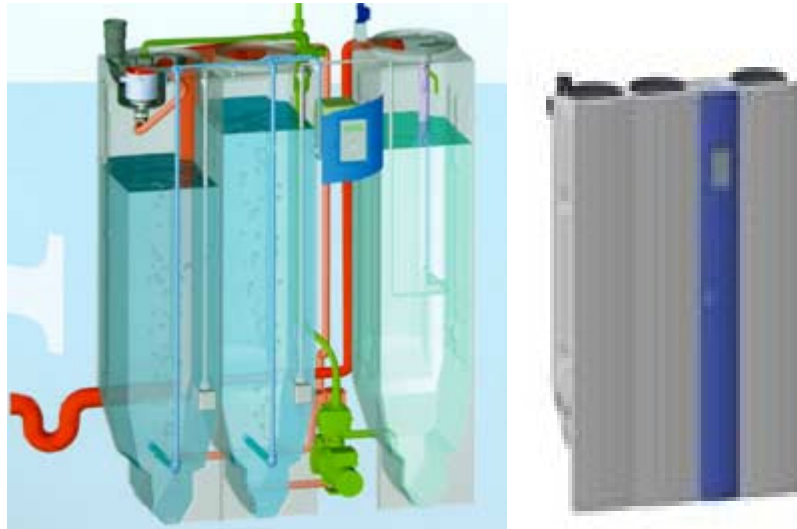
Para poder garantizar que la cámara de agua limpia nunca llegue a vaciarse, se prepara el equipo para que se pueda añadir agua potable de la red de la casa cuando el depósito llegue a un mínimo preestablecido. También se abastecerá la depuradora mediante un depósito de acumulación de aguas pluviales, situado en el sótano de la vivienda, equipado con un grupo de presión para impulsar el agua. De esta manera, siempre se tendrá el agua necesaria para poder abastecer la cisterna del WC, por ejemplo.

El agua procesada que sale del Aquacycle va por una canalización separada a la del agua potable.

La unidad de reciclado puede tratar diariamente 2400 litros de agua procedente de la ducha y del lavabo. Esta cantidad es suficiente para una casa unifamiliar como la que se trata en este proyecto.

Datos técnicos del Aquacycle 900 de Pontos/ Hansgrohe:

- Medidas (completamente instalado): 188x135x60 cm.
- Peso: 100 Kg. (la unidad se sirve en dos piezas de 50 Kg. aprox. cada una).
- Capacidad de reciclado: máx. 2.400 l. de agua tratada por día.
- Presión: máx. 4,7 bar; mín. 1,5 bar.
- Conexión eléctrica: 230 V / 50 Hz.
- Potencia total: 1KW.
- Control: Intervalos de 3 horas.
- Eliminación de sedimentos: 30 días.
- Consumo: 0,6 KWh/día.
- Garantía: 2 años para los componentes y 10 años para las cámaras.



Vista interior y exterior de Aquacycle 900

Las aguas residuales del fregadero de la cocina se envían directamente a la red de alcantarillado porque es muy probable que contengan grasas o impurezas de mayor dificultad de sanear.

Hay varios modelos de Aquacycle en función de las necesidades que se tengan. En este caso se opta por escoger la depuradora de menor tamaño que está disponible (Aquacycle 900) ya que es más que suficiente en una vivienda de estas características. Los modelos de un abarque mayor se utilizan en edificios de viviendas, hoteles, o incluso en pequeñas urbanizaciones.

6.2.2 Saneamiento de la parcela.

En la parcela de la vivienda se encuentran varios grifos que se utilizan para su riego, una ducha, un fregadero y la piscina.

Las aguas de la ducha y el fregadero se conducen al Aquacycle.

Las aguas que se utilizan desde los grifos de limpieza acaban drenadas en el césped del terreno.

6.2.3 Envío de las aguas a la red de alcantarillado

Finalmente todas las aguas fecales se envían desde el sótano a la red pública de alcantarillado. Para enviar dichas aguas residuales y las recirculadas a la red pública de saneamiento se necesita una bomba que las impulse hasta el nivel de la propia red, ya que el sótano se encuentra por debajo de este nivel, y es necesaria la utilización de un grupo de presión.

Se instalarán dos bombas: una en funcionamiento continuo y otra de reserva, en previsión de un fallo de la primera.

7 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación se inicia en la acometida de gas natural, en el lugar indicado en los planos, facilitado por la compañía.

El material empleado en la tubería de conexión de servicio enterrada, será el tubo de polietileno de media densidad, según norma UNE 53.333, apto para instalación de gas enterrada.

La instalación interior se realizará con tubería de cobre estirado según norma UNE EN 1057, pintada con dos capas de impregnación antioxidante y dos capas de acabado de color normalizado.

La profundidad mínima de entierro será de 60cm medida desde la generatriz superior.

La tubería irá colocada a 10cm como mínimo de otros que la crucen y a 20cm en conducciones paralelas.

Al traspasar los muros del edificio se realizarán pasamuros de diámetro interior superior en 20mm al diámetro de la tubería, llenándose con masilla plástica ignífuga.

Al atravesar la tubería el muro debe ir alojada en el interior de una funda ventilada en sus extremos.

En la parte exterior de entrada a la vivienda, pero dentro de la parcela y una vez en el interior del mismo se colocarán válvulas de corte, de tipo homologado, para el corte general de la instalación.

A partir de la llave de entrada a la sala se efectuará la distribución general de tuberías hasta la altura del equipo a alimentar donde se realizará la conexión para acometer al aparato. En la alimentación de la caldera se colocará una llave de corte individual. Se colocará también una válvula de corte, de tipo homologado, en la entrada al local.

7.1.1 Descripción de los puntos de consumo

La instalación de gas natural alimentará única y exclusivamente al quemador de la caldera de A.C.S. La instalación de gas no alimentará a la cocina, ya que esta es de funcionamiento eléctrico del tipo vitrocerámica.

7.1.2 Pruebas, ensayos y verificaciones

En las tuberías interiores hasta los equipos a suministrar se efectuará una prueba de presión hidráulica según el Art. 12 y la ITC MI-IRG 09 del Reglamento RD 1853/1993, a 1 Kg/cm² durante 10 minutos como mínimo.

Se efectuará una prueba general de funcionamiento de todos los aparatos de maniobra que componen la instalación, en nuestro caso sólo en la caldera y se verificará la estanqueidad de todas las llaves.

7.2 AIRE PARA LA COMBUSTIÓN Y VENTILACIÓN

Las condiciones de ventilación y configuración de los locales destinados a contener aparatos a gas cumplirán lo que se describe en la ITC MI-IRG05 del Reglamento de Instalación de Gas.

La superficie mínima de las entradas de aire para ventilación se establecerá de acuerdo con la siguiente tabla:

GASTO CAL. TOTAL INSTALADO (GT) kW	SECCIÓN LIBRE DE LA APERTURA Cm ²
≤ 25 (21.500 kcal/h)	≥ 30
25 a 70	≥ 70
> 70 (60.200 kcal/h)	5 (GT / 1.000 kcal/h)

La ubicación de la caldera en la vivienda cumple con las especificaciones de la tabla anterior de manera holgada ya que su ubicación se encuentra bajo techo pero con contacto al aire exterior como se muestra en su plano correspondiente.

8 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La vivienda dispone de un sistema de suministro eléctrico de red que se realiza a través de un centro de transformación de la compañía - 400/230 V. La contratación se realiza en la modalidad de baja tensión y será de 20 kW con un grado de electrificación elevada.

La distribución interior de la instalación de baja tensión se hace a partir de un cuadro eléctrico principal (CGBT) alimentado con suministro de red, situado en la planta sótano, tal y como se indica en los planos correspondientes.

8.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

8.2.1 Sistema previsto

Se trata de un sistema trifásico de 400V, tres fases, cuatro conductores con neutro conectado a tierra, con una frecuencia de 50 Hz.

La potencia máxima prevista, que queda justificada en las hojas de cálculo adjuntas al proyecto, es capaz de aguantar más de 20 kW, que es la potencia contratada, es decir, que se ha sobredimensionado la sección del cable para posibles ampliaciones ya que es imposible la utilización de todos los equipos al mismo tiempo.

8.2.2 Partes de la instalación

8.2.2.1 Caja general de protección y medida (CPM)

Su ubicación será de fácil y permanente acceso. El tipo de caja vendrá dado por la Empresa Suministradora rigiendo sus normas particulares pero siempre respondiendo a las características eléctricas constructivas señaladas en la norma UNE SA 1403B.

En su interior se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con un poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito posible en

el punto de su instalación. Disponen, además, de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja.

Para el suministro a un único usuario, como es el caso de este proyecto, conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se puede simplificar la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denomina caja de protección y medida (CPM).

Emplazamiento e instalación

No se admite el montaje superficial del conjunto de protección y medida. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deben estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Tipos y características

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponden a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplen todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60439 -1, tienen grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

La envolvente debe disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura, es resistente a la acción de los rayos ultravioleta

Línea general de alimentación / derivaciones individuales

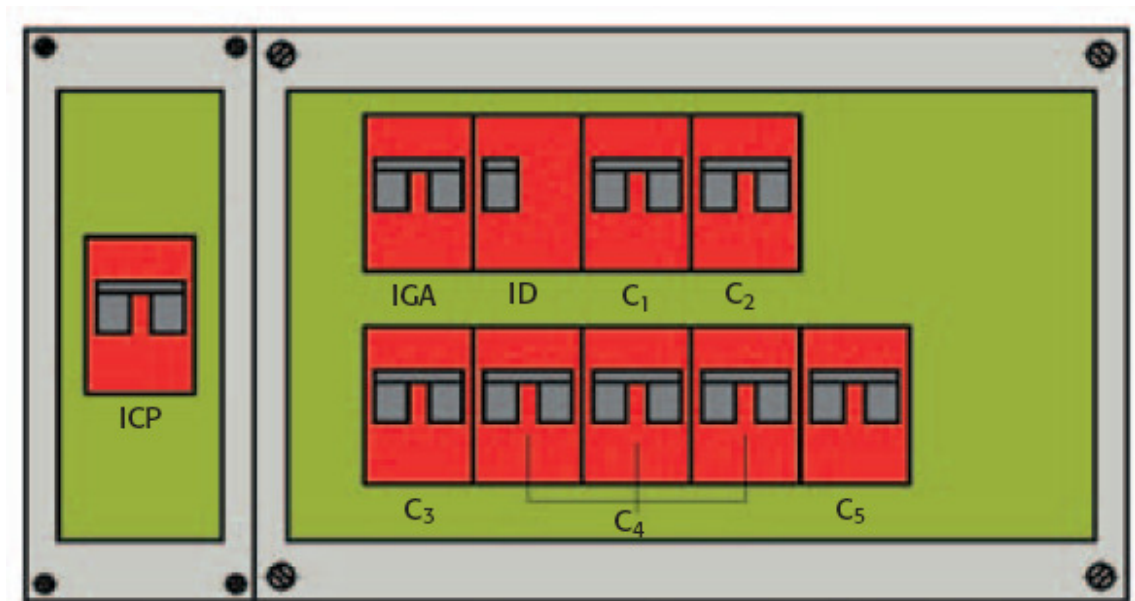
Al tratarse de un suministro a un solo abonado, la línea general de alimentación y la derivación individual pasan a ser una misma línea que adopta las funciones de derivación individual. Las protecciones situadas en las cajas generales de protección, enlazan directamente con los correspondientes conjuntos de protección y medición donde está situado el contador y los dispositivos privados de mando y protección.

La línea de enlace entre el contador y el cuadro general de baja tensión, situado en planta sótano, está constituida por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubiertas de poliolefinas para 1.000 V de servicio, RZ1 0,6/1 kV según UNE 21123, parte 4 ó 5, canalizados bajo tubo enterrado de polietileno flexible corrugado con interior liso para distribución subterránea.

Para el cálculo de la sección de esta línea se considera una caída de tensión máxima del 1,5 % según se indica a ITC-BT-15.

Cuadro general de Baja Tensión (CGBT)

En el cuadro general de mando y protección se alojan las protecciones de la instalación de la vivienda y de él parten cada uno de los circuitos independientes.



Ejemplo de instalación del cuadro general de mando y protección de una vivienda.

El cuadro general de mando y protección, también llamado de baja tensión, consta de los siguientes dispositivos:

Un interruptor de control de potencia (ICP):

Es un interruptor magnetotérmico, propiedad de la compañía eléctrica, que se utiliza para controlar la potencia demandada por el consumidor y de un valor de intensidad nominal acorde a dicha potencia. Se encuentra en el interior de una caja precintada, para evitar su manipulación.

En el caso de que el consumo interno en un determinado momento supere la potencia contratada de la vivienda, se desconectará por sobrecarga. Se deberá esperar unos segundos antes de rearmarlo rápidamente ya que el bimetálico ha de enfriarse para volver a realizar esta operación.

Un interruptor general automático (IGA):

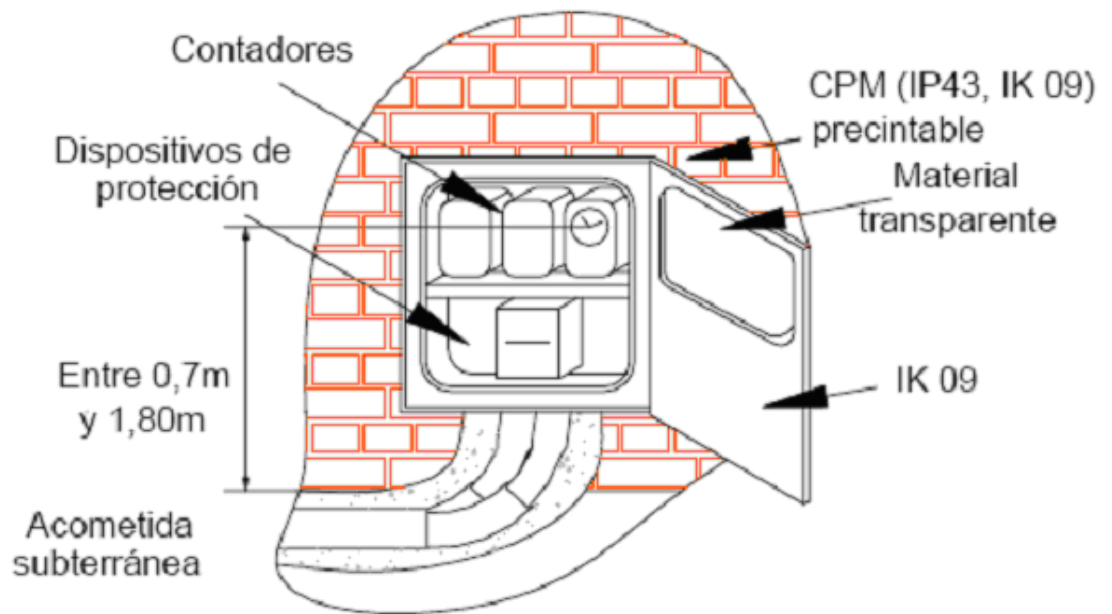
Es un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar (corta las fases y el neutro) de una intensidad mínima de 25 A. Su función es la de proteger todos los circuitos de la instalación de la vivienda de los efectos de sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor no puede ser sustituido por el interruptor de control de potencia (ICP).

Uno o varios interruptores diferenciales (ID):

Garantizan la protección contra contactos de todos los circuitos. Este circuito es el que protege a las personas ya que si se detecta alguna falta de aislamiento salta.

Interruptores magnetotérmicos (PIA):

También llamado pequeño interruptor automático. Se utiliza uno por cada uno de los circuitos independientes que componen el grado de electrificación de la vivienda. Es de corte omnipolar y de una intensidad asignada según su aplicación.



Ejemplo de caja de protección y medida (CPM) con acometida subterránea

Las características constructivas son las señaladas en las Especificaciones Técnicas (Cuadros eléctricos de distribución).

Se dimensiona el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista.

El grado de protección mínimo del cuadro es IP.43 / IK.07. El cuadro se hace según normas UNE-EN 60439 y UNE 20451.

El conexionado entre paramenta se realiza con pletinas de cobre siguiendo el esquema de proyecto.

Todas las salidas están constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja amoldada que tienen que cumplir las condiciones fijadas en las Especificaciones Técnicas (Interruptores automáticos compactos), equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores.

Estos interruptores incorporan, generalmente, una protección diferencial regulable en sensibilidad y tiempo, de acuerdo con las características que se señalan en la citada Especificación Técnica.

El interruptor general de alimentación (IGA) se dimensiona para la potencia máxima prevista en el inmueble. En este caso es necesario un interruptor automático de corte omnipolar de 40 A IV.

La altura a la cual se sitúan los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, está comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas.

Todos los elementos cumplen la normativa general UNE-EN 60.947.

Instalación interior

La instalación interior de la vivienda se realiza con:

- Cableado:
 - Tomas vivienda: Se realizan con conductores de cobre con aislamiento de PVC para 750 V en servicio con designación H07V según UNE 21031.
 - Tomas exteriores, enterrada: Todos los circuitos enterrados se realizan con conductores de cobre con material aislante de polietileno Reticulado para 1000 V con designación UNE RZ1-K 0,6/1 kV.
- Tubos:
 - Ejecución superficie: Son aislantes rígidos blindados de PVC, cumplen con normativa UNE-EN 50086.
- Cajas:
 - Empotradas: Son de baquelita, y como norma general todas las cajas deben estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se sigue lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20. Los diámetros interiores nominales mínimos para los tubos protectores en

función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, son los fijados en la ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones están dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas son tales que permiten alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivale al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado inferior. Si se quieren hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deben emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permite la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que debe realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

8.2.3 Alumbrado y tomas de corriente

Para realizar el cálculo de iluminación de la vivienda se partirá de la siguiente tabla donde están los niveles de iluminancia media en servicio según la actividad y el tipo de espacio que sea:

Zonas de la vivienda	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750
Zonas de paso	100	150	200
Garaje	50	100	150

Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de espacio.

Básicamente los sistemas de iluminación serán luminarias de bajo consumo “downlight”, que según las necesidades de las diferentes salas serán de ejecución empotrada o bien de superficie, dependiendo de si disponemos de falso techo o no en la sala en cuestión. También se ha provisto la zona exterior de la parcela con proyectores, luminarias empotradas en la pared y balizas empotradas en el suelo, obteniendo de esta manera una iluminación completa de toda la vivienda.

En las zonas de mayor seguridad como puede ser una escalera se aumentará el nivel de iluminación o se dispondrá de alumbrado adicional para reforzar la visibilidad en todo su recorrido.

En la instalación de iluminación de la vivienda se han creado diferentes tipos de circuitos para repartir de manera equitativa la potencia necesaria y poder controlar de una manera más sectorizada cada uno de estos circuitos.

La manera de sectorización se ve reflejada en el esquema unifilar de la vivienda.

Se adjunta el estudio luminotécnico realizado para el área de entrada a la vivienda, el pasillo principal de la planta baja en el anexo a la memoria descriptiva.

Para el alumbrado de los dormitorios, servicios, cocina y salas de estar utilizaremos las luminarias que se detallan en los planos de electricidad, respetando siempre los niveles de iluminancia recomendados por la norma.

Para realizar el cálculo de iluminación de la planta sótano, se dividirá en 5 salas, utilizando en cada una de ellas fluorescentes de 36W en mayor o menor número dependiendo de la actividad que se realice en cada sala y de los niveles de iluminación exigidos por la norma.

Se adjunta el estudio luminotécnico realizado para la planta sótano de la vivienda en el anexo a la memoria descriptiva.

A parte de la disposición de todas las luminarias, reflejada en los correspondientes planos de planta, según la disposición del mobiliario y las necesidades previstas en cada habitación de la casa, se ha dotado de una distribución estudiada de tomas de fuerza, que queda detallada en los mismos planos de electricidad.

Según la ITC-BT-25, estas tomas de fuerza se han separado en circuitos de tomas generales de toda la casa, circuito de tomas exteriores (para la zona de jardín) y otro para las tomas húmedas, correspondientes a las situadas en la cocina y los baños.

8.2.4 Puesta a tierra

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se debe conseguir que en el conjunto de instalaciones, vivienda y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica parte del cuadro general que, a su vez, está unido a la red principal de puesta a tierra de la que debe disponer la vivienda.

De acuerdo con la normativa ITC-BT-18, los conductores de protección son independientes por circuito y tienen el dimensionado siguiente:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm^2)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm^2)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Estos conductores de protección son canalizados juntamente con los activos, en la misma envolvente, o en el peor de los casos su trazado es paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

En las instalaciones de los cuartos de baño o aseo se respetarán los volúmenes de prohibición y de protección fijados en la ITC-BT-27. La toma de corriente situada tocando al espejo es de seguridad, con transformador de aislamiento. Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, las partes metálicas accesibles y partes conductoras externas tales como bañeras y duchas metálicas, de acuerdo con la referida instrucción ITC-BT-27.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizan de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, Instrucción ITC-BT-19, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantiene entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en estos conductores en caso de falta, de acuerdo con ITC-BT-18.

8.3 SISTEMA DE ALARMA

Hoy en día los sistemas de seguridad en las viviendas unifamiliares es algo prácticamente imprescindible. Por ello es necesario usar medidas antintrusión y/o antirrobo.

En la seguridad y protección de la vivienda se usarán dispositivos adecuados para evitar una posible intrusión en el interior de ésta. Para esta detección se utilizarán dispositivos que prescindan de cableado para facilitar su instalación. Se instalará un detector de intrusión en cada una de las dos puertas que dan acceso a la vivienda así como en las ventanas de fácil acceso al interior. Este detector, cuando está en funcionamiento, si detecta movimiento envía una señal al receptor, que se encuentra dentro de la misma vivienda, el cual hace sonar la ruidosa alarma.

Los modelos de la instalación de alarma de este proyecto tienen las siguientes características:

Detector de intrusión sin hilos:

- Campo de visión: 90°
- Alcance máximo: 12m
- Dimensiones: 104x60x32 mm

Receptor de un canal sin hilos:

- Alimentación: 12V
- Dimensiones: 110x63x25mm
- Distancia máx. entre emisor y receptor: 150mm en campo abierto y 70m en interiores.

8.4 RED DE TIERRAS

El objetivo principal de la puesta a tierra, es limitar la tensión respecto a tierra que puede aparecer en las masas metálicas, por un defecto de aislamiento (tensión de contacto); y asegurar el funcionamiento de las protecciones.

Este valor de resistencia de tierra es tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en locales o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos, puesto que estos son los valores que se consideran admisibles para el cuerpo humano.

La red de tierras consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. Con esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, vivienda y superficie próxima al terreno. Igualmente, la puesta a tierra permite el paso a tierra de las corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establece en 37Ω el valor de resistencia de paso a tierra máxima del conjunto de la vivienda.

Según la instrucción ITC-BT-18 y las Normas Tecnológica de la Edificación NTE IEP/73 se ha dotado al conjunto de la vivienda de una puesta a tierra, formada por cable de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección con una resistencia a 22°C inferior a $0,524 \Omega/\text{km}$ formando un anillo cerrado que integra a todo el complejo.

A este anillo se tendrán que conectar electrodos de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud, y diámetro mínimo de 19 mm clavados verticalmente en el terreno, soldados al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell (el clavado de la pica se efectúa mediante golpes cortos y no muy fuertes de manera que se garantice una penetración sin roturas).

El cable conductor se colocará en una rasa a una profundidad de 0,80 metros a partir de la última solera transitable.

Se dispondrán puentes de prueba para la independencia de los circuitos de tierra que se deseen medir sin tener influencia de los restantes.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desguaces de agua o gas en el edificio, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores.

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, es necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevadas.

Los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, son de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm^2 de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre, como se indica en la tabla anterior.

Los nudos conductores enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

En este caso se considerarán instalaciones independientes para Baja Tensión.

El recorrido de los conductores será el más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No están sometidos a esfuerzos mecánicos y están protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra forman una línea eléctrica continua en la que no pueden incluirse demasiados elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tienen un contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas i masas como con el electrodo. A estos efectos se dispone que las conexiones de los conductores se efectúen con mucho cuidado, mediante piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de roscas, elementos de compresión, roblones o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe la utilización de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como: Estaño, plata, etc.

El instalador tiene que verificar y/o completar los valores teóricos que se han incluido en las bases de cálculo del sistema de puesta a tierra tanto en baja tensión como en media (no incluida en este proyecto) de forma que durante la ejecución de la obra se obtengan los valores deseados.

9 VENTILACIÓN

Los sistemas de ventilación mecánica que forman parte de este proyecto son los que afectan a las zonas de baños y cocina, ya que son las zonas donde se precisa una atención especial para la renovación de aire.

El garaje es un lugar que hemos tenido en cuenta a la hora de decidir si dedicarle una atención especial o no con motivo de la ventilación. Debido a su poca superficie y a su poca actividad a nivel de aparcamiento, ya que sus dimensiones impiden que quepan más de dos vehículos y el tiempo que va a estar un automóvil en su interior es mínimo, se ha decidido no efectuarle una ventilación forzada, ya que no lo requiere.

Por mayor seguridad y como cosa excepcional, si ocurriera que en su interior se acumulara una cantidad nociva de gases y elevada, se colocará una puerta metálica totalmente transpirable con un sistema de rendijas por la que circulará el aire y de esta manera descongestionar el interior de impurezas y renovar el ambiente para garantizar una respiración limpia.

9.1 VENTILACIÓN DE CUARTOS DE BAÑO

Para poder eliminar los vahos y olores producidos en los baños se necesita una correcta renovación del aire mediante un barrido del aire del cuarto de baño.

En nuestro caso como se dispone en todos los aseos de ventanas exteriores, se colocarán los extractores de tal manera que el barrido sea lo más correcto posible y se puedan eliminar de una manera eficaz los malos olores y el vaho.

El extractor elegido es el DECOR-200 ya que satisface las necesidades de la vivienda.

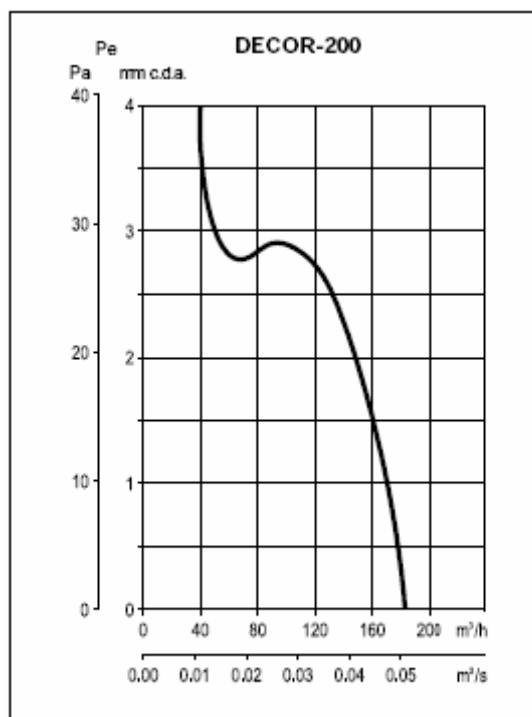
El perfil extraplano de la rejilla de este extractor permite integrarlo perfectamente en cualquier ambiente, tanto en pared como en el techo. En este caso no se necesitará la ayuda de tubos flexibles para enviar el aire viciado al exterior ya que se colocarán los extractores empotrados en la pared.

Características técnicas:

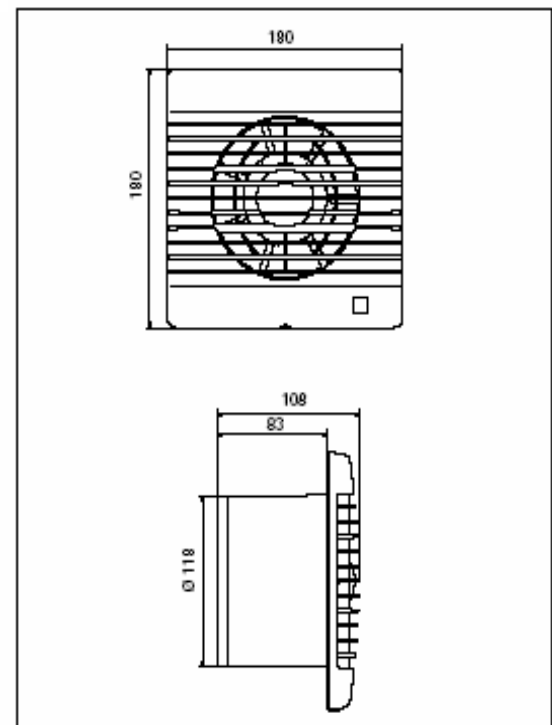
Tipo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tension (V) 50 Hz	Caudal en descarga libre (m ³ /h)	Nivel presión sonora (dB(A))	Peso (kg)	
DECOR-200	2500	20	230	185	45,5	0,8	☐ IP-X4*

* Versiones H: IP-X2

Curva característica:

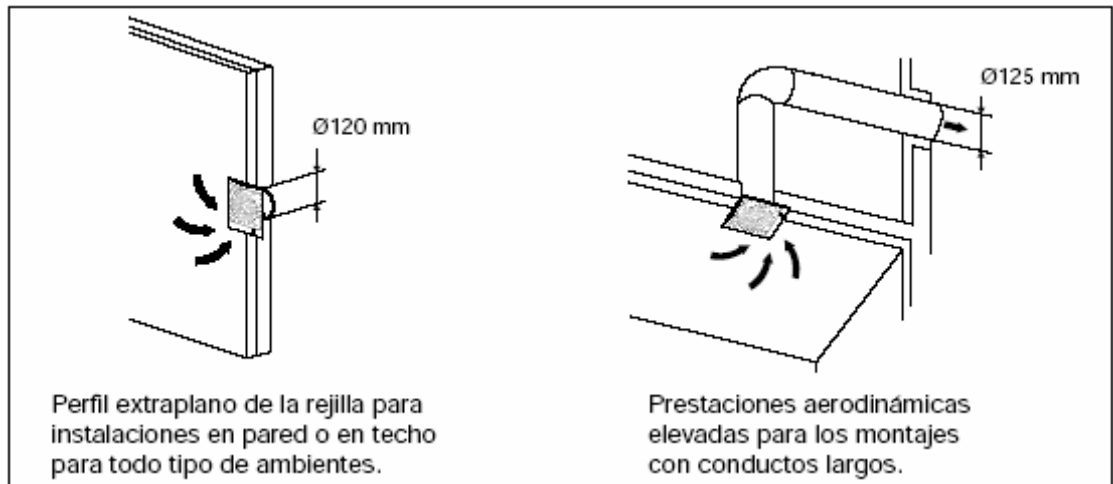


Dimensiones:



9.1.1 INSTALACIÓN:

A continuación se representa de manera gráfica el modo de instalación de los extractores del baño. En este caso utilizaremos el dibujo de la izquierda, empotrado en pared con rejilla exterior.



9.2 VENTILACIÓN DE LA COCINA

La ventilación de la cocina será localizada, es decir, se captará el aire cargado de gases, humos, grasas y calor encima mismo de los fogones donde se produce, y se filtrará y se conducirá hasta la descarga.

9.2.1 DISEÑO

El caudal de aire necesario que debe extraer la campana es el capaz de arrastrar y diluir los polucionantes desprendidos. Este caudal debe ser el mínimo posible por razones de economía de energía.

Es importante también conseguir un equilibrio entre el aire extraído de la cocina con el impulsado a ella a través de los locales adyacentes o directamente del exterior, de modo que la cocina quede en una ligera depresión. Se tratará de evitar que el aire contaminado que no capte la campana se difunda por la planta, invadiendo con sus olores indeseables las otras estancias de la casa.

El aire necesario será tanto menor como mejor la campana abrace, cubra de cerca, los focos de la producción contaminante. Una campana baja, es mucho mejor que una campana a una altura suficiente para permitir parar la cabeza del cocinero/a.

La campana elegida para la ventilación de la cocina será del tipo compacta, con filtro, luz, grupo de extracción y mandos, formando un conjunto listo para instalar. Se

conectará de manera que descargue el aire viciado al exterior mediante el conducto correspondiente. Se extraerá este aire viciado al exterior por el patio de planta alta situado en encima del techo de la cocina.

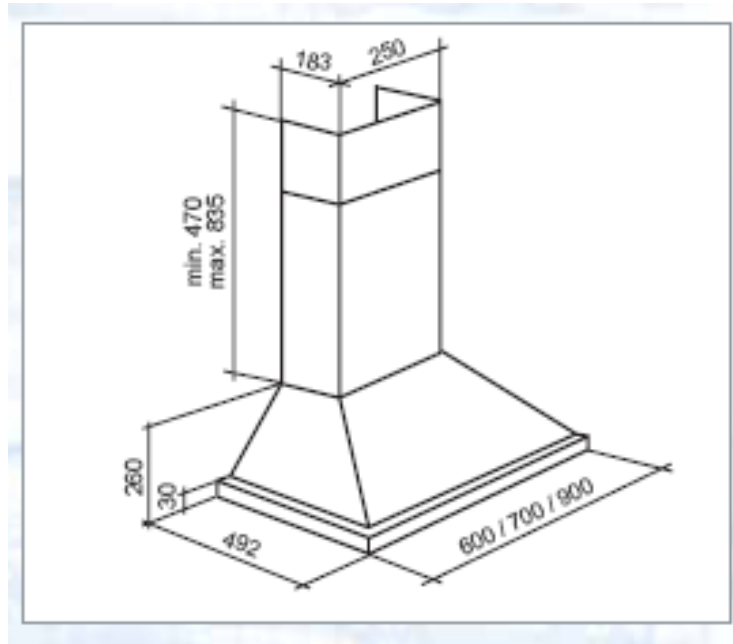
La campana elegida para este proyecto es la HA-900 SLIM de S&P.

Partes que la componen:

- Motor de condensador
- Iluminación: 2 lámparas de 40 W.
- Filtros metálicos tipo profesional.
- Selector de velocidad frontal tipo pulsador.
- Chimenea telescópica.
- Compuerta antirretorno.
- Reductor diámetro conducto descarga a 120 mm.
- Recirculación del aire a través de filtros de carbono (opcional).
- Bandeja cromada (opcional).

Características técnicas:

- Caudal de descarga libre: 700 m³/h.
- Diámetro conducto descarga: 150 mm.
- Velocidades: 3
- Tensión: 230 V.
- Potencia: 210 W.
- Intensidad: 0,9 A.
- Nivel presión sonora: 58 dB.



Esquema de las medidas de la campana extractora

10 INSTALACIÓN DE LA PISCINA

10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se define como piscina, una instalación que consta de:

- Uno o más vasos artificiales destinados al baño o a la natación. En el caso que nos afecta, la instalación de la piscina consta de un solo vaso de 24,15m² de lámina de agua, i 1,60m de profundidad máxima.
- Los equipamientos y servicios complementarios para el desarrollo de esta actividad. En este caso concreto, se dispone de una zona ajardinada, así como de una sala de máquinas con los elementos propios de la instalación de la piscina.

10.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN

10.2.1 Relación de maquinaria

La piscina consta de la siguiente relación de maquinaria:

- Filtro
- 2 bombas (1 para la piscina y otra de reserva)
- Conjunto de mandos eléctricos
- Conjunto de grifos y boquillas
- Equipos de control y de regulación del agua

En los planos que se adjuntan en este informe quedan reflejadas las ubicaciones de la sala de maquinaria y el esquema de principio de la instalación de la piscina.

10.2.2 Descripción de la instalación y de los servicios

Se trata de un complejo formado por una piscina de uso particular, de forma rectangular, de $24,15\text{m}^2$ ($3,45 \times 7\text{m}$) con una profundidad de $1,60\text{m}$, rodeada de zona ajardinada.

Las superficies de todos los elementos que integran las instalaciones y los elementos de la piscina serán de materiales resistentes a los agentes químicos, de colores claros y de fácil limpieza y desinfección. En la construcción de estos elementos no se podrán utilizar materiales susceptibles al crecimiento microbiano.

Los pavimentos se construirán con materiales antideslizantes. Los pavimentos estarán dotados de desagües y su diseño garantizará una inclinación mínima de un 1%, suficiente para evitar la formación de charcos.

Los elementos metálicos de las instalaciones serán de materiales resistentes a la oxidación, o mediante pinturas antioxidantes.

La instalación dispondrá de un grifo de agua con manguera, situado cerca del complejo para permitir la limpieza correcta de toda la zona de la piscina y alrededores.

Las instalaciones eléctricas de la piscina cumplirán las normas del vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones complementarias, o la norma técnica que en el futuro lo substituya.

Las características de la instalación tendrán por objeto, entre otras, evitar cualquier riesgo sanitario y prevenir accidentes.

10.2.3 Características del vaso

El fondo del vaso tendrá la pendiente necesaria para permitir el vaciado total. En nuestro caso será del 2%.

Las superficies de las paredes y del suelo del vaso se construirán con materiales impermeables, y los ángulos de unión serán redondeados. El fondo de todo el vaso es de

poca profundidad y permite caminar. Se diseñará, por tanto, con material antideslizante, para evitar accidentes.

En el fondo del vaso de la piscina se ha previsto el desagüe que permite el vaciado total de agua. Este desagüe tendrá conexión con la red de saneamiento de la casa.

El desagüe estará debidamente protegido mediante rejillas de seguridad que no puedan ser retiradas sin herramientas específicas o sistemas similares de protección, y dispondrá de sistemas antiremolinos u otros sistemas adecuados para evitar fenómenos de turbulencias y/o succión que puedan ser causa de accidente.

La parte interna del vaso estará libre de elementos que puedan ocasionar accidentes a los usuarios y que puedan dificultar la circulación del agua.

Se dispondrá de un sistema de recogida continua que permita la recirculación uniforme de la totalidad de la lámina superficial del agua.

10.2.4 Equipamientos

Según la Ordenanza municipal, se tendrá que instalar una escalera por cada 20m o fracción de perímetro del vaso. En nuestro caso se instalará una sola escalera de acceso, de diseño adecuado, para evitar riesgos, molestias y garantizar la comodidad y la seguridad de las personas usuarias. El perímetro de la piscina es de 20,9 metros y se instalará una ducha en la zona de playa. La escalera será de material inoxidable, dispondrá de pasamanos redondeados y sin cantos, y los escalones serán de superficie plana y antideslizante.

La zona de playa quedará libre de impedimentos y su amplitud permitirá un acceso fácil a la piscina por todos los lados. El diseño de esta zona previene que el agua que se escurra, incluida la pluvial, se evacue hacia los desagües sin que pueda penetrar en el interior del vaso. En la zona de jardín se evacuará el agua mediante el drenaje natural del terreno y la zona de acceso con una pendiente mínima de un 1% en sentido contrario al del vaso de la piscina, mediante sumideros, que conducirán el agua hacia el sistema de saneamiento de la vivienda.

Tal y como indica la Ordenanza, no será necesario que la zona de playa disponga de salvavidas ya que no se trata de una piscina pública, sino de uso familiar.

10.2.5 Electricidad e iluminación

Las instalaciones eléctricas cumplirán con el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las prescripciones especiales establecidas en las Instrucciones técnicas Complementarias que regulan las instalaciones eléctricas para piscinas.

También cumplirán las normas de seguridad que sean aplicables. Los enchufes y los interruptores tendrán la protección adecuada como se muestra en el apartado de electricidad del informe.

10.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA

10.3.1 Descripción de las instalaciones de depuración y filtrado

10.3.1.1 Conexión de servicio

La red para alimentar la piscina se inicia en una conexión al circuito de impulsión de esta instalación.

La acometida se conducirá a la zona prevista para contener el contador instalado en un armario, con registro desde el exterior.

El agua de aprovisionamiento de la piscina procederá de la red de distribución pública.

Se dispondrá de una válvula de retención para evitar retornos a la red de agua sanitaria.

10.3.1.2 Depuración y filtrado

Se ha previsto de un equipo de tratamiento y filtrado para la piscina. Sus características son las siguientes:

- Para el sistema de recirculación se ha adoptado el tipo que consiste en la introducción del agua depurada por la parte inferior del vaso, siendo recogida por el fondo y superficialmente, mediante skimmers.
- La entrada de agua depurada al vaso, se realiza mediante boquillas situadas en el interior del vaso y repartidas de manera que se asegure un régimen de distribución uniforme. La recogida de agua por el fondo del vaso de la piscina se realiza a través de rejillas que sirven al mismo tiempo para efectuar el vaciado de la piscina a la red de saneamiento.
- El caudal de filtración para la piscina será suministrado mediante grupos de bombas, para el caudal total correspondiente.
- El grupo de aspiración capta el agua de las tomas del fondo y de los skimmers, la envía hacia los filtros y la devuelve depurada hasta el vaso de piscina.
- Cada bomba estará protegida por medio de prefiltros, con canasta interior registrable.
- El filtro que se instalará para conseguir el nivel de calidad de agua adecuado es del tipo de cama de arena silíceo de 3 granulometrías, con lavado y enjuague por agua, fabricadas en poliéster y fibra de vidrio laminado.
- El filtro estará equipado con batería de válvulas para poder realizar las tareas de mantenimiento necesarias.
- Se instalarán válvulas de retención en las tuberías de aspiración y en la de impulsión de los grupos motobombas.
- Las válvulas a instalar en la aspiración de los grupos motobomba serán de PVC del tipo mariposa en el montaje de las motobombas y de fundición del tipo asiento en las tuberías de aspiración del depósito regulador y del fondo de la piscina.

- La instalación de tuberías se realizará con tubo de PVC rígido de presión de 10 atm según la norma UNE-EN 1.452 partes 1, 2 y 3, en diámetros comprendidos entre 50 y 200mm, los dos incluidos.
- Se ha previsto que la velocidad de circulación en tuberías de aspiración e impulsión sea inferior a 1,5 m/s.

10.3.1.3 Tratamientos

Se ha previsto de un sistema de control de parámetros automáticos individuales para la instalación de la piscina, con lectura permanente de cloro residual, potencial y pH.

Se dispondrá de quipos de tratamiento de agua, que podrán garantizar que el vaso de la piscina disponga en todo momento de un agua de características óptimas.

El agua del vaso se renovará continuamente durante el periodo de apertura de la piscina, bien sea por recirculación, previa depuración, o bien por entrada de agua nueva. Esta circulación de agua permitirá una renovación total.

Los equipos están diseñados para efectuar una recirculación cada 4 horas.

La esterilización y corrección de la cantidad de agua se realizará mediante bombas dosificadoras individuales para la piscina, de hipoclorito sódico y ácido clorhídrico, controladas a través del sistema automático de control de cloro y pH respectivamente.

Estas bombas aspirarán los productos de sus depósitos en los que previamente se habrá preparado la solución 50% de agua y 50% de hipoclorito sódico o ácido clorhídrico, según sea el caso.

De los depósitos aspirarán bombas autoaspirantes que mediante canalizaciones de PVC conducirán el producto hasta donde se prevea la dosificación de reactivos, con el objetivo de disponer del trasvase del producto de forma automática.

La inyección de los productos se realizará en cada una de las tuberías de impulsión de agua filtrada de la piscina.

La floculación se realizará mediante una bomba dosificadora de sulfato de aluminio de funcionamiento continuo a razón de 1 g/m³ de agua. Su instalación se localizará antes del tratamiento de agua de los filtros ya que la acción floculante de este producto aumenta el volumen de las posibles partículas en suspensión, siendo tratadas y retenidas posteriormente por la función de tratamientos de los filtros.

Por tanto, el agua del vaso será filtrada, desinfectada, y cumplirá en todo caso, las características siguientes:

- No ser irritante para los ojos, la piel y las mucosas.
- Estar libre de microorganismos patógenos.
- No hacer perceptible la presencia de sólidos en suspensión, espumas, aceites o grasas.

Los productos para el tratamiento del agua del vaso, y los productos y utensilios para la limpieza y desinfección de las instalaciones se guardarán en un local adecuado, ventilado y excluido el acceso de personas usuarias. Este local permanecerá cerrado con llave. La ubicación de dicho cuarto se aprecia en el plano sótano de la vivienda.

10.3.1.4 Instalación eléctrica y de control

En el cuadro eléctrico de la sala de máquinas de la piscina se montarán los mecanismos de protección con salidas para los siguientes elementos de la piscina:

- Bomba 1 piscina
- Bomba 1 reserva
- Bomba dosificadora de cloro
- Bomba dosificadora de pH
- Bomba dosificadora de floculante
- Elementos de control

La distribución de conexionado eléctrico desde el cuadro eléctrico de la piscina, hasta cada uno de los motores de la instalación se efectuará mediante cable de

designación RV 0,6/1 kV instalado bajo tubo o bandeja. La conexión a la maquinaria será mediante tubos flexibles con carcasa metálica.

Las cajas de derivación y registro serán metálicas y estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de los tubos.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá desde el cuadro eléctrico, que a su vez estará unido a la red principal de conexión a tierra existente en la casa.

10.3.2 Sistema de autocontrol

A la piscina se le tendrá que realizar en seguimiento de control de la calidad del agua. Este seguimiento de control lo tendrán que llevar a cabo los responsables de la piscina en un libro de registro con las anotaciones periódicas de los datos.

Los niveles de pH y los de cloro libre y combinado será necesario medirlos como mínimo una vez al día, siendo aconsejable hacerlo dos veces, una al principio del día y otra a la hora de mayor afluencia de personas usuarias.

Una vez durante la temporada de baño, será necesario que un laboratorio autorizado realice una prueba analítica microbiológica del agua para comprobar que cumple los requisitos necesarios para poder disfrutar de ella de una manera saludable.