



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.

PROYECTO FIN DE CARRERA

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.

MEMORIA

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

Índice.

1	Objeto del proyecto.....	1
2	Lugar de emplazamiento.....	1
3	Descripción del edificio.....	2
4	Instalación de abastecimiento	3
4.1.	Instalación de agua fría sanitaria.....	3
	<i>4.1.1. Sistemas básicos de distribución.</i>	
	<i>4.1.2. Diseño.</i>	
	<i>4.1.3. Instalaciones particulares.</i>	
	<i>4.1.4. Derivaciones colectivas.</i>	
	<i>4.1.5. Instalación de las tuberías.</i>	
	<i>4.1.6. Pruebas de funcionamiento.</i>	
	<i>4.1.7. Materiales para la red de abastecimiento.</i>	
4.2.	Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).....	12
	<i>4.2.1. Clasificación de los sistemas de producción de A.C.S.</i>	
	<i>4.2.2. Distribución.</i>	
	<i>4.2.3. Instalación solar.</i>	

5	Instalación de saneamiento	17
5.1.	Tipos de agua.....	18
5.2.	Sistemas de distribución de la red interior de bajadas.	18
5.2.1.	<i>Sistema unitario.</i>	
5.2.2.	<i>Sistema separativo.</i>	
5.2.3.	<i>Sistema mixto.</i>	
5.3.	Diseño.....	20
5.3.1.	<i>Condiciones generales de la red de evacuación.</i>	
5.3.2.	<i>Elementos que componen la red de evacuación.</i>	
5.3.3.	<i>Elementos especiales que componen la red de evacuación.</i>	
5.3.4.	<i>Puntos para la captación de aguas.</i>	
5.3.5.	<i>Sistemas de ventilación.</i>	
5.4.	Zanjas.....	30
5.5.	Pruebas.....	31
5.5.1.	<i>Pruebas de estanqueidad parcial.</i>	
5.5.2.	<i>Pruebas de estanqueidad total.</i>	
5.5.3.	<i>Prueba con agua.</i>	
5.5.4.	<i>Prueba con aire.</i>	
5.5.5.	<i>Prueba con humo.</i>	

6	Protección contra incendios.....	33
6.1.	(SI 1). Propagación interior.....	33
6.1.1.	<i>Compartimentación en sectores de incendio.</i>	
6.1.2.	<i>Locales y zonas de riesgo especial.</i>	
6.1.3.	<i>Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.</i>	
6.1.4.	<i>Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.</i>	
6.2.	(SI 2). Propagación exterior.....	38
6.2.1.	<i>Medianerías y fachadas.</i>	
6.2.2.	<i>Cubiertas.</i>	
6.3.	(SI 3). Evacuación de ocupantes.....	39
6.3.1.	<i>Compatibilidad de los elementos de evacuación.</i>	
6.3.2.	<i>Cálculo de la ocupación.</i>	
6.3.3.	<i>Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.</i>	
6.3.4.	<i>Dimensionado de los medios de evacuación.</i>	
6.3.5.	<i>Protección contra escaleras.</i>	
6.3.6.	<i>Puertas situadas en recorridos de evacuación.</i>	
6.3.7.	<i>Señalización de los medios de evacuación.</i>	
6.3.8.	<i>Control del humo del incendio.</i>	
6.4.	(SI 4). Instalaciones de protección contra incendios.....	45
6.4.1.	<i>Dotación de instalaciones de protección contra incendios.</i>	
6.4.2.	<i>Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.</i>	
6.5.	(SI 5). Intervención de los bomberos.....	46
6.5.1.	<i>Condiciones de aproximación y entorno.</i>	
6.5.2.	<i>Accesibilidad por fachada.</i>	

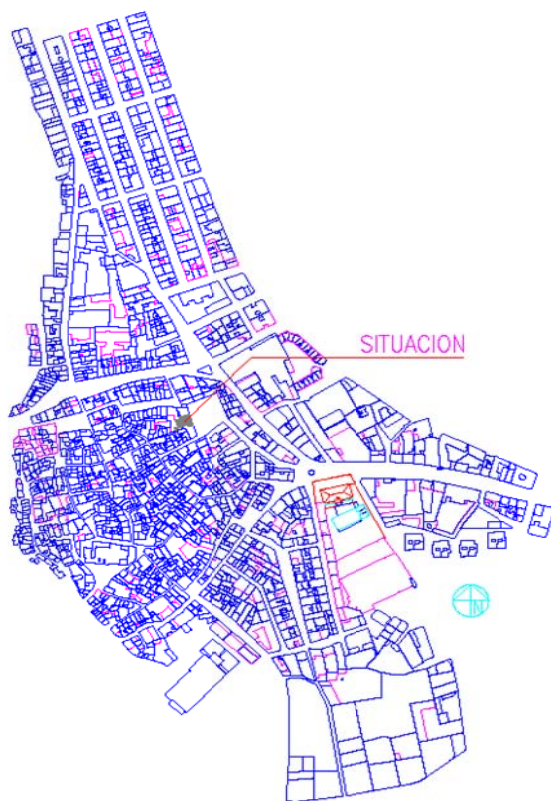
6.6. (SI 6). Resistencia al fuego de la estructura.....	48
6.6.1. Generalidades.	
6.6.2. Resistencia al fuego de la estructura.	
6.6.3. Elementos estructurales principales.	
6.6.4. Elementos estructurales secundarios.	
ANEXOS.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	67

1) Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto el cálculo, diseño y cálculo del presupuesto de la instalación de agua fría, agua caliente sanitaria y red de evacuación de aguas fecales y pluviales de un edificio de tipo administrativo como es el ayuntamiento de Falces y, además, el desarrollo de la protección contra incendios cumpliendo, para ello, la normativa vigente en cada caso.

El Proyecto alcanza las Instalaciones de abastecimiento, desde la acometida hasta la distribución puntual de consumos, y las instalaciones de saneamiento desde los aparatos sanitarios hasta la red de desagüe, además de lo relacionado con la protección en caso de incendio. Falces es autosuficiente para el abastecimiento de agua y recoge el agua de un pozo ubicada en el municipio de Funes.

2) Lugar de emplazamiento.



El ayuntamiento de Falces está ubicado en el centro del propio pueblo. Se encuentra rodeado por tres edificios de vivienda y su fachada está situada en la plaza principal del pueblo, la Plaza de Los Fueros.

A su vez, las viviendas que rodean a este edificio de tipo administrativo se encuentran entre la calle Echarri, por la derecha, la calle D. Jesús Elorz, por la izquierda, y la calle Mayor por la parte posterior.



Además de esto, la puerta de salida, detrás del edificio, da a la calleja Mayor, la cual es perpendicular a la calle Mayor.

3) Descripción del edificio.

El ayuntamiento de Falces está compuesto por una planta baja, entreplanta, planta primera, segunda planta, entrecubierta y cubierta.

En primer lugar, la planta baja, cuya superficie construida es de 199,97 m², está compuesta por dos despachos, uno de ellos para los aguaciles, un zaguán tras la puerta de entrada, un vestíbulo al terminar el zaguán, unos servicios, un descanso, una zona grande donde se ubica la administración para la atención al público y un jardín alargado en el exterior.

En segundo lugar, la entreplanta, cuya superficie construida es de 163,20 m², está compuesta por un vacío, un despacho, una zona de personal, un distribuidor, la galería, un rellano y una zona grande para el archivo.

En tercer lugar, la primera planta, con una superficie construida de 197,92 m², está constituida por un servicio, un distribuidor en la zona central, una sala pequeña de reuniones, el despacho del secretario, el despacho del alcalde, una zona grande que constituye el salón de plenos y, por último, el balcón con inmejorables vistas de la Plaza de los Fueros, plaza principal de la villa de Falces.

Por otro lado, la planta segunda, cuya superficie construida es de 198,03 m², está compuesta por cuatro zonas para diferentes grupos, un distribuidor en la zona central, un gran armario y la vivienda del conserje que está compuesta por la cocina, un baño, un armario, un distribuidor, un cuarto de estar-comedor y dos dormitorios.

Por otra parte, la entrecubierta, con una superficie construida de 170,82 m², consta de una terraza, un distribuidor en la parte central y la sala de la caldera y demás instalaciones.

También, recodar el espacio para el ascensor y las escaleras en cada una de las plantas.

Por último, encontramos la cubierta constituida por un tejado construido a partir de tejas de ventilación con una pendiente del 38% y por un tragaluz dividido en 14 partes iguales unidas entre sí que, a su vez, une las dos partes del propio tejado.

4) Instalación de abastecimiento.

El objeto principal de la instalación de agua fría y caliente es la de satisfacer las necesidades higiénicas de los trabajadores del ayuntamiento y, por otro lado, satisfacer las necesidades de una vivienda unifamiliar.

4.1. Instalación de agua fría sanitaria.

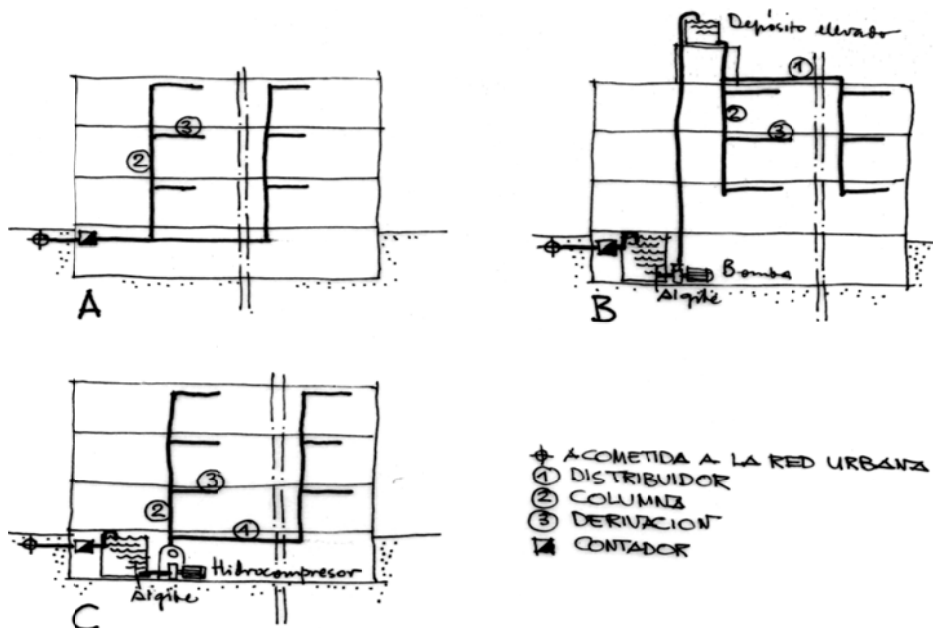
Este suministro de agua de consumo comprende todo lo que son lavabos (grifos, duchas, inodoros,...), cocina (lavavajillas, lavadoras,...), etc. Resumiendo, todo lo que implique una necesidad de consumir agua para las personas.

4.1.1. Sistemas básicos de distribución.

Se puede diferenciar entre edificios con más de un régimen funcional o titulares y edificios con un solo régimen funcional o titulares.

Es muy común el que en un edificio concurren varios regímenes funcionales, es decir, que esté destinado a locales con diferentes propietarios o inquilinos, lo que conduce a la necesidad o conveniencia de colocar contadores independientes también llamados divisionarios.

Por otro lado, nos encontramos con los sistemas con un solo régimen funcional. En estos el agua del servicio urbano llega a los diferentes grifos del edificio mediante los sistemas básicos que se esquematizan a continuación:





El sistema A se utiliza en localidades dónde el suministro urbano está garantizado en caudal y presión. Los sistemas B y C cuando no existen tales garantías.

El sistema A es el más utilizado para viviendas, el sistema B exige que el depósito esté suficientemente elevado para que los grifos de la última planta tengan la presión adecuada y tiene la ventaja de que la bomba trabaja pocas veces al día, lo que garantiza su durabilidad y el sistema C se utiliza más en la costa. Su mayor inconveniente radica en que la bomba precisa arrancar numerosas veces en las horas puntas, lo que va en contra de su durabilidad.

En este proyecto utilizaremos el sistema A por las características de nuestro edificio y porque el suministro urbano está garantizado.

4.1.2. Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

4.1.2.1. Esquema general.

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

En primer lugar, una red con contador general único compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.

En segundo lugar, una red con contadores aislados compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

En este proyecto utilizaremos, por referirnos a un edificio de estas características, el primer esquema con un contador general único porque no tiene sentido utilizar varios contadores aislados ya que no se trata de un emplazamiento con usuarios diferentes.



4.1.2.2. Elementos que componen la instalación.

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

4.1.2.2.1. Contadores:

Sirven para medir el caudal de agua que gasta el usuario de un servicio y posteriormente ser cobrado por la compañía suministradora. Se intercalan con la tubería y controlan el consumo de agua doméstica, registrando la cantidad en una esfera de lectura directa.

El contador responderá a modelos oficialmente aprobados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía, tal como señala la norma básica, su instalación y puesta a punto corre a cuenta de la compañía suministradora.

Hay dos maneras de disponer los contadores. En primer lugar, mediante un contador general y, en segundo lugar, mediante contadores divisionarios.

En nuestro caso, como ya hemos indicado en la elección de nuestro esquema general, utilizaremos un contador general. El contador general se instalará con dos llaves de paso de suministro, una anterior y otra posterior, con un filtro y con una válvula anti-retorno.

4.1.2.2.2. Acometida:

Por acometida designaremos a la tubería que enlaza la instalación general del inmueble con la tubería de la red exterior de suministro. Es la parte de la instalación que, tomando el agua de las tuberías de servicio de abastecimiento público, la lleva al interior del edificio.

La acometida puede disponer de los elementos siguientes:

- La llave de toma, que va instalada sobre la red de distribución exterior de suministro y abre el paso a la acometida.
- La llave de registro, que está situada sobre la acometida en la acera de la vía pública, junto al inmueble, ubicada en una arqueta. Se utiliza en caso de avería en la acometida, para que se pueda reparar el mayor tramo de acometida sin necesidad de cortar el agua de la red.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.



- Por último, la válvula de paso o válvula de corte general, que será la unión de la acometida con el tubo de alimentación o con la instalación interior general, estará situada dentro del armario del contador aislado, ya sea individual o general del cual dependan unos individuales, éste se alojará preferentemente en una caja o armario o en su caso junto al umbral de la puerta en el interior del inmueble dentro de una cámara impermeabilizada, en este caso, el tubo que la une con la válvula de registro atravesará el muro de cerramiento del edificio por un pasamuros, provisto de juntas estancas a 1 atmósfera, de modo que permita la libre dilatación del tubo.

La válvula de paso estará precintada por la entidad suministradora, si fuera preciso, bajo la responsabilidad del propietario o persona responsable del inmueble en que estuviese instalada, podrá cerrarse para dejar sin agua al resto de la instalación interior del edificio.

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

En nuestro proyecto, la acometida consta de un collarín de toma que va instalado sobre la red de distribución exterior de suministro y abre el paso a la acometida. Por otro lado, tenemos el tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general.

4.1.2.2.3. Llave de corte general:

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone de armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

En nuestro proyecto, como indica la norma, la llave de corte general va dentro del armario dispuesto para ese fin, colocado en un plano paralelo al suelo. En este armario se ubica el contador general de nuestra instalación

4.1.2.2.4. Filtro general:

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un



umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y auto-limpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

En este proyecto, como bien indica la norma, irá dentro del armario del contador general, tras la primera de las llaves de paso o corte general.

4.1.2.2.5. Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

4.1.2.2.6. Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

En este edificio, se puede observar por donde trascurren el tubo de alimentación y el distribuidor principal en el planos de abastecimiento, los cuales van por falso techo.

4.1.2.2.7. Ascendentes y montantes:

Son las tuberías verticales que unen el distribuidor principal con las instalaciones particulares o derivaciones colectivas.

Estas tuberías deben ir por zonas comunes en huecos realizados para ello. Estos tienen que tener registros para poder realizar inspecciones u operaciones de mantenimiento. Estos huecos podrán ser compartidos con otras instalaciones de agua.

Asimismo, en su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de posibles golpes de ariete.

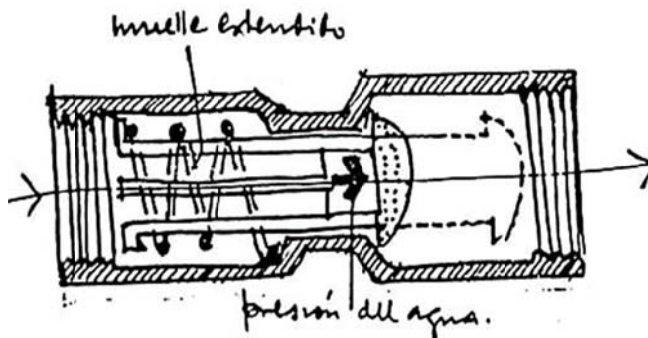
En este proyecto las ascendentes transcurren por espacios preparados para ese mismo fin, tal y como se expresa en los determinados planos de la instalación de abastecimiento de agua.

4.1.2.2.8. Válvula de retención o anti-retorno

La válvula de retención o anti-retorno tiene como objetivo proteger la red de distribución contra el retorno de posibles aguas sucias de la instalación al edificio y evitar también la inversión del sentido del flujo.

En este edificio se colocará una de estas válvulas tras el contador general.

Utilizaremos válvulas de muelle como la que se puede ver en el dibujo siguiente, con éstas la diferencia de presiones entre dos puntos de la instalación es capaz de vencer la resistencia del muelle discurrendo así el flujo solo en el sentido deseado.



4.1.2.2.9. Contadores divisionarios:

El consumo particular de cada abonado se realiza mediante contadores divisionarios y el de cada servicio que así lo requiera, situándose en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. La suma de los caudales registrados por todos ellos dará el caudal total consumido por el edificio

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Como se expresa ya en puntos anteriores, en este edificio no es muy lógico instalar contadores de este tipo porque no existen diferentes abonados por las características del edificio.



4.1.3. Instalaciones particulares.

La red interior del edificio parte de la salida del contador y finaliza en las derivaciones de los cuartos húmedos y la cocina, hasta el último ramal del último aparato sanitario.

Para la red particular de cada vivienda, esta debe disponer de:

- Columnas o montantes.
- Llave de paso: Se encontrará en un lugar accesible y dentro de la propiedad.
- Derivaciones particulares.
- Ramales de enlace.
- Puntos de consumo.

Todos los aparatos sanitarios dispondrán de una llave de corte individual.

Las llaves serán de material compatible con el de las tuberías, y el cuerpo será de una sola pieza.

Las columnas o montantes, como ya hemos indicado anteriormente, son tuberías verticales que van desde los contadores hasta la derivación de cada abonado.

Las derivaciones son las tuberías horizontales, que partiendo de las columnas, sirven a cada abonado, repartiendo agua a los distintos locales húmedos de la instalación particular. Estas derivaciones irán por falsos techos y llevará una llave de paso general de abonado, la cual podrá cerrarla cada particular, para dejar sin agua la instalación particular.

Ramales o derivaciones de aparatos sanitarios, son las tuberías que partiendo de la derivación principal, llevan el agua a cada aparato sanitario. En estas derivaciones se instalarán en cada local húmedo una llave de paso, teniendo la opción de poder aislar dichos locales y apartarlos para posibles reparaciones. La instalación queda descrita gráficamente en los planos.

En este proyecto se observan varias instalaciones particulares como bien se puede observar en los planos de abastecimiento, aunque realmente todas pertenezcan al mismo abonado. En primer lugar, en la planta baja, un servicio. En segundo lugar, en la entreplanta, un inodoro de sifón horizontal, después, en la primera planta, un servicio similar al de la planta baja y en la segunda planta una vivienda completa con sus respectivos locales húmedos.



4.1.4. Derivaciones colectivas.

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

En nuestro caso estas derivaciones transcurrirán por falso techo, como se ha indicado con anterioridad.

4.1.5. Instalación de las tuberías.

Las tuberías que se instalarán evitarán el ruido del paso del agua, no contaminarán a esta, y además se montarán para que tengan la mayor vida posible y con facilidades para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías discurrirán generalmente por falsos techos realizados para tal fin, evitando atravesar tabiques o muros.

Cuando las tuberías atraviesen paramentos, éstas irán recubiertas con fundas circulares de mayor sección, para evitar la transmisión de esfuerzos mecánicos.

Por otro lado, se considera la posible formación de condensación en las superficies exteriores de las tuberías, y se colocará, para evitar esto, elementos separadores que actúen como barrera anti-vapor.

Se utilizarán grapas o abrazaderas para sujetar los tubos a los paramentos, y estos también no transmitirán ni ruidos ni vibraciones. Serán los soportes los que soportarán el peso de los tubos.

4.1.6. Pruebas de funcionamiento.

Se realizará la prueba de funcionamiento al terminar la instalación.

Para ello se llenará completamente de agua la instalación, y se abrirán los grifos hasta tener la certeza de que se ha purgado la instalación y no hay aire en el interior de esta.

Para el agua caliente, se medirá la temperatura y el caudal que sale por los grifos, para ver si los valores son los exigidos. También se medirá el tiempo que tarda en proporcionar la temperatura de funcionamiento.



4.1.7. Materiales para la red de abastecimiento.

Se utilizará polietileno reticulado de alta densidad por tener varias ventajas con respecto a los conductos de metal como ser inmune a la corrosión y a la mayoría de sustancias químicas o la necesidad de menos equipos y personal especializado por su fácil unión y manejo.

La utilización de los materiales en las instalaciones de suministro de agua, tales como tubos, aislantes, válvulas y llaves deben cumplir con los requisitos generales para el consumo humano así como evitar las incompatibilidades entre estos y el agua.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Las tuberías de polietileno reticulado de alta densidad deben instalarse además conforme a la norma UNE EN 12201-1.

4.2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).

En primer lugar, decir que la producción de ACS en el ayuntamiento se hará por medio de paneles solares de la marca Sonnenkraft modelo SK500N.

No en todos los aparatos sanitarios se necesita un suministro de agua caliente. Por ello, la red de agua caliente va a ser independiente a la de agua fría para que no llegue a mezclarse. Algunos aparatos que no necesitan de esta agua son el inodoro.

Una vez calentada el agua, una nueva red de tuberías saldrá de la caldera hasta los aparatos sanitarios que requieran agua caliente.

El servicio de agua caliente es una necesidad de primer orden en las instalaciones de viviendas, tanto como el propio servicio de agua fría.

Las temperaturas del agua suelen ser las siguientes:

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| - Lavabos, baños, duchas, bidés, etc. | de 40 a 50 °C |
| - Cocinas (fregaderos) | de 55 a 60 °C |
| - Lavadoras de ropa | de 55 a 80 °C |

Teniendo en cuenta que su uso después es mezclado con agua fría, su temperatura de uso es inferior lógicamente a las anteriores.



4.2.1. Clasificación de los sistemas de producción de A.C.S.

Los sistemas de producción de A.C.S son denominados, por sus características, de la siguiente manera:

4.2.1.1. Por su capacidad.

- Individuales: Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.
- Centralizados: Cuando están preparados para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

4.2.1.2. Por su función.

- Exclusivos: Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de A.C.S.
- Mixtos: Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de A.C.S como a la de calefacción.

4.2.1.3. Por el sistema de producción de A.C.S.

- Instantáneos: Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.
- De acumulación: Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito.

En este edificio no se va a utilizar caldera.

Con el circuito solar que se va a instalar será suficiente para producir el ACS necesario según los análisis realizados en el cuaderno de cálculos.

El sistema de producción de ACS será, pues, un sistema centralizado, exclusivo y de acumulación.

4.2.2. Distribución.

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.



4.2.3. Instalación solar.

4.2.3.1. Condiciones generales.

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

En primer lugar, un sistema de captación formado por el captador solar, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos. Este se puede ver en el cuaderno de anexos.

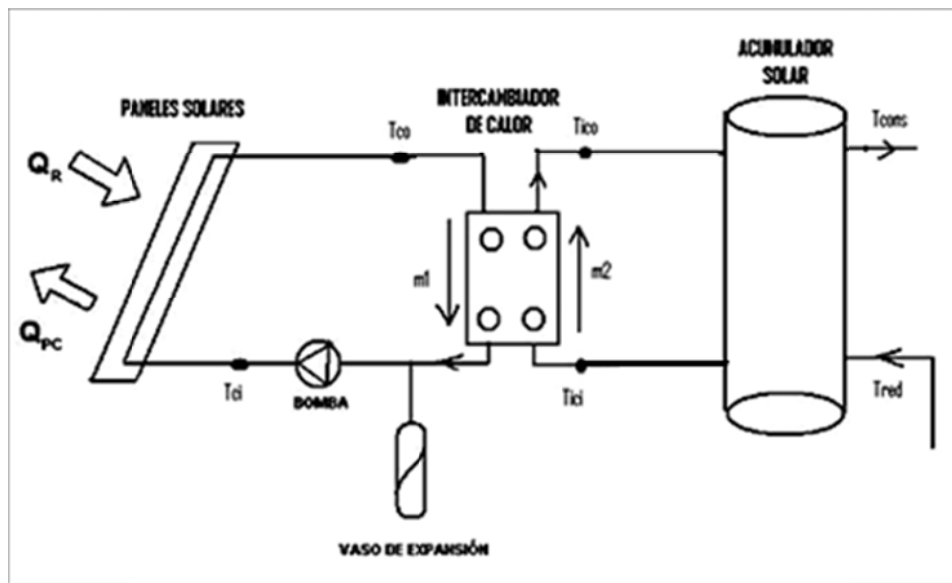
En segundo lugar, un sistema de acumulación constituido por un depósito que almacena el agua caliente hasta que se precisa su uso, el cual también puede observarse con detalle en el cuaderno de anexos.

En tercer lugar, un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.

También, un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.

Además, sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.

A continuación, se observa un esquema sencillo de lo será la instalación de generación de ACS.



El sistema consta de dos circuitos, primario (solar) y secundario (auxiliar), por los que circulan dos fluidos que en ningún momento se mezclan.

La instalación utiliza un sistema de transferencia de calor indirecto, es decir, el fluido que circula por los colectores no es el agua destinada al consumo. La razón por la que hemos elegido una instalación de este tipo es que de esta forma se permite utilizar en el circuito primario propilenglicol como fluido de trabajo que actúa como sistema de protección contra heladas.

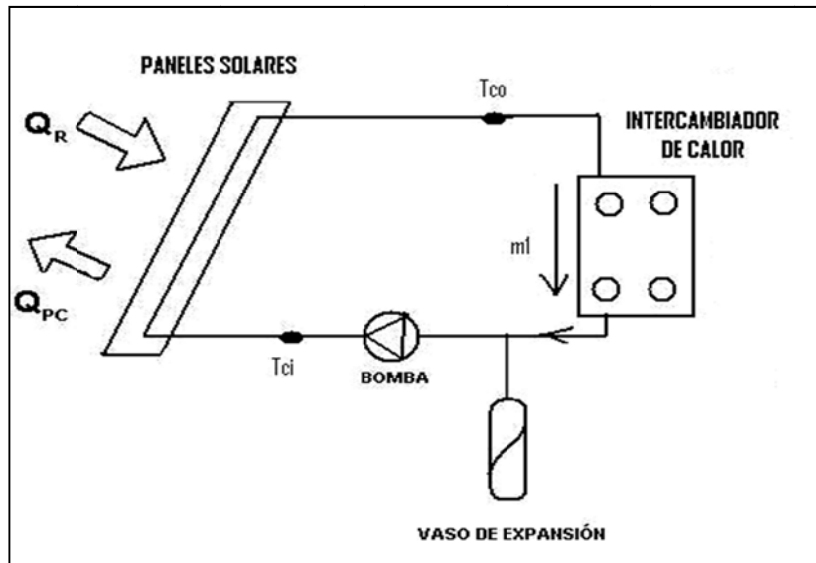
La configuración elegida para este proyecto es con circulación forzada ya que permite colocar el acumulador en cualquier parte del edificio. En nuestro caso debemos colocar el acumulador o tanque de almacenamiento en la entreplanta, en la sala de instalaciones.

El principio de funcionamiento en el que se basan este tipo de instalaciones es el de recoger la energía procedente del sol mediante un conjunto de captadores solares para más tarde transferir esta energía a un sistema de almacenamiento y retenerla para ser utilizada en el momento que sea necesario su consumo.

A continuación vamos a estudiar por separado los dos circuitos de los cuales se compone la instalación, comentando los respectivos elementos que lo forman.

4.2.3.2. Circuito solar.

El circuito solar o primario es el que engloba el sistema de captación y parte del intercambiador de calor.



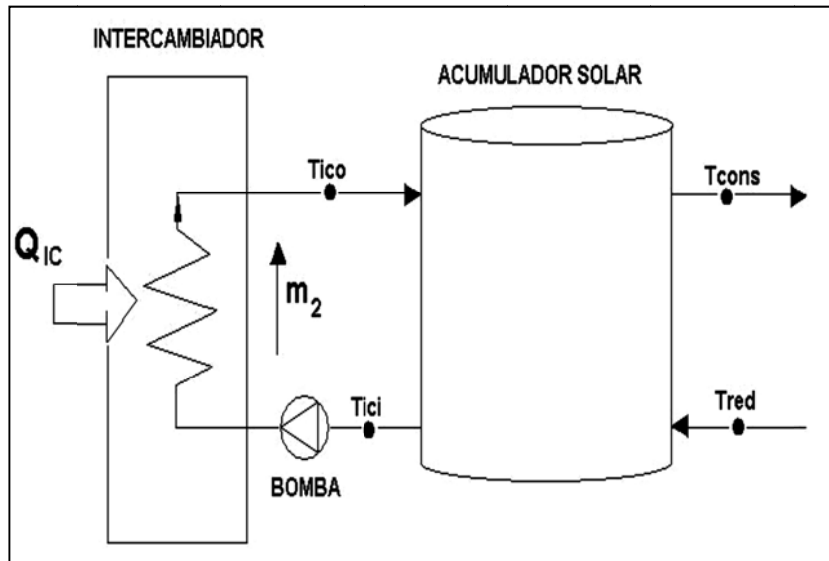
Donde:

- Q_R es el calor recibido por los paneles debido a la radiación solar
- Q_{PC} son las pérdidas ópticas del colector
- m_1 es el caudal del fluido que circula por la instalación, mezclado con anticongelante.
- T_{ci} es la temperatura a la cual entrará el fluido en los captadores solares
- T_{co} es la temperatura a la cual saldrá el fluido de los captadores solares.

El fluido caloportador circula por dicho circuito y es el encargado de transferir la energía térmica obtenida en los captadores por medio de la radiación solar al circuito secundario a través del intercambiador de calor. Por ello, el diseño seleccionado para el circuito primario se basa en la idea de forzar la circulación del fluido mediante una bomba eléctrica.

Además de la bomba eléctrica, en el circuito primario, se coloca un vaso de expansión que absorbe la dilatación de volumen sufrida por el fluido debido a los cambios de temperatura.

4.2.3.3. Circuito auxiliar.



Donde:

- Q_{IC} es el calor que recibe el fluido gracias al calor recibido por el sol.
- T_{red} es la temperatura de red.
- T_{cons} es la temperatura de salida del tanque.
- m_2 es el caudal del fluido que circula por la instalación.
- T_{ici} es la temperatura de entrada al intercambiador.
- T_{ico} es la temperatura de salida del intercambiador.

El circuito auxiliar es el encargado de calentar en el intercambiador de calor el agua de red, para ser acumulada en el acumulador.

El fluido que circula por el circuito auxiliar es el agua proveniente de la red que entra en el acumulador solar. El fluido de la parte baja de dicho acumulador es impulsado por la bomba hacia el intercambiador de calor, donde capta la energía del circuito solar y vuelve a entrar en el depósito.

La instalación solar térmica para producción de ACS requiere de un sistema de acumulación de energía que permita acoplar, en el tiempo, la oferta de radiación solar y la demanda de agua caliente.

En nuestra instalación solar el intercambiador de calor va acoplado dentro del acumulador. En el plano número 11 (Instalación solar) se puede observar esto con más detalle.



5) Instalación de saneamiento.

La red de evacuación de aguas residuales, nace como una necesidad complementaria a la red de agua fría, ya que después de introducir el agua en el edificio y cumplimentada su misión en las distintas funciones del mismo, es preciso darle salida.

El darle salida a esta agua exterior implica la necesidad de una red interior de evacuación que, a nivel local de aparato sanitario y progresivamente a nivel de conjuntos de viviendas y grupos de viviendas, va aumentando hasta constituir toda una instalación que va recogiendo los distintos vertidos y los unifica en un punto para darles salida a la red de alcantarillado.

De igual forma que la red interior, la red de alcantarillado agrupa los desagües de todos los edificios de un núcleo urbano, los canaliza hasta una última instalación de depuración y vertido que finaliza en un río.

Dicha red está gestionada por el mismo suministrador que nos facilita el agua fría, a través del río al mar, cerrándose el ciclo que se inició, con la evaporación de esta masa de agua del mar que dio origen a las captaciones de la red de agua fría, como aguas meteóricas, superficiales o subterráneas.

Esta red de tuberías tiene que cumplir las siguientes exigencias:

- Deben disponer cierres hidráulicos para impedir el paso de gases malolientes de las tuberías hasta el aparato sanitario en el local húmedo.
- Sus trazados deben ser sencillos, de pendientes y longitudes tales que faciliten el transporte de los residuos.
- Tienen que ser autolimpiables, evitando que retengan aguas.
- Deben ser accesibles para su mantenimiento o reparación, teniendo arquetas o registros si es necesario.
- Dispondrán de sistemas de ventilación para permitir el funcionamiento de los cierres hidráulicos.
- Solo deben discurrir por sus interiores aguas fecales o pluviales.

5.1. Tipos de agua.

Con el nombre de aguas de evacuación se denominan al conjunto de aguas que se vierten en la red de evacuación, que para el caso de un edificio de viviendas, podemos agrupar en tres clases:

- Aguas residuales o amarillas: Que son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios de una vivienda, excepto inodoros ó placas turcas.
- Aguas fecales o negras: Que son aquellas que arrastran materias fecales y orines procedentes de inodoros y placas turcas.



- Aguas pluviales o blancas: Que son las procedentes de la lluvia, de escurrimientos ó drenajes.

Todo este conjunto de aguas, forman un conglomerado, que son las aguas de evacuación en general, con un porcentaje elevado de materiales agresivos y corrosivos que en ocasiones condicionan la evacuación, a veces en conjunto y a veces aisladas, en función del sistema de distribución y que, en cualquier caso, precisa una selección de materiales que resistan la fuerte agresividad de esta agua.

5.2. Sistemas de distribución de la red interior de bajadas.

La disposición de las tuberías interiores de la red de evacuación, para evacuar aguas residuales, fecales y pluviales, se pueden hacer de tres formas diferentes dando lugar a los siguientes sistemas de distribución interior:

- Sistema unitario
- Sistema separativo
- Sistema mixto

5.2.1. Sistema unitario.

Consiste en la recogida común de las aguas fecales, residuales y pluviales en las mismas bajantes y colectores.

Este sistema presenta las ventajas fundamentales de sencillez y economía. La recogida de las aguas de lluvia provoca una especie de limpieza en la red que arrastra todos los sedimentos y depósitos que se puedan haber acumulado durante la sequía.

Ahora bien, el sistema presenta como inconvenientes el que su dimensionamiento debe prever las precipitaciones atmosféricas y, por lo tanto, cuando estas no se producen, resulten sobredimensionados los colectores y, por ello, su calado es muy pequeño y el riesgo de producir depósitos y sedimentos es mayor.

También hay peligro de que la bajante no sea capaz de recibir toda la cantidad de agua que le llegue, cuando haya precipitaciones violentas que creen un caudal abundante.

Este sistema no se recomienda para edificios de un número elevado de viviendas por lo anterior.



5.2.2. Sistema separativo.

Con este método la recogida de aguas fecales y residuales se produce independientemente de la recogida de las aguas pluviales.

Los colectores para las recogidas de las aguas son independientes también, e incluso el alcantarillado también puede ser separativo.

Este sistema es, desde el punto de vista del técnico, el mejor pero no se utiliza mucho por su gran costo y debido a que todas las redes públicas no poseen alcantarillado separativo.

Lo bueno es que al ser separativo el dimensionado de cada red es adecuado para su caudal correspondiente.

5.2.3. Sistema mixto.

Es una mezcla de los dos sistemas anteriores. La red de distribución de cada tipo de aguas es independiente una de la otra pero ambas desembocan en los mismos colectores.

Este sistema no llega a solventar todos los problemas de los sistemas anteriores.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

En este proyecto se utilizará un sistema mixto porque solamente existe una red de alcantarillado público. Cada red constará de colectores independientes pero ambas redes terminarán desembocando en la misma arqueta de saneamiento existente.

5.3. Diseño.

5.3.1. Condiciones generales de la red de evacuación.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

La red debe ser accesible en todos los puntos estratégicos donde puedan producirse atascos.

Debe ser segura la imposibilidad de ascensión por capilaridad de las espumas de detergentes, a través de las bajantes.

Debe existir una comunicación superior de todas las bajantes con la atmósfera.

5.3.2. Elementos que componen la red de evacuación.

5.3.2.1. Cierres hidráulicos.

Se basa en la producción de una depresión, para retener agua en una zona próxima al desagüe que impida el paso de gases de la red de saneamiento hacia las válvulas de los aparatos y por lo tanto al local húmedo en tuberías fecales, y hacia punto de recogida en las pluviales.

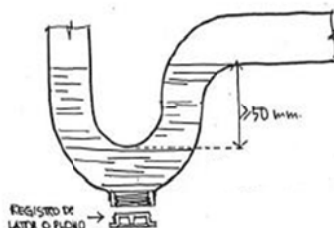
Hay diferentes clases de cierres o sifones:

- Sifón individual
- Botes sifónicos
- Sumideros sifónicos
- Arquetas sifónicas

Los sifones individuales deben tener unas características determinadas.

Deben ser autolimpiables, de forma que el agua debe ser la encargada de arrastrar las impurezas como los sólidos en suspensión.

Además, la superficie interior no debe retener materias sólidas y no deben contener partes móviles que impidan su funcionamiento.



También, dispondrán de un registro para poder realizar las tareas de limpieza y mantenimiento.

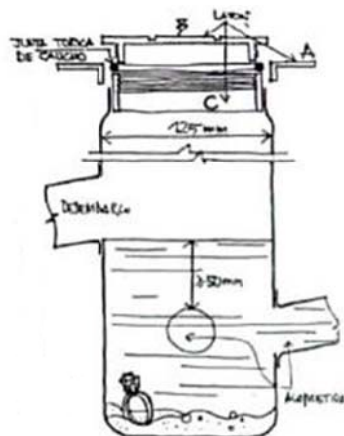
La altura mínima debe ser de 50mm. y 70mm., para usos continuos y discontinuos respectivamente. La máxima debe ser de 100mm.

Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente y no deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;

Por otro lado, un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado y, además, el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual mayormente por razones de higiene.

Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.

El bote sifónico suele utilizarse para la acometida de más de un aparato. Las piezas A, B y C, que forman el cuello, en el dibujo de la derecha, son de latón. El resto suele construirse con su desembarco y acometidas en plomo. Cuando se instala este tipo de aparatos hay que exigir la junta teórica de goma que evita las salidas de gases mefíticos.



También hay que rechazar igualmente las soluciones que aportan algunos instaladores que consisten en un escudo lenticular cromado y sobrepuesto al bote que "lo tapa todo" pero que constituye un tropiezo para la limpieza y el tránsito y, además, acaba lamentablemente abollado.

De los sumideros sifónicos y las arquetas se hablará más tarde en el punto 5.3.4, el cual desarrolla los puntos para la recogida de aguas.

En nuestro proyecto hemos escogido la colocación de sifones individuales en cada aparato sanitario porque el diseño de las redes de evacuación es sencilla y no es necesario utilizar botes sifónicos y, además, porque en la mayoría de aparatos sanitarios en el edificio (salvo en la vivienda del conserje) debe usarse sifones individuales, según la normativa vigente.



5.3.2.2. Redes de pequeña evacuación.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a diferentes criterios.

El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas para conectarla a las bajantes, mientras sea posible, y conectándose al manguetón del inodoro cuando esto no fuera posible.

Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 % y la distancia de éste a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m en caso de que se haya optado por el uso de botes sifónicos.

Los aparatos dotados de sifón individual deben tener características diferentes.

En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %. En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %. El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

Por otro lado, debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos y no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45° y cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o, si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, al igual que en los botes sifónicos, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

Por último, excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

En este proyecto, como ya he citado en el apartado de los cierres hidráulicos, se utilizarán, para cada aparato sanitario, sifones individuales y, por lo tanto, éstos tendrán que cumplir las diferentes características citadas en este apartado.

Por otra parte, en la planta primera se conecta la red de evacuación del lavabo al manguetón del inodoro.

Lo mismo ocurre con la bañera de la planta segunda



5.3.2.3. Bajantes y canalones.

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Las bajantes de pluviales deben tener características similares a las bajantes utilizadas para aguas negras y amarillas.

En este proyecto se instalarán dos bajantes para evacuar las aguas fecales y cuatro bajantes para el desalojo de las pluviales, dos bajantes conectadas a cada uno de los dos canalones necesarios para la evacuación del agua de lluvia. Estos canalones serán citados posteriormente en el punto 5.3.4. que desarrolla los puntos de captación de agua.

5.3.2.4. Colectores.

Son tuberías horizontales con una pendiente mínima de 1%, que recogen las aguas de evacuación de las bajadas y las llevan hasta el alcantarillado.

Los colectores deben desaguar preferiblemente por gravedad en la arqueta general de comunicación de la red de evacuación y la red de alcantarillado.

La red horizontal de colectores se dispondrá siempre por debajo de la red de aguas limpias.

Existen dos tipos de colectores, colectores colgados y colectores enterrados.

5.3.2.4.1. Colectores colgados.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.



Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

5.3.2.4.2. Colectores enterrados.

Los colectores deben estar asentados sobre una solera de hormigón en masa en el interior de las zanjas por donde discurren y deben disponer de un pequeño recalce de al menos 5 cm de hormigón. Estos colectores deben de ir situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Los colectores enterrados para evacuar el agua del edificio se pueden ver en detalle en el plano de saneamiento 1.

Tanto para los colectores de aguas residuales como para los de pluviales se utilizará PVC y se colocarán enterrados.

5.3.2.5. Elementos de conexión.

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimientado de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Estos elementos deben tener las varias características

La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada y no debe ser de tipo sifónico;

En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.



Además, las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.

5.3.3. Elementos especiales que componen la red de evacuación.

5.3.3.1. Sistema de bombeo y elevación.

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión.

Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico para estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle anti-reflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.



En este proyecto no se utilizará este sistema de bombeo y elevación puesto que no será necesario, ya que la presión del agua en la vía pública es suficiente para que esta suba hasta el acumulador de ACS.

5.3.4. Puntos para la captación de aguas.

5.3.4.1. Sifones individuales.

Elemento que recibe desagües y derivaciones, y donde se genera el cierre hidráulico para evitar el paso de malos olores de las redes de evacuación a los locales húmedos por medio de los aparatos sanitarios.

Anteriormente, en los elementos que componen la red de evacuación, ya hemos descrito los sifones individuales que se va a utilizar en este proyecto.

5.3.4.2. Canalones.

Son elementos que transportan el agua de la lluvia recogida en los tejados, para llevarla finalmente al alcantarillado.

Serán de metal, para que una posible lluvia de granizo no lo averíe, y se unirán mediante manguitos de goma. Su fijación al edificio será mediante ganchos.

En este proyecto se colocarán dos canalones de acero galvanizado de 150 mm de diámetro para que recojan el agua de lluvia. Cada canalón irá instalado en los extremos del tejado, el cual tiene una pendiente del 38%.

5.3.4.3. Sumideros.

Recogen las aguas pluviales de terrazas, garajes y cubiertas. Tienen que ser sifónicos, y pueden ser de salida vertical ó horizontal.

En este proyecto, como se ve en los planos de saneamiento, se colocará un sumidero sifónico para cubiertas o terrazas en una pequeña terraza que se



ubica en la entreplanta, al aire libre. Además, se instalará un sumidero sifónico para estancias con acabado en acero inoxidable en el cuarto de las instalaciones ubicada, también, en la entreplanta.

5.3.4.4. Arquetas.

Las arquetas que se van a utilizar para la instalación de saneamiento se pueden ver con detalle en el plano de saneamiento 1.

Son arquetas de registro con marco y tapa de aluminio de 40 x 40 cm y arquetas de registro con marco y tapa de fundición de 40 x 40 cm.

5.3.5. Sistemas de ventilación

Durante el camino del agua por la bajante, a pesar de estar comunicada dicha bajante con el exterior por la parte de la cubierta, se crea una sobrepresión y después del paso del agua una depresión, que lleva a que los cierres hidráulicos se vean afectados.

La sobrepresión, empujan los cierres hidráulicos hacia el interior, y dejan pasar gases en los aparatos sanitarios, es decir, la masa de agua acumulada empuja el aire situado en la parte inferior de la bajante, y como no tiene salida por los colectores, empuja el agua de los sifones de los aparatos sanitarios rompiendo el cierre hidráulico y pasando los gases fétidos. Cuando ocurre la depresión se produce un efecto que hace una absorción del agua de los sifones produciendo la rotura del cierre hidráulico y así el paso de gases a los locales húmedos por medio de los aparatos sanitarios.

En resumen, las depresiones succionan el agua que contienen los cierres hidráulicos y los lleva a la destrucción.

Para intentar que no ocurra lo anterior se instalan las ventilaciones. Estas pueden ser de tres tipos:

5.3.5.1. Ventilación primaria.

Es la prolongación de la tubería de bajante hasta la azotea, para su comunicación con el exterior.

De este modo evitaremos que ocurra la succión de los cierres hidráulicos.

En edificios con menos de 11 plantas como en nuestro caso, la ventilación primaria es suficiente si la bajante está sobredimensionada, o si los desagües tienen menos de 5 m.



Las bajantes de aguas residuales se alzarán 1.3 m. más de la azotea en caso de que esta no es transitable.

Si la azotea es transitable la boca de la ventilación primaria se colocará a 2 m. del pavimento a transitar.

Las bocas de salida de la ventilación primaria estarán protegida para que no puedan entrar cuerpos extraños, y tendrá un diseño para que el viento ayude a la evacuación de gases.

Si existen otras salidas para ventilación o climatización, estas estarán separadas con la salida de ventilación primaria por lo menos 6 m., y también la salida de ventilación primaria tendrá mayor longitud que las otras.

5.3.5.2. Ventilación secundaria.

En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

Si existe una desviación de la bajante de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

5.3.5.3. Ventilación terciaria.

Debe disponerse ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente.

Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

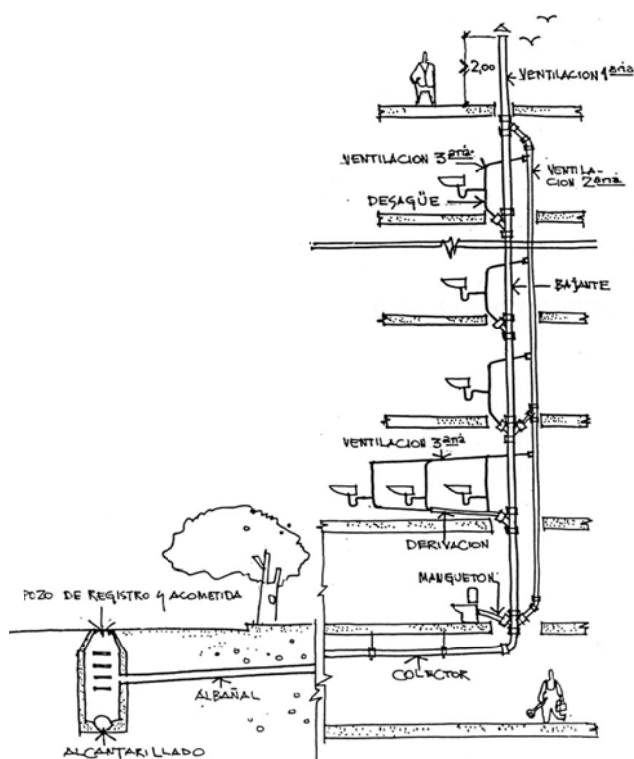


FIG. 12

En este dibujo se puede observar un gráfico en el que aparece un ejemplo de ventilaciones primarias, secundarias y terciarias.

En este proyecto, por la altura del edificio, que no rebasa los 11 pisos que impone la norma para la utilización de ventilaciones secundarias, valdrá solo con el uso de ventilación primaria prolongando las bajantes de aguas pluviales y fecales 2 metros por encima del pavimento transitable en la azotea. Por lo tanto, tampoco será necesario el uso de ventilaciones terciarias y de válvulas anti-retorno.

5.3.5.4. Ventilación con válvulas anti-retorno.

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

En este dibujo se puede observar



5.4. Zanjas.

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

En nuestro proyecto se realizarán zanjas para alojar las tuberías de conexión con la red pública. Estas zanjas serán de paredes verticales e irán apoyadas sobre lechos de grava, y se compactarán los laterales.

El relleno se hará por capas de 10 cm. para que sufra una compactación, y luego una capa final de 30 cm.

La unión de tubos dentro de estas zanjas se hará con juntas de goma o por pegado.

5.5. Pruebas.

Hay varios tipos de pruebas para comprobar que la instalación se ha llevado a cabo con éxito. Según la normativa vigente se pueden realizar las cinco pruebas siguientes:

5.5.1. Pruebas de estanqueidad parcial.

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.



Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

5.5.2. Pruebas de estanqueidad total.

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

5.5.3. Prueba con agua.

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales.

Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdidas de agua.

5.5.4. Prueba con aire.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.



5.5.5. Prueba con humo.

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

En este proyecto se realizarán pruebas de estanqueidad, descargando un aparato sanitario o varios simultáneamente, y se controlará los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado, la producción de ruidos y los cierres hidráulicos, por lo tanto, realizaremos las pruebas de estanqueidad parcial o total.

6) Protección contra incendios.

En este apartado analizaremos todas y cada una de las condiciones que tiene que cumplir nuestro edificio en caso de incendio. Para hacerlo nos basaremos en los criterios del CTE, más concretamente en el artículo 11 de este código técnico de la edificación.

Los diferentes puntos que tenemos que estudiar serán los siguientes:

- Propagación interior
- Propagación exterior
- Evacuación de ocupantes
- Instalaciones de protección contra incendios.
- Intervención de los bomberos
- Resistencia al fuego de la estructura



De todos éstos mencionados, escogeremos los apartados del Código Técnico de Edificación que consideremos que son los apropiados para nuestro proyecto. De este modo, de alguno de los anteriormente citados, solo nombraremos en qué consisten pero no entraremos en un análisis muy exhaustivo.

6.1. (SI 1). Propagación interior.

El contenido de este punto 6.1. se describe en base a lo redactado en el artículo 11 de CTE, en el DB SI 1. y se limitará al desarrollo del riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

6.1.1. Compartimentación en sectores de incendio.

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla de la sección SI 1. Los apartados indispensables descritos en la citada tabla para la clasificación de nuestro edificio se pueden ver a continuación.

6.1.1.1. En general.

Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

Además, toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada, debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:

- Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.
- Zona de alojamiento de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m².
- Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.
- Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m².

Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulo de independencia que es un recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los



recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

En primer lugar, 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.

En segundo lugar, los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

Por otra parte, los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

Y, por último, la distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

Por otro lado, un espacio diáfano (la luz pasa casi en su totalidad, claro, limpio) puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.

Por último, no se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

6.1.1.2. Residencial vivienda.

La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m, y, por otro lado, los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Se compartimentará la vivienda de la segunda planta. Como la vivienda no excede de 2.500 m no habrá que dividirla en más de una compartimentación. Para la construcción de este compartimento se utilizará lucido de yeso + tabicón + ladrillo perforado + moqueta con una resistencia mayor al fuego que equivale a un material R60.

Por otra parte, la puerta que separa la vivienda del resto del edificio será de tipo EI2 60-C5 con unas dimensiones 808 x 2020 mm, RF-60 minutos.



6.1.1.3. Administrativo.

La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m.

El ayuntamiento de falces es un edificio de uso administrativo pero no excede de 2.500 m, por lo tanto, no se debe compartimentar por esta causa.

6.1.2. Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo, según sean estos alto, medio y bajo, según los criterios que se establecen en una tabla dispuesta para este fin en el código técnico.

Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en otra tabla del código técnico.

Además, los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con la de compartimentación establecida en este documento básico.

A los efectos de este documento básico se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

En cualquier edificio o establecimiento, si existe una sala de instalaciones, habrá que hacer un análisis para ver si se trata de riesgo bajo, riesgo medio o riesgo alto en función de la potencia útil nominal P.

A causa de la baja potencia de las instalaciones el riesgo es bajo y, según la segunda tabla del DB, en este proyecto el emplazamiento tendrá mínimo las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- No debe constar de vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Las puertas de comunicación con el resto del edificio deben ser EI2 45-C5.
- El máximo recorrido hasta la salida del local puede ser menor de 25m.



En nuestro proyecto, cumpliendo con los cálculos realizados anteriormente, la protección interna contra incendios de la sala de instalaciones se realizará mediante ladrillo perforado + lucido de yeso con una resistencia al fuego mayor que R90.

Además, la sala de instalaciones se cerrará mediante puertas cortafuegos EI2 60-C5 con unas dimensiones 808 x 2020 mm, RF-60 minutos.

Por otro lado, en la vivienda no existe ningún trastero y, por ello, tampoco existe ningún local de riesgo especial dentro de ella.

Por último, los archivos del ayuntamiento, por ser un edificio de tipo administrativo, son un local de riesgo especial.

El volumen aproximado de la sala donde se ubican los archivos es de algo más de 155 m³, por lo tanto se trata de un emplazamiento de riesgo bajo y tendrá las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- No debe constar de vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Las puertas de comunicación con el resto del edificio deben ser EI2 45-C5.
- El máximo recorrido hasta la salida del local puede ser menor de 25m.

En nuestro proyecto, cumpliendo con los cálculos realizados anteriormente, la protección interna contra incendios del archivo se realizará mediante ladrillo perforado + lucido de yeso con una resistencia al fuego mayor que R90.

Además, el archivo se cerrará mediante puertas cortafuegos EI2 60-C5 con unas dimensiones 808 x 2020 mm, RF-60 minutos.

6.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.



Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3, d2, BI-s3, d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello, puede optarse por alguna de las siguientes alternativas alternativa:

En primer lugar, disponer un elemento que, en caso de incendio, cierre o tape automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI.

O, en segundo lugar, elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI.

En este proyecto se optará por la segunda alternativa y se utilizarán elementos pasantes que aporten la misma resistencia al fuego.

6.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la determinada tabla del documento básico de seguridad contra incendios.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2.

6.2. (SI 2). Propagación exterior.

6.2.1. Medianerías y fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.



En este proyecto la medianería estará constituida por ladrillo perforado + lucido de yeso EI 120.

6.2.2. Cubiertas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante.

La cubierta del ayuntamiento cumple lo especificado en este punto del DB SI 2.

6.3. (SI 3). Evacuación de ocupantes.

6.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir varias condiciones.

Ya que el edificio, de carácter administrativo, no supera los 1500 m² de superficie no tendremos que hacer el análisis de las características que se citan en este punto del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del código técnico de la edificación.

6.3.2. Cálculo de la ocupación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla del DB en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. Es muy importante conocer que en aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.



Además, a efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

A continuación vemos los valores de densidad de ocupación mínima, medida en m²/ persona, que debe haber en función de cada zona, según la tabla 2.1. del DB SI 3, dentro el artículo 11.3. del CTE.

- Aseos de planta.....3
- Plantas de vivienda.....20
- Plantas o zonas de oficinas.....10
- Vestíbulos generales y zonas de uso público.....2
- Archivos.....40

Todas las zonas del edificio cumplen con las especificaciones de la tabla 2.1, la cual puede verse en el cuaderno de cálculos, en el punto 3.2.1.

6.3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

En la tabla del punto 3.2.2. del cuaderno de cálculos se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

En esta tabla se indican distintas condiciones según el recinto o la planta tenga una salida o más de una salida.

Si la planta o recinto tiene una sola salida, como es el caso de este edificio, las condiciones son las siguientes:

En primer lugar, no se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m.

En segundo lugar, la ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas.
- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente.
- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.



En tercer lugar, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en uso Aparcamiento
- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

Por último, la altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

En el ayuntamiento todas las plantas tienen una salida, solamente. La ocupación no excede de 100 personas en cada una de ellas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, como se puede observar en los planos de protección contra incendios.

6.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación.

En primer lugar, hay que indicar que todos los cálculos relacionados con la evacuación de las personas del edificio se han realizado con una ocupación de los distintos locales muy excesiva, tanto que la situación hipotética que se expone no podría darse en la realidad nunca.

La razón es que si los medios de evacuación cumplen lo necesario para esta situación irreal también lo harán con la situación real.

La tabla del DB SI 3 que indica las dimensiones mínimas de los medios de evacuación se encuentra en el punto 3.2.3. del cuaderno de cálculos.

En este edificio hay varias puertas de 0.80 m la hoja pero no se necesitan para la evacuación de un número preocupante de personas.

Además, hay otras dos puertas compuestas de dos hojas, cada una, de 0.76 m que si son necesarias para la evacuación de varias personas. Una se encuentra entre el vestíbulo y el zaguán y otra entre el vestíbulo y la administración de atención al público.

Según el análisis realizado en el apartado 3.2.3. del cuaderno de cálculos las puertas citadas en el párrafo anterior están preparadas para una evacuación de 304 personas.



Por otro lado, los pasillos del ayuntamiento tienen 1.20 metros de anchura cumpliendo la normativa vigente.

Por último, hay que hallar la capacidad de evacuación de las escaleras en función de la anchura de sus peldaños.

Las escaleras del ayuntamiento no están protegidas, la evacuación es descendente, la anchura de cada peldaño es de 1.20 m y el número de planta en las que hay gente para evacuar es 4. Por todo esto, según la tabla 4.2. del DB SI 3, la capacidad de las escaleras es de 356 personas, teniendo que evacuar realmente, en el peor de los casos, menos de 100 personas.

6.3.5. Protección contra escaleras.

En la tabla 5.1. del cuaderno de cálculos, en el apartado 3.2.4, se indican las alturas que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

En este edificio la escalera no está protegida, la evacuación es descendente y, además, el edificio es de tipo administrativo y contiene dentro una vivienda. Por todo esto, la altura de evacuación tiene que ser menor o igual de 14 metros.

La altura de evacuación que existe es de 10.175 m.

6.3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la normativa vigente cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la normativa

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean



automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Como se ha indicado anteriormente en el apartado del dimensionado de los elementos de evacuación, las puertas para la evacuación de más de 50 personas, en este proyecto, son puertas abatibles con eje de giro vertical con una anchura total entre las dos hojas de 1.52 m y, como se indica en el primer párrafo de este apartado, su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

6.3.7. Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la normativa vigente, conforme a diferentes criterios.

En primer lugar, las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m². Serán fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos.

Además, la señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

También, deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

Por otro lado, en los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

Además, en dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Por último, las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.



Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas.

En este proyecto, hay tres salidas posibles del edificio pero sólo una es visible y, por ello, no dispondremos de la señal de “salida de emergencia”.

Por otra parte, tampoco hay recorridos de evacuación que puedan llevar a errores.

Habrán 4 equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de tipo estanco, de 300 lúmenes con indicación de salida en la planta baja, 3 de ellos en las 3 puertas de salida del edificio y el último a la salida del vestíbulo. Y, en la planta primera 1 dispositivo en la salida del salón de plenos.

Además, habrá equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de tipo estanco, de 165 lúmenes con indicación de salida instalados en distintas salidas de zonas del edificio. Se colocarán en las salidas generales de los servicios, en la de la administración para atención al público, en la del archivo, en las salidas de cada despacho o zonas preparadas para determinados grupos y al final de las escaleras en la entreplanta.

También, habrá equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de tipo estanco, de 90 lúmenes con indicación de salida instalados en las salidas particulares de cada servicio.

Por otro lado, se colocarán equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de 65 lúmenes con indicación del sentido de evacuación. Se instalarán 3 en la administración para atención al público, 3 en el archivo, 4 en el salón de plenos, 1 en el despacho del secretario, dos en el despacho del alcalde, 2 para las zonas habilitadas para los grupos y un total de 7 dispositivos en torno a la escalera.

Por otro lado, hay que instalar sirenas de incendios óptico-acústicas en el ayuntamiento. Se colocará 1 en el vestíbulo, en la planta baja, al lado del ascensor, y 2 en los distribuidores de la primera y la segunda planta.

Por otra parte, se instalarán un total de 29 detectores de incendios de tipo óptico-analógico repartidos por todo el edificio salvo en la vivienda y la sala de calderas cuyas fachadas tienen mayor resistencia al fuego que el resto, con la excepción del archivo.

Por último, se pondrán equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de tipo estanco, de 165 lúmenes con indicación de salida en la salida de la sala de calderas y 2 encima de las puertas que separan el distribuidor de la entreplanta de las otras zonas contiguas. Y 4 equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia, de tipo estanco, de 165 lúmenes con indicador del sentido de evacuación distribuidos por la entreplanta.



6.3.8. Control del humo del incendio.

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

En primer lugar, en zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.

También en establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas

En atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Por último, en zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

Según lo establecido en este apartado recogido del DB, en este edificio, no tenemos que preocuparnos de la instalación de ningún sistema especial de control de humo de incendio.

6.4. (SI 4). Instalaciones de protección contra incendios.

6.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. del DB SI 4, dentro del artículo 11.4. del CTE. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la del apartado 1 de la Sección 1 del DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de



instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

La parte de la tabla 1.1 del DB que se recoge en el apartado 3.3.1. del cuaderno de cálculos, para la dotación de instalaciones de protección contra incendios, es la necesaria para este proyecto de un edificio de tipo administrativo con una vivienda en su segunda planta.

Según la citada tabla se colocará un extintor de 6 Kg de polvo polivalente con una eficacia 21A – 113B en cada una de las plantas a menos de 15 m de distancia del origen de evacuación.

Por otro lado, colocaremos extintores de 5 Kg de CO2 (eficacia 34B) en las zonas de riesgo especial del ayuntamiento (sala de calderas y archivo).

6.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

Primero, 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

Segundo, 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

Tercero, 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

6.5. (SI 5). Intervención de los bomberos.



6.5.1. Condiciones de aproximación y entorno.

6.5.1.1 Aproximación a los edificios.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refieren en este apartado, deben cumplir las condiciones siguientes:

En primer lugar, tener una anchura mínima libre 3,5 m.

En segundo lugar, tener una altura mínima libre o gálibo 4,5 m.

Y, por último, tener una capacidad portante del vial 20 KN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la trazada de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

6.5.1.2. Entorno de los edificios.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos.

Primero, una anchura mínima libre 5 m.

Segundo, una altura libre mínima igual que la del edificio.

Tercero, una separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio según sean las siguientes alturas de evacuación:

En primer lugar, en edificios de hasta 15 m de altura de evacuación una distancia mínima de 23 m.

En segundo lugar, en edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación una distancia mínima de 18 m

Por último, en edificios de más de 20 m de altura de evacuación una distancia mínima de 10 m.

Cuarto, una distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.

También, una pendiente máxima del 10%;



Además, una resistencia al punzonamiento del suelo de 100 KN sobre 20 cm de diámetro.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En primer lugar, el edificio tiene una altura de evacuación descendente de 10.175 metros y, por tanto, por ser mayor de 9 metros, tiene que cumplir con las condiciones citadas en este apartado.

Teniendo en cuenta que la fachada del ayuntamiento está en la plaza principal del pueblo, no habrá problemas de dimensiones ni de altura para la aproximación de los bomberos.

En segundo lugar, la plaza no tiene pendiente apreciable o importante.

En tercer lugar, el suelo está perfectamente habilitado, según una prueba de dureza realizada.

6.5.2. Accesibilidad por fachada.

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado de “entorno a los edificios” deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

En primer lugar, facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar (zona de la pared en el corte de una puerta o una ventana, que deja al descubierto el grueso del muro) respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.

En segundo lugar, sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

Por último, no se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

En primer lugar, la distancia de la base de las ventanas de la fachada está a mucha menos distancia del nivel de la planta que la obligatoria (1.20 m).



En segundo lugar, las ventanas más pequeñas del edificio tienen unas dimensiones horizontales y verticales de 1.08 metros y 2.03 metros respectivamente y están separadas las unas de las otras por una distancia mucho menor de los 25 metros que se indican en el DB SI 4.

6.6. (SI 6). Resistencia al fuego de la estructura.

6.6.1. Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si cumple las siguientes condiciones:

En primer lugar, si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2, que se encuentran en el apartado 3.4.1. del cuaderno de cálculos, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Y, en segundo lugar, si soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Según las tablas expuestas en este punto que se indica en esta memoria, la resistencia al fuego de las estructuras principales del ayuntamiento tiene que ser R 60 por ser un edificio de tipo administrativo y de tipo residencial vivienda.

Además, la estructura de las zonas de riesgo especial que hay en el edificio, como ya se ha indicado anteriormente en esta memoria, deberán tener una resistencia al fuego R 90, por ser riesgo especial bajo.

6.6.2. Elementos estructurales secundarios.

En primer lugar, los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado 3.4.1 del cuaderno de cálculo y debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.



Por último, las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.



Anexo I

Captadores solares.



SONNENKRAFT.

Captadores

THE FUTURE OF ENERGY

www.sonnenkraft.com

SONNENKRAFT.

Captador solar y de absorción SK500

Adapto para cada tipo de tejado, plano o inclinado, y para cada tipo de posición; en el jardín o integrado en una grande instalación, el mayor mérito del SK500 es el de ser un captador universal. El absorbedor estructurado de cobre macizo en toda su superficie con revestimiento de vacío altamente selectivo, la alta calidad del aislamiento, el aislamiento del borde y la bella y resistente cuba de aluminio hacen del SK500 uno de los mejores captadores en su clase.

Datos técnicos SK500

Denominación	SK500N	SK500L
Tipo de captador	Captador plano	
Tipo de montaje	Sobre tejado	
Superficie bruta	2,57 m ²	
Superficie de apertura	2,3 m ²	
Superficie de absorbedor	2,2 m ²	
Altura	2079 mm	1239 mm
Ancho	1239 mm (incl. conexiones: 1257 mm)	2079 mm (incl. conexiones: 2098 mm)
Profundidad	100 mm	
Peso en vacío	44 kg	
Capacidad del captador	1,6 l	
Disposición	Racores de rosca de T°, siempre arriba a la izquierda y arriba a la derecha	
Absorbedor	Absorbedor de cobre estructurado en toda la superficie con revestimiento de vacío altamente selectivo	
Conexión	Conexión de arpa	
Absorción (α)	0,95	
Emisión (ε)	0,05	
Carcasa	Cuba de aluminio	
Aislamiento térmico	Lana mineral 50 mm, incl. aislamiento del borde	
Acrilado del captador	Vidrio solar endurecido de seguridad de bajo contenido en hierro, 3,2 mm	
Número de cristales	1	
Factor de conversión η ₀	0,82	
Rect. de coscc. angular K _{30°}	0,95	
Rendimiento mínimo	525 kWh/(m ² a)	
Presión máx. de trabajo	10 bares	
Temperatura de parada	180° C más la temperatura ambiente	
Caudal recomendado	15 - 40 l/h por m ²	
Conexión de módulos	máx. 6 unidades en serie	
Inclin. máx. del captador	15°	
Inclin. mín. del captador	75°	

Sistemas de fijación SK500



Tratondos SSP



Estribo de tejado DBP



Lastre de hormigón BBALSK



Placa de soporte BDA

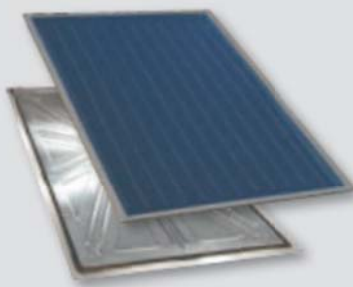
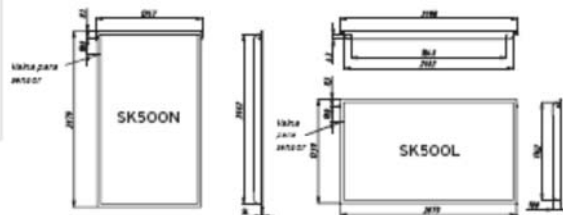


Dispositivo de apriete plegado FKP

Fijación SK500

SONNENKRAFT preconfecciona todas las piezas de fijación y de chapa y las suministra con todos sus accesorios. Si lo desea, Usted mismo puede realizar el montaje - se suministran unas instrucciones de montaje fáciles de entender.

Dimensiones SK500



Ventajas del captador SK500

- Módulos de 2,5 m², adecuados para todos los tipos de montaje
- Alta temperatura del agua caliente en poco tiempo gracias al revestimiento de vacío altamente selectivo del absorbedor
- Vidrio solar resistente al granizo
- Larga vida útil gracias a sus materiales, resistentes a los cambios climáticos
- Absorbedor de cobre estructurado macizo, revestimiento altamente selectivo
- Cuba de aluminio embutido de bella forma
- Aislamiento de las paredes laterales
- Aislamiento de la pared posterior de alta calidad de lana mineral no descomponible de 50 mm
- Atornilladuras Holländer de fácil montaje
- Si se desea, se puede suministrar con 4 conexiones para grandes proyectos (SK500N4)

Es posible que haya errores de maquetación o de impresión. Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

Vers. n.º: 200712



THE FUTURE OF ENERGY

www.sonnenkraft.com

**C561**

Solar Collector Factsheet Sonnenkraft SK500N



Modelo	SK500N
Tipo	Colector plano
Fabricante	Sonnenkraft Vertriebs GmbH
Dirección	Industriepark
	AT-9300 St. Veit
Teléfono	+43 04212 45010
Telefax	+43 04212 45010 477
Email	office@sonnenkraft.com
Internet	www.sonnenkraft.com
Fecha de ensayo	07.2003

- Ensayo de rendimiento EN12975:2001
- Ensayo de durabilidad EN12975:2001

Dimensiones

Longitud total	2.078 m
Anchura total	1.238 m
Superficie bruta	2.573 m ²
Área de apertura	2.204 m ²
Área de absorbedor	2.173 m ²
Peso vacío	47 kg

Datos técnicos

Caudal mínimo	120 l/h
Caudal nominal	400 l/h
Caudal máximo	1250 l/h
Contenido de fluido	1.7 l
Presión máxima de operación	10 bar
Temperatura de estancamiento	-- °C

Montaje del captador

- En tejado con inclinación
- Integrado en tejado con inclinación
- Sobre tejado plano con estructura
- A la fachada

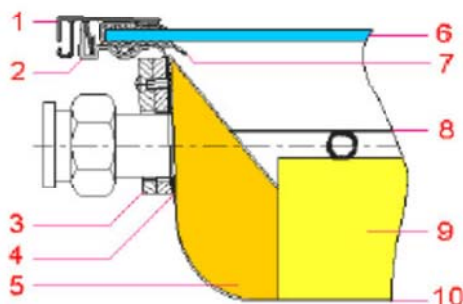
Informaciones adicionales

- Módulos disponibles en diversos tamaños
- Cubierta intercambiable

Conexiones hidráulicas

G1"

Construcción

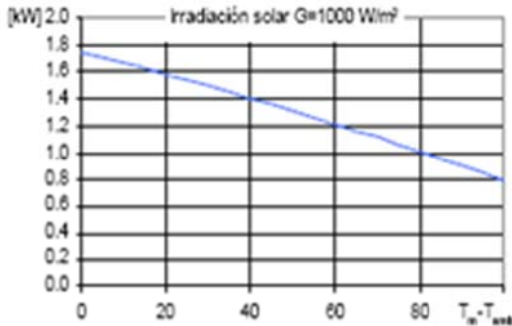


- 1 Listón de cubierta
- 2 Perfil del soporte del vidrio
- 3 Placa para la brida
- 4 Junta
- 5 Aislamiento térmico lateral
- 6 Cubierta
- 7 Perfil de junta
- 8 Absorbedor
- 9 Aislamiento térmico
- 10 Caja

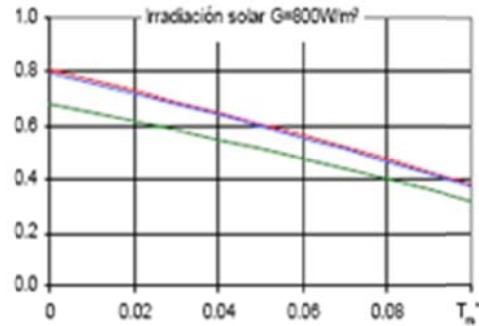


C561

Rendimiento máximo W_{peak}



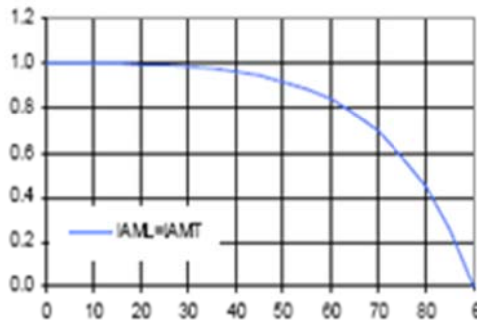
Eficiencia relativa η



Rendimiento máximo W_{peak}	1751 W	Área referencia Total	Apertura	Absorbedor	
Capacidad térmica*	5.5 kJ/K	η_0	0.681	0.795	0.806
Caudal usado para los ensayos	300 l/h	a_1 [$\text{WK}^{-1}\text{m}^{-2}$]	3.11	3.63	3.68
Fluido de transferencia de calor Agua-Glicol 33.3%		a_2 [$\text{WK}^{-2}\text{m}^{-2}$]	0.0061	0.0071	0.0072

*) Capacidad térmica específica C del captador sin líquido, determinado según 6.1.6.2 del EN12975-2:2001

Modificador del ángulo IAM



K1, transversal IAM a 50°	0.92
K2, longitudinal IAM a 50°	0.92

Caída de presión Δp

Caída de presión para caudal nominal:
 $\Delta p = \dots \text{ Pa}$ ($T=20^\circ\text{C}$)



Anexo II

Acumulador solar.



SONNENKRAFT.

Acumulador,
Calentador

THE FUTURE OF ENERGY

www.sonnenkraft.com

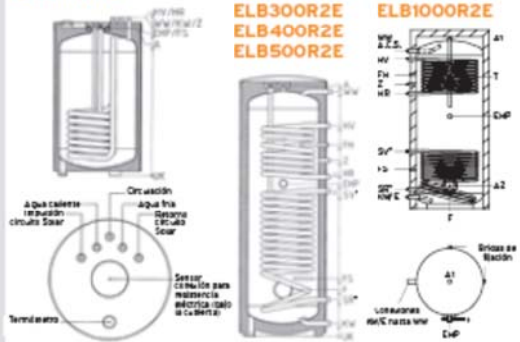
Acumulador de agua caliente sanitaria solar ELBR

Los acumuladores de agua caliente sanitaria ELBR de SONNENKRAFT son la solución ideal para cualquier sistema de agua caliente sanitaria solar. Los acumuladores de alta calidad están protegidos contra la corrosión mediante esmaltado y ánodos de protección. Un aislamiento de alta calidad -hasta ELB500R2E espumado in situ, en ELB750R2E y ELB1000R2E desmontable para un transporte más fácil- proporciona un aislamiento térmico óptimo. **NOVEDAD:** Los tipos de acumuladores ELB200-1000R2E-H también están indicados para el montaje rápido del grupo de retorno PSKR15.

Datos técnicos ELBR

	Unidad	ELB160R1E	ELB200R2E	ELB300R2E	ELB400R2E	ELB500R2E	ELB750R2E	ELB1000R2E
Capacidad	l	160	200	300	400	500	750	1000
Diámetro con aislamiento	mm	560	540	600	700	700	960	960
Diámetro sin aislamiento	mm						700	700
Altura con aislamiento	mm	907	1432	1834	1631	1061	1630	2070
Inclinación	mm	1150	1530	1930	1745	2082	1992	2125
Peso	kg	60	85	120	140	155	195	210
Presión de servicio admis., A.C.S.	bares	10	10	10	10	10	10	10
Presión de servicio admis., calefacción	bares	10	10	10	10	10	10	10
Presión de servicio admis., circuito solar	bares	10	10	10	10	10	10	10
Temp. de servicio admis., A.C.S.	°C	95	95	95	95	95	95	95
Temp. de servicio admis., calefacción	°C	110	110	110	110	110	110	110
Temp. de servicio admis., circuito solar	°C	110	110	110	110	110	110	110
Superficie solar/ Dependencia calentamiento central	m ²		0,70	0,81	1,00	1,28	2,00	2,00
Superficie calefactora en/ Serpentina solar	m ²	0,72	0,95	1,40	1,83	2,11	2,10	2,10
Cap. del intercambiador de calor del circ. de cald.	l	5,5	6,4	10,4	12,8	14,7	13,2	13,2
Cap. del intercambiador de calor del circ. de cald.	l		4,8	5,6	6,9	8,9	12,6	12,6
Valor nominal de rendimiento HL sup.	K _v / kW		2,4 / 25	2,5 / 27	5,7 / 31	8,9 / 40	12 / 59,5	12 / 59,5
Valor nominal de rendimiento HL inf.	K _v / kW	1,4 / 22	4,2 / 31	4,1 / 45	9,4 / 51	16 / 65	35 / 63	37 / 63
Salida de calefacción HV	R		1"	1"	1"	1"	1"	1"
	mm		1146	1488	1354	1604	1500	1778
Retorno de calefacción HR	R		1"	1"	1"	1"	1"	1"
	mm		786	1120	1006	1114	1095	1373
Salida solar SV ELBR2E/ELBR2E-H	R	3/4" / -	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"
	mm	1032 / -	686 / 687	1028 / 965	895 / 909	940 / 966	690 / 773	690 / 773
Retorno solar SR ELBR2E/ELBR2E-H	R	3/4" / -	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"	1" / 1"
	mm	1032 / -	101 / 687	254 / 965	220 / 909	220 / 966	240 / 773	240 / 773
A.C.S. WW	R	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"
	mm	1032	1366	1725	1523	1855	1600	1890
Aqua fría HW	R	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"
	mm	1032	55	90	55	55	140	140
Circulación Z	R	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
	mm	1032	899	1243	1111	1264	1207	1485
Valizas de inmersión para sensor	mm	#16x600	#16x200	#16x200	#16x200	#16x200	#16x120	#16x120
Calefacción FH	mm		1011	1353	1223	1409	1320	1598
Solar FS	mm	965	280	403	340	340	467	467
Manguito de 1 1/2" para red de elect. ENP	mm	965	736	1078	957	940	880	1100
Termómetro T	mm	1007	1226				1472	1572
Brida F, D ₁ / T ₁ / D ₂	mm	85 / 125 / 150	110 / 150 / 180	110 / 150 / 180	110 / 150 / 180	110 / 150 / 180	110 / 150 / 180	110 / 150 / 180
Ánodo A1	mm	#26x480	#26x550	#26x1100	#26x900	#26x1100	1 1/4"x#33x680	1 1/4"x#33x680
Ánodo A2	mm		arriba	arriba	arriba	arriba	arriba	arriba
	mm						#8x#33x500	#8x#33x680
	mm						280	280

Esquemas de conexiones ELB160R1E



Ventajas del acumulador de agua caliente sanitaria solar ELBR

- Ideal para el aprovechamiento de la energía solar gracias a los intercambiadores de calor de grande superficie
- Alta transmisión del calor mediante serpentín de tubo liso
- Larga vida útil gracias a la óptima protección contra la corrosión
- Entrada de agua fría con dispositivo antiturbulencia
- Posibilidades variables de calentamiento complementario
- Óptimo aspecto mediante la combinación de colores del diseño de SONNENKRAFT
- Esmaltado de alta calidad
- Revestimiento resistente con un aspecto adecuado
- Aislamiento espumado in situ hasta ELB500R2E
- Aislamiento de alta calidad, acoplado óptimo y desmontable para un transporte más fácil en ELB750R2E y ELB1000R2E

*) Conexiones de ida y de retorno solares elevadas así como manguitos de sujeción para el montaje rápido del grupo de retorno PSKR15 en ELBR2E-H

Nota: Las medidas de conexión en la tabla de datos técnicos son válidas para acumulador ELBR2E. Las medidas de conexión para ELBR2E-H difieren ligeramente (véase manual ELBR2E-H)

Es posible que haya errores de maquetación o de impresión. Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

Ver. nº: 2009/01



Anexo III

Bombas.

VIVIENDA UNIFAMILIAR

Las bombas circulatoras UPS Serie 100 están diseñadas especialmente para sistemas de calefacción bitubo y monotubo y aptas para sistemas de refrigeración y aire acondicionado en su versión K.

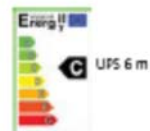
Selector de velocidad

Motor monofásico con 3 velocidades de funcionamiento que permite adecuarse a las necesidades específicas de la instalación en cada momento.

Práctica

Disponible en 2 longitudes 130 y 180 mm y posibilidad de aumentar dicha longitud con los Kits Universal Grundfos. Forma sobre el cuerpo de la bomba para facilitar la sujeción de la conexión a la tubería. Caja de conexiones accesible con conexiones de fácil manejo tipo "prensa".

UPS Serie 100



Modelo	Código	Conexión bomba	Longitud (mm)	Tensión	Clase energética	BOMBAS
UPS 25-40	96281384	G 1 1/2	180	1x230 V	B	
UPS 25-40 K	59544505	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-40	96281376	G 1 1/2	130	1x230 V	B	
UPS 25-50	96281432	G 1 1/2	180	1x230 V	B	
UPS 25-50 K	59545502	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-50	96281424	G 1 1/2	130	1x230 V	B	
UPS 25-60	96281483	G 1 1/2	180	1x230 V	C	
UPS 25-60 K	59546508	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-60	96281476	G 1 1/2	130	1x230 V	C	

CARACTERÍSTICAS / CONSTRUCCIONES

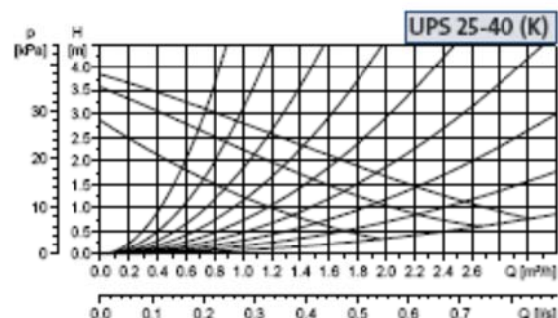
- Eje y cojinetes radiales de cerámica.
- Cojinete de empuje en carbono.
- Soporte de cojinete en acero inoxidable
- Rotor y carcasa del rotor en acero inoxidable férrico
- Impulsor en material resistente a la corrosión.
- Carcasa de la bomba en fundición.
- Temperatura del líquido de +2°C a +110°C (versión K: de -25°C a +95°C).
- Presión máxima del sistema 10 bar.
- Clase de aislamiento F (UPS 25-60: clase H).
- Grado de protección IP 42 o IP 44.
- Motor protegido contra partículas, no necesita protección externa.

CURVAS CARACTERÍSTICAS

Nota :

- Las bombas deben siempre instalarse con el eje del motor en posición horizontal.
- Para evitar ruidos de cavitación y daño a los cojinetes de la bomba, las siguientes presiones mínimas son necesarias en la aspiración de la bomba :

Temperatura del líquido	85°C	90°C	110°C
Presión de entrada	0,5 m CE 0,049 bar	2,8 m CE 0,27 bar	11,0 m CE 1,08 bar





Anexo V

Vaso de expansión.

09 COMPLEMENTOS PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

• Vasos expansión energía solar



Código	Artículo	Capacidad l	Presión máx. bar	Dimensiones D x H	Conex. de agua Ø	Precarga bar	€
• Temperatura máxima: 130°C • Precarga: 2,5 bar • Apto para el uso hasta 50% anticongelante							
MEMBRANA FIJA							
SO 09 021	5 SMF	5	10	200x240	3/4"	2,5	22,88
SO 09 022	8 SMF	8	10	200x335	3/4"	2,5	24,96
SO 09 023	12 SMF	12	10	270x304	3/4"	2,5	28,08
SO 09 024	18 SMF	18	10	270x405	3/4"	2,5	30,16
SO 09 025	24 SMF	24	8	320x425	3/4"	2,5	35,36
MEMBRANA INTERCAMBIABLE							
SO 09 026	35 SMR-P	35	10	360x615	1"	2,5	102,96
SO 09 027	50 SMR-P	50	10	360x750	1"	2,5	132,08
SO 09 028	80 SMR-P	80	10	450x750	1"	2,5	165,36
SO 09 029	100 SMR-P	100	10	450x850	1"	2,5	240,24
SO 09 030	220 SMR	200	10	485x1400	1-1/2"	2,5	510,64
SO 09 031	350 SMR	300	10	485x1965	1-1/2"	2,5	647,92
SO 09 032	500 SMR	500	10	600x2065	1-1/2"	2,5	912,08
SO 09 033	700 SMR	700	10	700x2215	1-1/2"	2,5	1.538,16

DIMENSIONAMIENTO DEL VASO DE EXPANSIÓN (*):

Nº colectores		Contenido de agua en litros			Capacidad del vaso
ESCOSOL 2800 S (**)	ESCOSOL 2500 (***)	Colectores + instalación	Intercambiadores	total	
1	2	3,6	15	18,6	12
2	4	7,2	15	22,2	18
4	8	14,4	21	35,4	25
6	12	21,6	42	63,6	50
8	15	28,8	42	70,8	80
10	20	36	60	96	80
12	26	43,2	65	108,2	100
16	35	57,6	80	137,6	150
20	—	72	85	157	150
24	40	86,4	85	171,4	200
28	—	100,8	90	190,8	200
32	60	115,2	100	215,2	300
36	—	129,6	110	239,6	300
40	75	144	120	264	300
44	—	158,4	150	308,4	300
48	90	172,8	150	322,8	350
52	—	187,2	180	367,2	350
60	110	216	200	416	500
70	120	252	250	502	500
80	140	288	300	588	700

(*) Exclusivamente como valor orientativo

(**) Presión de llenado: 3,5 bar. Máxima presión de trabajo: 6 bar.

(***) Presión de llenado: 1,5 bar. Máxima presión de trabajo: 3 bar.



Anexo VI

Caldera eléctrica.



Roselló, 430-432
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 90 32
08025 BARCELONA

**CATÁLOGO
TÉCNICO**

10 CALDERAS ELÉCTRICAS mod. CONVENCIONAL

Modelo de pie para obra

- ☑ Sistema de calefactor bipotencia
- ☑ Termostato de control
- ☑ Termómetro incorporado 0-120° C
- ☑ Fusible de manobra
- ☑ Programador horario de 24 horas
- ☑ Bomba aceleradora incorporada
- ☑ Pintura en resina epoxi
- ☑ Cuadro Incorporado conexión/desconexión



PROGRAMADOR HORARIO ELECTRÓNICO

Con este pequeño robot electrónico Vd. podrá regular a su elección la puesta en marcha o la parada automática del elemento calefactor tantas veces como crea necesario, ahorrándose con ello un consumo de energía inútil.

TERMOSTATO CON SENSITIVO DE INMERSIÓN

Elemento de control de temperatura, está estudiado en laboratorios como uno de los componentes más perfectos para desempeñar la función de conexión-desconexión por medio de un elemento sensitivo en íntimo contacto con el grupo calefactor.

SISTEMA DE ACELERACIÓN INCORPORADA (BOMBA) SOLO MOD. C/B

Normalmente, en la mayoría de los sistemas de calefacción, las bombas aceleradoras se vienen instalando fuera de las calderas, lo cual, aparte de ser bastante antiestético, ocasiona un mayor trabajo para el instalador, así como ocupar un mayor espacio para su emplazamiento, con lo cual, en muchas ocasiones, resulta difícil su instalación por falta de espacio.

STARCAL, pensando en sus clientes, da la opción, al instalar la bomba aceleradora en el interior del mueble, de ahorrarse el consiguiente espacio exterior y el trabajo de

tener que instalarla, ya que, salvo a petición del cliente, la bomba viene incorporada al mueble.

SISTEMA DE AUTOMATISMO TOTAL, CUADRO INCORPORADO

Aparte de todos los elementos de automatismo anteriormente citados, **STARCAL**, pensando en sus clientes, ha provisto a las calderas de un sistema de conexión y accionamiento de la bomba en el mismo plafón de mandos con el resto de los elementos de control.

SISTEMA CALEFACTOR BI-POTENCIA

Con este sistema Vd. podrá conseguir la mitad o la totalidad de potencia de la caldera, lo cual es sumamente interesante, pensando en una aprovechamiento al máximo de las tarifas eléctricas contratadas, ya que con un mínimo de contratación Vd. podrá conseguir un máximo aprovechamiento con el sistema **bi-potencia**. Este sistema tiene también la ventaja de que en días no muy fríos no es necesario tener la caldera a la máxima potencia, y aún más, se aconseja que en días muy fríos poner inicialmente la máxima potencia con el fin de obtener un calentamiento rápido y, una vez obtenida la temperatura deseada, podrá reducirla a la mitad, consiguiendo una temperatura uniforme de funcionamiento y un considerable ahorro de consumo eléctrico.

CALDERAS Y EMISORES



Anexo VII

Aislante térmico.

**04 AISLANTE TUBULAR
K FLEX ST**


REFRIGERACION
AIRE ACONDICIONADO
TERMO SANITARIO

Certificado
DIN 1988/7

La solución ideal para todo tipo de instalaciones

Datos técnicos:

Conductividad térmica UNE 92/201/89	$\lambda - 20^{\circ}\text{C} = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ $\lambda - 0^{\circ}\text{C} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ $\lambda + 20^{\circ}\text{C} = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Gama temperaturas	tubos -45°C a $+116^{\circ}\text{C}$ láminas -45°C a $+85^{\circ}\text{C}$
Factor resistencia a la difusión del vapor agua UNE 92225 EX	$\mu \geq 7000$
Absorción agua% volumen después de 28 días	< 1,1
Flexibilidad	Excelente
Resistencia ozono	Buena
Olor	Insignificante

Resistencia al aceite y agua	Buena
Resistencia a U.V. y a la intemperie	Buena
Gama fuego: BS 476 Parte 7 1987 extensión llama BS 476 Parte 5 1979 inflamabilidad	Clase 1 Clase P
Propagación fuego BS 476 Parte 6 1989	Clase 0
Italia CSE RF 3/77 España UNE 23727	Clase 1 controlada M1 controlada
Reducción ruido	hasta 32 dB(A)
Densidad	$65 \pm 10 \text{ Kg/m}^3$
% células cerradas	> 90



UNE-EN ISO 9002
ER-147/2/96



SETTORE CERTICHIM
CERTIFIED
QUALITY SYSTEM
UN EN ISO 9002
Certificate n. 2603

MERCAILLAMENT - División Aislamientos / 1



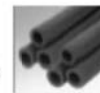
Provença, 392 pl. 1 y 2
08025 BARCELONA
Tel. 93 446 27 60
Fax 93 456 90 32

CATÁLOGO TÉCNICO

MANUALES, CATÁLOGOS Y HOJAS TÉCNICAS: EN NUESTRA WEB

K-FLEX ST – Coquillas aislantes: largo 2 m

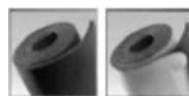
Reacción al fuego M1
DIN 1988/7



Dimensiones y contenidos:

Tubería de cobre			Tubería de hierro			6			9			13			19		
pulgadas	Ø externo mm	Ø norma DN	pulgadas	Ø externo mm	Ø norma DN	esp. progr.	tipo	metros caja	esp. progr.	tipo	metros caja	esp. progr.	tipo	metros caja	esp. progr.	tipo	metros caja
1/4"	6	4				6,0	6 x 06	496	9,0	9 x 06	352						
5/16"	8	6				6,5	6 x 08	432	9,0	9 x 08	300						
3/8"	10	8	1/8"	10,2	6	6,5	6 x 10	364	9,0	9 x 10	266	13,0	13 x 10	172	19,0	19 x 10	98
1/2"	12	10				7,0	6 x 12	316	9,5	9 x 12	234	13,0	13 x 12	162	19,0	19 x 12	88
5/8"	14/15	10	1/4"	13,5	8	7,0	6 x 15	266	9,5	9 x 15	192	13,0	13 x 15	136	20,0	19 x 15	78
3/4"	18	15	3/8"	17,2	10	7,0	6 x 18	220	10,0	9 x 18	166	13,0	13 x 18	118	20,0	19 x 18	72
7/8"	22	20	1/2"	21,3	15	7,5	6 x 22	160	10,0	9 x 22	136	13,0	13 x 22	98	20,0	19 x 22	64
1"	25	20		25,0		7,5	6 x 25	152	10,0	9 x 25	108	13,0	13 x 25	80	20,0	19 x 25	50
1-1/8"	28	25	3/4"	26,9	20	7,5	6 x 28	130	10,5	9 x 28	98	13,5	13 x 28	78	21,0	19 x 28	48
	30	25		30,0					10,5	9 x 30	80	13,5	13 x 30	72	21,5	19 x 30	42
1-3/8"	35	32	1"	33,7	25	7,5	6 x 35	100	11,0	9 x 35	76	14,0	13 x 35	58	21,5	19 x 35	36
	38	32		38,0													
1-5/8"	42	40	1-1/4"	42,4	32	7,5	6 x 42	90	11,0	9 x 42	60	14,5	13 x 42	48	22,0	19 x 42	32
				44,5													
			1-1/2"	48,3	40				11,0	9 x 48	50	14,5	13 x 48	40	22,5	19 x 48	24
2-1/8"	54	50		54,0					11,5	9 x 54	46	14,5	13 x 54	34	23,0	19 x 54	24
2-3/8"	57	50		57,0													
			2"	60,3	50				11,5	9 x 60	46	15,0	13 x 60	32	23,5	19 x 60	22
2-5/8"	64			63,5					11,5	9 x 64	46	15,0	13 x 64	30	23,5	19 x 64	18
	70			70,0					11,5	9 x 70	40	15,0	13 x 70	26	24,0	19 x 70	18
3"	76,1	65	2-1/2"	76,1	65				11,5	9 x 76	40	15,0	13 x 76	26	24,0	19 x 76	18
	80											15,5	13 x 80	24	24,5	19 x 80	14
3-1/2"	88,9	80	3"	88,9	80				11,5	9 x 89	30	15,5	13 x 89	24	24,5	19 x 89	14
			3-1/2"	101,6/104,3					12,0	9 x 102	22	15,5	13 x 102	16	25,0	19 x 102	14
4"	106	100		106,0								15,5	13 x 108	16	25,0	19 x 108	12
4-1/2"	114	100	4"	114,3	100				12,0	9 x 114	22	16,0	13 x 114	16	25,5	19 x 114	12
				125,0								16,0	13 x 125	12	26,0	19 x 125	10
	133	125		133,0								16,0	13 x 133	12	26,0	19 x 133	8
			5"	139,7	125				12,0	9 x 140	16	16,0	13 x 140	12	26,0	19 x 140	8
	159	150		160,0								16,0	13 x 160	12	26,0	19 x 160	8
															26,0	19 x 168	6

K-FLEX ST – ROLLOS AUTOADHESIVOS



Rollos alto 1 m color negro.
Reacción al fuego M1
Suministramos rollos de 1,5 m alto, bajo demanda

tipo	Espesor mm	Formato m	m ² /cartón
PL/R06	6	30 x 1	30
PL/R10	10	20 x 1	20
PL/R13	13	14 x 1	14
PL/R19	19	10 x 1	10
PL/R25	25	8 x 1	8
PL/R32	32	6 x 1	6
PL/R40	40	4 x 1	4
PL/R50	50	4 x 1	4

K-FLEX ST – PLANCHAS



Planchas de 2x1 m color negro.
Reacción al fuego M1

tipo	Espesor mm	Formato m	m ² /cartón
PL/06	6	2 x 1	48
PL/10	10	2 x 1	32
PL/13	13	2 x 1	24
PL/19	19	2 x 1	16
PL/25	25	2 x 1	12
PL/32	32	2 x 1	10

PROBLEMÁTICAS DE CORROSIÓN SOBRE TUBERÍAS DE COBRE Y ACERO

DIN 1988/7 (normas técnicas para instalación de tuberías de agua potable, a fin de evitar daños por corrosión y la formación de incrustaciones).

"Tubazioni in edifici" edición Diciembre 1988.

"Los materiales aislantes para tuberías de cobre deben estar libres de nitrilo y pueden contener un porcentaje máximo de amoníaco que no supere el 0,2%.

Los materiales aislantes para tuberías de acero inoxidable no deben superar un porcentaje máximo de iones de cloruro hidrosolubles de 0,05%".

K-FLEX ST fue certificado con fecha 20/7/94 como material aislante que respeta las exigencias de dicha norma.

Certificado nº 94 0687.



Bibliografía.

La bibliografía que se ha utilizado ha sido libros de textos, normativas, páginas web y catálogos.

- Normativa CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Sección SALUBRIDAD.
- Normativa CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Sección AHORRO DE ENERGÍA.
- Normativa CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Sección SEGURIDAD CASO DE INCENDIO.
- Normas NTE de GEOTEKNIA.
- Libro de texto MECÁNICA DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES Y TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. José Agüera Soriano.
- Catálogo técnico solar SALVADOR ESCODA.
- Catálogo técnico solar SONNENKRAFT.
- Catálogo de precios COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE NAVARRA.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.

CÁLCULOS

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

Índice.

1	Instalación abastecimiento	1
1.1.	Cálculo del diámetro de la red de tuberías.	
1.2.	Dimensiones de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.	
1.3.	Dimensionado de las redes de ACS.	
1.4.	Cálculos para la funcionabilidad de la red.	
2	Instalación de saneamiento.....	8
2.1.	Dimensionado de la red de evacuación de las aguas residuales.	
2.2.	Red de pequeña evacuación de aguas pluviales (sumideros).	
2.3.	Ventilaciones.	
3	Protección contra incendios.....	15
3.1.	Propagación interior.	
3.2.	Evacuación de ocupantes.	
3.3.	Instalación de protección contra incendios.	
3.4.	Resistencia estructural al incendio.	
4	Instalación de placas fotovoltaicas.....	26
4.1.	Consumo de ACS (demanda y fracción solar mínima).	
4.2.	Dimensionado de los captadores solares.	
4.3.	Dimensionado del acumulador solar.	



1) Instalación de abastecimiento

1.1. Cálculo del diámetro de la red de tuberías.

En la tabla siguiente se indican los caudales mínimos para cada uno de los distintos aparatos sanitarios, los cuales se basa en los datos de la tabla 2.1. del DB HS del código técnico de la edificación.

Aparato sanitario.	Caudal mínimo (l/s).
Lavabo.	0.1
Bañera.	0.3
Inodoro (cisterna).	0.1
Fregadero.	0.2
Lavadora.	0.2
Lavavajillas	0.15

En primer lugar, se hará un dimensionado previo para saber más o menos que diámetros nos van a salir en los tramos de la red de suministro de agua.

Los diámetros que resulten al final, serán los más adecuados para una instalación más económica a la vez que funcionable.

Se dividirá la red en varias partes. Tomaremos, en primer lugar, el tramo más desfavorable. Este tramo será aquel que presenta unas mayores pérdidas de fricción y de altura geométrica.

Posteriormente, se realizaran los siguientes pasos:

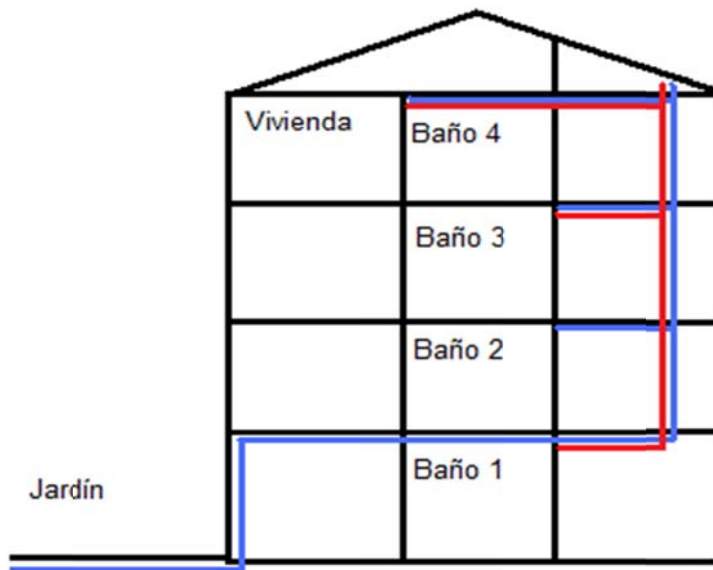
1. Se calcula el caudal máximo, que es la suma de los caudales anteriores de los aparatos sanitarios que se comunican con dicho tramo.
2. Se halla el coeficiente de simultaneidad de cada tramo.
3. Se multiplica el caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad para obtener el caudal que va a pasar por el tramo.

El coeficiente de simultaneidad se obtiene con la fórmula $K_p = 1/\sqrt{(n-1)}$.



4. Se escoge una velocidad de cálculo dentro de los siguientes intervalos dependiendo del material de la tubería:
 - Tuberías metálicas: 0,5 y 2 m/s.
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: 0,5 y 3 m/s.
5. Por último se obtiene el diámetro en función de la velocidad y del caudal de cada tramo, mediante la fórmula $Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{(4Q/\Pi V)}$.

A continuación se observa un esquema del edificio visto desde la izquierda.



El tramo más desfavorable es la desviación hacia la cocina formada por lavadora, fregadero y lavavajillas, la cual se encuentra en la planta segunda. Así que el cálculo del diámetro de la tubería de dicha desviación es:

$$Q_{\max}: 0,2 + 0,2 + 0,15 = 0,55 \text{ l/s} = 0.00055 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Coef. Simultaneidad: } K_p = 1/\sqrt{(3-1)} = 0.70711$$

$$K_p \cdot Q_{\max} = 0.000353555 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se tomará una velocidad de 1,5 m/s

$$D = \sqrt{(4 \cdot 0.000353555 / \Pi \cdot 1,5)} = 0.01732359 \text{ m} = 17.32359 \text{ mm}$$

Por lo que se instalará una tubería de 25 mm de diámetro.

Como es el tramo más desfavorable, todas las derivaciones serán de 25 mm si mediante los cálculos del punto 1.4 se demuestra la funcionalidad de la red.



1.2. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

Para saber los diámetros de las derivaciones individuales de cada aparato sanitario tenemos la siguiente tabla 4.2. del DB HS 4, dentro del artículo 13.4 del CTE.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

A continuación tenemos la tabla 4.3. del DB HS 4, dentro del artículo 13.4. del código técnico de la edificación.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3.



Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Las tuberías serán de polietileno reticulado de alta densidad.

Este es químicamente el polímero más simple. Se representa con su unidad repetitiva (CH₂-CH₂). Por su alta producción mundial, aproximadamente 60 millones de toneladas son producidas anualmente alrededor del mundo, es también el más barato, siendo uno de los plásticos más comunes.

Como es un plástico utilizamos los valores de la derecha que están en mm.

En la tabla anterior se indican los diámetros nominales de cada ramal de enlace.

A continuación, en la siguiente tabla se indican los diámetros que se van a utilizar en el edificio para las derivaciones de cada aparato sanitario.

Aparato.	Diámetro nominal (mm).
Lavabo.	12
Bañera.	20
Inodoro con cisterna.	12
Fregadero doméstico.	12
Lavadora doméstica.	20
Lavavajillas.	12



A continuación, en la siguiente tabla se indican los diámetros que se van a utilizar en el edificio para los tubos de alimentación para cada uno de los baños y el tubo de alimentación que va a la vivienda.

Cuarto húmedo.	Diámetro del tubo de alimentación (mm).
Baño 1 (2 inodoros y lavabo).	20
Baño 2 (inodoro).	20
Baño 3 (2 inodoros y lavabo).	20
Baño 4 (inodoro, lavabo y bañera).	20
Cocina (lavadora, fregadero y lavavajillas).	20

1.3. Dimensionado de las redes de ACS.

El proceso de obtención del diámetro es similar al dimensionamiento de la red de agua fría.

Por lo tanto, utilizaremos, también, polietileno reticulado de alta densidad y los diámetros serán los mismos que para la red de agua fría.

1.4. Cálculos para la funcionalidad de la red.

La presión del agua en la calle es de 3,5 kg/cm².

Mediante **la ecuación de Bernoulli** se ve la presión que llega a los grifos en la planta segunda y se ve, por lo tanto, si es necesario colocar un grupo de sobreelevación para conseguir la suficiente presión, sabiendo que las normas exigen una presión de 100 kpa en los grifos de los aparatos sanitarios.

$$Z_a + hp_a + hv_a = Z_b + hp_b + hv_b + h_r$$

Siendo:

Z_a : Altura geométrica del alcantarillado público.



h_{p_a} : Altura de presiones en la toma de agua del alcantarillado público ($P_a/\rho \cdot g$)

h_{v_a} : Altura de velocidades de la red pública ($V_a^2 / 2 \cdot g$).

Z_b : Altura geométrica del punto de consumo.

h_{p_b} : Altura de presiones del punto de consumo ($P_b / \rho \cdot g$).

h_{v_b} : Altura de velocidades del punto de consumo ($V_b^2 / 2 \cdot g$).

h_r : Altura de pérdidas por rozamiento.

Donde las alturas de velocidades se pueden despreciar comparándolas con las alturas debidas a las presiones o a las geométricas.

Mediante la siguiente fórmula se puede calcular la **altura por pérdidas de rozamiento**:

$$h_r = f \cdot L/d \cdot (v^2/2g)$$

Donde:

f: coeficiente de fricción.

L: longitud de la tubería.

d: diámetro de la tubería.

v: velocidad del fluido.

g: gravedad.

El valor de f se obtiene de la **fórmula de Coolebrock**, que es:

$$1/\sqrt{f} = -2 \text{ Log}((k/d)/3,7 + 2,51/(Re \cdot \sqrt{f}))$$

Siendo:

K: Rugosidad del material

Re: número de Reynolds, que es una ecuación que da un número adimensional al multiplicar la velocidad del fluido por el diámetro de la tubería y dividirlo por la viscosidad del fluido, que en este caso al ser agua vale $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.



Como el valor de la rugosidad absoluta (\square) para el polietileno reticulado de alta densidad es muy pequeño, 0.0015 mm, el valor de la altura por pérdidas será muy pequeño, por lo que se puede despreciar también puesto que el valor del coeficiente de fricción (f), que es directamente proporcional a la rugosidad absoluta, haría que la expresión h_r (pérdidas a causa de la fricción) fuera un valor cercano al cero.

$$h_r = f \cdot L/d \cdot (v^2/2g) \rightarrow 0$$

Nos queda pues:

$$h_{p_a} = h_{p_b} + z_b$$

$h_p = P/g \cdot \rho$, siendo ρ la densidad del agua, que es igual a 1000 kg/m³.

Por lo tanto:

En primer lugar, la presión en el alcantarillado público es 3.5 Kg/ cm² = 343000 N/ m² = 343000 Pa.

También la altura de el tubo de alimentación al baño 4 y a la cocina están a una altura de 13.11 metros.

Además, suponemos altura cero la del alcantarillado.

Y, por último, despreciamos altura de velocidades y altura de pérdidas de rozamiento por ser mucho más pequeñas que las alturas de presión y geométricas e influir muy poco en el resultado final de nuestros cálculos.

Lo que tenemos que hacer ahora es calcular la presión en los grifos de la planta segunda y ver si es suficiente y, por lo tanto, mayor de 100Kpa = 100000 Pa.

$$214522 \text{ Pa} = 214.522 \text{ KPa} > 100 \text{ Kpa.}$$

No será necesaria la instalación de bombas para asegurar la suficiente presión en todos los aparatos sanitarios.

La instalación se podrá realizar pues con las medidas que se han indicado anteriormente.



2) Instalación de saneamiento.

Utilizaremos unas unidades para poder medir de alguna manera el gasto que tiene un aparato sanitario. Estas unidades se denominan unidades de desagüe (UD).

2.1. Dimensionado de la red de evacuación de las aguas residuales.

2.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

2.1.1.1. Derivaciones individuales.

Para saber el número de U.D. de los aparatos sanitarios de una vivienda, así como sus diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se recurre a la siguiente tabla, esta es la tabla 4.1. del DB HS.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	35	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100



Las U.D. también dependerán de su tipo de uso, este puede ser tanto público como privado, como se puede observar en la tabla.

El ayuntamiento es un edificio de tipo administrativo y, por ello, el tipo de uso de sus aparatos sanitarios será privado.

En las siguientes tablas se recogen los diferentes aparatos sanitarios del ayuntamiento, el número de unidades, las unidades de desagüe y el diámetro mínimo de cada uno de ellos separándolos en las determinadas plantas que se encuentran.

*Planta baja:

Aparato sanitario	Nº Unidades	UD	Diámetros mínimos (mm)
Inodoro (cisterna)	2	4	100
Lavabo	1	1	32

*Entreplanta:

Aparato sanitario	Nº Unidades	UD	Diámetros mínimos (mm)
Inodoro (cisterna)	1	4	100

*Planta primera:

Aparato sanitario	Nº Unidades	UD	Diámetros mínimos (mm)
Inodoro (cisterna)	2	4	100
Lavabo	1	1	32

*Planta segunda:

Aparato sanitario	Nº Unidades	UD	Diámetros mínimos (mm)
Baño (cisterna, lavabo, bañera)	1	6	100
Lavadora	1	3	40
Fregadero (cocina)	1	3	40



En las tablas anteriores se observan los diámetros mínimos que establece el Código Técnico pero no por ello deben usarse esas mismas medidas.

En nuestro caso, los diámetros utilizados para los desagües de los aparatos sanitarios serán los siguientes:

Aparato sanitario	Fregadero	Lavadora	Bañera	lavabos	Inodoros
Diámetro	40	40	40	40	110

2.1.1.2. Botes sifónicos o sifones individuales.

En primer lugar, en este proyecto no hemos colocado botes sifónicos. Todas las derivaciones de los aparatos sanitarios van instaladas con sifones individuales.

La derivación de la bañera va conectada al manguetón del inodoro del cuarto de baño de la vivienda.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada, por lo tanto, los diámetros de los sifones son los mismos que los de la tabla anterior para cada uno de los aparatos sanitarios.

2.1.2. Bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de tal forma que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

Se debe dimensionar la red de aguas residuales de forma separada e independiente de la red de aguas pluviales, según la manera indicada para cada elemento.

Para el cálculo de los diámetros de estas bajantes, hay que tener en cuenta el número de U.D. máximo y el número de U.D. en cada ramal en función del número de plantas del edificio.

Para saber los diámetros existe la tabla 4.4. del DB HS dentro del CTE que tenemos a continuación.



Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Según esta tabla las bajantes de nuestro edificio podrían tener un diámetro de menos de 63 mm pero como el desagüe del inodoro, por ejemplo, es de 110 mm, la bajante será de 110 mm de diámetro.

2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Se pueden ver los diámetros de estos colectores en función del número máximo de U.D. y de la pendiente, en la tabla 4.5. del DB HS del código técnico que tenemos a continuación.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350



Según esta tabla los colectores enterrados que se colocarán en este proyecto también podrían tener un diámetro menor de 63 mm.

Por otro lado, como es normal en las instalaciones de saneamiento, los colectores tienen un diámetro mayor que las bajantes.

Por lo tanto, los colectores de aguas residuales del edificio serán de 160 mm y tendrán una pendiente del 2%.

2.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

2.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales (sumideros).

El número de sumideros viene en la siguiente tabla, la 4.6. del DB HS, en función de la superficie horizontal de cubierta.

Tiene que haber un número máximo de recogida capaz de absorber una cantidad de agua suficiente para que no haya sobrecarga de agua en la cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 = S < 200	3
200 = S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Aunque según esta tabla tendríamos que colocar dos sumideros en la terraza solo instalaremos uno porque tan solo hay unos 10 m² de superficie.

Por otro lado, colocaremos otro sumidero en la sala de calderas.

2.1.2. Canalones.

La segunda tabla, que es la 4.7. del DB HS dentro del código técnico de la edificación, está realizada para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Indica el diámetro para dimensionar los canalones de las cubiertas en función de la pendiente y de la superficie a la que sirve.



Falces se encuentra en una zona de lluvias de aproximadamente ese régimen, ya que, recurriendo al mapa de isotoyas y pluviométricas, se puede ver que se encuentra entre la isoteya de 30 y 40, y en la zona A.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

0.5 %	1%	2%	4%	Diámetro (mm)
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

La proyección horizontal de la cubierta es igual a la superficie de la planta segunda menos la superficie de la pequeña terraza que se encuentra en la entrecubierta, por lo tanto:

$$198.0332 - 12.1229 = 185.9103 \text{ m}^2.$$

Con esta superficie y colocando los canalones con una pendiente de 2% el diámetro será de 150 mm.

2.2.3. Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro de estas bajantes se obtiene con la siguiente tabla.

Estos datos son para un régimen pluvial de 100 mm/h, y ya hemos comentado con anterioridad que este régimen es el que afecta a la población de Falces.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200



La superficie en proyección horizontal, como ya se ha visto en el apartado anterior, es de 185.9103 m².

Según la tabla habría que instalar unas bajantes con un diámetro entre 75 mm y 90 mm.

Finalmente colocaremos unas bajantes de aguas pluviales de 110 mm para que sean de la misma magnitud que las bajantes de aguas residuales.

2.2.4. Colectores.

Los colectores de aguas pluviales se calculan para un régimen permanente a sección llena.

El diámetro de estos colectores viene en función de la superficie proyectada y de la pendiente del colector se puede observar en la siguiente tabla.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

La superficie, como en los dos apartados anteriores, es de 185.9103 m².

Según la tabla con unos colectores de 110 mm sería suficiente para cualquier pendiente pero, por la misma razón que para los colectores de residuales, colocaremos unos colectores de diámetro 160 mm con una pendiente del 2%.

Por otro lado, los colectores colgados tendrán un diámetro similar al de las bajantes y se colocarán del mismo material para facilitar los encargos.



2.3. Ventilaciones.

2.3.1. Ventilación primaria.

Por las características de este edificio y según el código técnico de la edificación solamente será necesaria la ventilación primaria.

Ésta tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

3) Protección contra incendios.

3.1. Propagación interior.

3.1.1. Compartimentación en sectores de incendio.

La siguiente tabla es la parte que nos interesa para este proyecto de la tabla 1.1. del DB SI 1, contenido que se encuentra en artículo 11.1. del CTE.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m² (2). <p>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</p>



	<ul style="list-style-type: none"> - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Residencial Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

Según lo indicado en esta tabla la superficie construida de todo sector de incendio, en un edificio de tipo administrativo, no debe exceder de 2500 m² de superficie.

A continuación tenemos la tabla 1.2. del DB SI 1, dentro del artículo 11.1. del CTE.

Ésta nos indica la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Las paredes que delimitan la vivienda tendrán que ser mínimo EI 60, según lo indicado en la siguiente tabla.

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

3.1.2. Locales y zonas de riesgo especial.

A continuación se observa la parte que interesa para este proyecto de la tabla 2.1. del DB SI 1, dentro del artículo 11.1. del CTE.

Dicha tabla nos indica la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios.



Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	$50 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 500 \text{ m}^2$	$S > 500 \text{ m}^2$
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	$V \leq 350 \text{ m}^3$	$350 < V \leq 500 \text{ m}^3$	$V > 500 \text{ m}^3$
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 500 \text{ m}^3$	$V > 500 \text{ m}^3$
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	$S \leq 20 \text{ m}^2$	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$S > 100 \text{ m}^2$

Como existe una sala de instalaciones, habrá que hacer un análisis para ver si se trata de una sala de riesgo bajo, riesgo medio o riesgo alto en función de la potencia útil nominal P.

En primer lugar, si $70 < P \leq 200 \text{ kW}$ el riesgo es bajo.

En segundo lugar, si $200 < P \leq 600 \text{ kW}$ el riesgo es medio.

Y, por último, si $P > 600 \text{ kW}$ el riesgo es alto.

Por ser una sala en la que las instalaciones tienen poca potencia nominal, el riesgo es bajo.

Por otra parte, dentro de la vivienda no tenemos ninguna zona de riesgo especial, pues no existe trastero.

Por último, existen unos archivos y también habrá que hacer un análisis para ver si se trata de riesgo bajo, medio o riesgo alto.

El grado de riesgo se mide a partir del volumen del emplazamiento.

Si $100 < V \leq 200 \text{ m}^3$ entonces el riesgo es bajo.

En segundo lugar, si $200 < V \leq 500 \text{ m}^3$ el riesgo es medio.

Por último, si $V > 500 \text{ m}^3$ el riesgo es alto.

El volumen aproximado de la sala donde se ubican los archivos es de algo más de 155 m^3 , por lo tanto se trata de un emplazamiento de riesgo bajo.

A continuación se observa la tabla 2.2. del DB SI 1, que se encuentra en el artículo 11.1. del CTE.

Dicha tabla enuncia las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios.



Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Por ser una zona de riesgo bajo, la sala de las instalaciones deba tener las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- No debe constar de vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Las puertas de comunicación con el resto del edificio deben ser EI2 45-C5.
- El máximo recorrido hasta la salida del local puede ser menor de 25m.

Las separaciones, en la sala de instalaciones, se realizarán mediante ladrillo perforado + lucido de yeso con una resistencia al fuego mayor que R90.

Además, la sala de instalaciones se cerrará mediante puertas cortafuegos EI2 60-C5 con unas dimensiones 808 x 2020 mm, RF-60 minutos.

Por ser una zona de riesgo bajo, el archivo debe tener las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- No debe constar de vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Las puertas de comunicación con el resto del edificio deben ser EI2 45-C5.
- El máximo recorrido hasta la salida del local puede ser menor de 25m.

La protección interna contra incendios del archivo se realizará mediante ladrillo perforado + lucido de yeso con una resistencia al fuego mayor que R90.

El archivo se cerrará mediante puertas cortafuegos EI2 60-C5 con unas dimensiones 808 x 2020 mm, RF-60 minutos.



3.2. Evacuación de ocupantes.

3.2.1. Cálculo de ocupación.

A continuación se puede ver parte de la tabla 2.1. del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del CTE.

Esta nos indica la densidad, en m²/persona, en función de la zona o tipo de actividad que se realice.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Archivos, almacenes		40

La ocupación del ayuntamiento de cada zona se indica en la tabla siguiente, aproximadamente.

Zona / Tipo de actividad	Ocupación (m ² / persona)
Aseos de planta.	3.06 (9.18/3) y 4.37 (4.37/1)
Planta de vivienda.	32.66 (66.32/3)
Zona de oficinas.	Existen muchos más m ² /persona que los indicados en la tabla.
Vestíbulos y zonas de uso público.	Existen muchos más m ² /persona que los indicados en la tabla.
Archivos.	65.35 (65.35/2)



3.2.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

A continuación se observa la parte de la tabla 3.1. del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del código técnico de la edificación.

Dicha tabla indica las condiciones que se deben cumplir en función del número de salidas del edificio y en función de cómo sea el recorrido de evacuación.

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en <i>uso Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

En el ayuntamiento todas las plantas tienen una salida, solamente. La ocupación no excede de 100 personas, en cada planta, y la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, como se puede observar en los planos de protección contra incendios, por lo tanto, se cumple con las condiciones que se imponen en esta tabla.

Los recorridos de evacuación están indicados en los planos de protección contra incendios.

3.2.3. Dimensionado de los elementos de evacuación.



Se observa en este punto la tabla 4.1. del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del CTE.

Esta nos indica las dimensiones mínimas de los elementos de evacuación.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽⁷⁾ $\geq 0,80$ m ⁽⁸⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁹⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.

Escaleras no protegidas ⁽⁹⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 - 10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ ⁽¹⁰⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

Siendo:

- A: Anchura del elemento en metros (m).
- S: Superficie útil (m²).
- P: Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Las puertas y pasos deben cumplir la expresión $A \geq P/200 \geq 0.8$

A continuación, se indican la evacuación real de cada planta del ayuntamiento en un caso hipotético que en la realidad casi sería imposible que se diera. Los cálculos se han realizado con una muy excesiva ocupación.

Plantas.	Evacuación real (Personas).
Cubierta y entrecubierta.	Cero



Segunda.	33
Primera.	74
Entreplanta.	85
Baja.	134

Realizamos los cálculos con 134 personas, puesto que es el caso más desfavorable.

$$A \geq P/200 \geq 0.8 \rightarrow A \geq P/200 \rightarrow A \geq 134/200 \rightarrow A \geq 0.67 \geq 0.8$$

La anchura mínima de las puertas tiene que ser de 0.80 metros.

En este proyecto hay varias puertas de 0.80 m la hoja, pero no se necesitan para evacuar a mucha gente.

Además, hay otras dos puertas compuestas de dos hojas, cada una, de 0.76 m que también se suponen para la evacuación de varias personas, una entre el vestíbulo y el zaguán y otra entre el vestíbulo y la administración de atención al público.

Según la expresión $A \geq P/200$, las puertas de 0.80 m están preparadas para una evacuación de $P = 0.80 \times 200 = 160$ personas.

Según la expresión $A \geq P/200$, las puertas de 1.52 (0.76 + 0.76) m están preparadas para una evacuación de $P = 1.52 \times 200 = 304$ personas.

Por las puertas mencionadas anteriormente de 1.52 m de anchura se prevé una evacuación real máxima de 134 personas, que salen de sumar el máximo de personas en el edificio en un determinado momento de uso especial.

Por lo tanto las puertas tienen la anchura dentro del cumplimiento del CTE.

Por otro lado, los pasillos del edificio tienen que cumplir la expresión $A \geq P/200 \geq 1.00$ m.

El único espacio que se puede denominar pasillo en el edificio es el que se encuentra en la entreplanta, el cual, como máximo, estará transitado por 9 personas en el mismo instante de tiempo, por tanto:

$A \geq P/200 \geq 1.00 \rightarrow A \geq 9/200 \geq 1.00 \rightarrow A \geq 0.045 \geq 1.00 \rightarrow$ El pasillo debe tener una anchura mínima de un metro.

En el edificio, dicho pasillo tiene una anchura de 1.20 m.



Por último, hay que hallar la capacidad de evacuación de las escaleras en función de la anchura de sus peldaños.

Las escaleras no protegidas con evacuación descendente tienen que cumplir la siguiente expresión:

$A \geq P/160$, por lo tanto, poniéndonos en la situación más desfavorable, la escalera debe estar diseñada para una evacuación de 85 personas dejándonos la expresión anterior de esta forma:

$$A \geq P/160 \rightarrow A \geq 85/160 \rightarrow A \geq 0.425 \text{ metros.}$$

La anchura real de las escaleras es de 1.20 m.

A continuación tenemos la tabla 4.2. del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del CTE.

En ella se expone la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura.

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					cada planta más
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Las escaleras del ayuntamiento no están protegidas, la evacuación es descendente, la anchura de cada peldaño es de 1.20 m y el número de planta en las que hay gente para evacuar es 4. Por todo esto, según la tabla de este apartado, la capacidad de las escaleras es de 356 personas y la evacuación máxima que se puede dar por éstas, sabiendo, además, que se han realizado los



cálculos con una ocupación muy excesiva que nunca podrá darse en la realidad, es menor de 100 personas.

3.2.4. Protección de las escaleras.

A continuación tenemos la parte que nos interesa de la tabla 5.1. del DB SI 3, dentro del artículo 11.3. del CTE.

En ella se exponen las condiciones que se deben cumplir en función del tipo de escaleras y en función del tipo de evacuación que se vaya a realizar en caso de incendio.

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concurrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	

Según lo indicado en la tabla la altura de evacuación de la escalera tiene que ser menor o igual de 14 metros, por ser un edificio de tipo administrativo y por existir una vivienda unifamiliar en el interior de éste.

Como se puede observar en el plano de “altura de evacuación” de protección contra incendios la altura de evacuación de las escaleras del edificio es de 10.175 metros.

3.3. Instalación de protección contra incendios.

3.3.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

A continuación tenemos una parte de la tabla 1.1. del DB SI 4, dentro del artículo 11.4. del CTE.

En ella se citan las instalaciones de las que se deben dotar los edificios en función del uso previsto de los mismos.



Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽⁷⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Administrativo	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁸⁾

La tabla nos indica que en este edificio no tenemos que instalar ascensor de emergencia, hidrantes exteriores, bocas de incendio ni instalación automática de extinción.

Se colocará un extintor de 6 Kg de polvo polivalente con una eficacia 21A – 113B en cada una de las plantas a menos de 15 m de distancia del origen de evacuación.

Por otro lado, colocaremos extintores de 5 Kg de CO2 (eficacia 34B) en las zonas de riesgo especial del ayuntamiento (sala de instalaciones y archivo).



3.4. Resistencia estructural al incendio.

3.4.1. Elementos estructurales principales.

A continuación tenemos la tabla 3.1. del DB SI 6, dentro del artículo 11.6. del código técnico de la edificación.

Dicha tabla indica la resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales.

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Los elementos estructurales de este edificio deberán tener como mínimo una resistencia al fuego R60.

A continuación tenemos la tabla 3.2. del DB SI 6, dentro del artículo 11.6. del código técnico de la edificación.

Dicha tabla indica la resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de riesgo especial integrados en los edificios.

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

La estructura de las zonas de riesgo especial del ayuntamiento (archivo, vivienda y sala de instalaciones), por ser de riesgo especial bajo, tendrán una resistencia al fuego, como mínimo, R90.



4) Instalación de placas fotovoltaicas.

4.1. Consumo de ACS (demanda y fracción solar mínima).

En primer lugar, hay que definir la zona climática en la que se encuentra nuestro edificio.

Según indica la tabla siguiente, que es una parte de la tabla 3.3. del DB HE del código técnico de la edificación, la zona en la que se encuentra Falces, un pueblo de la rivera alta de Navarra, está entre II y III, ya que se ubica justamente entre Pamplona y Tudela.

	San Andrés del Rabanedo	III		Tolana	V		Alzira	IV
LUGO	Lugo	II		Yecla	V		Burjassot	IV
LLEIDA	Lleida	III	NAVARRA	Barañain	II		Carcaixent	IV
				Pamplona	II		Catarroja	IV
MADRID	Alcalá de Henares	IV		Tudela	III		Cullera	IV
	Alcobendas	IV	OURENSE	Ourense	II		Gandia	IV
	Alcorcón	IV	PALENCIA	Palencia	II		Manises	IV
	Aranjuez	IV	PONTEVEDRA	Cangas	I		Mislata	IV
	Arganda del Rey	IV		A Estrada	I		Oliva	IV
							Ontinyent	IV

Ahora tenemos que calcular la demanda total de ACS para nuestro edificio en litros cada día.

La demanda de ACS con un valor de referencia de 60 grados centígrados se recoge en la siguiente tabla 3.1. del DB HE del CTE, en función de las características del edificio y de los litros de ACS al día.

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo



En nuestro caso tendremos que dividir en dos tipos de demanda diferentes y posteriormente sumarlos.

En primer lugar, por ser un edificio de tipo administrativo, se requieren tres litros por persona al día. Como el número de ocupantes, generalmente, es de 12 personas, se calcula una demanda de 36 (12x3) litros de ACS al día.

Por otra parte, dentro del edificio existe la vivienda del conserje con una ocupación de 3 inquilinos. Según la tabla anterior se requieren 30 litros por persona al día y, por lo tanto, la demanda será de 90 (3x30) litros de ACS al día.

Sumando las dos anteriores la demanda total es de 126 (36+90) litros de ACS al día.

En las tablas 2.1.y 2.2. del DB HE del CTE se puede observar la contribución solar mínima (en %) en función de la zona climática y de la demanda total de ACS en l/día para el caso general, por ejemplo, suponiendo que la fuente energética es gas natural, como ocurre en nuestro caso, y en el caso de que se produzca el efecto Joule.

La demanda es de 126 l/d y la zona climática está entre II y III.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Según los datos obtenidos en esta tabla la contribución solar mínima estaría entre el 30% y el 50%.

4.2. Dimensionado de los captadores solares.



En primer lugar, haremos una estimación, para ello usaremos valores medios anuales de radiación y temperaturas sin tener en cuenta las pérdidas debidas al viento, de manera que se obtendrá un primer resultado orientativo en cuanto a número de colectores y temperaturas que se dan en los distintos puntos de la instalación, que podrán utilizarse para, sin meternos mucho en detalle, elegir unos captadores solares que sirvan para nuestro fin.

Para ello calcularemos la superficie de captación necesaria. Una vez calculado el área de paneles necesarios, estaremos en condiciones para calcular la fracción solar.

Para el dimensionado de la superficie del colector necesaria, se ha usado en primera aproximación la radiación solar media anual.

Para ver la radiación que incide sobre Falces se usarán los datos obtenidos de las tablas que se adjuntan a continuación.

En primer lugar, la siguiente tabla indica la energía en mega julios que incide sobre un m^2 de superficie horizontal en un día medio de cada mes.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
6.4	9.8	13.8	17.4	20.0	23.1	24.9	22.9	17.8	11.6	7.7	5.5	15.1

En segundo lugar, la tabla 3.2. del DB HE del código técnico de la edificación indica, también, la radiación solar (MJ/m^2) en función de la zona en la que nos encontramos. Anteriormente hemos visto que Pamplona es una zona climática de nivel II y Tudela, por otro lado, es una zona climática de nivel III y, por lo tanto, Falces quedaría en una zona intermedia.

Zona climática	MJ/m^2	kWh/m^2
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Según las dos tablas, la radiación solar media anual en un día es de unos $15.1 MJ/m^2$, siendo la superficie de incidencia horizontal.

Con el dato de la media anual haremos la estimación del número de paneles necesarios. En esta primera aproximación no vamos a tener en cuenta las pérdidas por viento, las cuales no calcularemos más adelante porque no entraremos mucho más en detalle en este proyecto para el cálculo de número de captadores.

$$I(\text{radiación}) = 15.1 MJ/m^2 = 4.2 Kwh/m^2$$



Para obtener la potencia que esta radiación representa diariamente tendremos que tener en cuenta las horas de sol diarias, ya que serán las horas en las cuales podremos captar la energía.

La tabla siguiente indica la media de horas de sol cada día en la localidad de Falces para cada uno de los meses.

Mes	Enero	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Sept	Oct.	Nov	Dic.
Horas	2.163	5	8	5.5	8.9	9.5	11.7	9.45	7.33	5.84	2.87	2.5

La media de horas de sol anuales es aproximadamente 6.6 al día.

La potencia media por m^2 sobre una superficie horizontal en la localidad de Falces sería pues la siguiente:

La potencia calculada anteriormente es la potencia incidente sobre una superficie horizontal. En este proyecto los paneles se van a colocar sobre el tejado con una inclinación de 38° C, al igual que la cubierta. Por tanto, tendremos que corregir el dato calculado anteriormente.

En la tabla siguiente observamos los coeficientes de corrección (k) para dicha inclinación (38° C) y la latitud de Falces que es de 42.3833° C.

Inclina.	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
38°	1.4	1.3	1.18	1.05	0.96	0.93	0.96	1.06	1.22	1.4	1.52	1.5

Observando la tabla vemos que para casi todos los meses, el coeficiente corrector de la radiación es mayor que 1, esto es debido a que la inclinación de los paneles provoca que la incidencia se produzca de una forma más directa, aumentando su potencia.

La inclinación óptima sería la misma que la latitud, donde la incidencia sería perpendicular, aunque esto sólo ocurriría en los equinoccios y al medio día, pero nos



resulta más fácil colocar los captadores con 38° debido a la inclinación del tejado del edificio.

El coeficiente corrector para la media anual será igual a 1,21 siendo la radiación total captada por los colectores la siguiente:

$$I_T \text{ (Radiación en el plano inclinado)} = I \times k = 0.64 \times 1.22 = 0.7808 \text{ Kw/ m}^2.$$

I_T es la radiación recibida en el conjunto de colectores, siendo dato y estando en función de la localización del emplazamiento (latitud) e inclinación de los mismos, dato calculado anteriormente.

Hemos decidido colocar un colector solar de la marca Sonnenkraft modelo SK500N para producir ACS. Estos colectores se pueden ver en el cuaderno de la memoria en la parte de Anexos.

Tenemos que el rendimiento del absorbedor es 0.806, el de apertura 0.795 y, por último, el que más nos interesa, el rendimiento total cuyo valor es 0.681.

Por todo esto, con 1 m² de este tipo de captador solar, colocados sobre un tejado con una inclinación del 38%, se podrá generar en Falces la siguiente energía:

$$0.7808 \times 0.681 = 0.5317 \text{ Kw.}$$

El área de paneles solares (A) todavía es una incógnita.

Para realizar una buena aproximación se tomará el siguiente valor de A:

$$A = 0,5 \cdot n^\circ \text{ personas.}$$

En total, como se ha visto anteriormente, se utilizarán 126 litros de ACS al día.

El problema es que el ayuntamiento es un edificio de tipo administrativo, por ello, calcularemos el número de personas que consumirían 126 l/día si fuera una vivienda unifamiliar.

Anteriormente, en una de las tablas para calcular la demanda de ACS total, se ha visto que para una vivienda unifamiliar se consumían 30 litros por persona en un día.

Si el ayuntamiento fuera pues una vivienda se supondría que gasta agua para 126/30 usuarios. Por lo tanto, en la ecuación el número de personas será de 4.2.

Volviendo a la ecuación anterior para realizar una estimación del valor de A, ésta quedaría de la siguiente forma:



$$A = 0.5 \times 4.2 = 2.1 \text{ m}^2$$

Los metros necesarios para producir 126 litros de ACS, aproximadamente, son 2.1 m².

Según la fracción solar mínima calculada anteriormente en el apartado 4.1. la mitad de energía necesaria para la producción de ACS debe de producirse por medio de los captadores solares.

Por lo tanto, con los captadores solares se debe generar pues la energía necesaria para producir 67.5 litros de ACS al día, cosa que se conseguiría, según los cálculos realizados en este punto 4, con 1.125 m² de superficie fotovoltaica.

Los captadores solares que hemos elegido para nuestra instalación son captadores con un área bruta de 2.573 m² y un área del absorbedor de 2.2 m², por lo tanto, con un panel fotovoltaico de de la marca Sonnenkraft modelo SK500N se podrá producir toda la energía necesaria para la generación de ACS.

La estimación de la energía media que se puede generar con un captador de este tipo en el tejado del ayuntamiento de Falces es:

$$0.5317 \text{ KW/m}^2 \times 2.2 \text{ m}^2 = \underline{\underline{1.16974 \text{ KW}}}$$

4.3. Dimensionado del acumulador solar.

Según el apartado HE.4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), para la aplicación de ACS, el volumen de acumulación solar debe cumplir la siguiente relación con el área de colectores:

—

Por tanto, para el área de captadores calculada en este proyecto el volumen del acumulador solar tendrá que estar entre los siguientes valores:

Además, según la recomendación del DTIE de instalaciones solares térmicas, para el dimensionamiento de depósito de acumulación solar, el volumen del mismo ha de ser del orden del valor medio de la demanda de ACS diaria:



Por lo tanto, para nuestra instalación solar se colocará un acumulador de la marca Sonnenkraft modelo ELB160R1E, con una capacidad de 160 litros.

Este puede verse al detalle en el cuadernillo de la memoria en la parte de anexos.

Índice Planos.

- 1 Situación.**
- 2 Emplazamiento**
- 3 Plantas (distribución).**
- 4 Plantas (distribución 2).**
- 5 Plantas (distribución 3).**
- 6 Alzados.**
- 7 Secciones.**
- 8 Abastecimiento 1.**
- 9 Abastecimiento 2.**
- 10 Abastecimiento 3.**
- 11 Abastecimiento 4 (instalación solar).**
- 12 Saneamiento 1.**
- 13 Saneamiento 2.**
- 14 Saneamiento 3.**
- 15 Protección contra incendios 1.**
- 16 Protección contra incendios 2.**
- 17 Protección contra incendios 3.**
- 18 Altura de evacuación.**



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ET.S.I.I.T.
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

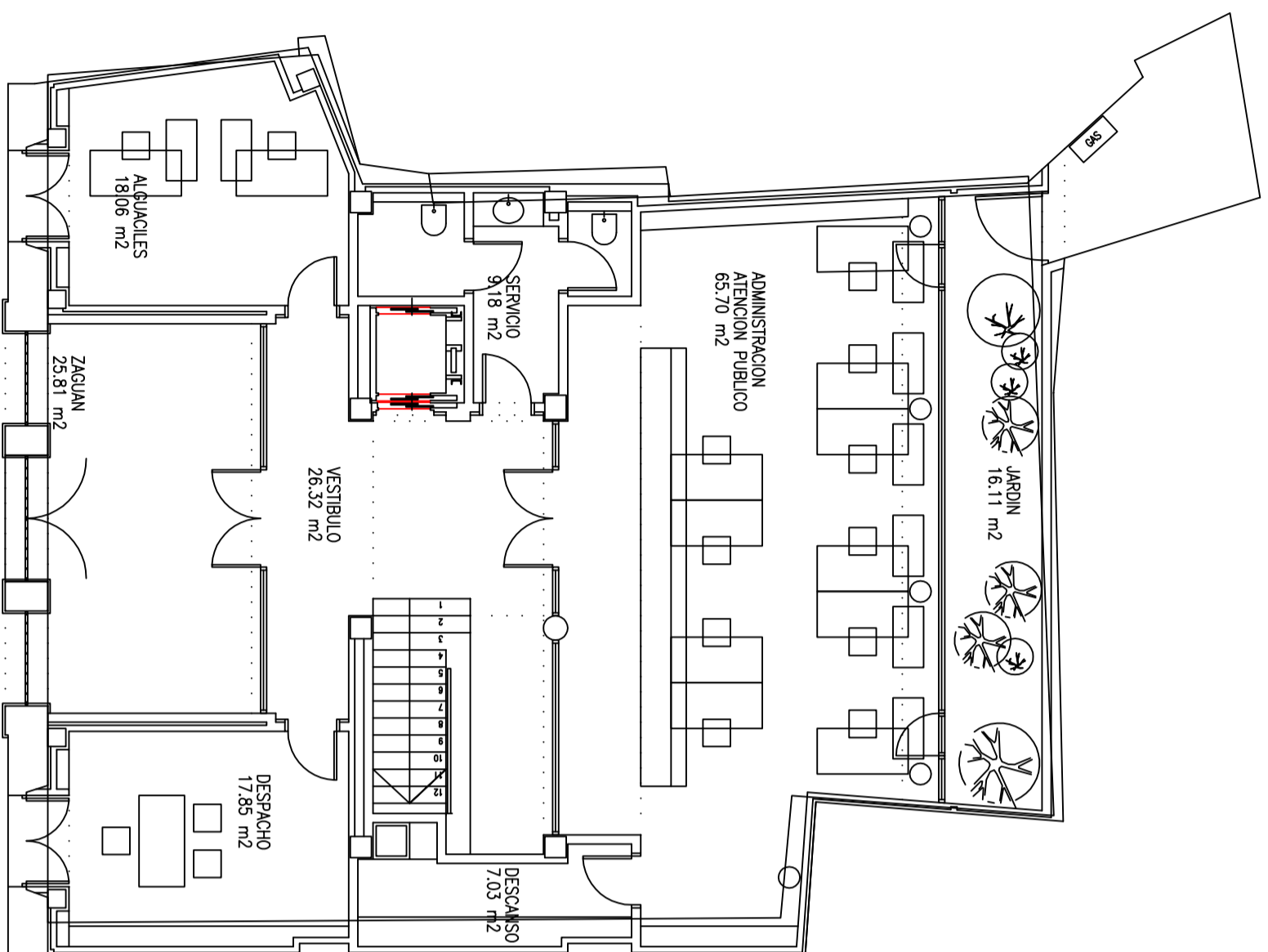
DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E INGENIERIA
RURAL
 REALIZADO:
De Blas Añobe,
Raul
 FIRMA:

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.			
Situación.	FECHA: 14/04/11	ESCALA: 1/2000	Nº PLANO: 1

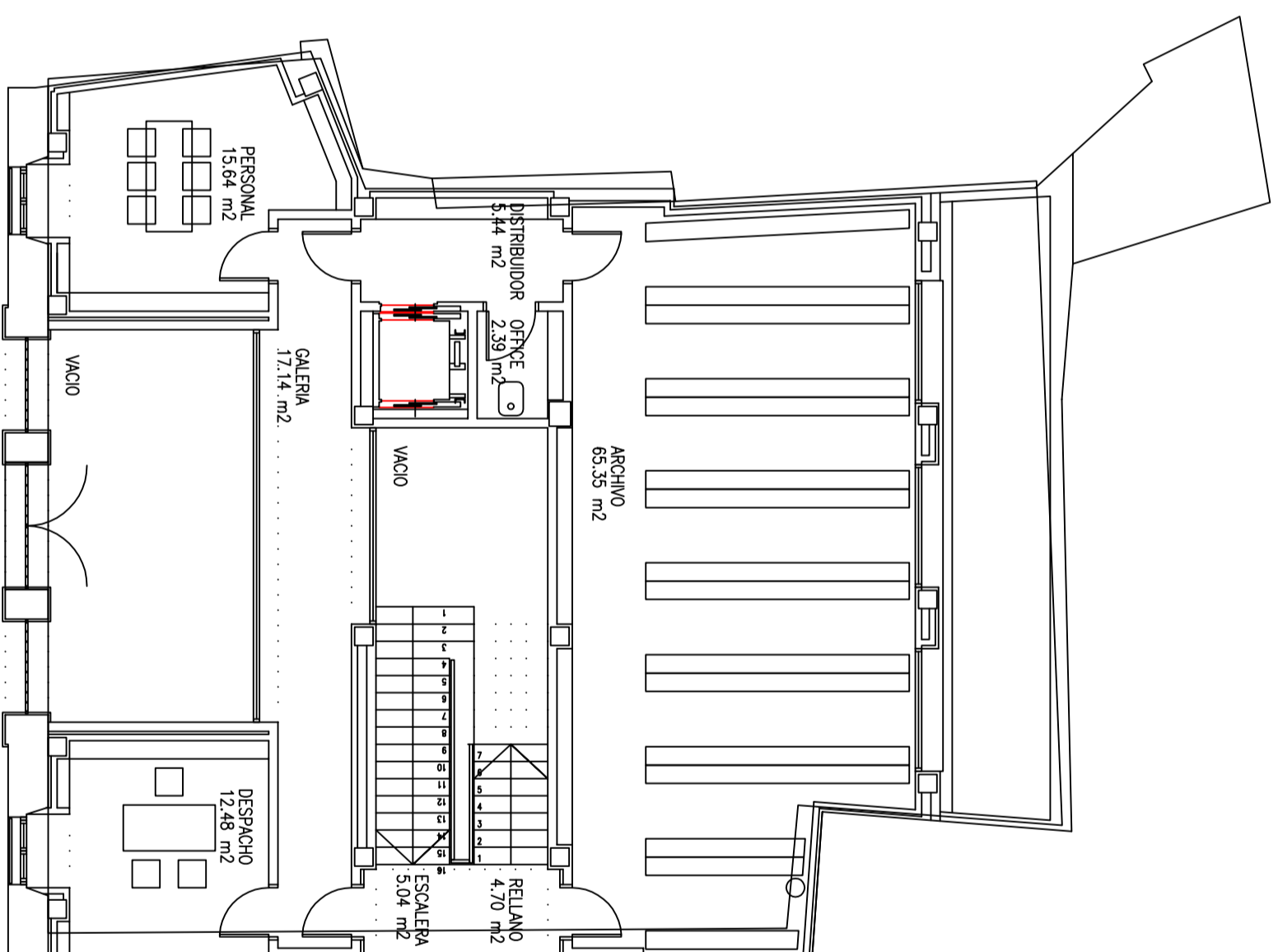


Plaza de los Fueros

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ETS.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.		REALIZADO: De Blas Añóbe, Raul
Emplazamiento.		FIRMA:
FECHA: 14/04/11	ESCALA: 1/200	Nº PLANO: 2

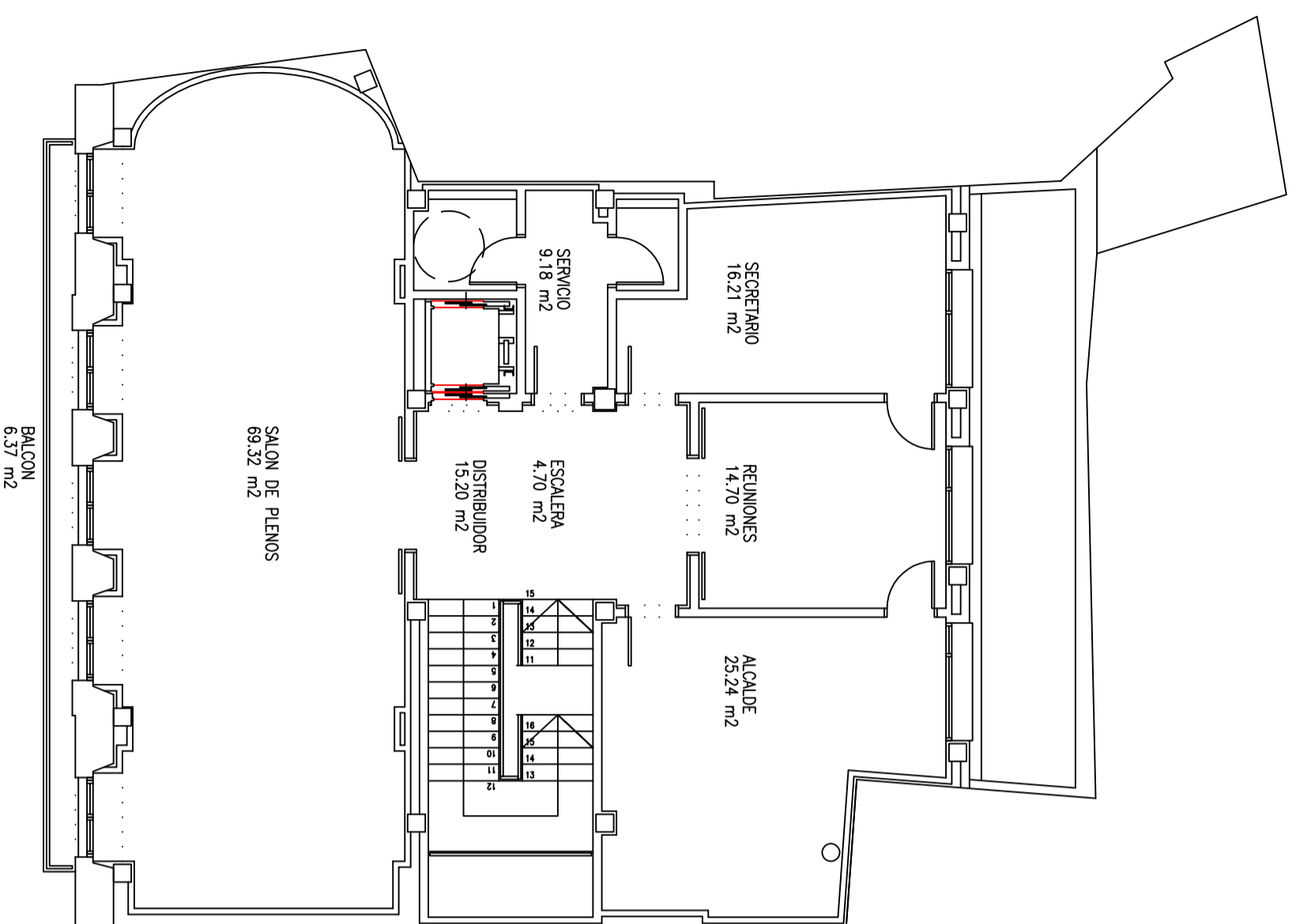


PLANTA BAJA

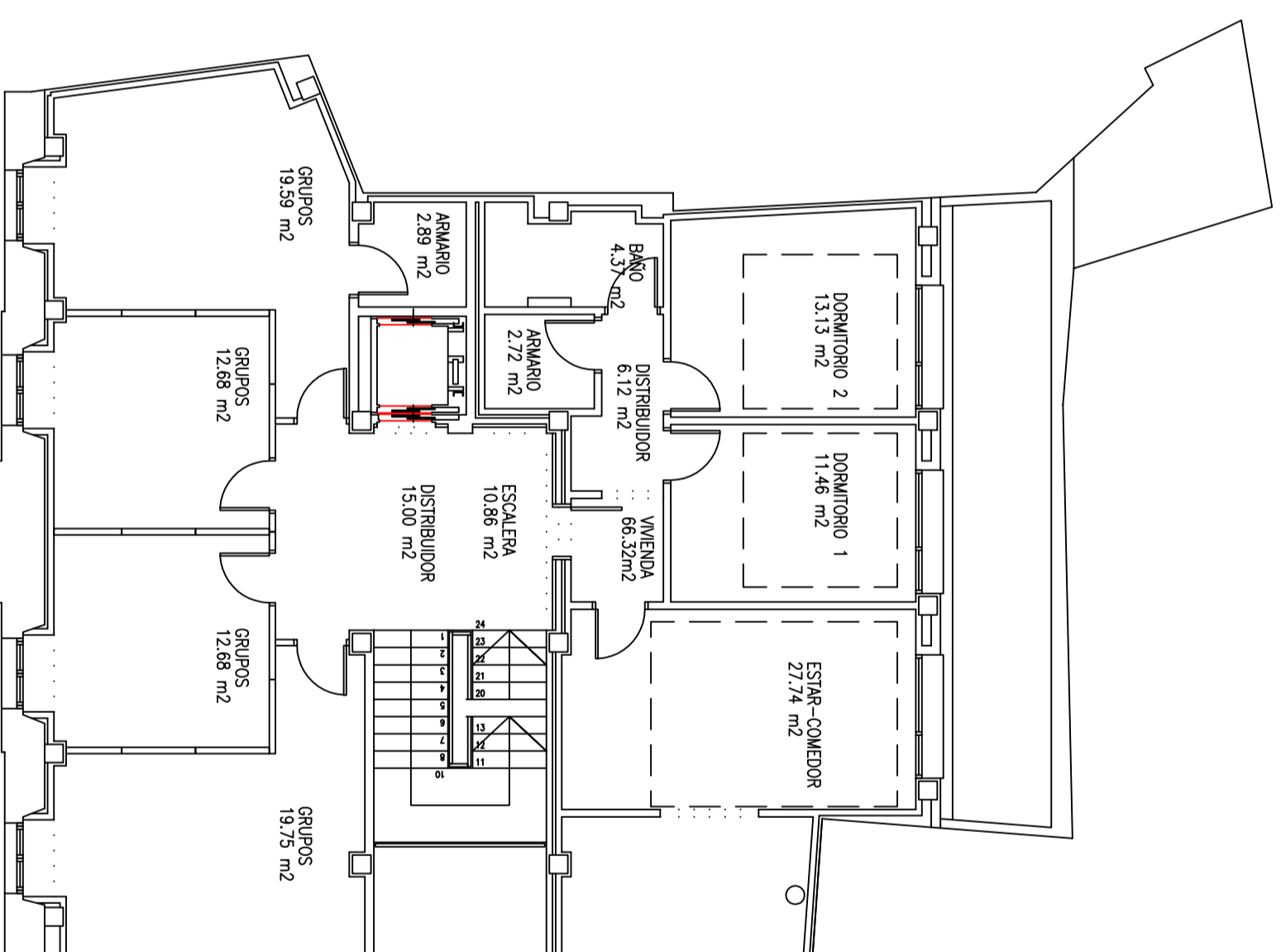


ENTREPLANTA

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ET.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.		REALIZADO: De Blas Añobe, Raul
FIRMA:		FECHA: 14/04/11
ESCALA: 1/ 100		Nº PLANO: 3
Plantas (distribución).		

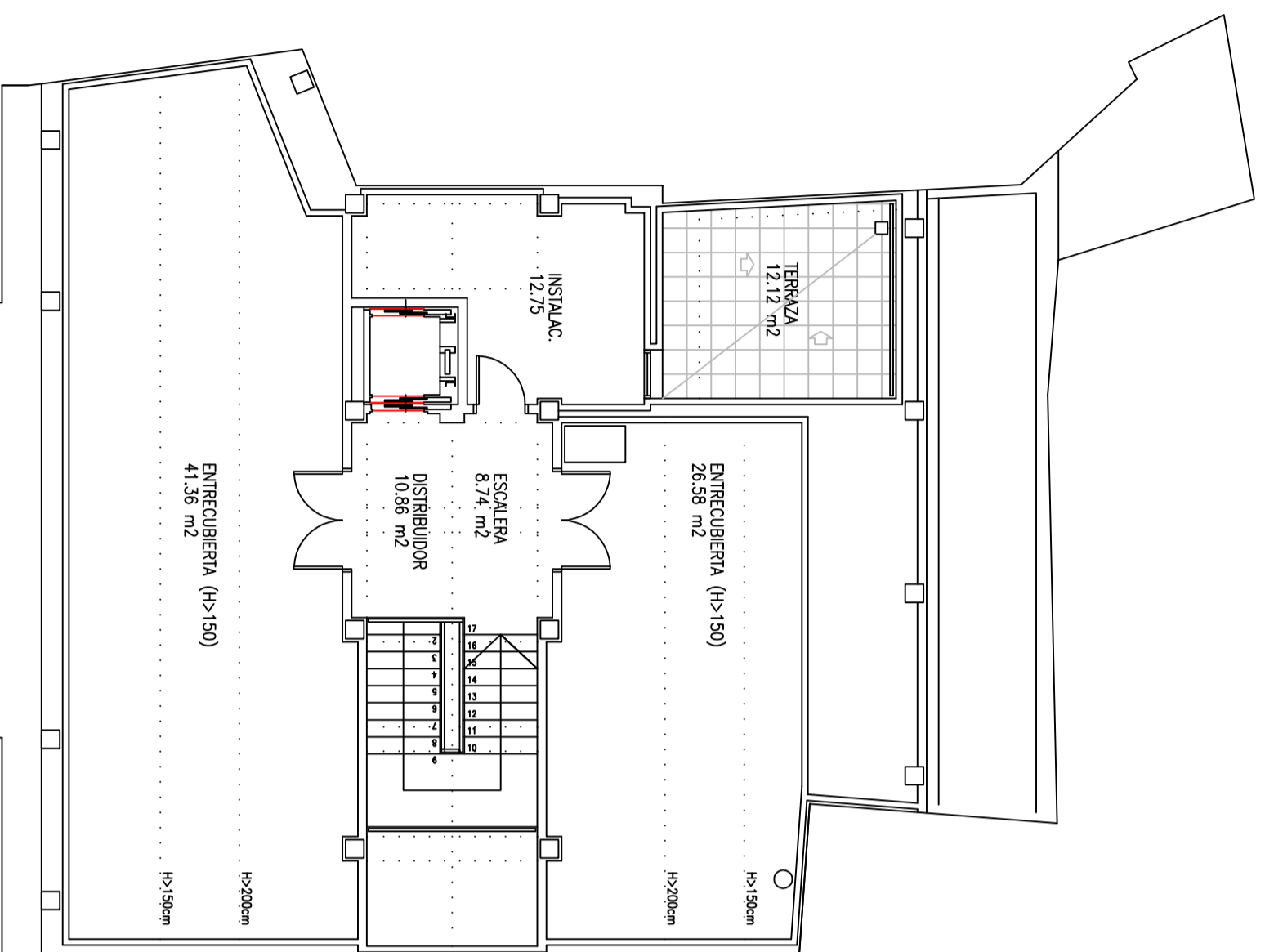


PLANTA PRIMERA

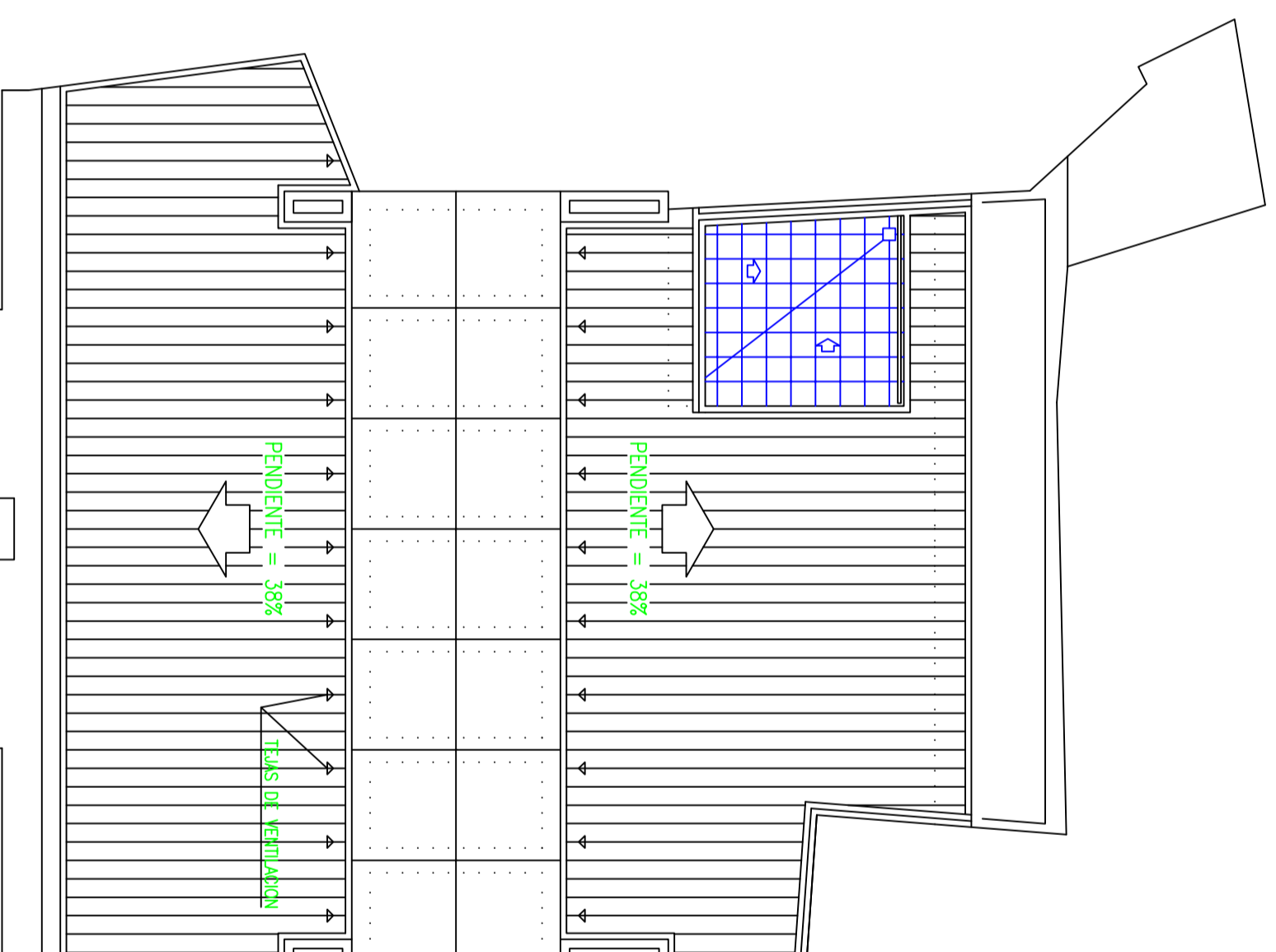


PLANTA SEGUNDA

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ET.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL	REALIZADO: De Blas Añobe, Raul	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
				14/04/11	1/ 100	4
Abastecimiento, saneamiento y protección contra Incendios del ayuntamiento de Falces.		FIRMA:		Plantas (distribución 2).		



ENTRECUBIERTA

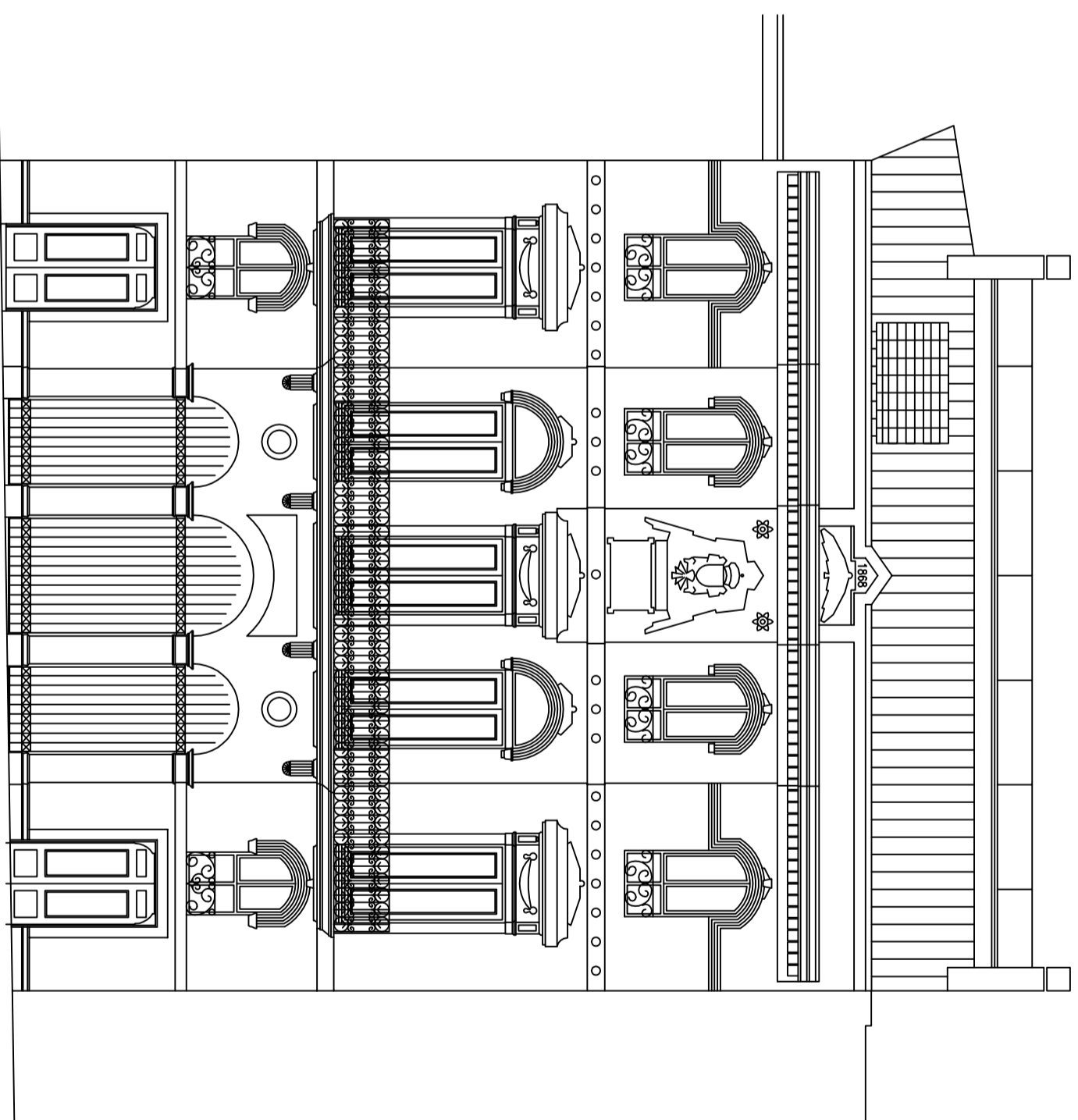
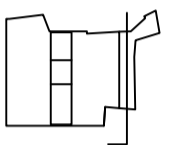


CUBIERTA

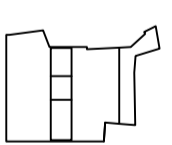
Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ET.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
		REALIZADO: De Blas Añobe, Raul
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.		FIRMA:
Plantas (distribución 3).	FECHA: 14/04/11	ESCALA: 1/ 100
		Nº PLANO: 5



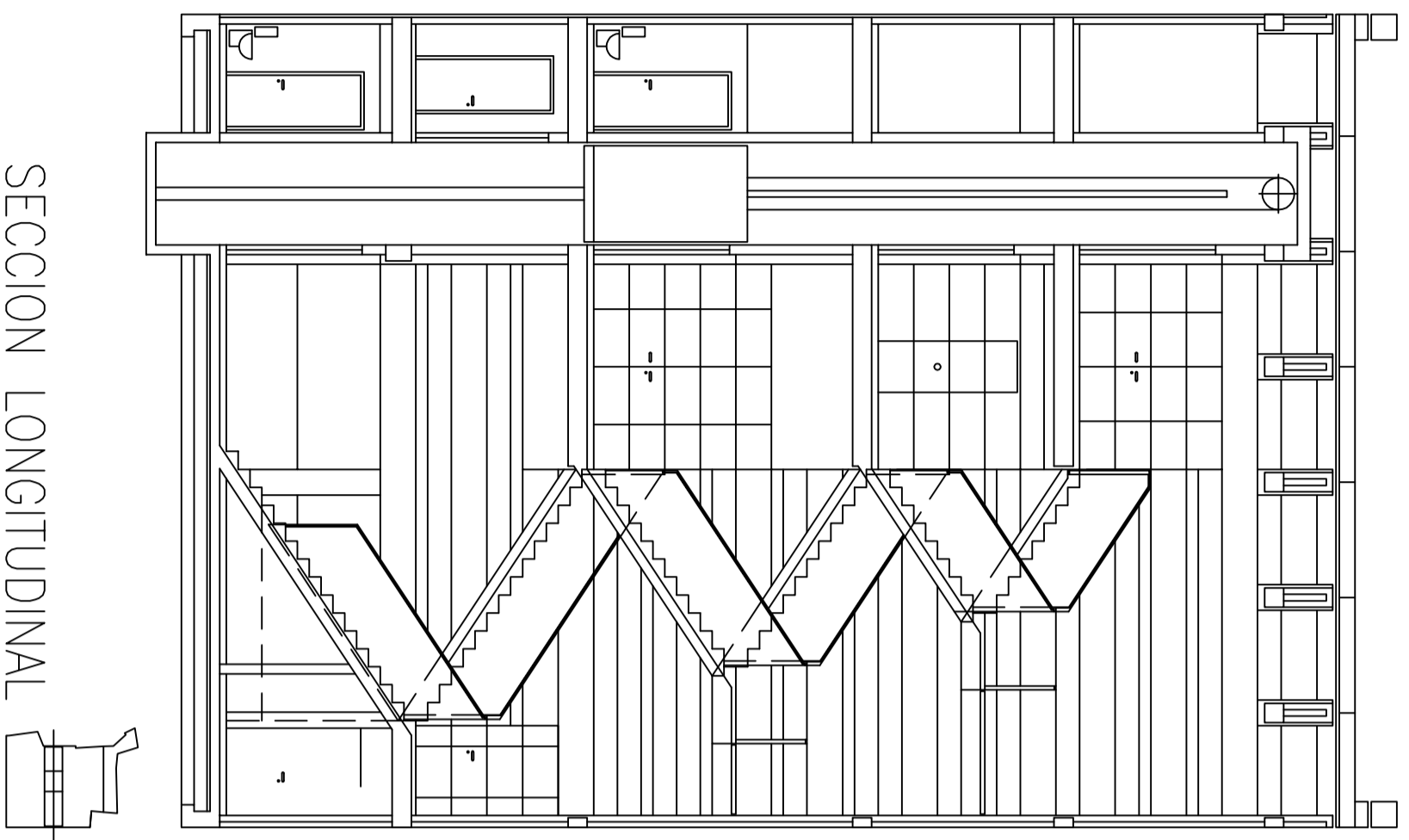
ALZADO POSTERIOR



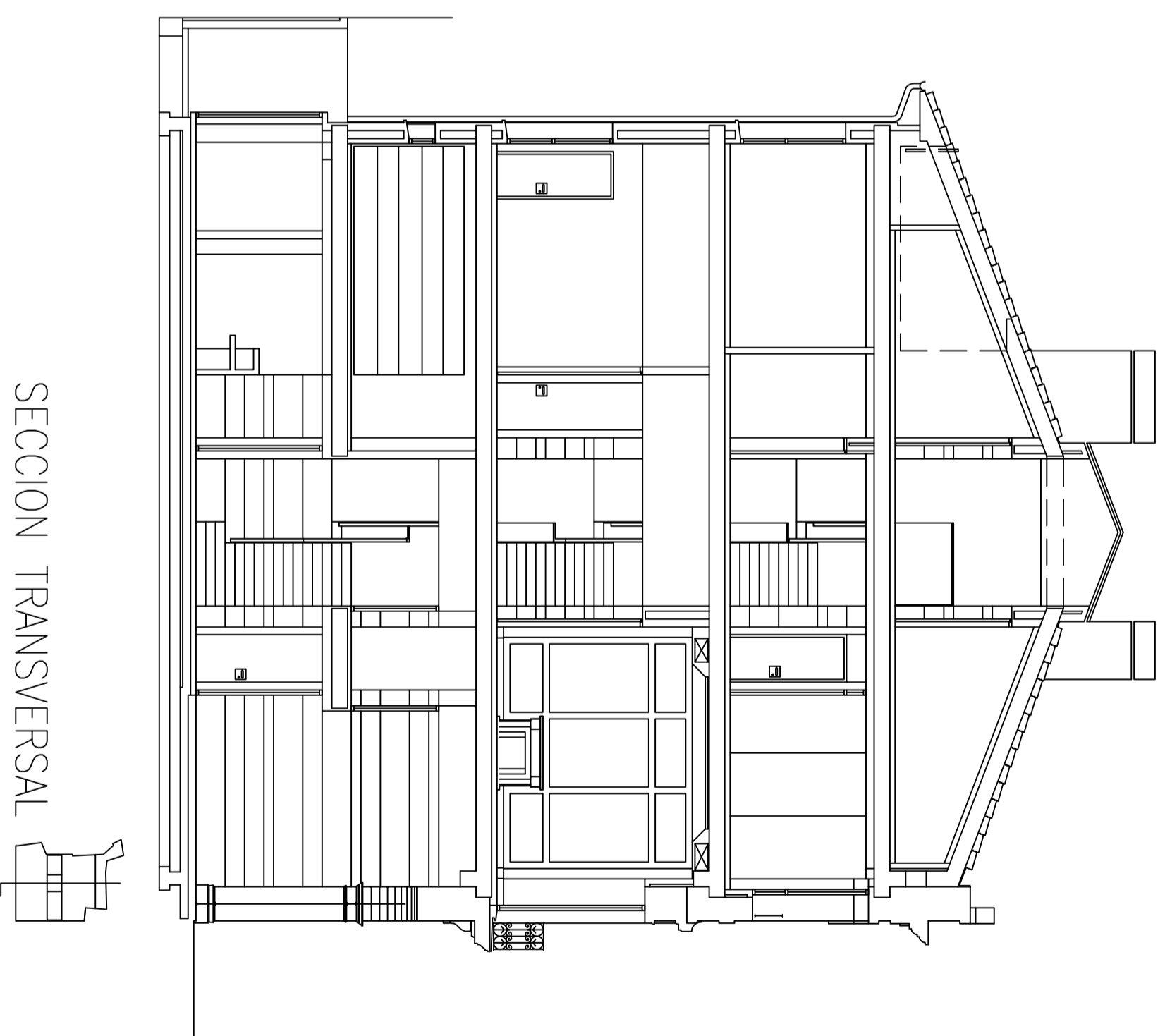
ALZADO PRINCIPAL



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ET.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.		REALIZADO: De Blas Afonso, Raul
FIRMA:		FECHA: 14/04/11
Alzados.		ESCALA: 1/ 100
Nº PLANO: 6		

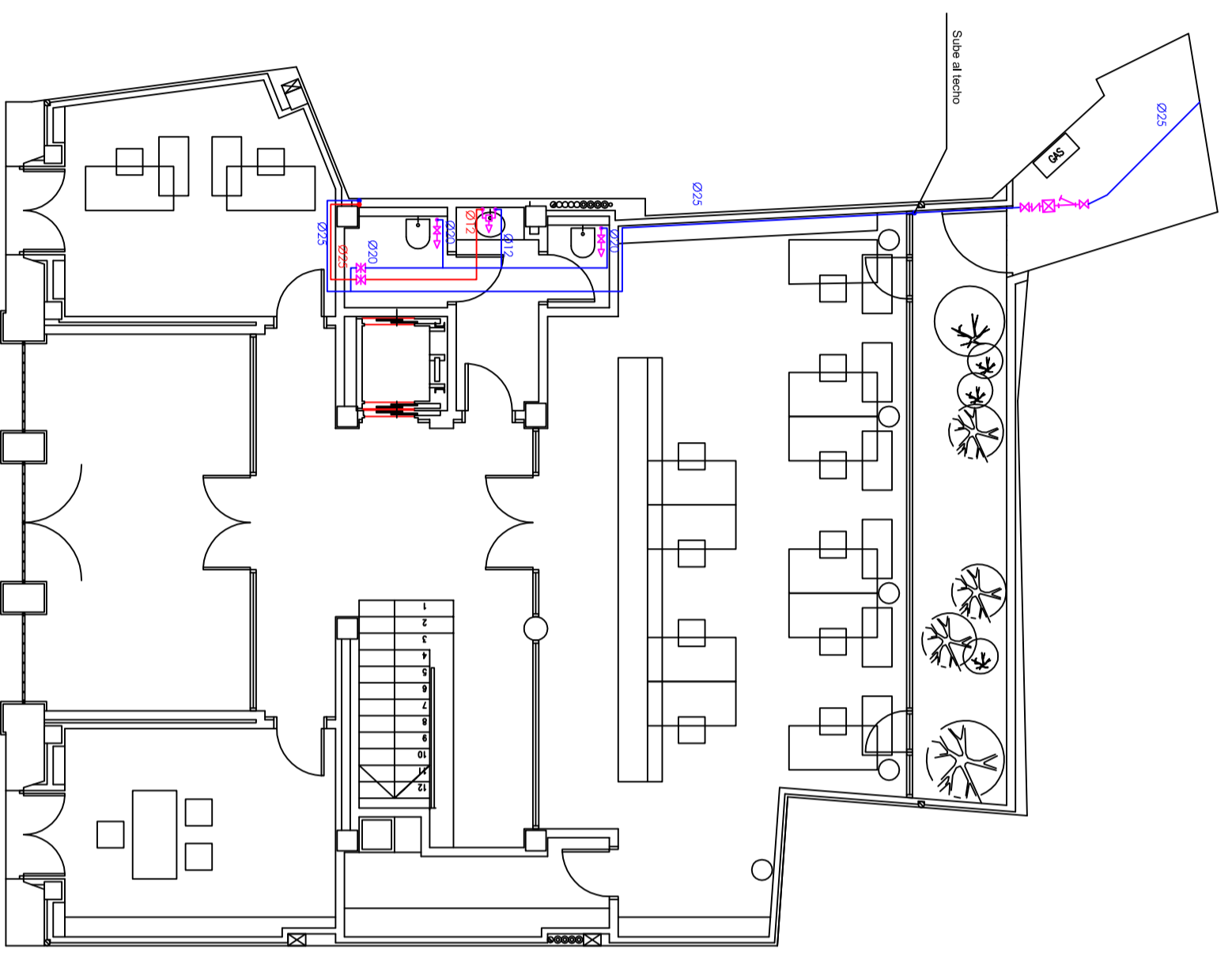


SECCION LONGITUDINAL

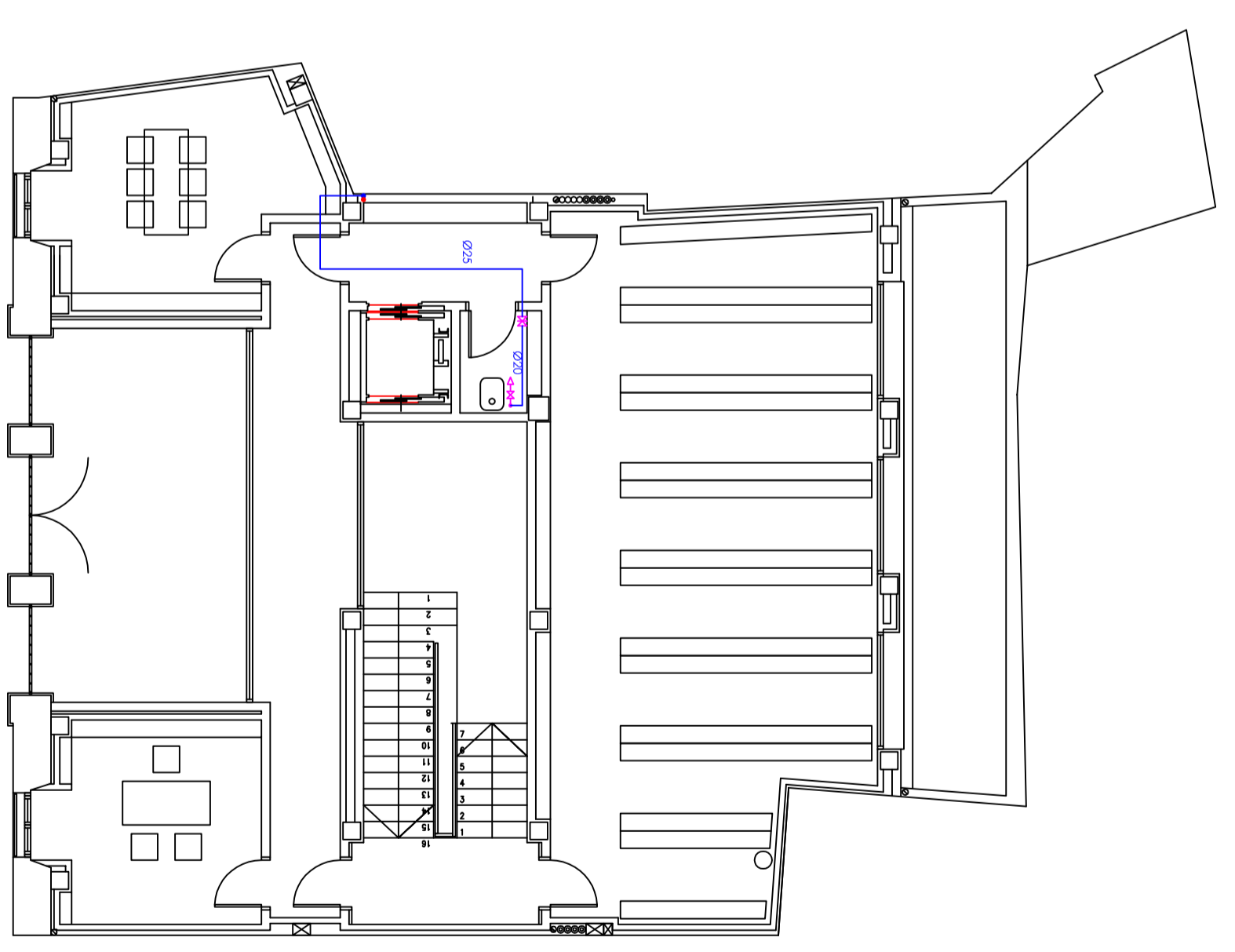


SECCION TRANSVERSAL

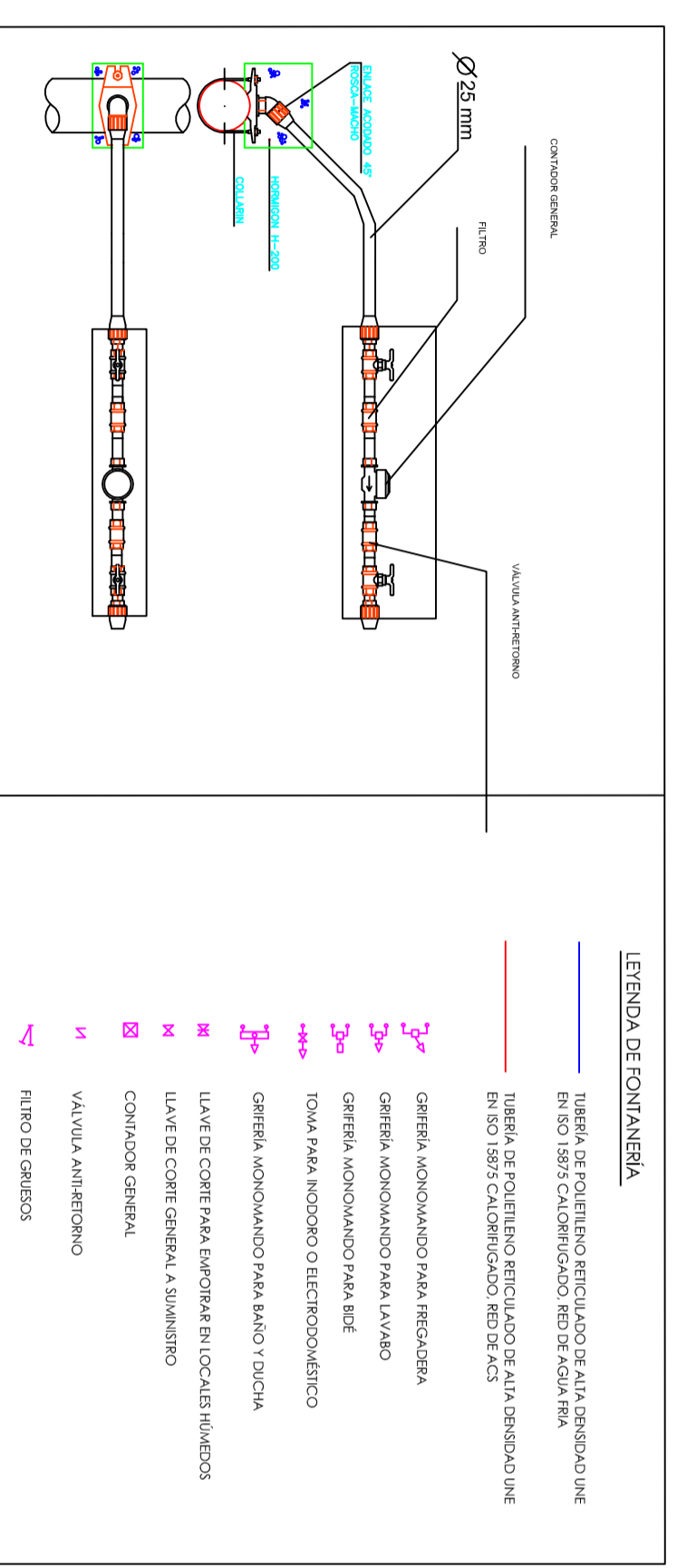
<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>ET.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	<p>DEPARTAMENTO: PROYECTOS E INGENIERIA RURAL</p>
<p>Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.</p>	<p>REALIZADO: De Blas Añobe, Raul</p>	<p>FIRMA:</p>
<p>Secciones.</p>	<p>FECHA: 14/04/11</p>	<p>ESCALA: 1/ 100</p>
		<p>Nº PLANO: 7</p>




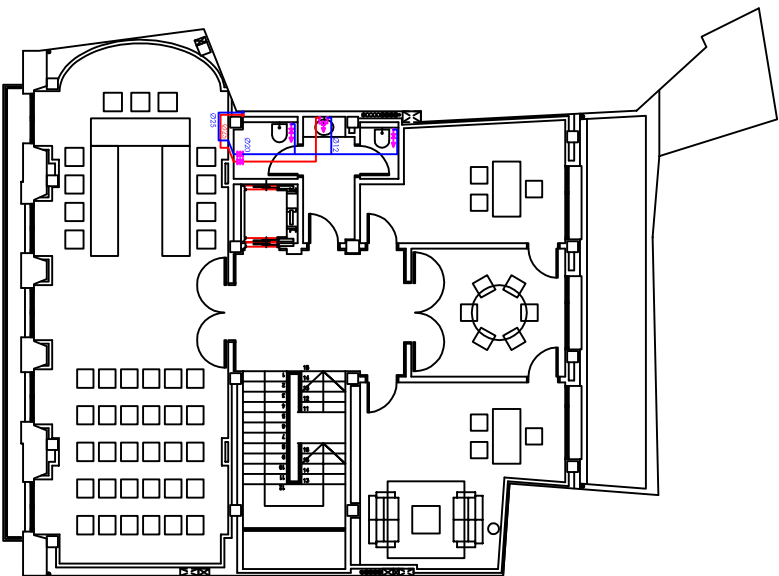
PLANTA BAJA



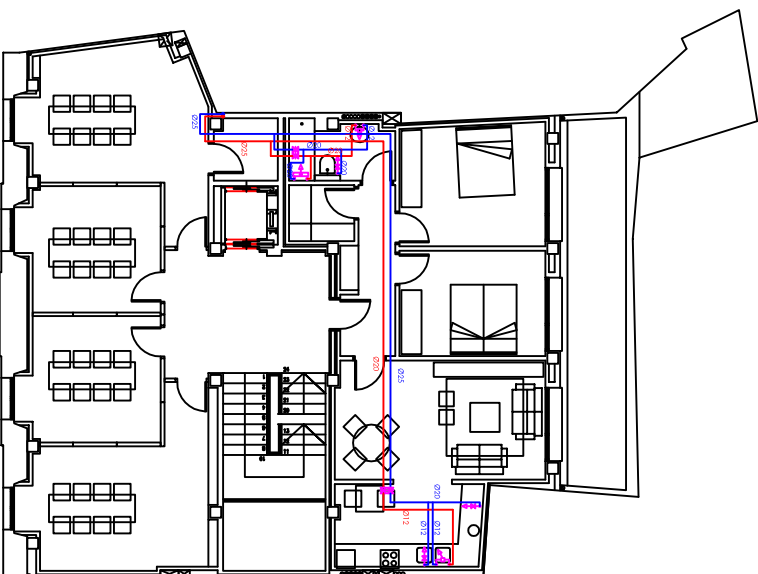
ENTREPLANTA



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>ET.S.I.I.T.</p> <p>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL</p>
	<p>PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.</p>	<p>REALIZADO: De Blas Añobe, Raul</p>
<p>PLANO: Abastecimiento 1.</p>	<p>FIRMA:</p>	<p>ESCALA: 1/ 100</p>
		<p>Nº PLANO: 8</p>













PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA

LEYENDA DE FONTANERÍA

-  TUBERÍA DE POLIÉTERO REFORZADO DE ALTA DENSIDAD (HIE EN LOS CASOS CORRESPONDIENTES) PARA AGUA FRÍA
-  TUBERÍA DE POLIÉTERO REFORZADO DE ALTA DENSIDAD (HIE EN LOS CASOS CORRESPONDIENTES) PARA ACS
-  GABARRA MONOCANALADO PARA REGADERA
-  GABARRA MONOCANALADO PARA LAVABO
-  TUBA PARA HOSIDO O RECIBOCORRIENTE
-  GABARRA MONOCANALADO PARA BAÑO TÉCNICA
-  LLAVE DE COBRE PARA EMPUSAR EN LOCALLES HÍDRICOS
-  CONTROLOR GENERAL
-  VALVULA ANTIREFRÉNIO
-  RINIO DE CERRIERS



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.

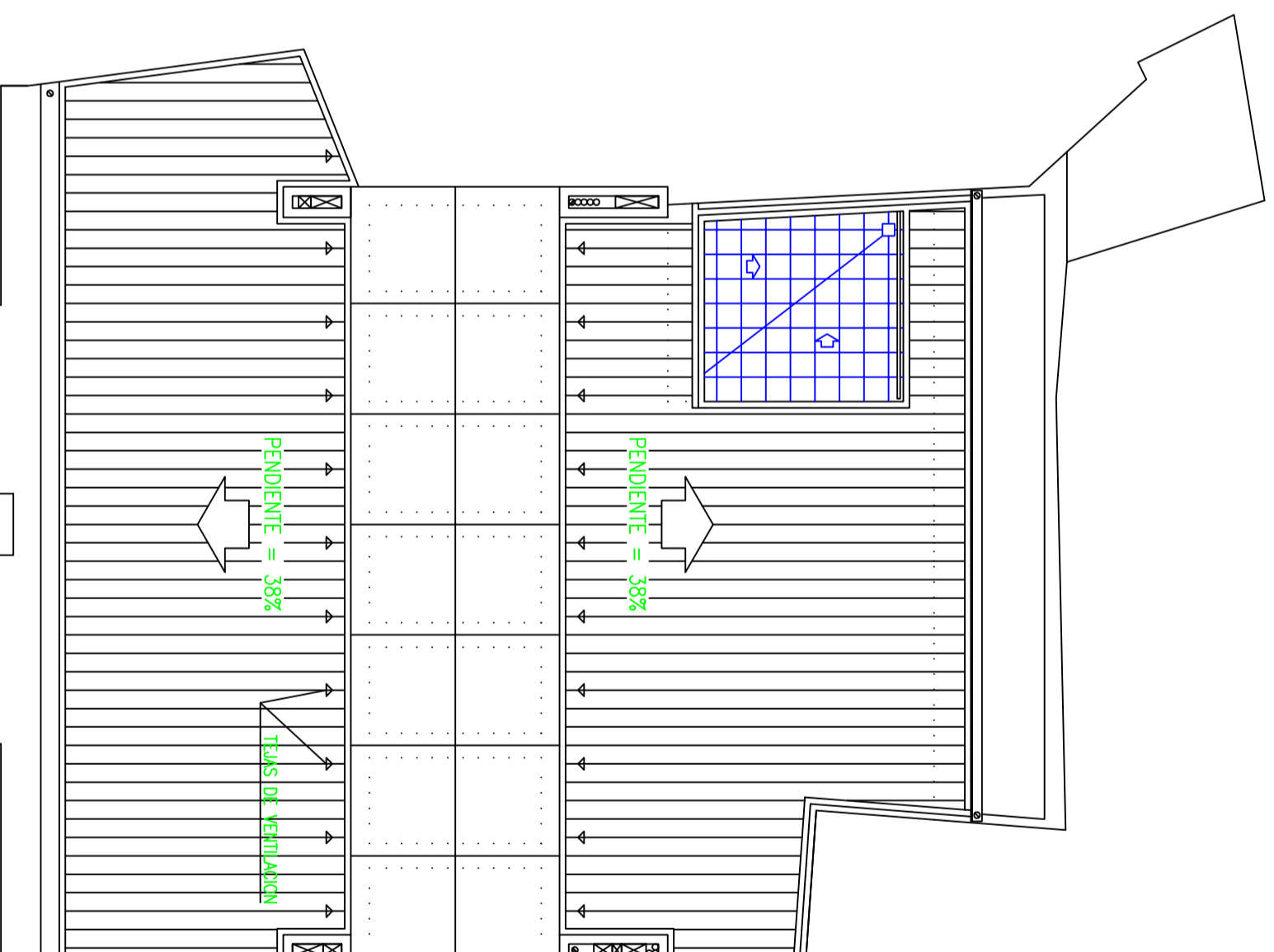
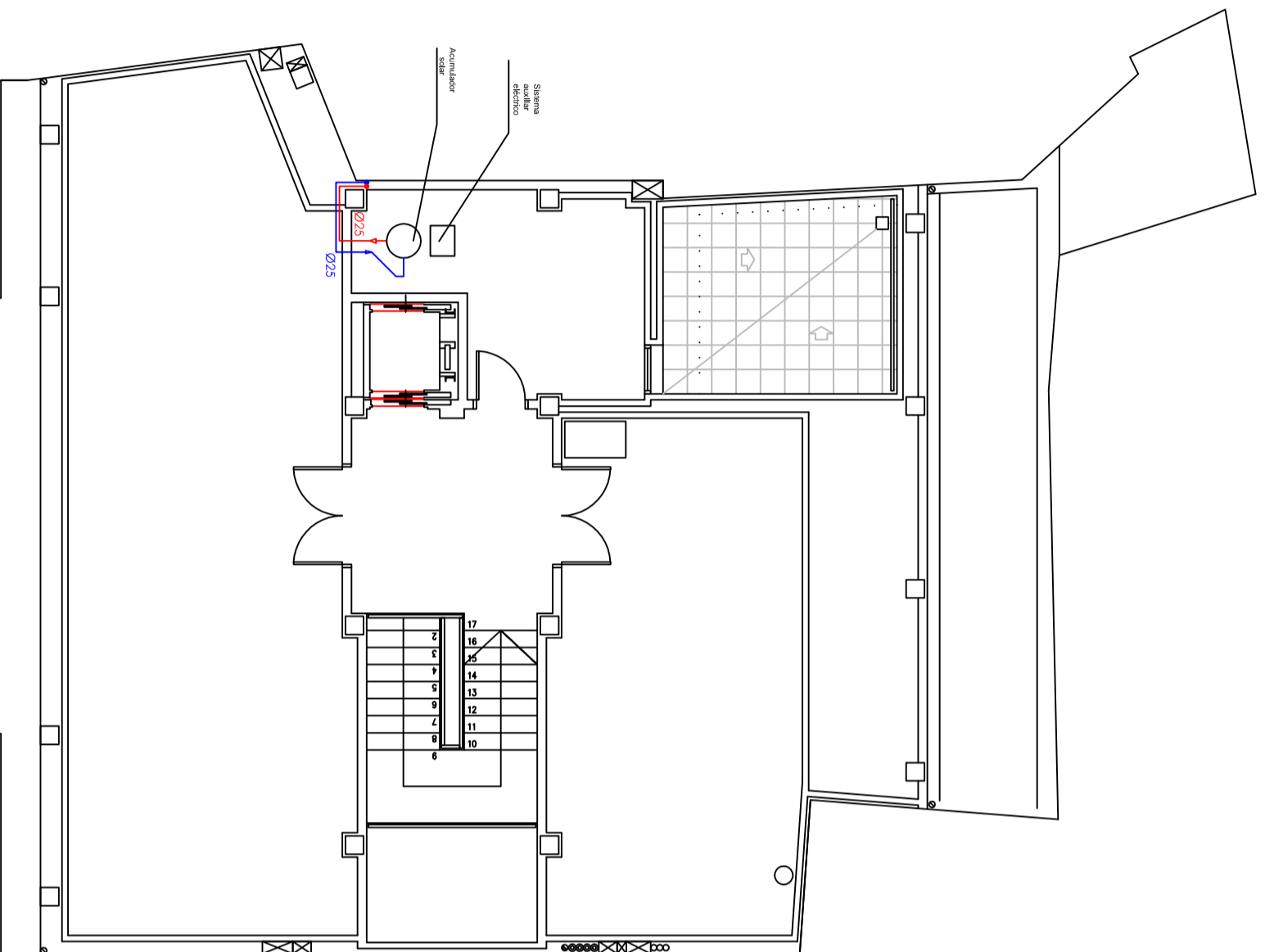
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E INGENIERÍA
RURAL

REALIZADO:
De Blas Añorbe,
Raúl
FIRMA:

PROYECTO:
Abastecimiento, saneamiento y protección contra
incendios del ayuntamiento de Falces.

PLANO:
Abastecimiento 2.

FECHA: 14/04/11 ESCALA: 1/100 Nº PLANO: 9



ENTRECUBIERTA

CUBIERTA

LEYENDA DE FONTANERÍA

— TUBERÍA DE POLIETILENO REFORZADO DE ALTA DENSIDAD UNE EN ISO 15875 CALORRIGADO. RED DE AGUA FRÍA.

— TUBERÍA DE POLIETILENO REFORZADO DE ALTA DENSIDAD UNE EN ISO 15875 CALORRIGADO. RED DE ACS.

— GRIFERIA MONOMANMANDO PARA FREGADERA

— GRIFERIA MONOMANMANDO PARA LAVABO

— GRIFERIA MONOMANMANDO PARA BIDE

— TOMA PARA INODORO O ELECTRODOMESTICO

— GRIFERIA MONOMANMANDO PARA BAÑO Y DUCHA

— LLAVE DE CORTE PARA EMERGENCIAS EN LOCALS HÚMEDOS

— LLAVE DE CORTE GENERAL A SUJUMINISTRO

— CONTADOR GENERAL

— VÁLVULA ANTIRRETORNO

— FILTRO DE GRISIOS



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

INDUSTRIAL M.

RURAL

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

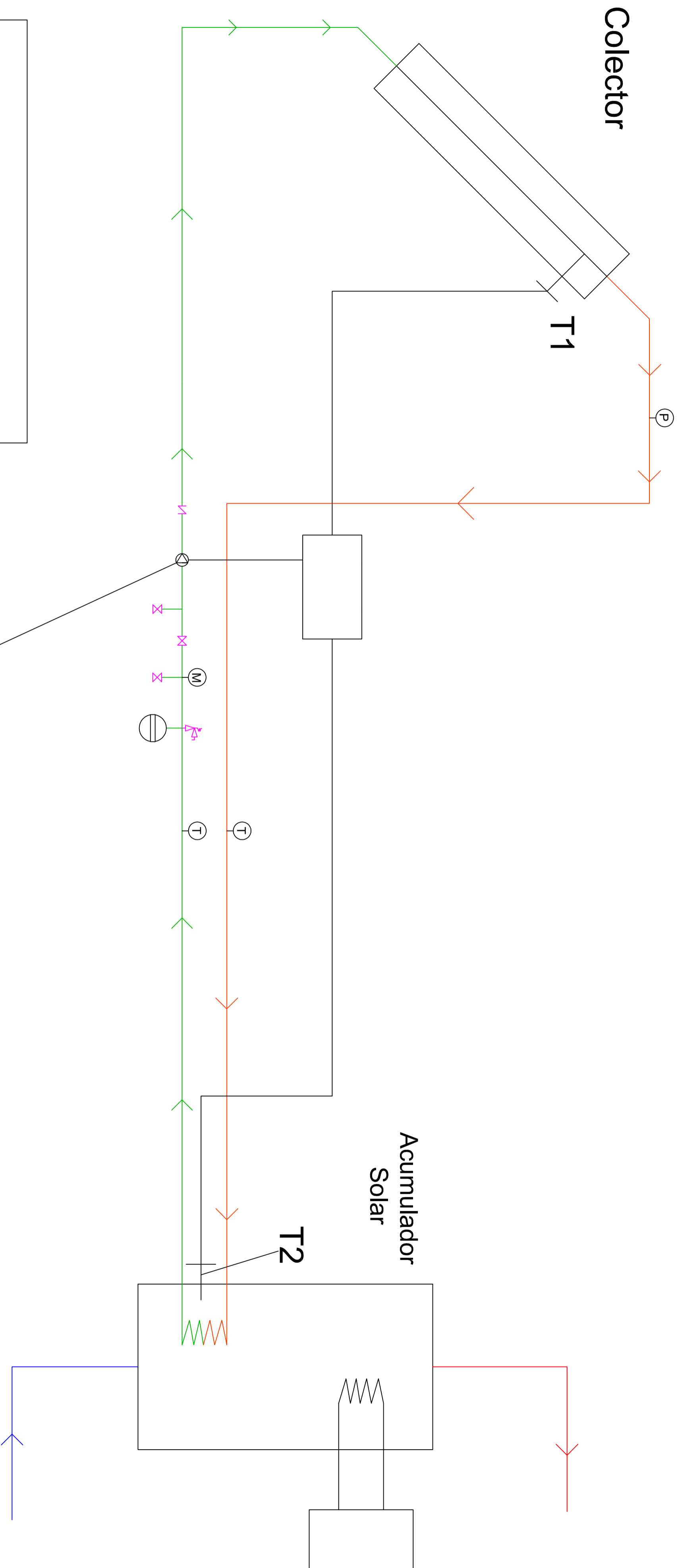
REALIZADO: De Blas Añobe, Raul

FIRMA:

PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.

PLANO: Abastecimiento 3.

FECHA:	14/04/11	ESCALA:	1/ 100	Nº PLANO:	10
--------	----------	---------	--------	-----------	----



LEYENDA INSTALACION SOLAR

- TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO DE ALTA DENSIDAD UNE EN ISO 15875 CALORIFUGADO RED DE CALDAFERRA
- TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO DE ALTA DENSIDAD UNE EN ISO 15875 CALORIFUGADO RED DE ACS
- TUBERIA DE PE IDA PARA INSTALACION (CALENTE)
- TUBERIA DE PE VUELTA PARA INSTALACION (FRIA)
- BOMBA RECIRCULACION
- VALVULA ANTI-RECIRCION
- PURGADOR DE AIRE
- TERMOMETRO
- MANOMETRO
- VALVULA DE SEGURIDAD O SOBREPRESION
- VASO DE EXPANSION
- LLAVE DE PASEO
- VALVULA LLENADO/ VACIADO
- CONTROL DE TEMPERATURA
- CALENTADOR AUXILIAR ELECTRICO

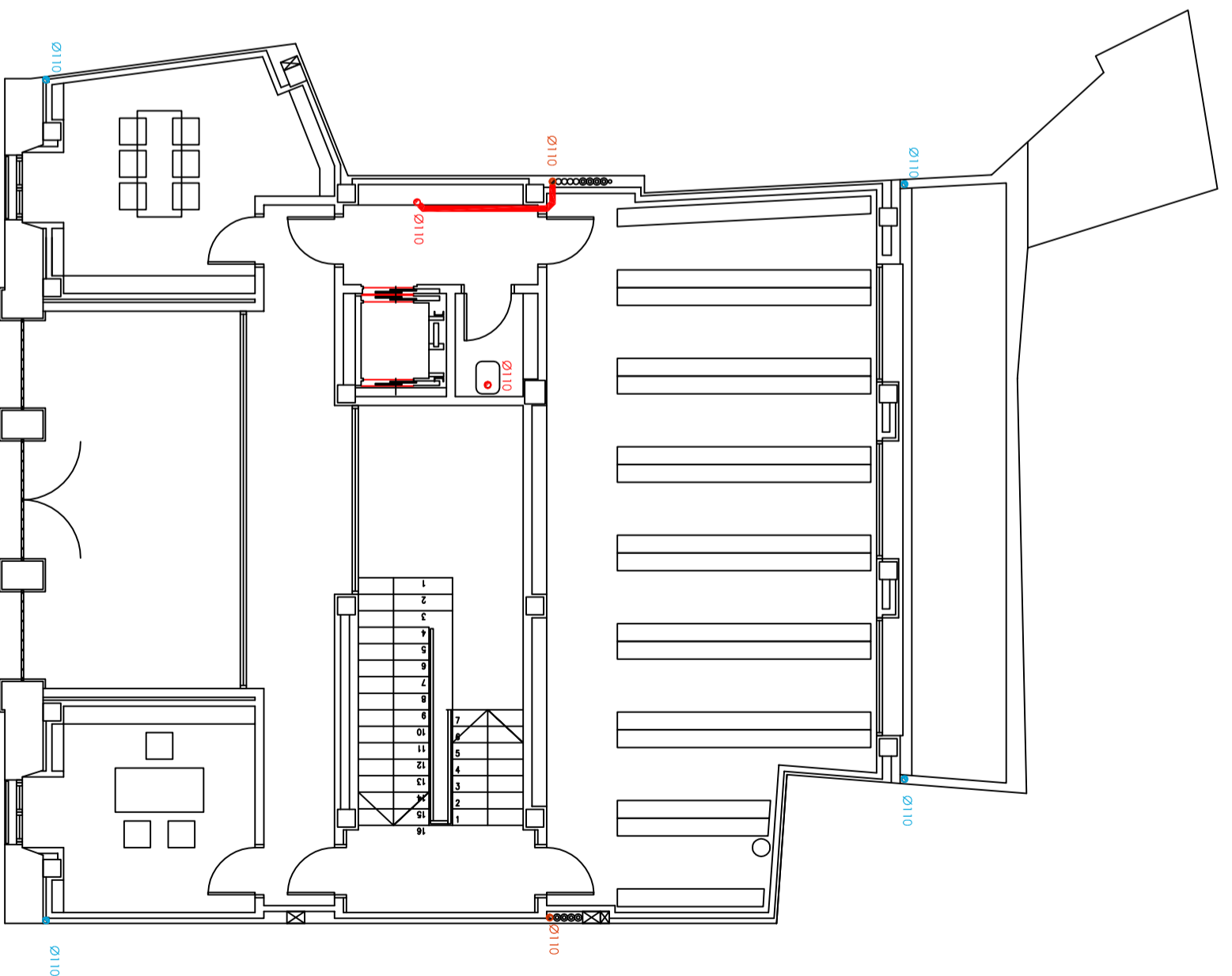
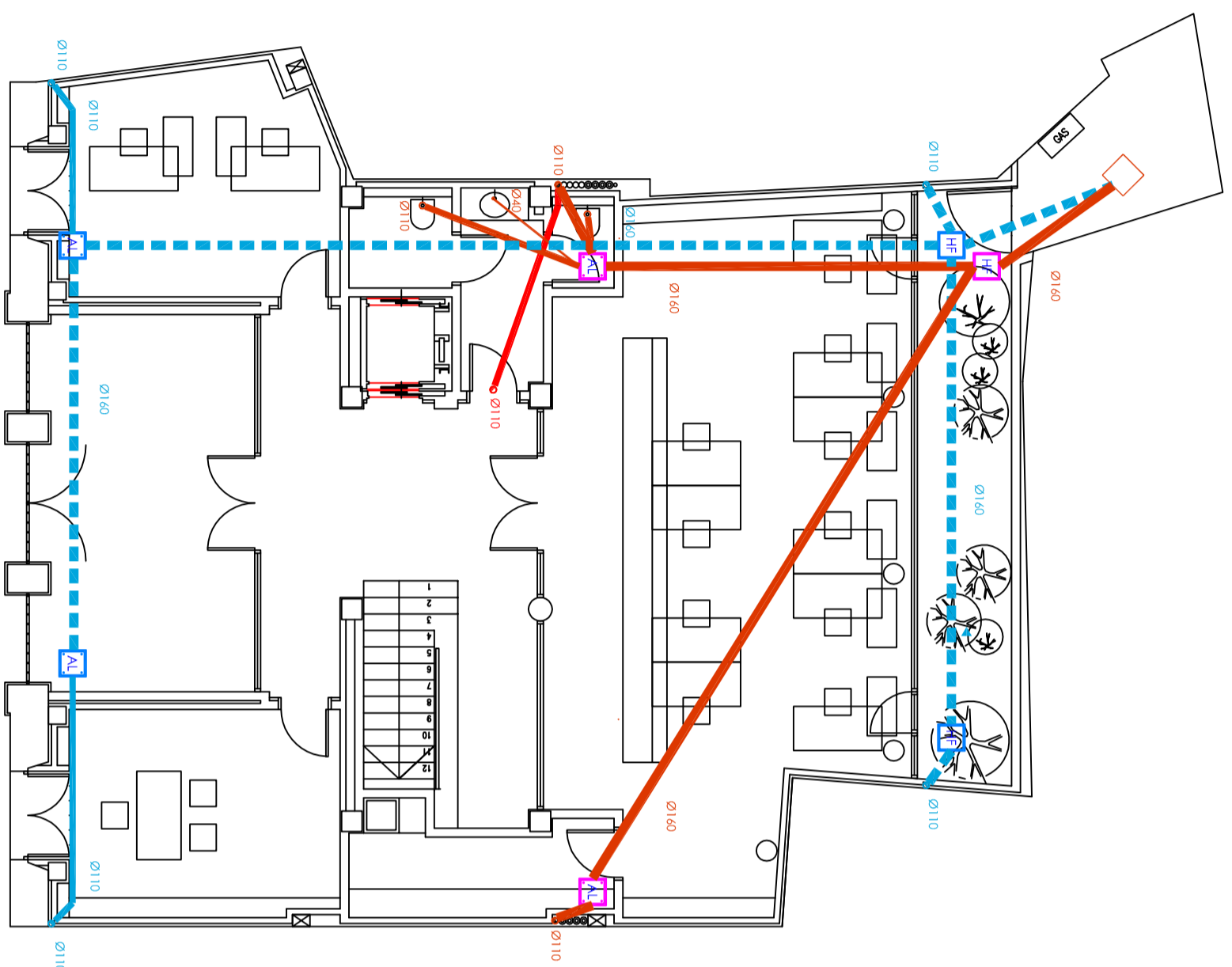
Si $T_1 < T_2$ Bomba recirculación "off"



ET.S.I.I.T.
 INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.
 DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.
 REALIZADO: De Blas Añóbe, Raul
 FIRMA:

PLANO: Abastecimiento 4 (Instalación solar)
 FECHA: 14/04/11
 ESCALA: 1/10
 Nº PLANO: 11

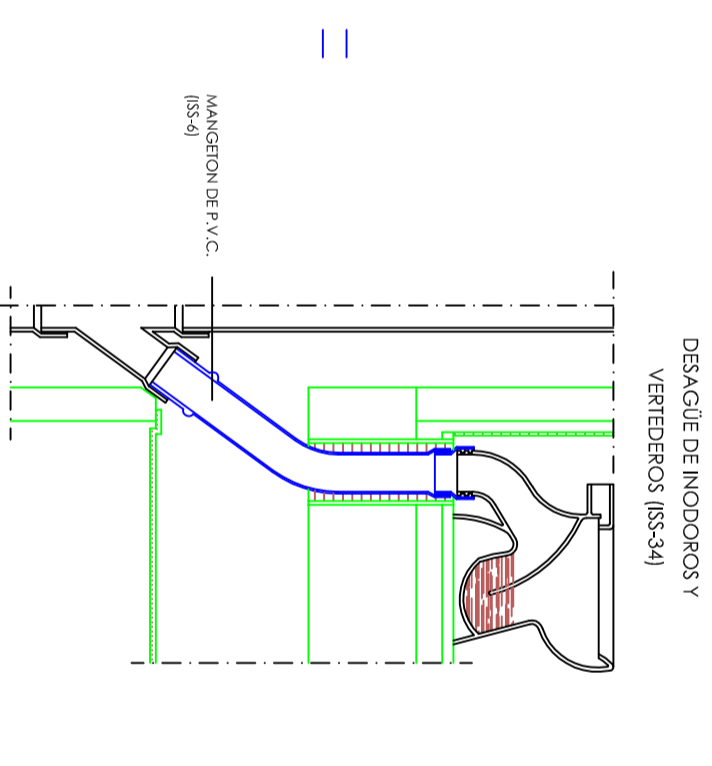
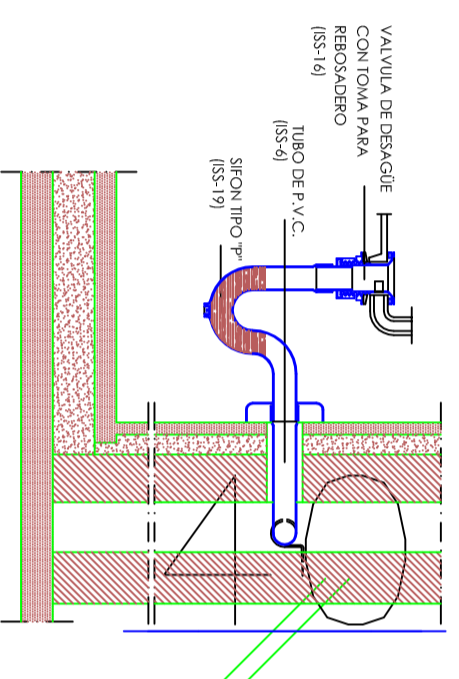


PLANTA BAJA

ENTREPLANTA

LEYENDA DE SANEAMIENTO

- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 13291 EN INSTALACION POR SUELO O PARED
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. UNION CON JUNTA ELÁSTICA SEGUN NORMA UNE-EN 14011 EN INSTALACION ENBERRADA
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. UNION CON JUNTA ELÁSTICA SEGUN NORMA UNE-EN 13291 EN INSTALACION SOSTRIBIDA
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 14011 EN INSTALACION COLGADA
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 122001 EN INSTALACION ENBERRADA
- BI 0110 BAJANTE PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE PVC SEGUN NORMA UNE-EN 13291 EN INSTALACION POR SUELO O PARED
- SI 0210 BAJANTE PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 122001
- HF SIMBIOSO SIFÓNICO PARA CUBIERTAS O TERRAZAS
- AL ARQUETA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE ALUMINIO DE 40 X 40 CM
- HF ARQUETA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DE 40 X 40 CM



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

ET.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO
INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E INGENIERIA
RURAL

PROYECTO:
Abastecimiento, saneamiento y protección contra
Incendios del ayuntamiento de Falces.

REALIZADO:
De Blas Añobe,
Raul

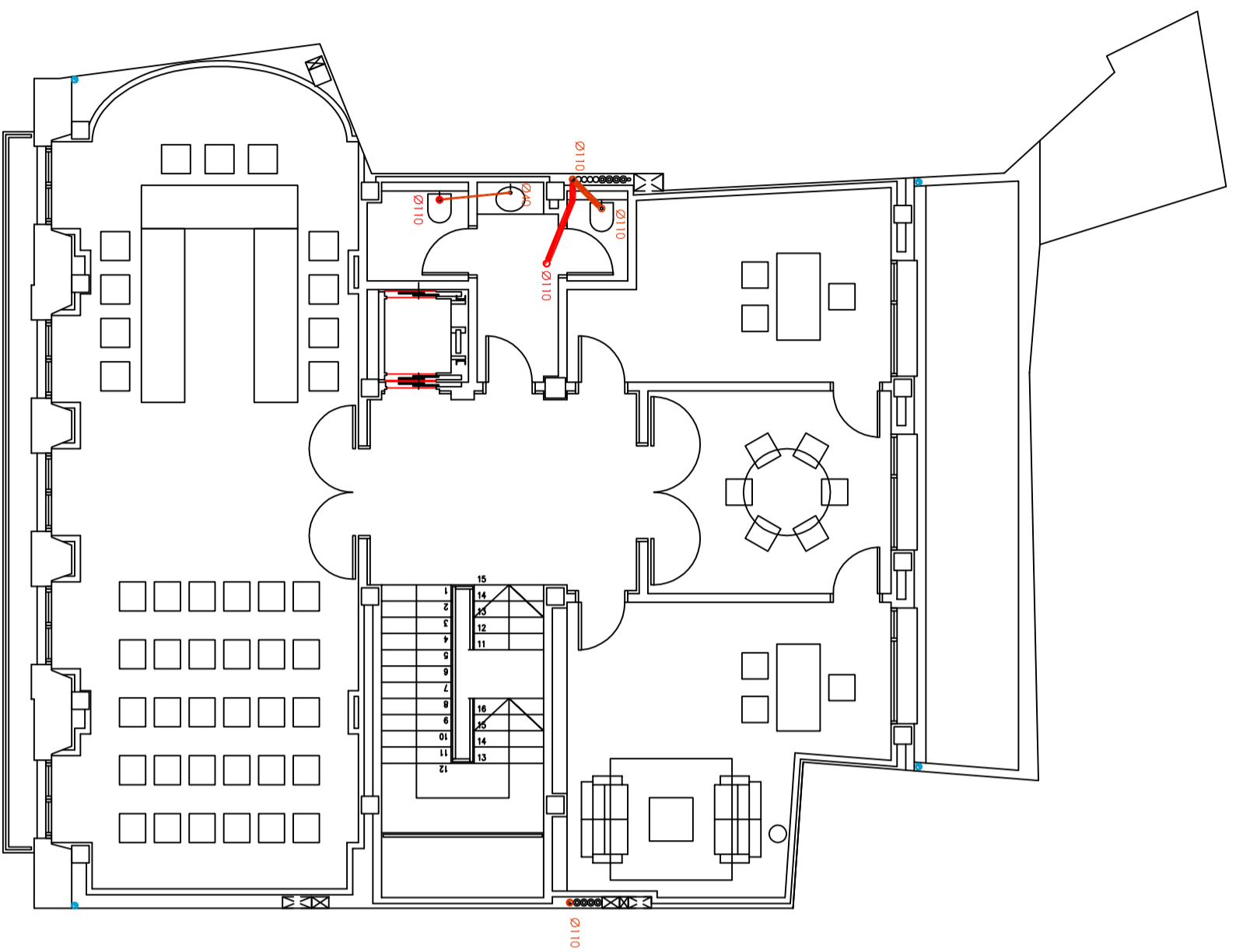
PLANO:

Saneamiento 1.

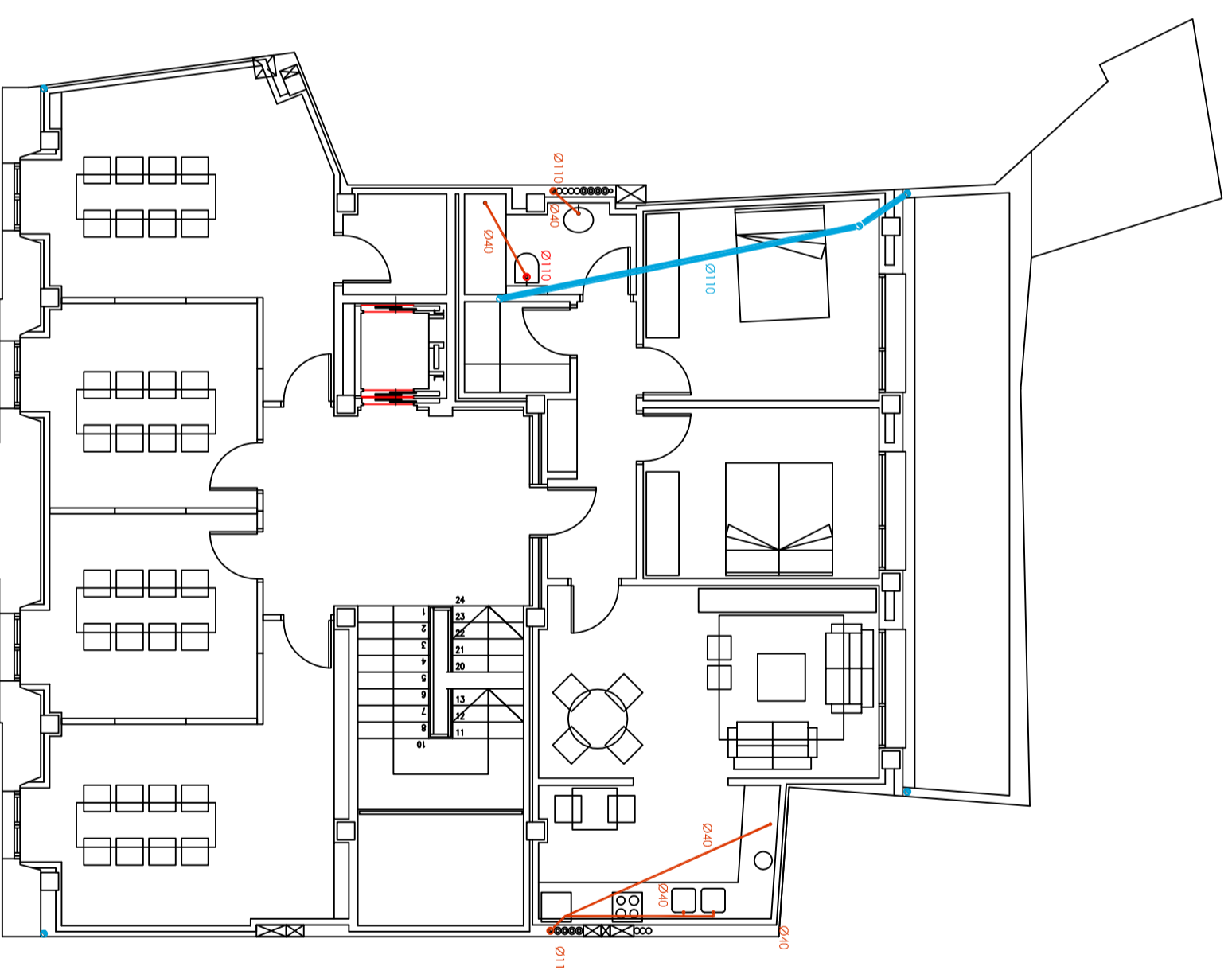
FECHA:
14/04/11

ESCALA:
1/ 100

Nº PLANO:
125















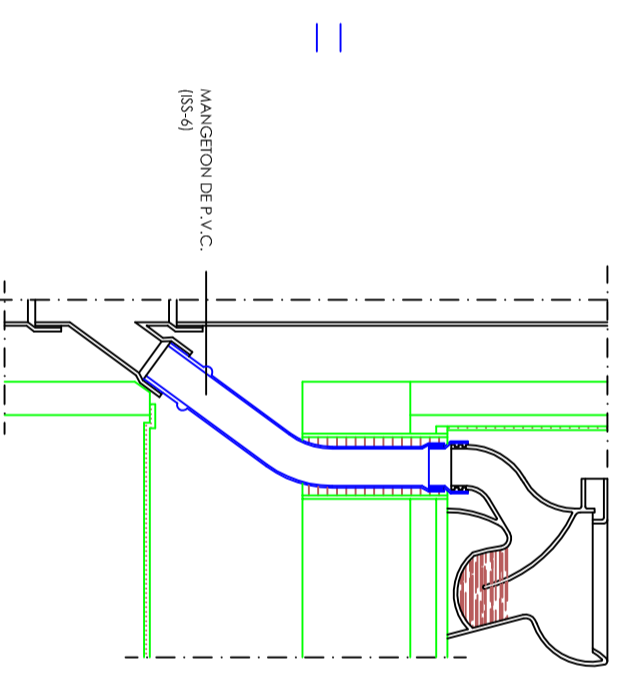
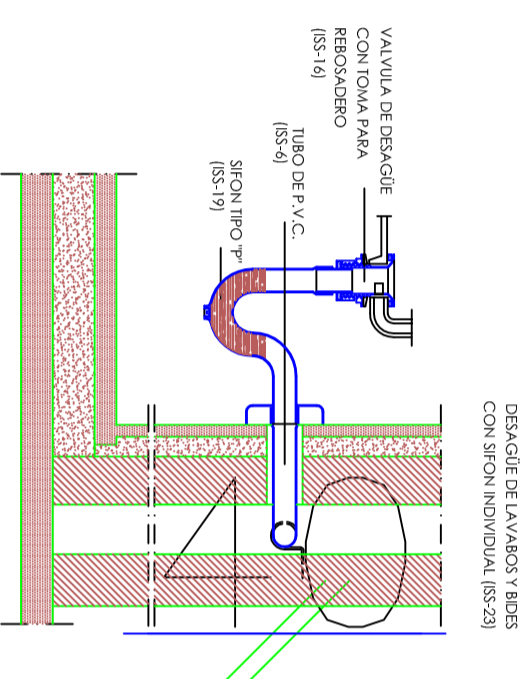
PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA

LEYENDA DE SANEAMIENTO

-  CANALIZACIÓN PARA EVACUACION DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 13291 EN INSTALACION POR SUELO O PARED
-  CANALIZACION PARA EVACUACION DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. UNION CON JUNTA ELASTICA SEGUN NORMA UNE-EN 14011 EN INSTALACION ENTERRADA
-  CANALIZACION PARA EVACUACION DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERIA DE PVC UNION CON JUNTA ELASTICA SEGUN NORMA UNE-EN 13291 EN INSTALACION SUPERFICIAL
-  CANALIZACION PARA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 14011 EN INSTALACION COLGADA
-  CANALIZACION PARA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 122041 EN INSTALACION ENTERRADA
-  BAJANTE PARA EVACUACION DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERIA DE PVC
-  BAJANTE PARA EVACUACION DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 13291 VENIDADA HASTA CUBIERTA
-  BAJANTE PARA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERIA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 122041
-  SUIDERO SIFONICO PARA CUBIERTAS O TERRAZAS
-  SUIDERO SIFONICO PARA ESTANCIAS CON ACABADO EN ACERO INOXIDABLE
-  ARQUETA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE ALUMINIO DE 40 X 40 CM
-  ARQUETA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE FUNDICION DE 40 X 40 CM



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. RURAL

PROYECTO:
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.

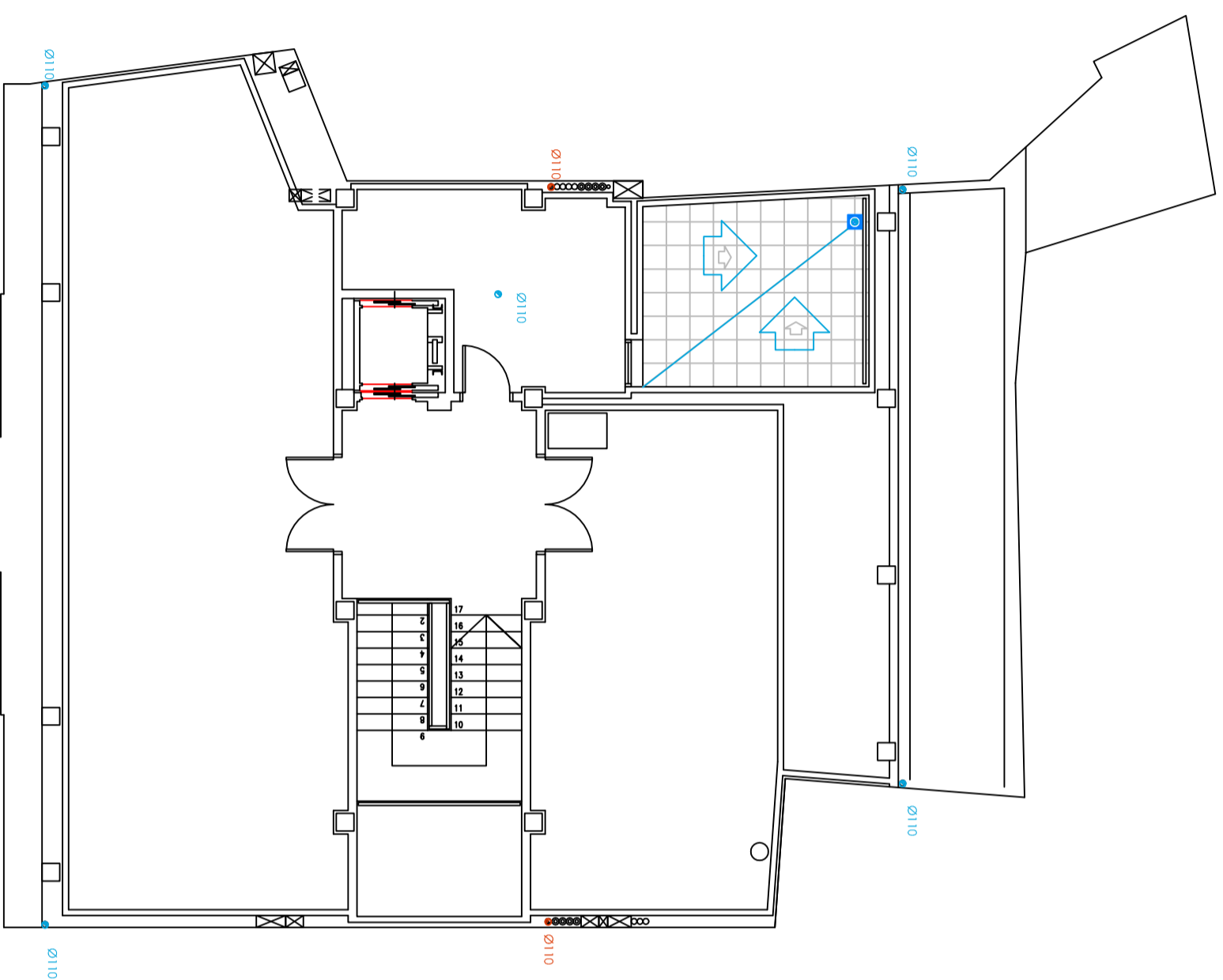
REALIZADO:
De Blas Añobe,
Raul

PLANO:
Saneamiento 2.

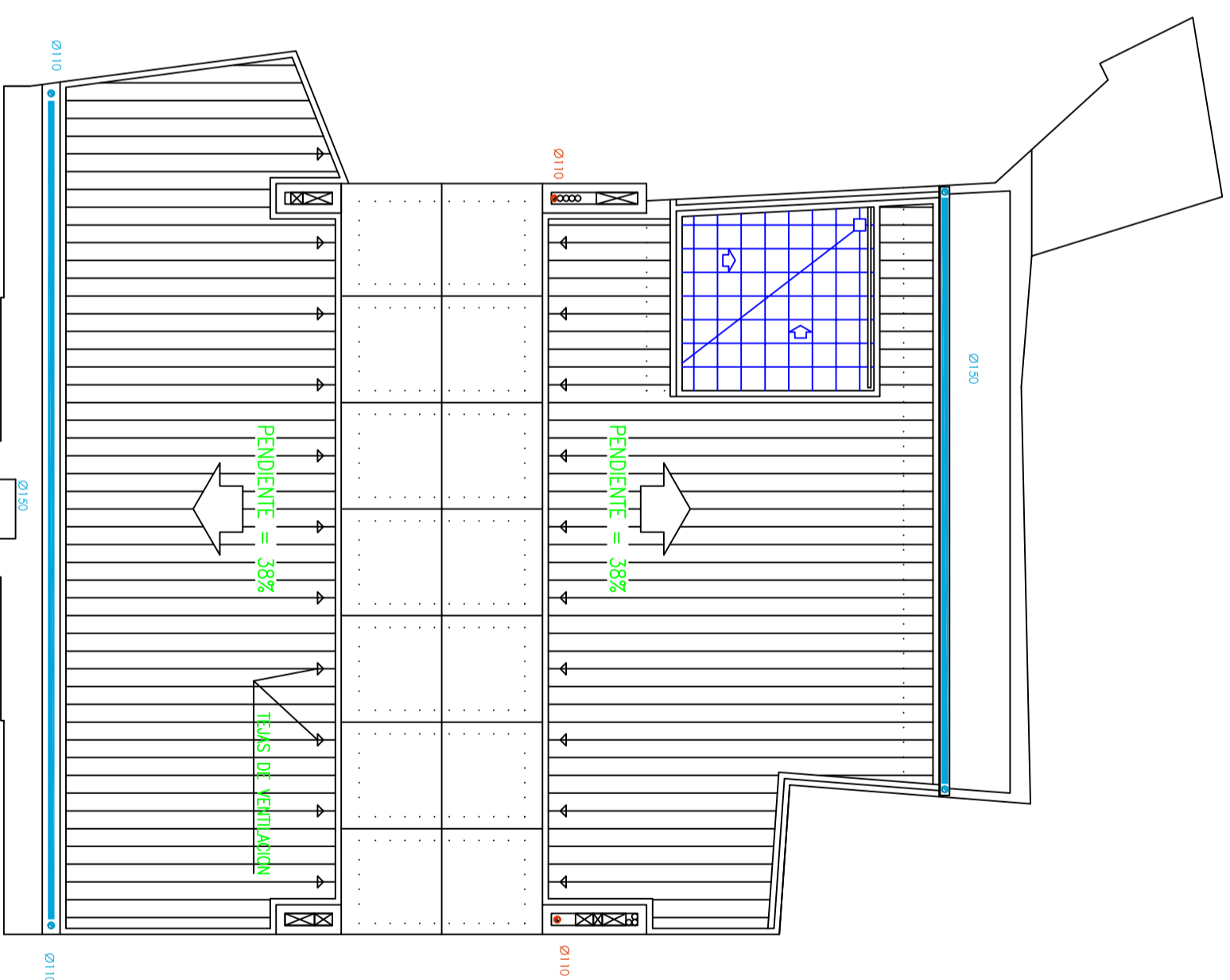
FECHA:
14/04/11

ESCALA:
1/ 100

Nº PLANO:
13 2



ENTRECUBIERTA

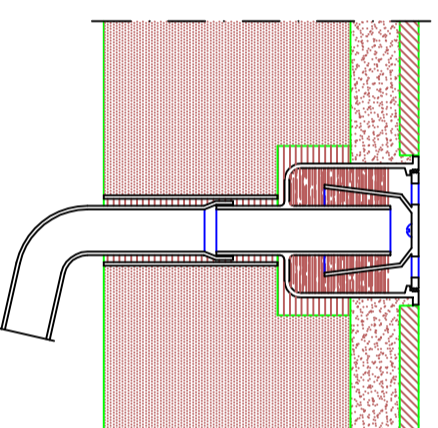


CUBIERTA

LEYENDA DE SANEAMIENTO

- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 1329-1 EN INSTALACIÓN POR SUELO O PARED
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. JUNION CON JUNTA ELÁSTICA SEGUN NORMA UNE-EN 1401 EN INSTALACIÓN ENTERRADA
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA PIG UNION CON JUNTA ELÁSTICA SEGUN NORMA UNE-EN 1329 EN INSTALACIÓN SUPERFONDA
- CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 1401 EN INSTALACIÓN COLGADA
- - - CANALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 12201 EN INSTALACIÓN ENTERRADA
- RF02110 BALANTE PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE PVC
- RF03110 BALANTE PARA EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 12201 EN INSTALACIÓN ENTERRADA
- RF03110 BALANTE PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE LOCALES CON TUBERÍA DE P.V.C. SEGUN NORMA UNE-EN 12201
- SUMIDERO SIFÓNICO PARA CUBIERTAS O TERRAZAS
- SUMIDERO SIFÓNICO PARA ESTANCIAS CON ACABADO EN ACERO INOXIDABLE
- ARQUEJA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE ALUMINIO DE 40 X 40 CM
- ARQUEJA DE REGISTRO CON MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DE 40 X 40 CM

SUMIDERO SIFÓNICO PARA LOCALES HÚMEDOS (RS-36)



PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.

ET.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

REALIZADO: De Blas Añobe, Raul

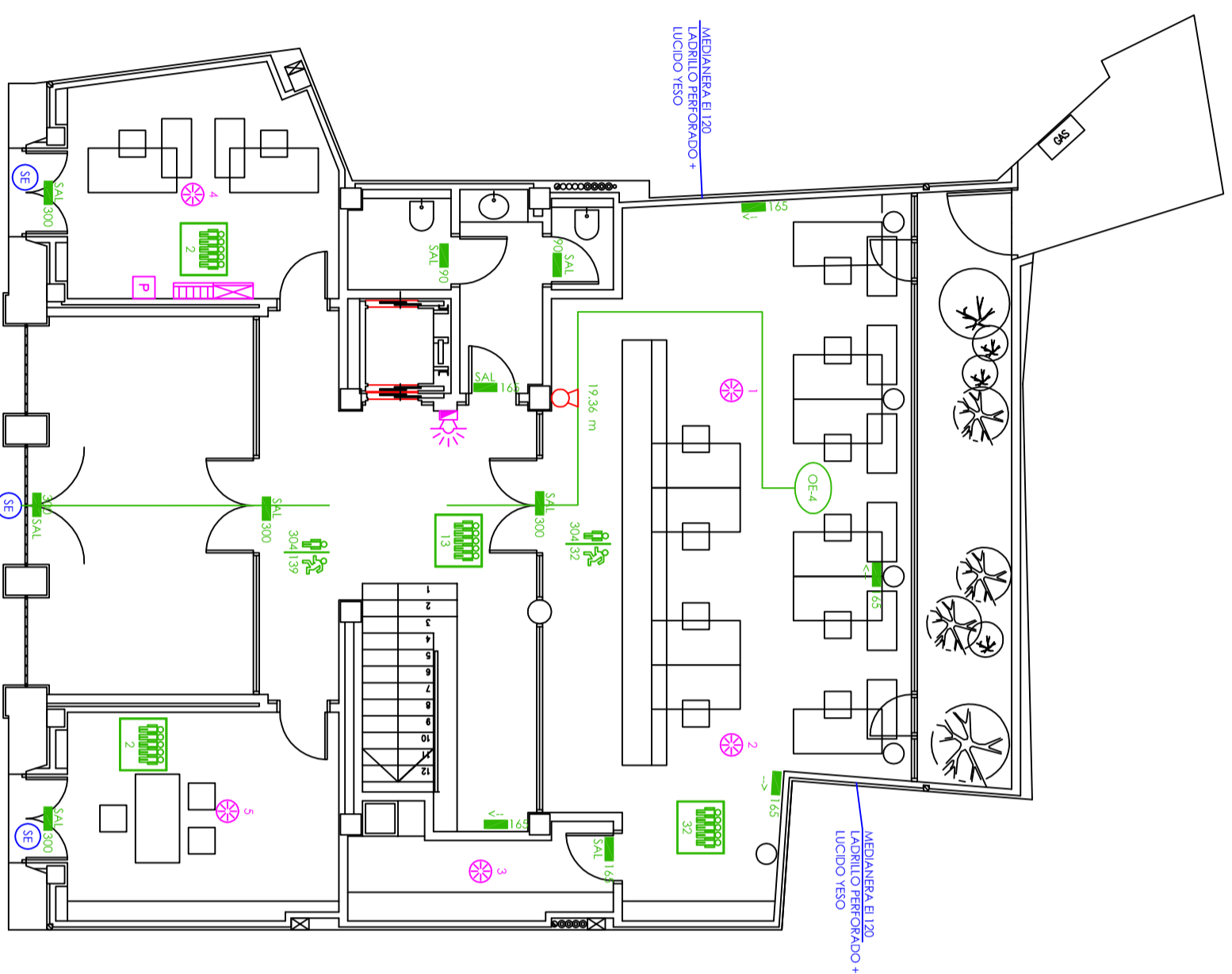
PLANO: Saneamiento 3

FECHA: 14/04/11

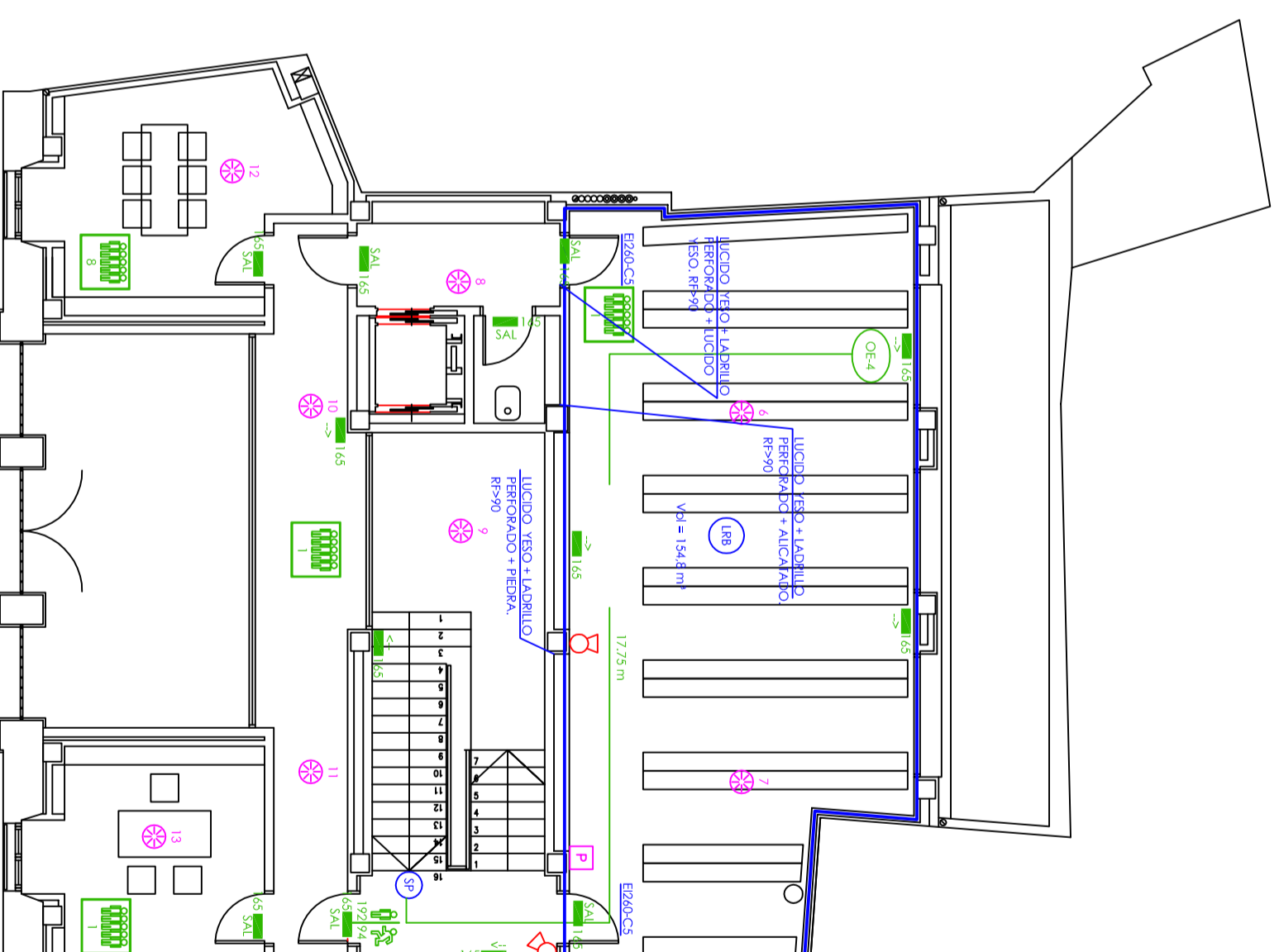
ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 14












PLANTA BAJA











ENTREPLANTA






LEYENDA DE SECCIONIZACION Y EVACUACION

-  SALIDA DE EDIFICIO
-  SALIDA DE PLANTA
-  LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
-  PUERTA RESISTENTE AL FUEGO 60 MINUTOS, CIERRE AUTOMÁTICO
-  OCUPACION DEL LOCAL 167 PERSONAS
-  ORIGEN DE EVACUACION N° 1
-  CAPACIDAD DE EVACUACION 167 PERSONAS, EVACUACION REAL 50 PERSONAS

LEYENDA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

-  EXTINTOR DE 6 KG. DE POLVO POLIVALENTE EFICACIA 21A.1.1.38.
-  EXTINTOR DE 5 KG. DE CO2 EFICACIA 34.8
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION
-  EQUIPO AUTONOMO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO. DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SONIDO DE EVACUACION

LEYENDA DE DETERECCION DE INCENDIOS

-  CENTRALITA DE DETERECCION DE INCENDIOS ANALOGICA
-  ARMARIO PARA PLANOS
-  DETECTOR DE INCENDIOS DE TIPO OPTICO ANALOGICO
-  SIRENA DE INCENDIOS OPTICO - ACUSTICA
-  PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ET.S.I.I.T.

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

REALIZADO: De Blas Añobe, Raul

FIRMA:

PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.

PLANO: Protección contra incendios 1

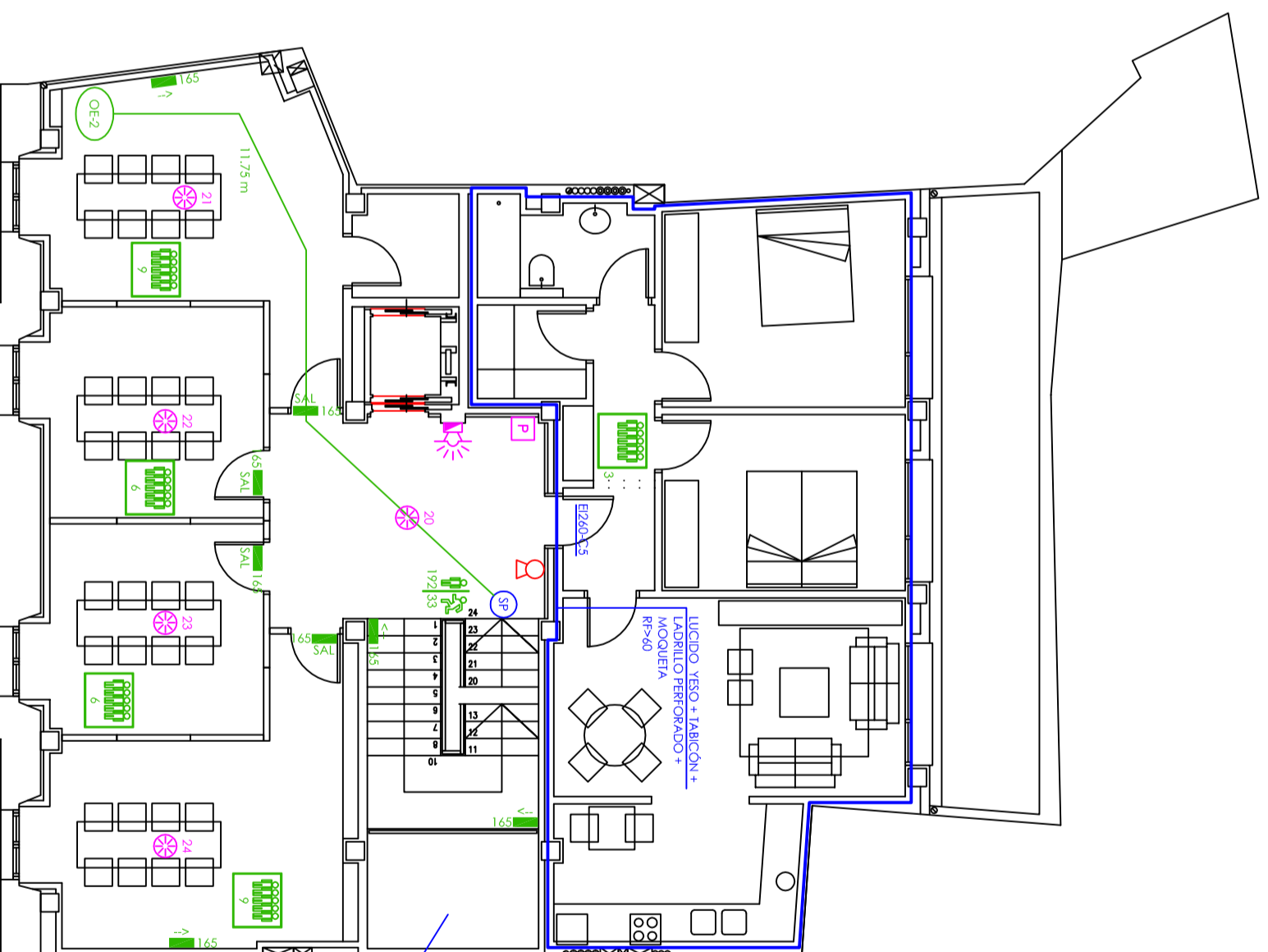
FECHA: 14/04/11

ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 15



PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA

LEYENDA DE SECCIONIZACION Y EVACUACION

- SALIDA DE EDIFICIO
- SALIDA DE PLANTA
- LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- PUERTA RESISTENTE AL FUEGO 60 MINUTOS, CIERRE AUTOMÁTICO
- ORIGEN DE EVACUACION N° 1
- CAPACIDAD DE EVACUACION 160 PERSONAS, EVACUACION REAL 50 PERSONAS

LEYENDA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- EXTINTOR DE 6 KG. DE POLVO POLIVALENTE, EFICACIA 21.A.1.1.38.
- EXTINTOR DE 5 KG. DE CO2, EFICACIA 34.8
- EQUIPO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO, DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA
- EQUIPO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO, DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SENTIDO DE EVACUACION
- EQUIPO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA
- EQUIPO AUTOMATICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SENTIDO DE EVACUACION

LEYENDA DE DETERECCION DE INCENDIOS

- CENTRALITA DE DETERECCION DE INCENDIOS ANALOGICA
- ARMARIO PARA PLANOS
- DETECTOR DE INCENDIOS DE TIPO OPTICO, ANALOGICO
- SIRENA DE INCENDIOS OPTICO - ACUSTICA
- PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

PROYECTO: Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.

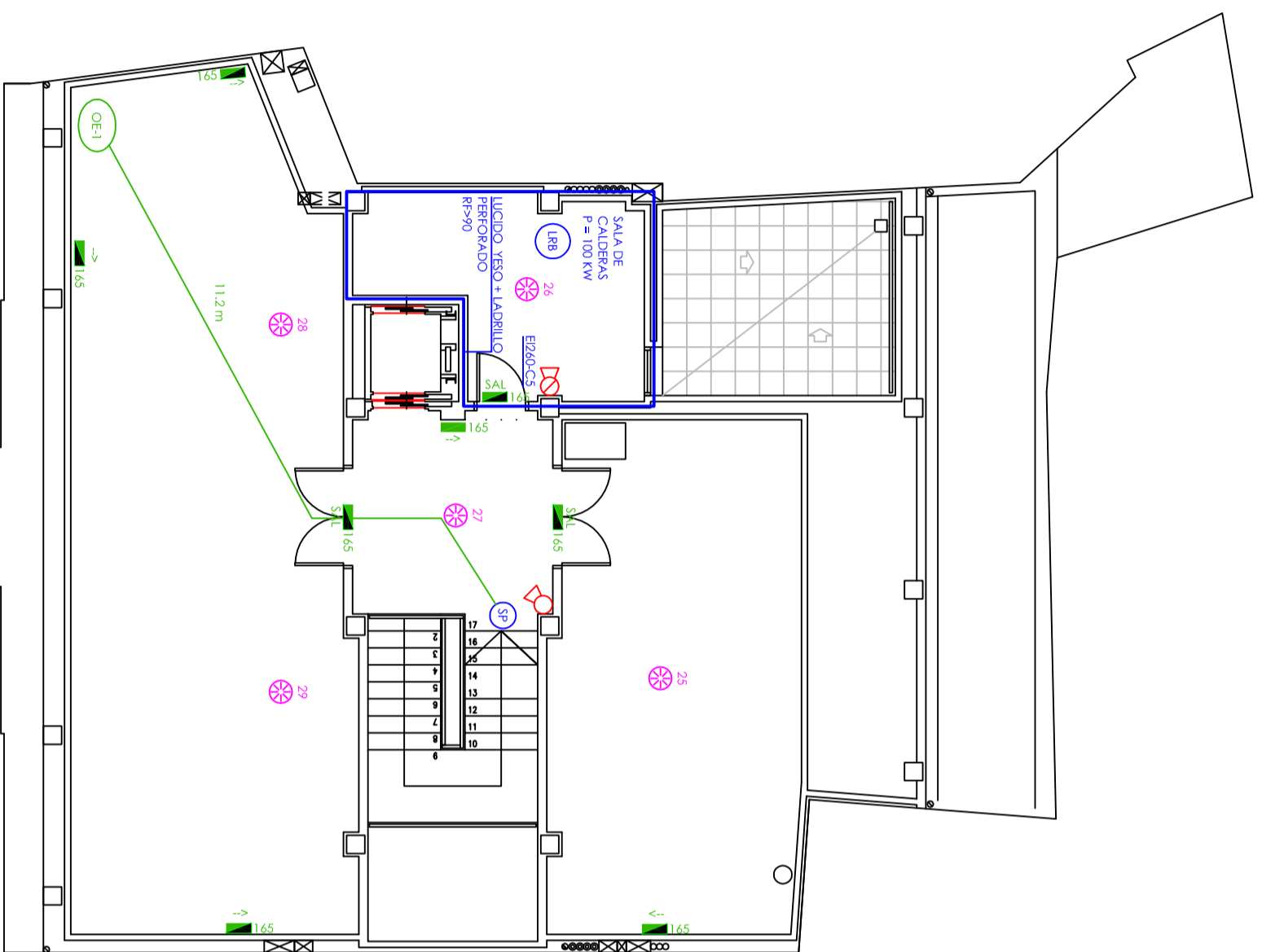
REALIZADO: De Blas Añóbe, Raul

PLANO: Protección contra incendios 2

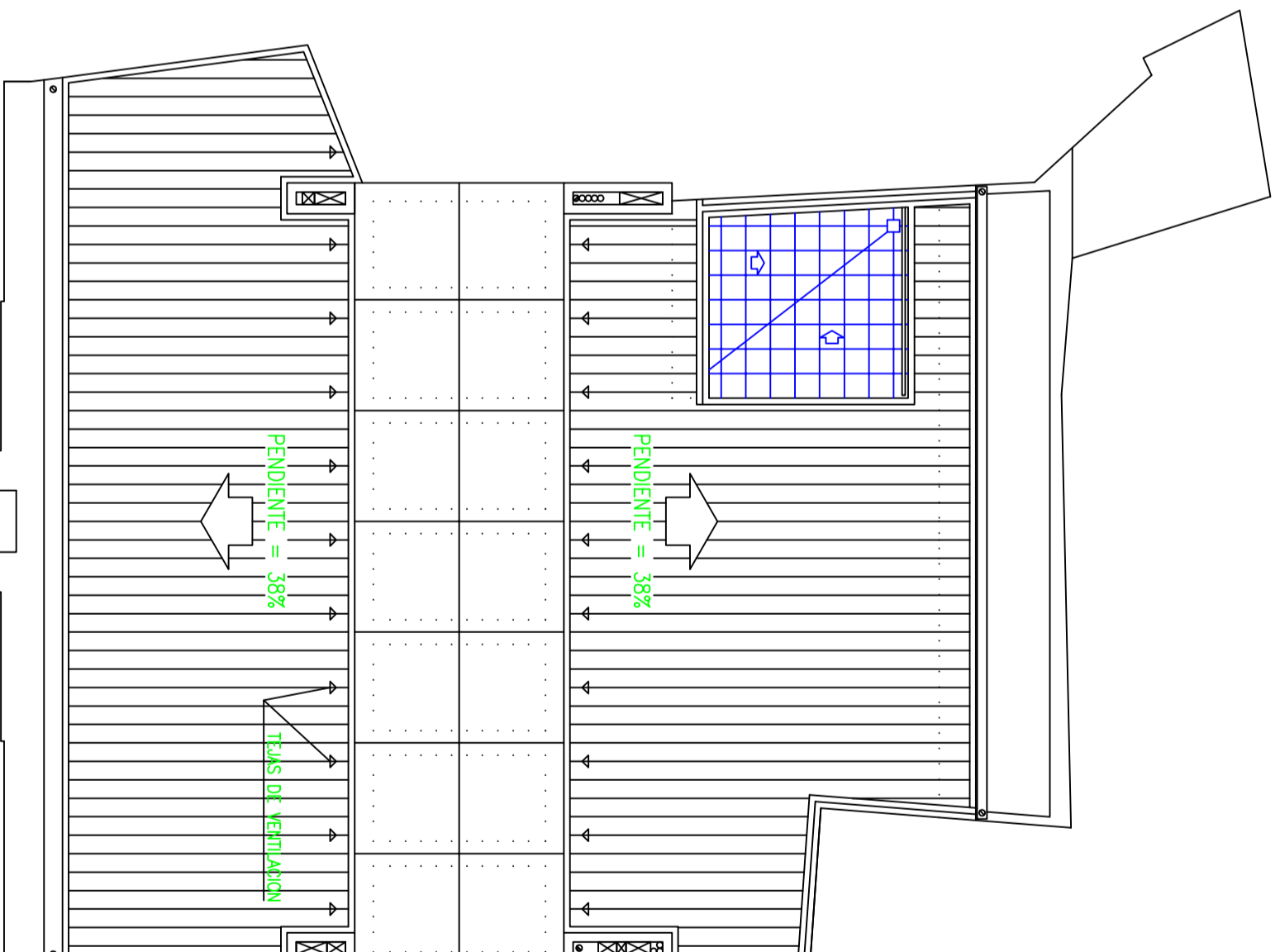
FECHA: 14/04/11

ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 16



ENTRECUBIERTA



CUBIERTA

LEYENDA DE SECCIONIZACION Y EVACUACION

- SALIDA DE EDIFICIO
- SALIDA DE PLANTA
- LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- PUERTA RESISTENTE AL FUEGO 60 MINUTOS, CIERRE AUTOMÁTICO
- OCUPACION DEL LOCAL 160 PERSONAS
- ORIGEN DE EVACUACION Nº 1
- CAPACIDAD DE EVACUACION 160 PERSONAS, EVACUACION REAL 50 PERSONAS

LEYENDA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- EXTINTOR DE 6 KG. DE POLVO QUÍMICO EFICACIA 21A-113B1
- EXTINTOR DE 5 KG. DE CO2 EFICACIA 55 B
- EQUIPO AUTOMÁTICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO, DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA
- EQUIPO AUTOMÁTICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE TIPO ESTANCO, DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA
- EQUIPO AUTOMÁTICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE 300 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA
- EQUIPO AUTOMÁTICO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA, DE 165 LUMENES CON INDICACION DE SALIDA

LEYENDA DE DETERECCION DE INCENDIOS

- CENTRALITA DE DETERECCION DE INCENDIOS ANALOGICA
- ARMARIO PARA PLANOS
- DETECTOR DE INCENDIOS DE TIPO OPTICO, ANALOGICO
- SIRENA DE INCENDIOS OPTICO - ACUSTICA
- PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

ET.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO
INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E INGENIERIA
RURAL

PROYECTO:
Abastecimiento, saneamiento y protección contra
Incendios del ayuntamiento de Falces.

REALIZADO:
De Blas Añóbe,
Raul

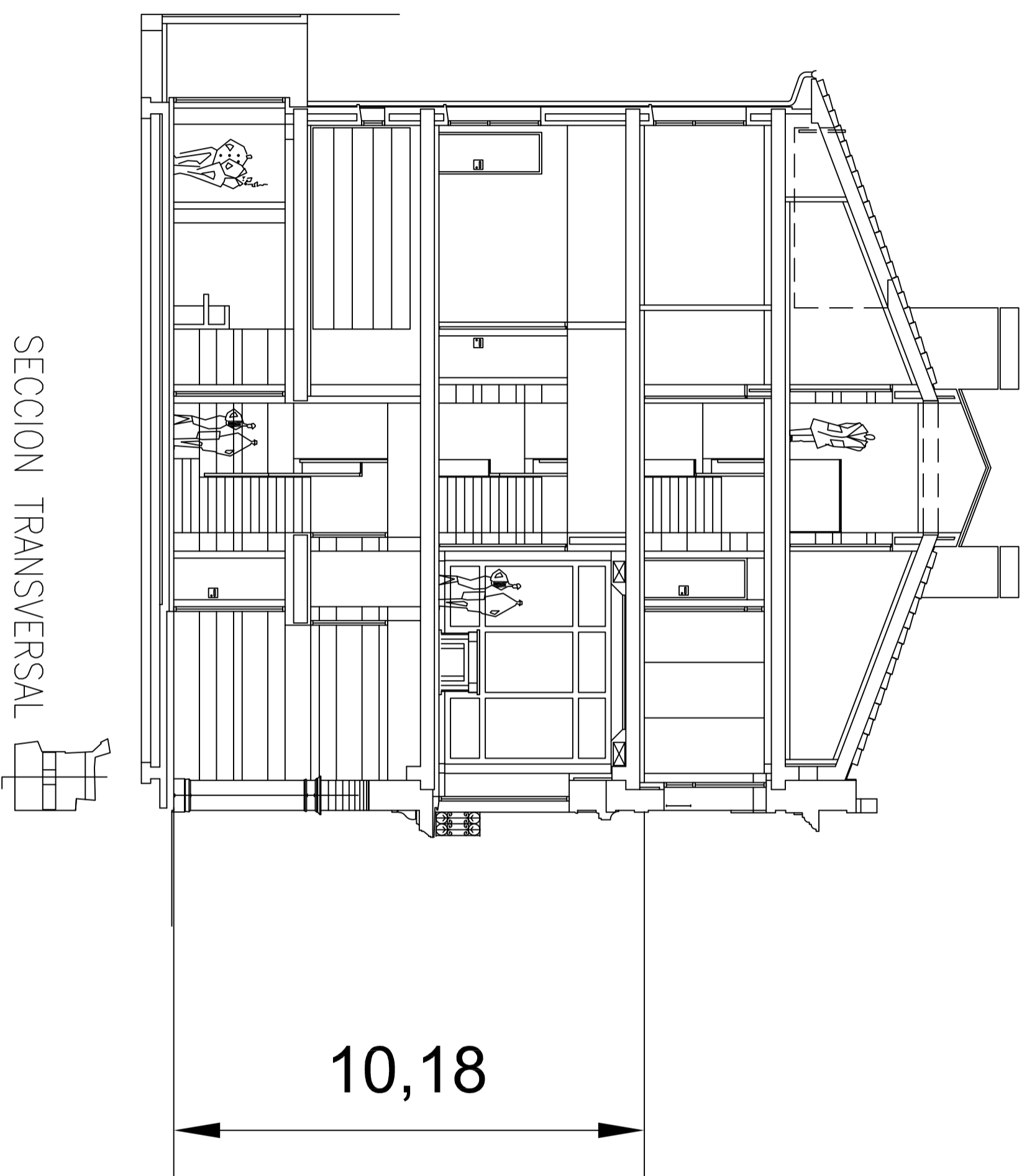
PLANO:
Protección contra incendios 3

FIRMA:

FECHA: 14/04/11

ESCALA: 1/100

Nº PLANO:
17



SECCION TRANSVERSAL

10,18

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	ETSI.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del ayuntamiento de Falces.		REALIZADO: De Blas Añobe, Raul
FIRMA:		FECHA: 14/04/11
Altura de evacuación.		ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 18



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.

PLIEGO DE CONDICIONES

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

Índice.

Pliego de índole administrativo.

- 1 Disposiciones generales 1**
 - 1.1. Disposiciones de carácter general.**
 - 1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.**
 - 1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anexas.**

- 2 Disposiciones facultativas 15**
 - 2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación.**
 - 2.2. Agentes que intervienen en la obra según L.O.E.**
 - 2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D.**
 - 2.4. La Dirección Facultativa.**
 - 2.5. Visitas facultativas.**
 - 2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes.**
 - 2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio.**

3	Disposiciones económicas.....	28
3.1.	Definición.	
3.2.	Contrato de obra.	
3.3.	Criterio General.	
3.4.	Fianzas.	
3.5.	Precios.	
3.6.	Obras por administración.	
3.7.	Valoración y abono de los trabajos.	
3.8.	Indemnizaciones Mutuas.	
3.9.	Varios.	
3.10.	Retenciones en concepto de garantía.	
3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra.	
3.12.	Liquidación económica de las obras.	
3.13.	Liquidación final de la obra.	

Pliego de índole técnico.

- 1. Condiciones generales 39**
 - 1.1. Modificaciones al proyecto.**
 - 1.2. Inspecciones.**
 - 1.3. Calidades.**
 - 1.4. Reglamentación de obligado cumplimiento.**
 - 1.5. Documentación gráfica.**
 - 1.6. Documentación final de obra.**
 - 1.7. Garantías.**
 - 1.8. Seguridad.**
 - 1.9. Materiales complementarios comprendidos.**
 - 1.10. Estudio de las instalaciones existentes.**

- 2. Normas de ejecución. Instalación de fontanería..... 51**
 - 2.1. Normas técnicas generales.**
 - 2.2. Tuberías de PE.**
 - 2.3. Aparatos sanitarios.**
 - 2.4. Componentes de la red.**
 - 2.5. Pruebas y ensayos de la instalación.**

3. Normas de ejecución. Instalación de saneamiento.....	61
3.1. Normas técnicas generales.	
3.2. Tuberías.	
3.3. Desagües interiores.	
3.4. Pruebas de la red de evacuación.	
4. Normas de ejecución. Instalación de protección contra incendios.....	66
4.1. Normas técnicas generales.	
4.2. Puertas cortafuegos.	
4.3. Equipos para protección contra incendios.	
4.4. Señalización y emergencia.	
4.5. Central analógica.	
4.6. Sistema de detección de incendios.	
4.7. Sirena electrónica.	
4.8. Pulsadores de alarma.	
5. Normas de ejecución. Instalación fotovoltaica.....	71
5.1. Circuito solar.	
5.2. Circuito auxiliar.	
5.3. Conducciones.	



Pliego de índole administrativo

1) Disposiciones generales

1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prevalecer, atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anexos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.



1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planteamiento Vigente.

1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:



- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).

La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este pliego de condiciones, junto con la memoria y sus anexos, el estado de mediciones, presupuestos, planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del pliego de condiciones, los planos, cuadro de precios y presupuesto general.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.8. Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la



planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando tuviera lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.11. Anuncios y carteles.

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.12. Copia de documentos.

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.



1.1.13. Suministro de materiales.

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.14. Hallazgos.

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

1. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

2. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

3. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.



4. Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
5. El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
6. El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
7. El abandono de la obra sin causas justificadas.

1.1.16.Omisiones: Buena fe.

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la “buena fe” mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la “buena fe” de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada “calidad final” de la obra.

1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anexas.

1.2.1. Accesos y vallados.

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.2.2. Replanteo.

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales.



Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma eficiente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

1.2.4. Orden de los trabajos.

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.2.5. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.



1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.8. Prorroga por causa de fuerza mayor.

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.



1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.2.10. Trabajos defectuosos.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.2.11. Vicios ocultos.

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos,



destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.13. Presentación de muestras.

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se



recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.2.16. Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anexas.

1.3.1. Consideraciones de carácter general.

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse



con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.3.2. Recepción provisional.

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.



Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.3. Documentación final de la obra.

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.3.5. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.



1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.3.7. Recepción definitiva.

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.



Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2) Disposiciones facultativas.

2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación.

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

2.1.1. El Promotor.

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

2.1.2. El Projectista.

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.



Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.1.3. El Constructor o Contratista.

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

2.1.4. El Director de Obra.

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra.

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Ingeniero, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los



materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

2.1.7. Los suministradores de productos.

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semi-elaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2. Agentes que intervienen en la obra según L.O.E.

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D.

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.4. La Dirección Facultativa.

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.



2.5. Visitas facultativas.

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes.

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

2.6.1. El Promotor.

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el



incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.6.2. El Projectista.

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para



facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Ingeniero antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Ingeniero y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Ingeniero y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.6.3. El Constructor o Contratista.

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del



equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes. Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Ingeniero Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Ingeniero Técnico, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección



Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Ingeniero Técnico los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Ingenieros Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.6.4. El Director de Obra.

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y



cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Ingeniero Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección



mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los

Ingenieros Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.6.5. El Director de la Ejecución de la Obra.

Corresponde al Ingeniero Técnico, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Ingeniero o Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.



Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el

Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.



Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Ingeniero Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.6.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.6.7. Los suministradores de productos.

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.



Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.6.8. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.7.1. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.



3) Disposiciones económicas.

3.1. Definición.

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

3.2. Contrato de obra.

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

Documentos a aportar por el Contratista:

- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.



- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones

Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

3.3. Criterio General.

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

3.4. Fianzas.

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra.

3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.4.2. Devolución de las fianzas.

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.



3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.5. Precios.

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

3.5.1. Precio básico.

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

3.5.2. Precio unitario.

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra. Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las



distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.



- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.
- Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

3.5.4. Precios contradictorios.

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique eficientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.



3.5.5. Reclamación de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

3.5.7. De la revisión de los precios contratados.

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

3.5.8. Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

3.6. Obras por administración.

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:



- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

3.7. Valoración y abono de los trabajos.

3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la

Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.



3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.



3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratase con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.8. Indemnizaciones Mutuas.

3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.



3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor.

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

3.9. Varios.

3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato de obra, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

3.9.2. Unidades de obra defectuosas.

Las obras defectuosas no se valorarán.

3.9.3. Seguro de las obras.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.9.4. Conservación de la obra.

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.



Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

3.9.6. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

3.10. Retenciones en concepto de garantía.

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo. La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y



detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

3.12. Liquidación económica de las obras.

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el

Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

3.13. Liquidación final de la obra.

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

Pliego de índole técnico

1. Condiciones generales.

1.1. Objeto del pliego de condiciones.

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.



- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en la ejecución y presupuesto de la obra.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.
- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

1.2. Conceptos comprendidos.

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones

Técnicas. Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo. El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.



Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación.

También quedan incluidas la realización de todas las pruebas de puesta en marcha de las instalaciones, realizadas según las indicaciones de la Dirección de Obra.

No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

1.3. Conceptos no comprendidos.

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos de Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.



- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuro, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del instalador.

- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

1.4. Interpretación del proyecto.

La interpretación del Proyecto corresponde, en primer lugar, al Ingeniero (Ingeniería)

Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

1.5. Coordinación del proyecto.

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su



representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en Proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

1.6. Modificaciones al proyecto.

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la



función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del Autor del Proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

1.7. Inspecciones.

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

1.8. Calidades.

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito. Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.



Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

1.9. Reglamentación de obligado cumplimiento.

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con, motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD.



1.10. Documentación gráfica.

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas Constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Es competencia del Instalador, la presentación de los escritos, Certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la Legalización de su instalación ante los diferentes entes u Organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

1.11. Documentación final de obra.

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este



Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de

Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.

- Ídem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Propuesta de stock mínimo de recambios.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

1.12. Garantías.

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por el tiempo indicado por la legislación vigente, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.



1.13. Seguridad.

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

1.14. Materiales complementarios comprendidos.

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el

Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.

Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.



- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.
- Acoplamiento elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.
- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.
- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.



- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones.

Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.

- Guías en canalizaciones vacías.
- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.
- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del Instalador, debe ser incluida expresamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

1.15. Estudio de las instalaciones existentes.

Durante la preparación de los Documentos de Proyecto se ha hecho un esfuerzo especial por reflejar, de forma precisa, el alcance de todas las instalaciones objeto de reforma y que constituyen el alcance del Proyecto. No obstante, previo a la presentación de Ofertas, los ofertantes estudiarán detalladamente las instalaciones existentes en su aplicación al Proyecto, al objeto de poder conocer el estado actual de las instalaciones en su aplicación al funcionamiento previsto para todos y cada uno de los componentes de la misma. Esto requiere de los Instaladores que visiten el edificio para familiarizarse con el estado de sus instalaciones, antes de presentar su Oferta.

Caso de advertir el Instalador cualquier discrepancia, ya sea por motivos de normativa, de mal estado de los equipos, imposibilidad de su reutilización para el fin previsto, necesidades de reposición, etc., debe indicarlo expresamente en su Oferta. Asimismo, debe indicar cualquier discrepancia con respecto a los criterios de montaje y ejecución de las instalaciones en obra, descritos en el Proyecto.

No se admitirán añadidos, cambios o modificaciones con cargo a la PROPIEDAD, generados por imprevistos imputables al incumplimiento de este apartado, con independencia de lo que se indique en los planos del Proyecto.



Además, queda enterado, por tanto, el Instalador por este Pliego de Condiciones

Técnicas, que asumirá cualquier responsabilidad sobre la reutilización del equipamiento y/o sistemas propuestos, salvo indicación contraria en su Oferta.

2. Normas de ejecución. Instalación de fontanería.

2.1. Normas técnicas generales.

Los materiales, sistemas y ejecución del montaje deberán ajustarse a las normas oficiales de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento.

En aquellos casos en que no haya contradicción con la normativa oficial y mientras la Dirección Técnica no especifique lo contrario, el industrial adjudicatario deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación fuesen dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las ya existentes de forma tal que afectasen total o parcialmente a la instalación, el industrial adjudicatario queda obligado a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo por escrito a la Dirección Técnica para que esta tome las medidas que crea oportunas.

Deberá tenerse particularmente en cuenta los siguientes reglamentos, normativas y recomendaciones:

- Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda".
- Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Salubridad.

2.2. Tuberías de PE.

2.2.1. Material y dimensiones.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.



- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

La utilización de los materiales en las instalaciones de suministro de agua, tales como tubos, aislantes, válvulas y llaves deben cumplir con los requisitos generales para el consumo humano así como evitar las incompatibilidades entre estos y el agua.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Las tuberías de polietileno reticulado de alta densidad deben instalarse además conforme a la norma UNE EN 12201-1.

2.2.2.Uniones.

Los tubos se unirán mediante manguitos por medio de soldadura térmica, previo decapado de las paredes a unir.

2.2.3.Curvas y cambios de dirección.

Para la realización de curvas, bifurcaciones, derivaciones y cambios de dirección se utilizarán piezas de las mismas características de calidad y dimensiones que las especificadas respecto a las tuberías.

2.2.4. Pruebas.

Toda la red de tuberías se probará a una presión mínima de 1,5 veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 kg/cm².



La duración mínima de las pruebas será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de ésta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente, se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

2.2.5. Aislamiento.

Se utilizarán coquillas elastoméricas tipo de un grosor nominal de pared de 20 mm.

Se dispondrán con juntas alternadas, perfectamente adheridas y selladas con adhesivos, formando barrera cortavapor exterior y absolutamente estanca.

Se aislará la totalidad de la red de tuberías de fontanería de agua caliente y retorno.

Únicamente se dejarán de aislar aquellos tramos en los que la distancia entre dos elementos no aislados sea inferior a dos veces el diámetro nominal de la tubería, y los tramos de suministro de agua fría.

El aislamiento se colocará después de tratar la superficie exterior de la red tal y como prescribe el apartado "Protección" y una vez efectuadas las pruebas de presión.

El aislamiento se interrumpirá en las válvulas, bridas, dilatadores, filtros, etc., dejando el espacio necesario para el desmontaje y extracción de los tornillos.

2.2.6. Dilatadores y conexiones elásticas.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita



vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

2.2.7. Soportes y suspensiones.

Todos los elementos suspensores deberán soportar las tuberías llenas del fluido que transporten con un factor de sobrecarga de 5 veces el peso máximo, sin que existan movimientos innecesarios, así como tampoco interferencias con otras instalaciones.

Los soportes se distanciarán los siguientes valores:

SOPORTES				
TUBO DN	TIPO	METAL	DISTANCIA MÁXIMA	
			TRAMO HORIZONTAL	TRAMO VERTICAL
15	ABRAZADERA O PINZA (1)	LATON, COBRE O HIERRO GALVANIZADO (2)	1	1,5
15-25	ABRAZADERA O PINZA (1)	LATON, COBRE O HIERRO GALVANIZADO (2)	1,5	2

1. Se admitirá la pinza metálica sólo para interiores.

En cambios de dirección y extremos de tubería, las sujeciones serán con abrazadera.

2. Ha de intercalarse entre el tubo de cobre y la abrazadera de hierro galvanizado una protección aislante, tipo cinta adhesiva o similar, siempre que esté en el exterior.

Cualquier tipo de soporte, necesario en toda instalación, incluirá palometas, bridas, corrones, angulares, o cualquier elemento necesario para completar la sujeción o suspensión.

El instalador se abstendrá totalmente de sujetar los soportes o colgadores en el hormigón pretensado, cielos rasos, tuberías de obra, instalación, conductos, etc., siempre que no cuente con la aprobación explícita de la Dirección Técnica.



2.2.8. Pasamuros.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas. El conjunto contratubo y coquilla deberá sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

2.2.9. Montaje.

El montaje deberá realizarse por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontarán aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse de la siguiente forma:

- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm mediante tapón forjado roscado.



- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o superior a 65 mm mediante brida de cuello soldada y contrabrida ciega.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga y desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje. Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electro bomba y en general cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

Todas las conexiones a la tubería cuando esta está encastada en tabiques verticales, a aparatos y/o grifería, se realizarán mediante el correspondiente elemento de enlace que permita la correcta manipulación y/o sustitución del equipo conectado.

2.3. Aparatos sanitarios.

2.3.1. Condiciones generales.

Todos los aparatos sanitarios serán del material y de la marca especificada en el presupuesto, completamente nuevos y libres de defectos, con garantía de exigir las especificaciones de dureza, absorción, cuarteamiento y resistencia a los ácidos.

Irán equipados con la grifería y valvulería que se indique en presupuesto, completamente nuevas y libres de defectos, tanto en su interior como en el exterior, con garantía de exigir las especificaciones de estanqueidad, durabilidad, gasto y ruidos según la categoría del edificio.

Se instalarán con arreglo a las instrucciones que los suministradores adjunten con los aparatos.

Cada aparato será ensayado para asegurar un buen funcionamiento, como la maniobra de grifos y sistemas de vaciado, que será fácil y sin defectos, eficacia de las cisternas, mecanismos de los inodoros, llenado y vaciado de aparatos, y eliminación de ruidos y vibraciones a la presión de servicio.



En los precios de los aparatos se entenderán incluidos todos aquellos elementos necesarios para dichos aparatos, aunque no se encuentren definidos específicamente. Es decir, que los precios corresponderán a aparatos completos y totalmente acabados, con todos sus accesorios.

La intercomunicación en los aparatos, entre la red de aguas limpias y la de aguas usadas, no deberá ser posible, por lo que la distribución de agua a los mismos deberá efectuarse siempre por la parte superior.

Los rebosaderos de los aparatos sanitarios estarán unidos al desagüe antes del sifón correspondiente y serán capaces de impedir el rebose del agua teniendo el desagüe cerrado y al menos un grifo abierto con un caudal de 0,15 l/s.

Todos los tapones de accionamiento no mecánicos deberán ir provistos de su correspondiente cadenita de material inoxidable con una forma apropiada para no se produzcan nudos durante el servicio. Estas cadenas resistirán una fuerza de tracción de 5 kg.

La pérdida de agua de los tapones no podrá ser superior a 0,15 l/min. Los desagües de todos los aparatos sanitarios que no tengan el sifón incorporado deberán llevar una cruceta de metal inoxidable que impida el paso de sólidos capaces de obturarlo (el diámetro de la varilla que constituya la cruceta ha de ser del orden de 2 mm. Esta cruceta quedará a unos 2 cm de la superficie de la válvula de desagüe.

2.3.2. Defectos de los aparatos sanitarios.

Pueden afectar a la colocación, la utilización, la higiene y el aspecto.

Los defectos que perjudican a la colocación son la inclinación o flecha de la superficie de soporte o falta de rectitud de las aristas de entronque de los revestimientos. No debe sobrepasar un 6%.

Defectos referentes a la utilización son el vaciado incompleto. No está permitido.

Defectos que afectan a la higiene, sólo se considerará cuando se produzcan en una superficie mojada o vista.

El corrimiento del esmalte se admitirá cuando no sea visible a distancia de un metro o más.

Los granos de fuego deberán ser menores de 2 mm. El encrespamiento de la superficie del esmalte deberá ser muy débil y las manchas de color no se admitirán.

Se podrán admitir aparatos con 2 defectos de colocación o de higiene más 2 de aspecto.



2.3.3. Clasificación de los aparatos sanitarios por su utilización.

2.3.3.1. Lavabos:

Se colocarán con carteles metálicos, y la parte superior de la cubeta deberá quedar a 80 cms. del pavimento. El tipo de características particulares del lavabo a emplear se indican aparte.

2.3.3.2. Urinarios:

Estarán hechos de una sola pieza. El lavado se hará mediante fluxor de descarga. El tipo y características del urinario que se emplee se especificaran en el punto correspondiente del estado de mediciones.

2.3.4. Grifería sanitaria.

Corresponderá al Director de la Obra decidir en cada caso el modelo que se deberá instalar.

Toda grifería ha de suministrarse con los accesorios necesarios para su instalación, ya sea fijada al muro o a un aparato sanitario.

Las griferías han de dejar pasar el agua libremente cuando esté totalmente abierta, sin que se produzcan estrangulamientos de la vena líquida procedente de la tubería.

Deberán provocar la menor pérdida de carga posible, han de estar bien adaptadas a la presión y ser de fácil mantenimiento.

Se compondrán de piezas bien ajustadas sin juego entre ellas.

Deberán ser estancas a presión de prueba de 15 kg/cm² y por la de servicio de 4 kg/cm².

Su funcionamiento no deberá producir ningún ruido molesto ni vibración alguna. Las velocidades de salida serán inferiores a 2 m/s.

No se permitirá la utilización de griferías con manecilla de porcelana o cualquier material frágil.

Se prescribe que la alimentación de la grifería sea a través de llaves de bloqueo y ajuste con el fin de permitir el desmontaje de cualquier grifería sin interrumpir el servicio a otros aparatos sanitarios y al mismo tiempo ajustar el gasto máximo.



2.4. Componentes de la red.

2.4.1. Contador.

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

2.4.2. Filtro de gruesos.

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

2.4.3. Válvulas y llaves.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

2.5. Pruebas y ensayos de la instalación.

2.5.1. Generales.

El instalador, una vez terminados los trabajos garantizará bajo este contrato, que todos los sistemas están listos para una operación mecánica perfecta de acuerdo con todos los términos legales y restricciones, y de conformidad con la mejor práctica.



Aquellas instalaciones, pruebas y ensayos de instalaciones legalizadas por el Ministerio de Industria u otro organismo oficial, se harán según dichas normas.

Además de cualquier otra referencia indicada en estas especificaciones con relación a pruebas y puesta en marcha, el instalador estará obligado por esta sección de las especificaciones, a probar, poner en marcha y dejar en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas y accesorios requeridos bajo el contrato de instalaciones de fontanería.

El instalador ensayará todos los sistemas de las instalaciones de este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección antes de su aceptación. Las tuberías que hayan de ir encastadas, subterráneas o bajo cielo raso, se ensayarán antes de que queden ocultas. El instalador suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos.

Se realizarán los siguientes ensayos generales:

- Examen visual de su aspecto.
- Comprobación de dimensiones, grosores y rectitud.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de ruptura por presión hidráulica interior.

2.5.2. De aparatos sanitarios.

Para estos ensayos se seguirán los descritos en las recomendaciones de fontanería y saneamiento en varios escritos.

2.5.4.1. Ensayos generales:

Cada aparato se ensayará separadamente para asegurar su buen funcionamiento.

2.5.4.2. Cerámica sanitaria:

Se harán ensayos de resistencia a variaciones de temperatura, dureza del esmalte, de continuidad en la capa de esmalte, de absorción y de resistencia a los ácidos.

2.5.4.3. Ensayos de la porcelana:

Se harán ensayos de dureza, absorción, cuarteamientos y resistencia a los ácidos.

2.5.4.4. Grifería Sanitaria:

Se someterá a ensayos de estanqueidad, durabilidad, gasto y ruidos.



2.5.3. Montaje.

Esta prueba tiene por objeto poner en evidencia los posibles errores de montaje.

Después de que se hayan colocado todos los aparatos y se hayan efectuado todas las conexiones, se ensayará el sistema completo de desagüe, ventilación y sistemas de agua.

Si los ensayos o inspecciones ponen de manifiesto defectos de materiales o trabajos defectuosos, se desmontarán y reemplazarán, repitiéndose después los ensayos.

Las reparaciones de tuberías y accesorios se harán siempre con materiales nuevos.

3. Normas de ejecución. Instalación de saneamiento.

3.1. Normas técnicas generales.

La instalación de saneamiento se realizará, de acuerdo con la vigente normativa que se encuentra en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Salubridad..

Se tendrá en cuenta, además, los documentos siguientes:

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Norma UNE-EN 1329-1:1999. Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Otras normas UNE relativas a instalaciones de saneamiento.
- Normas de la compañía suministradora.
- Directivas comunitarias CE.



Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de desagües, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Las tuberías no deberán enterrarse, ni ocultarse, hasta haber sido inspeccionadas, probadas y aprobado el correspondiente certificado de pruebas por la Dirección de Obra.

Asimismo, los tubos se tenderán y montarán en sentido ascendente con las pendientes y alineaciones indicadas en los planos o en su defecto por la Dirección Facultativa de la Obra.

La ejecución se controlará por medio de inspecciones periódicas con frecuencia de una cada 100 ml.

La valoración de los resultados de las inspecciones de ejecución se realizará según el criterio de la Dirección de Obra, quien rechazará la parte de obra que se considere como defectuosa.

Todas las redes de tuberías serán de PVC rígido, a excepción de las que se indiquen en los Documentos de Proyecto.

3.2. Tuberías.

Las tuberías serán de PVC de alta resistencia, circulares y con limitaciones y tolerancias según normativa.

Las redes destinadas a desagües, bajantes fecales, serán lisas por ambos extremos (sin encopar) y deberán cumplir con la normativa.

Las tuberías que se utilicen en canalizaciones subterráneas, enterradas o no (colectores y redes de saneamiento), deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente para este tipo de instalaciones. El espesor mínimo para las tuberías de desagüe y bajantes fecales o mixtas será de 3,2 mm, cualquiera que sea su diámetro nominal.

En todas las tuberías que pasen a través de forjados, muros o soleras, se deberá instalar previamente un pasatubo.

Todos los desvíos o cambios de dirección se realizarán utilizando accesorios tipos. En ningún caso, se manipulará, ni curvará el tubo. En ningún caso, se podrán montar tuberías con contrapendiente u horizontales (pendiente cero).

La sujeción de las tuberías se deberá realizar mediante abrazaderas de hierro galvanizado (diámetros grandes) o PVC (diámetros pequeños). En ningún caso, serán abrazaderas del tipo apriete.

Las tuberías se cortarán únicamente con las herramientas adecuadas y normalizadas.



Después de cada corte se deberán eliminar las rebabas, tanto interiores, como exteriores, mediante lijado. Todos los cortes se deberán realizar perpendiculares al eje de la tubería. Las dimensiones de todos los tubos serán, como mínimo, las reflejadas en los Documentos de Proyecto.

Las secciones de las bajantes se mantendrán constantes en todo su recorrido, manteniendo su verticalidad y alineación y no permitiéndose, en ningún caso, inclinaciones superiores a 2° con relación a la vertical.

Las uniones entre tubería y accesorios se realizarán mediante soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante en el otro, montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan. Se deberán crear puntos fijos en todos los accesorios de la bajante. Asimismo, la unión de cada bajante al colector horizontal general se realizará mediante accesorio provisto de junta deslizante y siempre con accesorio de registro del tipo roscado. Se instalarán registros cada 15 m máximo de tramos horizontales.

Además, se instalarán dilatadores en tramos largos.

En toda la tubería en la que la generatriz queda a más de 25 cm del forjado que la sustenta, los puntos fijos de anclaje se deberán realizar mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en los dos sentidos, a fin de evitar posibles desplazamientos por pandeo del soporte.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, situando la correspondiente abrazadera en el alojamiento previsto en el accesorio para tal fin, y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado inmediato superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán los absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos para poder contrarrestar dichas dilataciones.

3.3. Desagües interiores.

3.3.1. Sifones individuales.

En ningún caso, se emplearán tuberías de diámetro menor a 32 mm y el espesor mínimo de éstas deberá ser de 3,2 mm.

Cada núcleo húmedo irá dotado de su correspondiente cierre hidráulico por bote sifónico (excepto en cocinas) o individual por aparato. En ningún caso, se permitirá instalar dos o más cierres hidráulicos en serie.

La altura de los cierres hidráulicos en todos los sifones o botes sifónicos, en ningún caso, serán inferiores a 50 mm y no superiores a 70 mm. Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso e inspección se realizará desde el



propio cuarto de baño, aseo o cocina. Bajo ningún concepto, dichos cierres hidráulicos, quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

Todos los sifones individuales de los aparatos sanitarios deberán ser del tipo desmontable y con registro.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

3.3.2. Sumideros.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

3.3.3. Canalones.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

3.4. Pruebas de la red de evacuación.

Los ensayos de la red de evacuación se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y tierras por donde hayan de ir encastadas estas tuberías.

Deberán sufrir, al menos, una de las siguientes pruebas:

- De agua.
- De aire.



- A los olores.
- Al humo.

2.5.3.1. Prueba de agua:

Se realizará llenando de agua toda la tubería de descarga y ventilación, comprobando que el nivel se mantiene constante.

Para efectuar el ensayo se taparán previamente todas las bocas y oberturas de los tubos.

La presión a la que ha de estar el agua no ha de ser inferior a 5 m.c.a. ni superior a los 15 m.c.a.

Si la red es muy extensa conviene ir probándola por tramos durante su ejecución, sin que estas excluyan la necesidad de efectuar la prueba completa de toda la red.

2.5.3.2. Prueba de Aire:

Se cerrarán todas las bocas y se introducirá aire a una presión equivalente a 3 ó 4 m.c.a. Un manómetro introducido en un tubo de la red señalará si existe alguna pérdida.

Cuando se acuse alguna fuga y no se vea fácilmente se frotará con agua y jabón en las zonas donde se sospeche pueda estar dicha fuga.

Durante la prueba, los sifones deberán estar vacíos y obturados.

2.5.3.3. Prueba de olores:

Se usará aceite de menta u otro que produzca un olor fuerte. Durante la prueba todos los orificios han de estar herméticamente cerrados.

En la base de la columna en la que se realice el ensayo se vaciarán 30 gr. de aceite de menta y 4 ó 5 litros de agua hirviendo por cada 10 m de longitud de la columna.

El extremo superior de la columna se deja abierto y se cierra herméticamente inmediatamente después de percibir el olor.

Durante la prueba, los sifones deberán estar vacíos y obturados.



2.5.3.4. Prueba de humo:

Se hará colocando en la base de la columna aceite mineral y quemándolo, cuando el humo que se produzca llegue al extremo superior de la columna se tapa este. Si existe alguna fuga, el olor y el humo acusarán la zona donde se produce dicha pérdida.

Es aconsejable para esta prueba emplear una máquina productora de humo y llenar la red de humo a una presión de 3 a 4 m.c.a. Si no hay fugas de humo y los cierres hidráulicos de los sifones no ceden durante 15 minutos, hecho que se nota por las fluctuaciones de la presión de la máquina, se admite que la red es impermeable al paso de aire y gases.

4. Normas de ejecución. Instalación de protección contra incendios.

4.1. Normas generales.

Los materiales, sistemas y ejecución del montaje deberán ajustarse a las normas oficiales de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento.

En aquellos casos en que no haya contradicción con la normativa oficial, con las Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda" y mientras la Dirección Técnica no especifique lo contrario, el industrial adjudicatario deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación fuesen dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las ya existentes de forma tal que afectasen total o parcialmente a la instalación, el industrial adjudicatario queda obligado a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo por escrito a la Dirección Técnica para que esta tome las medidas que crea oportunas.

Deberá tenerse particularmente en cuenta los siguientes reglamentos, normativas y recomendaciones:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Frente Incendios.
- Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda".
- Real Decreto 312/2005, 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego.



- Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre Extintores de Incendios.

4.2. Puertas cortafuegos.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009 cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

4.3. Equipos para protección contra incendios (extintores).

Cuando sea la instalación de extintores se colocarán estos en un lugar visible y de fácil acceso.

Según la clase de combustible que pueda intervenir en el incendio, el tipo de carga T será diferente y se realizará por medio del personal autorizado y especializado para este fin.

En edificios no destinados a vivienda se instalará en cada planta en cada planta un extintor cada 125 m² o fracción. Además se dispondrá un extintor cada 100 m² o fracción de los locales que alberguen: contadores de electricidad, depósito de combustible, calderas o instalaciones, maquinaria de ascensor y tubos de recogida de basuras.



Para su colocación se fijará el soporte al parámetro vertical, por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del pavimento.

4.4. Señalización y emergencia.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles



conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

- La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

4.5. Central analógica.

Se dispondrá en un lugar que permita su observación permanente a fin de que sea fácilmente señalada, acústica y ópticamente, la entrada en funcionamiento de uno o más de ellos.

La central irá colocada en parámetro vertical y con su lado a 120 cm del suelo.

Constituida por central, bloque de alimentación y acumulador. Central alojada en caja de metal con puerta de vidrio transparente compuesta por: N módulos, Piloto de servicio, mandos y bloque de alimentación.

4.6. Sistema de detección de incendios.

El sistema debe permitir detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

Irán conectados con la central de señalización de detectores y colocados en el techo a razón de uno por cada 40 m².

Estará constituido por soporte y equipo captador.

Soporte provisto de elementos de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

Equipo captador capaz de transformar la recepción de humos en una señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo graduable en función de la concentración del humo.



4.7. Sirena electrónica.

Para que dicho sistema cumpla lo que establece el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, se aconseja seguir en su instalación las recomendaciones establecidas en la norma UNE 23-007.

Esperar al menos 5 minutos antes de manipular el equipo después haberse activado.

Observar las medidas de precaución correspondientes.

Tener cuidado de posibles activaciones accidentales de la sirena cuando se encuentre subido en la escalera o próximo a ella. Usar cinturón para herramientas y protección auditiva.

La sirena debe instalarse de modo que su señal cubra todo el área de vigilancia sin quedar zonas muertas.

También se ha de tener en cuenta para su colocación la proximidad de personal en condiciones normales, dada su elevada intensidad sonora.

Para la fijación y conexionado primero abrir la sirena. Para ello desenroscar el tornillo frontal y quitar la tapa. Fijar entonces la base a la pared con los tornillos oportunos en los cuatro orificios de las esquinas. Conectar los cables de alimentación en la regleta, en los terminales marcados y seleccionar las opciones internas de funcionamiento.

El mantenimiento de la sirena dependerá siempre del grado de suciedad del lugar donde esté instalada. En atmósferas limpias podrá limitarse a una prueba periódica de funcionamiento por medio de la activación de una alarma en el sistema de detección de incendios al que esté conectada.

Cualquier deficiencia deberá ser revisada por personal autorizado.

4.8. Pulsadores de alarma.

La instalación de Pulsadores de Alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido por una instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.



Los pulsadores estarán previstos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria.

La instalación estará alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria podrá ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.

En los casos en que exista una instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma podrá estar conectada al mismo equipo de control y señalización. En este caso el equipo de control y señalización permitirá diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.

5. Normas de ejecución. Instalación fotovoltaica.

5.1. Circuito solar.

5.1.1. Captadores.

Han de tener un aspecto uniforme y sin defectos.

Los captadores a montar, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Han de estar diseñados y contruidos de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin riesgo para el usuario del entorno. La carcasa de los captadores ha de ser estanca al agua de lluvia para prevenir filtraciones. Así mismo, los captadores deberán de disponer de un orificio de ventilación situado en la parte inferior para evitar condensación en su interior.

Este orificio deberá de estar realizado de manera que el drenaje de la condensación no afecte al aislante y facilitar la ventilación.

Todos los materiales han de ser incombustibles y han de resistir la temperatura máxima de estancamiento. Así mismo, han de ser resistentes al choque térmico y a la exposición de la radiación UV. Los materiales que no resistan la radiación UV han de estar debidamente protegidos contra las radiaciones incidentes y reflectantes.

No deben de aparecer tensiones mecánicas cuando se llegue a la máxima temperatura de trabajo.

Los materiales han de ser resistentes a las tensiones ambientales, como por ejemplo la lluvia, nieve, granizadas, heladas, viento, otras humedades y polución del aire.



Los materiales en contacto con el fluido caloportador han de ser resistentes a las acciones del mismo.

Los pasos y conductos a través de la carcasa han de ser construidos de forma que no pueda haber pérdidas de fluido causadas por la dilatación térmica del mismo.

Las conexiones de los captadores han de ser capaces de soportar las tensiones que se produzcan durante el montaje y el funcionamiento.

En la máxima temperatura de trabajo, los materiales no pueden fundirse, no pueden emitir vapores que puedan condensarse sobre otras superficies ni poder sufrir corrosiones.

Los captadores han de cumplir los ensayos requeridos en las normas UNE-EN 12975-1 y UNE-EN 12975-2. Concretamente, durante estos ensayos no se pueden producir ninguna de los siguientes fallos:

- No se pueden producir fugas en el absolvedor ni deformaciones que establezcan contacto de éste con la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de la cubierta de las fijaciones de la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de los puntos de fijación de la carcasa del captador.
- Acumulación de humedad dentro del captador.

Los captadores deberán de llevar en un lugar visible una placa en la cual contenga, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo
- Número de serie.
- Año de fabricación.
- Superficie total del captador.
- Presión máxima de trabajo.
- Temperatura de estanqueidad a 1000 W/m² y 30°C.
- Presión máxima de trabajo.
- Volumen del líquido de trabajo.
- Peso del captador vacío.

Esta placa deberá de estar redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición de que las características permanezcan indelebles.

5.1.2. Bombas de recirculación.

La ejecución de la obra debe incluir las operaciones de:



- Conexión a la red del fluido caloportador.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba debe de estar conectada a la red que dará servicio, y el motor en la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración e impulsión han de ser como mínimo del mismo diámetro que las bocas correspondientes.

Las reducciones de diámetro se han de realizar con piezas cónicas, con una conicidad $\leq 30^\circ$. Las reducciones horizontales se deben realizar excéntricas y debe quedar rasada por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba se apoyará sobre la tubería a instalar. Esta tubería no puede producir ningún tipo de esfuerzo radial o axial a la bomba.

El eje impulsor debe quedar en posición horizontal. El eje bomba-tubería no debe tener limitaciones en su posición. La posición ha de ser la indicada en la documentación técnica o en su defecto en la documentación del fabricante.

Se debe comprobar si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

Si la conexión de la bomba es:

- Conexión por brida:

La estanqueidad las uniones se han de realizar mediante las juntas adecuadas.

- Conexión por rosca:

El roscado se ha de realizar sin forzarlo ni dañar la rosca.

5.1.3. Vaso de expansión.

El depósito debe contrarrestar las variaciones de volumen y presión que se produce en el circuito cerrado

El vaso deberá ser capaz de absorber el volumen de toda la instalación más un 10%.

Debe de estar sujeto a la norma de aparatos a presión.

5.1.4. Fluido de trabajo.

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario



agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 μ S/cm;
- el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

5.2. Circuito auxiliar.

5.2.1. Acumulador solar.

Ha de estar formado por:

- Cubeta de agua caliente sanitaria
- Purgador.
- Termostato.
- Entrada de agua de red.
- Entrada de fluido caloportador para calentar el agua.
- Salida de fluido caloportador.
- intercambiador de doble pared.
- Recirculación.
- Termómetro.
- Válvula de seguridad.

Debe de estar cubierto de una capa aislante y de la envolvente exterior. La envolvente debe de disponer de un agujero de drenaje de medidas apropiadas, según la capacidad del acumulador.

Cada acumulador debe ser suministrado de fábrica con las tuberías de acoplamiento, debidamente soldadas antes del tratamiento de protección para las siguientes funciones:

- Entrada y salida de fluido caloportador
- Entrada y salida agua sanitaria.
- Registro para inspección del interior.
- Agujero roscado para termómetro y termostato.
- Agujero para vaciado.



Las conexiones del agua han de ser claramente identificables dependiendo de su condición de fría o caliente mediante una señal en su lado gravado de manera indeleble sobre la superficie fija.

En la entrada del agua debe de haber una válvula de retención y en el circuito debe de figurar una válvula de seguridad incorporada, debe de ser suministrada juntamente con el aparato.

Para el desmontaje de elementos para el mantenimiento preventivo no se debe ser necesario desplazarlo y la operación debe poder realizarse con herramientas ordinarias.

Las partes en contacto con el agua sanitaria serán de materiales que no puedan contaminarla.

La conexión al agua de red debe de ser fácil y una vez situado el aparato en su lugar de trabajo.

La salida del agua caliente debe ser medida mediante un termopar situado en la tubería de salida.

Ha de ser capaz de resistir la presión del agua que se produce en el uso normal.

Debe disponer de dispositivos de protección contra la sobrepresión si esta supera en 1 bar la presión nominal.

El depósito debe disponer de un punto de vaciado de obertura fácil, y tan sólo con ayuda de herramientas ordinarias.

5.3. Conducciones.

5.3.1. Válvulas.

La elección de las válvulas se realiza en función del trabajo a realizar:

- Para aislar: válvula de esfera
- Para equilibrar el circuito: válvula de asiento.
- Para vacío: válvula de esfera o de macho.
- Para llenado: válvula de esfera.
- Para purgar el aire: válvula de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvula con resorte.
- Para retención: válvula de doble compuerta.

Ha de poder trabajar en las condiciones extremas:

- Temperatura: desde -30°C (excluyendo la congelación) hasta 180°C.
- Presión nominal: 10 bares.



- Fluido utilizable: agua y soluciones de glicol.

Los materiales empleados en su fabricación deben ser adecuados para estar en contacto con agua potable, no experimentando ninguna alteración al trabajar en las condiciones de servicio.

Todos los materiales que intervienen en la instalación han de ser compatible entre ellos, por este motivo, el montaje y las conexiones de los equipos han de estar realizados con los materiales y accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por éste.

La posición del obturador ha de ser en posición de cerrado o completamente abierto, no se debe hacer trabajar a las válvulas en posiciones intermedias por períodos prolongados.

Las partes de las válvulas que se hayan de manipular han de ser accesibles. La distancia entre la válvula y los elementos que la envuelven ha de ser suficiente para permitir el desmontaje y mantenimiento.

Los ejes de la válvula de la tubería han de quedar alineados.

El peso de las tuberías no debe descansar sobre las válvulas.

La brida debe realizar una presión uniforme sobre el elemento a estancar. Las uniones deben de ser estancas.

El sentido de circulación del fluido dentro de la válvula ha de coincidir con la marca gravada en el cuerpo de la válvula.

Ejecución de la obra:

- Replanteo de la unidad de obra.
- Limpieza del interior de los tubos.
- Conexión a la red.
- Prueba de funcionamiento.
- Prueba de estancamiento.
- Retirada de la obra de los restos de envoltorio, restos de tubos, etc.

Posición ± 10 mm.

El montaje se ha de realizar según las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se ha de seguir la secuencia propuesta por el fabricante.

Durante la instalación sujetar la válvula por los extremos de conexión, nunca por la parte central o el cuello de la misma, para evitar deformaciones en los componentes internos.

Todos los elementos se han de inspeccionar antes de su colocación en la red.

Se ha de comprobar que las características técnicas de la válvula corresponden con las especificaciones del proyecto.



La instalación de la válvula no ha de alterar las características de los elementos.

Las conexiones a la red de servicio se hará una vez esté cortado suministro de red.

Las pruebas sobre la válvula una vez instalada, se ha de realizar por personal especializado.

Una vez instalada la válvula, se procederá a la retirada de la obra de los materiales sobrantes como envoltorios, restos de tubos, etc.

5.3.2. Materiales.

Todos los materiales serán de buena calidad y de reconocida casa comercial.

Tendrán las dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y fije la dirección facultativa.

Los materiales serán reconocidos en obra antes de su empleo por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la obra.

El contratista proporcionará a la dirección facultativa muestra de los materiales para su aprobación.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.

PRESUPUESTO

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPITULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 01 ABASTECIMIENTO.

01.1. ACOMETIDA ABASTECIMIENTO.

1.01	ML ACOMETIDA AB POLIET PN-10 DN-25. M.I. de canalización con tubería de polietileno, PN-10 atm., de DN-25 mm para acometida general de agua al edificio, incluso p/p de accesorios y mano de obra para colocación y pruebas.	8,00	2.23	17.84
1.02	UD CAJAS ACOM ABAST SUELO. Ud. caja para acometida individual exterior, en fundición gris y tapa en fundición nodular, incluso relleno con material aislante (perlita o similar), colocada.	1,00	90.15	90.15
1.03	UD VAL RET CLAP OSC 10 ATM. Ud. de instalación de válvula de retención roscada, con cierre mediante clapeta oscilante, PN-10 atm., de 1" de diámetro.	1,00	9.43	9.43
1.04	UD LLAVE ESF REG AC IND VIV. Ud. de instalación de llave de registro en acometida individual a vivienda mediante llave de esfera de paso total de 1" de diámetro, incluso p.p. de accesorios necesarios para su colocación.	2,00	16.31	32.62
1.05	UD FILTRO-COLADOR "Y" Ud. de instalación de filtro-colador inclinado en "Y", de hierro fundido con tamiz de acero inoxidable, de 1" de diámetro.	1,00	16.09	16.09
1.06	UD CONT ACO IND A/F D=20 V CONTAGUA. Ud. de instalación de contador de agua fría CONTAGUA, tipo DS, de 20 mm. de calibre para acometida individual.	1,00	60.12	60.12

TOTAL CAPÍTULO ACOMETIDA ABASTECIMIENTO226.25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPITULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

01.2. APARATOS SANITARIOS Y VÁLVULERÍA.

2.01	UD GRIFO EMP LAVAD/LAVAPL. Ud. de instalación de llave de paso para toma de lavaplatos o lavadora, empotrada, incluso embellecedor.	2,00	16.08	32.16
2.02	UD GRIFO EMP INODORO. Ud. de instalación de llave de paso, para toma de inodoro, empotrada, incluso embellecedor.	6,00	16.08	96.48
2.03	UD GRIFO EMP CORT GEN DEP. Ud. de instalación de llave de paso recto para corte general de suministro a locales de consumo, empotrada, incluso embellecedor.	9,00	12.12	109.08
2.04	UD GRIFO FREG MONOMANDO MONODIN ROCA. Instalación de grifo monomando para fregadero, con cartucho cerámico, marca ROCA, mod. MONODIN, referencia 5261610LO, con caño alto giratorio y aireador.	1,00	60.57	60.57
2.05	UD GRIF LAVA MONOMANDO MONODIN ROCA. Instalación de grifo monomando para lavabo, con cartuchos cerámicos, marca ROCA, mod. MONODIN ref. 526160895, con aireador.	3,00	60.12	180.36
2.06	UD BAT B+D MONOMANDO MONODIN ROCA. Instalación de batería bañoducha con mezclador exterior monomando, cartucho cerámico y transfusor automático bañoducha, marca ROCA, mod. MONODIN ref. 526230395, incluso ducha-telefono, flexible de 1.70 m. y soporte de pared.	1,00	70.86	70.86
2.07	UD BAÑERA CHAPA 1.6 CONTESA ROCA. Ud. de instalación de bañera de chapa, esmaltada en blanco, marca ROCA, mod. CONTESA de 1.60 m, incluso válvula desagüe D-40 mm. sifón con tubo rebosadero, cañoneta y tapón.	1,00	103.54	103.54

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE
2.08	UD LAV PED 0.560x0.460 VICTORIA ROCA. Instalación de lavabo con pedestal, esmaltado en blanco, marca ROCA, mod. VICTORIA de 0.560 x 0.46 m., incluso llaves de regulación y corte tipo NILL, válvula desagüe D-40 mm., sifón, mezclador para lavabo con aireador, desagüe automático y enlaces de alimentación flexibles.	3,00 67.50	202.5
2.09	UD INODORO T/B S/V VICTORIA ROCA. Instalación de inodoro de tanque bajo, con sifón vertical, esmaltado en blanco, marca ROCA, mod. VICTORIA, incluso tanque bajo con tapa y mecanismos, asiento inodoro, llave de escuadra tipo NILL, conectador W.C. de P.V.C. D-110 mm. con junta de goma para desagüe.	5,00 142.68	713.40
2.10	UD INODORO T/B S/H VICTORIA ROCA. Instalación de inodoro de tanque bajo, con sifón horizontal, esmaltado en blanco, marca ROCA, mod. VICTORIA, incluso tanque bajo con tapa y mecanismos, asiento inodoro, llave de escuadra tipo NILL, conectador W.C. de P.V.C. D-110 mm. con junta de goma para desagüe.	1,00 142.68	142.68
TOTAL CAPÍTULO APARATOS SANITARIOS Y VALVULERÍA.....			1711.63

01.3. DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA FONTANERÍA

3.01	ML COQ FLEX SH/ARMAFLEX TUB DN=12, E=20,DT=10..130°C. Calorifugado de tubería de DN=12mm a base de coquilla flexible de 19 mm. De espesor (equivalente a los 20 mm. del RITE Ap.03.01), para temperaturas de uso de +10 °C a 130 °C. Marca SH/ARMAFLEX ref. 19-22, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	15,00 1.51	22.65
3.02	ML COQ FLEX SH/ARMAFLEX TUB DN=20, E=20,DT=10..130°C Calorifugado de tubería de DN=20mm a base de coquilla flexible de 19 mm. De espesor (equivalente a los 20 mm. del RITE Ap.03.01), para temperaturas de uso de +10 °C a 130 °C. Marca SH/ARMAFLEX ref. 19-22, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	20,00 1.75	35.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE
3.03	<p>ML COQ FLEX SH/ARMAFLEX TUB DN=25, E=20,DT=10..130°C Calorifugado de tubería de DN=12mm a base de coquilla flexible de 19 mm. De espesor (equivalente a los 20 mm. del RITE Ap.03.01), para temperaturas de uso de +10 °C a 130 °C. Marca SH/ARMAFLEX ref. 19-22, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.</p>	50,00 2.10	105.00
3.04	<p>ML TUBO POL/RET D=12 LOC/HUM Y APA. Tubería de polietileno reticulado, UNE -EN-ISO 15875 tipo WIRSBO-PEX, de 12 mm. De diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios, totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pp. de pequeño material, piezas especiales y accesorios.</p>	30,00 3.31	99.3
3.05	<p>ML TUBO POL/RET D=20 LOC/HUM Y APA. Tubería de polietileno reticulado, UNE -EN-ISO 15875 tipo WIRSBO-PEX, de 20 mm. De diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios, totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pp. de pequeño material, piezas especiales y accesorios.</p>	40,00 3.88	155.20
3.06	<p>ML TUBO POL/RET D=25 LOC/HUM Y APA Tubería de polietileno reticulado, UNE -EN-ISO 15875 tipo WIRSBO-PEX, de 25 mm. De diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios, totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pp. de pequeño material, piezas especiales y accesorios.</p>	100,00 5.23	523.00
TOTAL CAPÍTULO DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA FONTANERÍA			940.15
TOTAL CAPÍTULO 01. ABASTECIMIENTO			2878.03

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPITULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO.

02.1. ACOMETIDA FECALES.

1.01 M.L OBRA CIVIL FEC/PLU+TUBO PVC D160

M.I. de canalización para aguas fecales o pluviales a base de tubería de P.V.C. de 160 mm. de diámetro, enterrada sobre solera de hormigón en masa de 15 cm.de espesor, para evacuación de aguas, incluso accesorios y pequeño material.

3,00 16.26 48.78

1.02 UD ACOME TUB SAN A POZOS EXISTENTES

Ud. de ejecución de acometida de tuberías de saneamiento de nueva ejecución a pozos de registro ya existentes, incluso accesorios y pequeño material, y mano de obra para montaje y pruebas.

1,00 322.68 322.68

TOTAL CAPÍTULO ACOMETIDA FECALES371.46

02.2. EVACUACIÓN DE FECALES.

2.01 ML TUB PVC D=160 PARA CANALIZACIÓN ENTERRADA.

Tubería de P.V.C. para canalización enterrada de aguas fecales, según Norma UNE-EN 1401-1, tipo TERRAIN de 160 mm. de diámetro, unión por junta elástica, incluso accesorios y material diverso.

22.00 23.06 507.32

2.02 ML .TUB FEC PVC EN LOCALES D=40.

Canalización para evacuación de aguas fecales de locales con tubería de P.V.C. según Norma UNE-EN 1329-1, tipo TERRAIN aplicación B, de 40 mm. de diámetro, incluso soportes, accesorios y material diverso.

25 12.96 324.00

2.03 ML TUB FEC PVC EN LOCALES D=110.

Canalización para evacuación de aguas fecales de locales con tubería de P.V.C. según Norma UNE-EN 1329-1, tipo TERRAIN aplicación B, de 110 mm. de diámetro, incluso soportes, accesorios y material diverso.

10 19.93 199.30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE	
2.04	ML TUB FEC PVC EN BAJANTES D=110. Canalización para evacuación de aguas fecales en bajantes con tubería de P.V.C. según Norma UNE-EN 1329-1, tipo TERRAIN aplicación B, de 110 mm. de diámetro, incluso soportes, accesorios y material diverso.	30	10.11	303.3
2.05	UD ARQ HORM ARM 40x40 TAPA ALUM CIERRE ESTANCO. Ud. de arqueta de 0.40 x 0.40 m. y 0.50 m. de profundidad media, con paredes y solera de hormigón de 200 Kg/cm2 de R.C., de 15 cm de espesor, armadas con mallazo 15/15/8, incluso tapa de aluminio de cierre estanco de 40 x 40 cm. También para pluviales.	4	98.78	395.12
2.06	UD . ARQ HORM ARM 40x40 TAPA FUNDICIÓN. Ud. de arqueta de 0.40 x 0.40 m. y 0.50 m. de profundidad media, con paredes y solera de hormigón de 200 Kg/cm2 de R.C., de 15 cm de espesor, armadas con mallazo 15/15/8, incluso tapa de fundición de cierre estanco de 40 x 40 cm. También para pluviales.	2	53.58	107.16
2.07	ML TUB PVC D=110 PARA CANALIZACIÓN SUSPENDIDA. Canalización para evacuación de aguas fecales de locales con tubería de PVC. según Norma UNE-EN 11329, tipo TERRAIN aplicación B, de 110 mm. de diámetro, incluso soportes, accesorios y material diverso.	15	6.96	104.4
TOTAL CAPÍTULO EVACUACIÓN FECALES				1940.60

02.3. EVACUACIÓN DE PLUVIALES.

3.01	ML TUB PVC D=160 PARA CANALIZACIÓN ENTERRADA. Tubería de P.V.C. para canalización enterrada de aguas pluviales, según Norma UNE-EN 1401-1, tipo TERRAIN de 160 mm. de diámetro, unión por junta elástica, incluso accesorios y material diverso.	40	23.06	922.40
3.02	ML .TUB PVC D=110 PARA CANALIZACIÓN COLGADA. Tubería de P.V.C. para canalización colgada de aguas pluviales, según Norma UNE-EN 1401-1, tipo TERRAIN de 110 mm. de diámetro, unión por junta elástica, incluso accesorios y material diverso.	15	9.76	146.40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE
3.03	ML TUB PLUV PVC EN BAJANTES D=110. Canalización para evacuación de aguas pluviales en bajantes con tubería de P.V.C. según Norma UNE-EN 12200-1, tipo TERRAIN aplicación B, de 110 mm. de diámetro, incluso soportes, accesorios y material diverso.	60 10.11	606.6
3.04	ML CANALÓN ACERO GALVANIZADO D=150. Canalón visto de chapa de acero galvanizado, de perfil cuadrado, y desarrollo 150 mm para evacuación de pluviales, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.	25 21.00	525.00
3.05	UD . SUMIDERO SIF PLA INOX D=110 0.2x0.2. Ud. de instalación de sumidero sifónico plano para recogida de agua en locales húmedos, etc. en acero inoxidable de 200*200 mm. con salida vertical de 110 mm de diámetro, incluso accesorios y material diverso.	1 80.57	80.57
3.06	UD SUMIDERO PLA PVC D=110 CUBIERTAS. Ud. de Instalación de sumidero plano para colocación en cubiertas, patios, terrazas o garajes, en PVC tipo TERRAIN de 110 mm. de diámetro, incluso accesorios y material diverso.	1 54.49	54.49
TOTAL CAPÍTULO EVACUACIÓN DE PLUVIALES			2335.46
TOTAL CAPÍTULO 02. SANEAMIENTO			4646.92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPITULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 03 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

03.1. SECTORIZACIÓN Y EVACUACIÓN.

1.01	UD PUERTA RF-60 DE 808 X 2020 Ud. De colocación y suministro de puerta cortafuegos RF-60 Minutos, de una hoja, de dimensiones 808 x 2020 mm, incluso pequeño material, totalmente colocada y certificada.			
------	--	--	--	--

4,00 252.38 1009.52

TOTAL CAPÍTULO SECTORIZACIÓN Y EVACUACIÓN1009.52

03.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

2.01	UD EXTINTOR DE 6KG. DE POLVO ABC EFICACIA 21A-113B COFEM. Ud. Instalación de extintor de 6 kg. de polvo polivalente "ABC", eficacia 21A- 113B, maca COFEM o similar, incluso accesorios y mano de obra para colocación.			
------	--	--	--	--

5,00 29.00 203.00

2.02	UD EXTINTOR CO2 DE 5KG. EFICACIA 55B COFEM. Ud. Instalación de extintor de 5 kg. De CO2 eficacia 55B, maca COFEM o similar, incluso accesorios y mano de obra para colocación.			
------	---	--	--	--

2,00 96.00 192.00

TOTAL CAPÍTULO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....395.00

03.3. SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA.

3.01	UD CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE. Ud. Cartel de señalización fotoluminiscente para equipos de protección contra incendios, pulsadores de alarma y emergencias según normas UNE23033 y UNE23035.			
------	--	--	--	--

72 6.01 432.72

TOTAL CAPÍTULO SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA432.72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPITULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

03.4. DETECCIÓN Y ALARMA.

4.01	UD CENTRAL ANALÓGICA ID 50 NOTIFIER. Ud. Ud de central de detección microprocesadora analógica algorítmica, marca NOTIFIER, de 1 lazo no ampliable para la detección de alarmas de incendio que monitoriza y controla individualmente los elementos del sistema..Fabricada y diseñada según la norma E54 parte 2 y 4.Incluye baterías, totalmente colocada incluso programación.	1	1035.01	1035.01
4.02	UD ARMARIO PARA PLANOS DE INCENDIO. Ud. de instalación de armario para planos de detección de incendios con cerradura tipo bombero en puerta y letrero con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS"	1	59.79	59.79
4.03	UD DETECTOR ÓPTICO DE HUMO ANALÓGICO SDX-751 EM NOTIFIER. Ud. Detector óptico de humo analógico SDX-751EM marca NOTIFIER incluso base B501, pequeño material y accesorios totalmente colocado.	29	57.70	1673.30
4.04	UD SIRENA ELECTRÓNICA DERECCIONABLE REDONDA MARCA NOTIFIER. Ud. Sirena electrónica direccionable redonda marca notifier.	4	72.22	288.88
4.05	UD PULSADOR DE ALARMA DIRECCIONABLE PARA SISTEMAS ANALÓGICOS NOTIFIER. Ud. Pulsador de alarma direccionable con led incorporado, para sistemas analógicos NOTIFIER y montaje en superficie. Se compone de: M500KAC: Pul sador de alarma con módulo direccionable y led de estado. LLave para pruebas manuales. SR3T: Caja para montaje en superficie del pulsador M500KAC. TD003: Tapa de plástico transparente para proteger el pulsador. KG1: Cristal con plástico protector.	4	67.37	269.4

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE
5.06	<p>UD P/P DET PULS SIR VENT PVC RIG AP.</p> <p>Ud. Parte proporcional de canalización eléctrica para alimentación de detectores, pulsadores, sirenas, ventosas, etc, bajo tubo, con conductores a base de manguera DELTAX de pantalla trenzada de cobre al 75%, de 2 x 1.5 mm², incluso cajas de registro, accesorios, conexiones, material diverso y mano de obra de instalación y pruebas, y programación del sistema totalmente colocado y en funcionamiento.</p>		
		37	45.08
			1667.96
	TOTAL CAPÍTULO DETECCIÓN Y ALARMA		4994.34
	TOTAL CAPÍTULO 03. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		6831.58
	CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.		
	04.1. CIRCUITO SOLAR.		
1.01	<p>UD PANELES SOLARES SONNENKRAFT SK500N.</p> <p>Colector solar térmico, medidas: 2.400x900x80mm.,absorbedor realizado en acero inoxidable con recubrimiento selectivo de cromo negro AS+, vidrio del tipo "liw-iron" con transmitancia del 95%, rendimiento óptico del 81% y coeficiente de pérdidas de 4,4w/(m2°C.), homologado según ensayo oficial, aislamiento con espuma de poliuretano libre de CFC. Con parte proporcional de accesorios y mano de obra, completamente instalado.</p>		
		1,00	810
			810
1.02	<p>UD BOMBA GRUNDFOS UPS 25-40.</p> <p>Bomba aceleradora centrífuga con rotor seco para instalaciones, de tipo auto purgante, alimentación trifásica de 230 V i y de 10,00 bares de presión en el punto de máximo rendimiento, para agua entre 10- 110°C, con conexiones para rosca d"1", montada entre tubos y con todas las conexiones hechas, incluidas el subministro del filtro en aspiración. Con parte proporcional de accesorios y mano de obra, completamente instalada.</p>		
		1,00	455
			455
1.03	<p>UD VASO DE EXPANSIÓN 50-SMR-P DE SALVADOR ESCODA.</p> <p>Vaso de expansión cerrado de 25 l de capacidad, de plancha de acero.</p> <p>Deposito de expansión cerrado de 25 l de capacidad, de plancha de acero y membrana elástica, con conexión d"1/2" de d, colocado roscado.</p>		
		1,00	127
			127

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO RÉSUMEN

CANTIDAD / PRECIO IMPORTE

- 1.04 UD DISOLUCIÓN DE PROPILENGLICOL SONNENKRAFT 20L.
Previene ensuciamiento superficies, alta eficiencia térmica, inhibidores de corrosión contienen Tyfocor L que puede llegar a prevenir el congelamiento hasta los -50°C. Tyfocor L es un fluido no tóxico, inodoro e higroscópico. Basado en 1,2-propilenglicol.

1,00 120 120

TOTAL CAPÍTULO CIRCUITO SOLAR 1512.00

04.2. CIRCUITO AUXILIAR.

- 2.01 UD ACUMULADOR DE ACS SOLAR ELBR DE SONNENKRAFT
Capacidad 160 l, diámetro 560 mm, altura 997 mm, serpentín tubo liso, Protección contra corrosión, aislamiento espumado y de alta calidad, incluso pequeño material, totalmente colocada y certificada.

1,00 2690 2690

TOTAL CAPÍTULO CIRCUITO AUXILIAR 2690.00

04.3. CIRCUITO DE APOYO.

- 3.01 UD CALDERA SALVADOR ESCODA C/ N 14-360.
Sistema de calefactor bipotencia, termostato de control, termómetro incorporado 0-120°C, fusible de maniobra y bomba incorporada, incluso pequeño material, totalmente colocada y certificada.

1,00 2379 2379

TOTAL CAPÍTULO CIRCUITO DE APOYO 2379.00

04.4. CONDUCCIONES.

- 4.01 ML TUBERIA DE COBRE.
Tubo de cobre semiduro de 28 mm de diámetro nominal, de 1 mm de grosor, soldado por capilaridad, con grado de dificultad medio y colocado superficialmente.

15,00 3 45

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendio del ayuntamiento de Falces.

CÁPÍTULO	RÉSUMEN	CANTIDAD / PRECIO	IMPORTE
----------	---------	-------------------	---------

4.02 ML AISLANTE SALVADOR ESCODA K-FLEX ST.
Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tubo de diámetro 1", de 19 mm de grosor y 28 mm de diámetro interior, con una conductividad térmica a 0° C de 0,035 W/m°C, con grado de dificultad medio y colocado superficialmente.

15,00	5,80	87
-------	------	----

4.03 UD VARIOS: VÁLVULAS, CODOS, ETC...
Suministro e instalación de la valvulería del circuito hidráulico solar compuesta por todos los elementos descritos según el esquema solar.
Con parte proporcional de accesorios y mano de obra, completamente instalada.

/	200	200
---	-----	-----

TOTAL CAPÍTULO CONDUCCIONES 332.00

TOTAL CAPÍTULO 04. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 6913.00

RESUMEN DE PRESUPUEST

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	
1	ABASTECIMIENTO.....	2878.03	
2	SANEAMIENTO.....	4646.92	
3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	6831.58	
4	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	6913.00	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	21269.53	
	13,00 % Gastos generales.....	2765.04	
	6,00 % Beneficio industrial.....	1276.17	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	4041.21	
	18,00 % I.V.A.....	3828.52	3828.52
	3,00 % D.B. seguridad y salud.....	638.09	638.09
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	29777.35	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	29777.35	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTINUEVEMIL SETECIENTOS SETEINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

,a 14 de abril de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS DEL AYUNTAMIENTO DE FALCES.**

**DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

Raúl de Blas Añorbe.

José Vicente Valdenebro García.

Universidad Pública de Navarra, Abril 2011.

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

Índice.

Antecedentes y datos generales.....	1
Riesgos laborales evitables completamente.....	6
Riesgos laborales no eliminables completamente.....	6
Normas de seguridad aplicables en la obra.....	9
Condiciones generales pliego de condiciones.....	14
Legalidad y medios de protección para la seguridad y salud.....	15



1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1.1. OBJETO Y AUTORES DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

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

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.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio.

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

1.2. 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 Ejecución de :	Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios.
Autor del proyecto	Raúl de Blas Añorbe.
Titularidad del encargo	Ayuntamiento de Falces.



Emplazamiento	Plaza de los Fueros (municipio de Falces).
Presupuesto de Ejecución Material	21269.53 euros.
Plazo de ejecución previsto	Tres semanas.
Número máximo de operarios	Cuatro (4)
Total aproximado de jornadas	Quince (15)

1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

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

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Plaza de casco urbano
Topografía del terreno	No existente
Edificaciones colindantes	No se interfieren
Suministro de energía eléctrica	No existente
Suministro de agua	Existente
Sistema de saneamiento	Existente
Servidumbres y condicionantes	No existen

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:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones.	No existen.
Movimiento de tierras.	Zanjas (abastecimiento y saneamiento)



Cimentación y estructuras.	No existen.
Cubiertas.	No existen.
Albañilería y Cerramientos.	Puertas para la protección contra incendios.
Acabados.	No existe.
Instalaciones Fontanería y Saneamiento.	Existente.
Instalaciones Electricidad.	No existe.

1.4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se redacta solamente Estudio Básico al tratarse de una obra incluida dentro de las previstas que:

- No superan un presupuesto de Ejecución por contrata superior a 450.759,07 €
- En ningún momento trabajarán más de 20 personas simultáneamente
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre.
- Obras distintas de las de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E. = 21269.53 €

El plazo de ejecución de las obras previsto es de tres semanas.

Se estima unos recursos humanos de cuatro operarios durante la duración de la obra.

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.5. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 de- Anexo 4 del R.D.1627197, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:



SERVICIOS HIGIENICOS	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.
<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES:</p> <p>1. La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.</p> <p>2. Se utilizarán durante la ejecución de los trabajos los servicios existentes en la actualidad.</p>	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo Vi del R.D. 486197, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
Nivel de asistencia.	Nombre y ubicación.	Distancia aproximada
Primeros auxilios.	Botiquín portátil.	En la obra.
Asistencias primarias.	Consultorio médico de Falces.	200 m.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital en Pamplona.	56 km.

1.6. MAQUINARIA DE OBRA.



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

MAQUINARIA PREVISTA.	
Grúas-torre	Hormigoneras
Montacargas	Camiones
Maquinaria para movimiento de tierras	Cabestrantes mecánicos
Sierra circular	

1.7. MEDIOS AUXILIARES.

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

MEDIOS AUXILIARES.	
Medio auxiliar.	Características.
Escaleras de mano.	Zapatillas antideslizantes.
	Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.
	Separación de la pared en la base = '1/4 de la altura total.

2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

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



Medidas adoptadas.		Técnicas.	
	Derivados de la rotura de instalaciones existentes.		Neutralización de las instalaciones existentes.
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión.		Corte de fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

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

Riesgos.	
	Caídas de operarios mismo nivel.
	Caídas de operarios a distinto nivel
	Caídas de objetos sobre operarios.
	Caídas de objetos sobre terceros.
	Choques o golpes contra objetos.
	Cuerpos extraños en los ojos.
	Sobreesfuerzos.



Medidas preventivas y protecciones colectivas.	Grado adopción.
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
Vallado de perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m	Permanente
Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edificios colindantes	Permanente
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
Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
Cascos de Seguridad	Permanente
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección de tronco	Ocasional



FASE: INSTALACIONES.	
Riesgos.	
	Caídas a distinto nivel por el hueco de ascensor
	Lesiones y cortes en brazos y manos
	Dermatitis por contacto con materiales
	Inhalación de sustancias tóxicas
	Quemaduras
	Golpes y aplastamiento de pies
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles
	Electrocuciones
	Contactos eléctricos directos e indirectos
	Ambiente pulvigeno
Medidas preventivas y protecciones colectivas.	Grado adopción.
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
Protección de hueco de ascensor	Permanente
Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
Equipo de protección individual.	Empleo.
Gafas de seguridad	Ocasional



Guantes de cuero o goma	Frecuente
Botas de seguridad	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores	Ocasional
Mascarilla filtrante	Ocasional

4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

4.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

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

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

4.2. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.



Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

4.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

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

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

4.4. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

El contratista y subcontratista están obligados a:

1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.



- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
 - Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periodico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- 2) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- 3) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- 4) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- 5) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- 6) Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.
- 7) Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

4.5. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:



1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2) Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

3) Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4) Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

6) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.

7) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

8) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.6. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y



los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

4.7. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

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

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

4.8. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

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

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

4.9. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.



5. CONDICIONES GENERALES PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO:

El presente Pliego de Condiciones regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se indican en la Memoria y Pliego de Condiciones del Proyecto de Abastecimiento, saneamiento y protección contra incendios del Ayuntamiento de Falces redactado por el ingeniero Técnico Raúl de Blas Añorbe.

5.2. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y EL PROYECTO DE EJECUCIÓN:

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los documentos del presente Estudio de Seguridad y los documentos del Proyecto redactado por el Ingeniero Técnico anteriormente citado, decidirá la Dirección facultativa de la Obra, bajo su responsabilidad.

6. LEGALIDAD Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD:

6.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN:

La obra, objeto del presente estudio de Seguridad, estará regulado a lo largo de su ejecución por lo textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- **RD 1627/1977** de 24 de octubre (BOE: 25/10/97).

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción

- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95).

Prevención de riesgos laborales.

- **RD 39/1997** de 17 de enero (BOE: 31/01/97).

Reglamento de los Servicios de Prevención.

- **RD 485/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).



Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

- **RD 486/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En el capítulo 1º incluye las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).

- **RD 487/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- **RD 773/1997** de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- **RD 1215/1997** de 18 de julio (BOE: 07/08/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).

- **Orden de 20 de mayo de 1952.** (BOE: 15/06/52).

Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la Construcción.

Modificaciones: Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53).

Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).

Artículos de 100 a 105 derogados por Orden de 20 de enero de 1956.

- **Orden de 31 de enero de 1940.** Andamios: Capítulo VII, artículos 66 a 74 (BOE: 03/02/40).

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

- **Orden de 20 de septiembre de 1986.** (BOE: 13/10/86).

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: BOE: 31/10/86.

- **Orden de 16 de diciembre de 1987.** (BOE: 29/12/87).



Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

- **Orden de 23 de mayo de 1977.** (BOE 14/06/77).

Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Modificación: Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).

- **Orden de 28 de junio de 1988.** (BOE: 07/07/88).

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras.

Modificación: Orden de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90).

- **Orden de 31 de octubre de 1984.** (BOE: 07/11/84).

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

- **Orden de 7 de enero de 1987.** (BOE: 15/01/87).

Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

- **RD 1316/1989** de 27 de octubre. (BOE: 02/11/89).

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- **RD 1495/1986** de 26 de mayo (BOE: 21/07/86).

Reglamento de seguridad en las máquinas.

- **RD 1435/1992** de 27 de noviembre (BOE: 11/12/92), reformado por RD 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95).

Disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

- **Orden de 9 de marzo de 1971.** (BOE: 16 y 17/03/71).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Corrección de errores: BOE: 06/04/71.

Modificación: BOE: 02/11/89.

Derogados algunos capítulos por la Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

PARTE II

Art. 19. Escaleras de mano.



Art. 21. Aberturas de pisos.

Art. 22.- Aberturas en las paredes.

Art. 23. Barandillas y plintos.

Art. 25 a 28.- Iluminación.

Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.

Art. 36. Comedores.

Art. 38 a 43. Instalaciones Sanitarias y de Higiene.

Art. 51. Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.

Art. 58. Motores Eléctricos.

Art. 59.- Conductores eléctricos.

Art. 60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.

Art. 70. Protección personal contra la electricidad.

Art. 82.- Medio de Prevención y extinción de incendios.

Art. 83 a 93.- Motores, transmisiones y máquinas.

Art. 94 a 96.- Herramientas portátiles.

Art. 100 1 107.- Elevación y transporte.

Art. 124. Tractores y otros medios de transportes automotores.

Art. 145 a 151. Protecciones personales.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.

MT1.- Cascos de seguridad no metálicos BOE 30.12.74

MT2.- Protecciones auditivas. BOE 1.9.75

MT4.- Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3.9.75

MT5.- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

MT7.- Adaptadores faciales. BOE 2.9.77

MT13.- Cinturones de sujeción. BOE 2.9.77

MT16.- Gafas de montura universal para protección contra impactos. BOE 17.8.78.

MT17.- Oculares de protección contra impactos. BOE 7.2.79



MT21.- Cinturones de suspensión. BOE 16.3.81

MT22.- Cinturones de caída. BOE 17.3.81

MT25.- Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13.10.81

MT26.- Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales en trabajos eléctricos de baja tensión. BOE 10.10.81

MT27.- Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22.12.81.

Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).

Convenio Colectivo del grupo de Construcción y Obras Públicas de Cantabria.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión BOE 9.10.73 e instrucciones complementarias.

Estatuto de los Trabajadores. BOE 14.3.80.

Reglamento de los servicios médicos de empresa. BOE 27.11.59.

Reglamento de Aparatos elevadores para obras. BOE 14.6.77.

Real Decreto 1627 /1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Reglamento de Régimen interno de la Empresa Constructora si correspondiera.

6.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN:

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Como dice su nombre, son equipos individuales, y por tanto no deben ser compartidos entre trabajadores, salvo equipos que no impliquen consideraciones higiénicas, como cinturones, etc.

Así mismo el trabajador tiene la obligación de mantener los equipos que le son entregados en perfectas condiciones y los debe utilizar de manera correcta a como se le debe indicar antes de su utilización.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección individual que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (p.e., por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.



Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

6.2.1. Equipos de protección individual (EPI):

Todo equipo de protección individual llevará marcado europeo CE, que lo da como correcto para su uso previsto, y no otro.

En los casos en que no lleve marcado CE será desechado para su uso.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Delegado de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra debería ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

6.2.1.1 Cinturón de Seguridad:

Sus componentes serán:

- Cuerda de amarre con o sin amortiguador y mosquetón.
- Faja con hebilla/s
- Argolla y arnés torácico.

Reunirán las siguientes características:

- Serán de cincha tejida en lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiado, o en su defecto de cuero curtido al cromo o al tanino.

- Irán provistos de anillas, donde pasarán la cuerda salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas podrá ser:

- De nylon, con un diámetro de doce milímetros.
- De cáñamo de Manila, con un diámetro de diecisiete milímetros.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. La longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias más cortas posibles.

Queda prohibido el cable metálico, en la cuerda salvavidas, tanto por el riesgo de contacto con las líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para tensión en caso de caída.



Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados, que comprometan su resistencia calculada para el cuerpo humano en caída libre, en recorrido de cinco metros.

6.2.1.2 Ropa:

Se considera la unidad de cada uno de los elementos siguientes:

Casco, Traje aislante, cubrecabezas ,guantes ,botas, polainas, máscara, equipo de respiración autónoma y ropa de protección contra el riesgo:

- **Casco:**

Será de material incombustible o de combustión lenta.

- **Traje:**

Los materiales utilizados para la protección integral serán Amianto y Tejidos aluminizados.

Los tejidos aluminizados constarán de tres capas y forro:

Capa exterior: Tejido aluminizado para reflejar el calor de radiación.

Capa intermedia: Resistente al fuego (amianto, fibra de vidrio, etc.).

Capa interior: Aislante térmico (amianto, espuma de polivinilo, etc.).

Forro: Resistente y confortable (algodón ignífugo).

Cubrecabezas: Provisto de una visera de amianto o tejido aluminizado.

Protección de las extremidades: Deberán de ser de Cuero, Fibra nomex, Amianto, Amianto forrado interiormente de algodón, Lana ignífuga o Tejido aluminizado.

- **Máscara:**

Los filtros mecánicos deberán retener partículas de diámetro inferior 1 micra, constituidas principalmente por carbón u hollín.

Los químicos y mixtos contra monóxido de carbono, cumplirán las características y requisitos superando los ensayos especificados en la Norma Técnica Reglamentaria N.T.-12.

- **Equipo de respiración autónoma:**

De oxígeno regenerable o de salida libre.

- **Mono de trabajo:**

Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico. Se eliminarán en



lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.

Para trabajar bajo la lluvia el tejido será impermeable. Cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será, a ser posible, de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

Permitirán una fácil limpieza y desinfección. Se dispondrá de dos monos de trabajo.

Las prendas de hule se almacenarán en lugares bien ventilados, lejos de cualquier fuente de calor. No se guardarán enrolladas en cajones o espacios cerrados.

Periódicamente se comprobará el estado de costuras, ojales, cremalleras etc.

6.2.2. Protecciones colectivas:

6.2.2.1 Vallas de cierre:

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situaron en el límite de la parcela y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

Tendrán altura suficiente.

Dispondrán de puerta de acceso para vehículos y puerta independiente de acceso de personal.

Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

Cumplirán lo dispuesto en el apartado 11 de la parte C del anexo IV del Real Decreto

6.2.2.2 Vallas de protección:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos o de madera. Dispondrán de patas para mantener su estabilidad.

6.2.2.3 Escalera de mano:

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y cumplirán lo especificado en la normativa vigente. Sobresaldrán 1 metro por encima de la cota superior de trabajo.



6.2.2.4 Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente y se localizarán en cada maquinaria pesada y en oficina general en obra.

6.2.2.5 Mallas y barandillas en altura:

Cumplirán la misma altura que las de delimitación, de 90 cm. y estarán diseñadas para sufrir un empuje de una persona (150 kp) y no desprenderse. Las mallas se colocarán en todo el perímetro de forjados en su caso y se revisarán periódicamente para mantenerlas en perfecto estado de conservación. Serán sustituidas en caso de apreciarse roturas, y se aconseja la realización de pruebas periódicas con pesos reales (100 kg.) para comprobar su utilidad.

6.2.2.6 Castillete para montaje de encofrados de pilares y hormigonado de éstos:

Estructura tubular con ruedas y plataforma de tablonos trabados de 7 cm. con barandillas metálicas o similar con pasamanos, rodapié y barra intermedia. Contará con escalera metálica de acceso a plataforma. La base contará con ruedas y mecanismo de bloqueo para periodos de trabajo.

6.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como hormigoneras serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Vigilante de Seguridad la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.



El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

6.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN:

6.4.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud:

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en seguridad e Salud.

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación debería ser impartida por los jefes de Servicios Técnicos o mandos intermediarios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de seguridad e higiene en el trabajo, mutua de accidentes, etc.

Por parte de la dirección de la empresa en colaboración con la dirección técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

6.4.2. Servicio médico:

La empresa constructora, dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

6.4.3. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con



ampliación a un periodo de mantenimiento de 1 año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Estas mismas condiciones serán exigibles a las subcontratas.

6.5. COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD:

Ya que no se prevé que la obra tenga más de 30 trabajadores, no es obligatorio la constitución de un Comité de Seguridad e Salud del Trabajo.

6.6. INSTALACIONES MÉDICAS:

Los botiquines se revisarán mensualmente y repuesto inmediatamente lo consumido.

6.7. INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR:

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41, y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Salud y 335, 336, y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que se genere durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

6.8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

6.8.1. Condiciones Técnicas.

Las condiciones técnicas de los elementos de seguridad indicados en el apartado de condiciones particulares del presente Pliego de Condiciones, serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar los trabajos con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.



6.8.2. Responsabilidad del Contratista.

El Contratista será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia, descuido y mala o nula de aplicación de la seguridad, sobrevinieran en la obra, ateniéndose en todo a las disposiciones de la Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

6.9. FACULTADES DE LA DIRECCION DE SEGURIDAD DE LA OBRA:

6.9.1. Interpretación de los documentos del estudio de Seguridad y Salud.

Las incidencias que surjan en la interpretación de los documentos del Estudio de Seguridad o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltos por la Dirección de Seguridad, obligando dicha resolución al contratista.

Las especificaciones no descritas en este Pliego y que se encuentren en el resto de documentación que completa este Estudio se considerarán, por parte de la Contrata, como si figurasen en este Pliego de Condiciones. Caso de que en los documentos escritos se reflejen conceptos que no estén incluidos en planos o viceversa, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección de Seguridad de la Obras.

El contratista deberá consultar previamente cuantas aclaraciones estime oportunas para una correcta interpretación del estudio de Seguridad.

6.9.2. Aceptación de los elementos de seguridad.

Los elementos de seguridad que se vayan a emplear en la obra deberán ser aprobados por la Dirección de Seguridad, reservándose ésta el derecho de desechar aquéllos que no reúnan las condiciones necesarias.

6.9.3. Instalación deficiente de los elementos de seguridad.

Si a juicio de la Dirección de Seguridad hubiera partes de la obra donde las medidas de seguridad resultasen insuficientes, estuvieran en mal estado o deficientemente instaladas, el contratista tendrá la obligación de disponerlas de la forma que ordene la Dirección de Seguridad, no otorgando estas modificaciones derecho a percibir indemnización de algún género, ni eximiendo al Contratista de las responsabilidades legales con que hubiera podido incurrir por deficiente o insuficiente instalación de elementos de seguridad.



6.10. PARTE DE ACCIDENTE, DEFICIENCIAS Y LIBRO DE INCIDENCIAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

Deberán existir en obra partes de accidente y deficiencias que recogerán como mínimo los siguientes datos:

6.10.1. Partes de accidente.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado
- Oficio y categoría profesional del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Consecuencias aparentes del accidente.
- Especificación sobre los posibles fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar del traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

6.10.2. Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar de la obra en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio sobre la mejora de la deficiencia en cuestión.

6.10.3. Libro de Incidencias sobre Seguridad e Salud.

Este libro que consta de hojas cuadruplicadas, se facilitará por el Colegio del responsable de Seguridad y Salud. Estará permanentemente en la obra.



Las anotaciones en este Libro se escribirán cuando tenga lugar una incidencia por:

- El Ingeniero-Técnico, director de Seguridad.
- El Ingeniero director de la obra.
- El Ingeniero-Técnico Director Técnico de la obra.
- Un técnico provincial de Seguridad e Salud en el Trabajo.
- El vigilante de Seguridad e Salud de la Obra.
- El encargado del Constructor principal

6.11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este

estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

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

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.