

REFORMA DE PISCINAS MUNICIPALES

CALLE PASEO DE LA ROMALETA

LERIN (NAVARRA)

**PROYECTO DE INSTALACION DE PISCINA
DE RECREO PARA USO COLECTIVO**

INGENIEROS:

José María Moro (Ing. Técnico
Industrial Col. Nº 1.556)

Promotor: AYUNTAMIENTO DE LERIN

Emplazamiento: LERIN (NAVARRA)

Fecha: DICIEMBRE 2025

Ref: 2554

PROYECTO DE INSTALACION DE PISCINA DE RECREO Y CHAPOTEO PARA USO COLETIVO

LOCAL:

REFORMA DE PISCINAS MUNICIPALES

DIRECCIÓN

C/ PASEO DE LA ROMAleta

POBLACIÓN:

LERIN (NAVARRA)

TITULAR:

AYUNTAMIENTO DE LERIN

JOSE MARÍA MORO ARISTU
(INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, COLEGIADO Nº 1.556)

DICIEMBRE DE 2025

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- OBJETO
- 3.- NORMATIVAS DE DISEÑO
- 4.- DESCRIPCION DE LAS PISCINAS
- 5.- CONCEPTOS GENERALES, CONDICIONES DEL ENTORNO, VASOS E INSTALACIONES
- 6.- CONDICIONES Y TRATAMIENTO DEL VASO
- 7.- SANEAMIENTO
- 8.- CONCLUSIONES

DOCUMENTO Nº 2: CALCULOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 6: PLANOS

PE	P 00	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
PE	P 10	ESTADO ACTUAL
PE	P 20	REFORMA VASO RECREO
PE	P 21	REFORMA VASO RECREO - SECCIONES
PE	P 22	REFORMA VASO CHAPOTEO
PE	P 30	DETALLES
PE	P 40	REDES (INSTALACIONES) - PISCINAS
PE	P 50	ESQUEMA DE DEPURACION - PISCINA RECREO
PE	P 51	ESQUEMA DE DEPURACION - PISCINA CHAPOTEO

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

1.- Introducción

Por encargo de la propiedad, se proyecta las INSTALACIONES DE LA PISCINA DE RECREO Y CHAPOTEO de la Reforma de las Piscinas Municipales situadas en la C/ Paseo de la Romaleta, en Lerín (Navarra), cuyo propietario es el AYUNTAMIENTO DE LERIN

2.- Objeto

El presente proyecto tiene como objeto la descripción de las piscinas, playas, instalaciones de abastecimiento de agua potable, distribución de agua fría y recogida de aguas pluviales con las que se dotará a las INSTALACIONES DE LA PISCINA DE RECREO Y CHAPOTEO de la Reforma de las Piscinas Municipales situadas en la C/ Paseo de la Romaleta, en Lerín (Navarra), cuyo propietario es el AYUNTAMIENTO DE LERIN

3.- Bases de diseño y normativas de Uso

Para la redacción del presente proyecto, se han empleado las siguientes Normas y reglamentos:

- **Decreto Foral 86/2018, de 24 de Octubre.** Por el que establecen las condiciones técnico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de la comunidad foral de Navarra.
- **Decreto Foral 27/2025, de 26 de Marzo.** Por el que se modifica el DF 86/2018 de 24 de octubre, por el que se establecen las condiciones técnico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de la comunidad foral de Navarra.
- **Real Decreto 487/2022 de 21 de Junio** por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y **Real Decreto 614/2024**, de 2 de julio, por el que se modifica el R. D. 487/2022
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Código Técnico de la Edificación y Documentos Básicos **DB-SI** Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio, **DB-HS** Exigencias básicas de seguridad de utilización. **DB-HR** Exigencias básicas de ruido.
- Reglamento de Instalaciones térmicas en edificios (RITE) y sus instrucciones complementarias IT (**RITE 2.007**), Real Decreto 1027/2007, de 20 de Junio.
- Instalaciones de fontanería-agua caliente.- NTE.IFC.
- Instalaciones de fontanería-agua fría.- NTE.IFF.
- Ordenanza reguladora de la gestión del ciclo integral del agua.
- Instalaciones de Salubridad-saneamiento.- NTE.ISS.
- Normas dictadas por el Gobierno de Navarra.
- Ordenanzas del Ayuntamiento de Lerín sobre actividades clasificadas.

4.- Descripción de la zona de piscina de recreo y chapoteo

Las instalaciones, objeto del proyecto, son la descripción de playas, vasos, e instalaciones anejas, a la ejecución de las piscinas de recreo y chapoteo.

En la zona Recreativa se realizará un vaso de piscina de recreo y otra de chapoteo, de las siguientes características:

- Vaso de recreo : Piscina descubierta de recreo de superficie 410 m2 y profundidades de:
Máxima de 1,80 m.
Media de 1,40 m.
Mínima de 1,00 m.
Volumen: 574 m3
- Vaso de chapoteo: Piscina descubierta de chapoteo de superficie 77 m2 y profundidades de:
Máxima de 0,35 m.
Media de 0,35 m.
Mínima de 0,35 m.
Volumen: 26,95 m3

5.- Conceptos generales, condiciones del entorno del agua, vasos e instalaciones

La piscina atiende a una zona de recreo interior de uso público por lo que tendrán consideración de piscinas de Tipo 1: "Piscina pública".

Los vasos, atendiendo a sus características estructurales y a su uso se clasifican en:

VASOS DESCUBIERTOS:

- Vaso de recreo
- Vaso de chapoteo

En el diseño de los vasos se han evitado los ángulos, recodos u obstáculos que dificulten la circulación del agua o representen un peligro para los usuarios.

Así mismo no existe ninguna obstrucción subacuática de cualquier naturaleza que retenga al nadador bajo el agua.

El vaso de **recreo** ha sido diseñado de manera que se cumple:

- No cuenta con zonas cuya profundidad sea menor de 0,5 m. (a excepción de la rampa de entrada)
- En zonas de profundidad menor de 1,4 m la pendiente no supera el 10%.
- Se señaliza de forma clara y visible, tanto en playas como en el interior de la piscina, la altura del agua en los puntos de cambio de pendiente y en los de máxima y mínima profundidad.
- El revestimiento de las paredes y suelo son de color claro, de fácil limpieza y reparación, resistentes a la abrasión, choque, y estables a los productos para tratamiento del agua.
- El revestimiento del suelo del vaso será antideslizante Clase 3, conforme a la Norma UNE 41091 EX de junio de 2017, de resistencia al deslizamiento ensayo en húmedo o norma UNE-EN 16165:2022, Anexo C: Ensayo del péndulo. Anexo Nacional A: condiciones para la realización del ensayo de deslizamiento conforme al Código Técnico de la Edificación
- El vaso tiene dos desagües de fondo de "gran paso" con rejillas antitorbellinos, separadas suficientemente para evitar que un bañista las pueda tapar simultáneamente y con una velocidad de aspiración inferior a 0,6m/s.
- Se han instalado rampa de obra con barandilla de material inoxidable con de superficie antideslizante.

El vaso de **chapoteo** ha sido diseñado de manera que se cumple:

- No cuenta con zonas cuya profundidad sea mayor de 0,35 m. Su profundidad máxima es de 0,35 m.
- La pendiente no supera el 6%.
- Se señaliza de forma clara y visible, tanto en playas como en el interior de la piscina, la altura del agua en los puntos de cambio de pendiente y en los de máxima y mínima profundidad.

- El revestimiento de las paredes y suelo son de color claro, de fácil limpieza y reparación, resistentes a la abrasión, choque, y estables a los productos para tratamiento del agua.
- El revestimiento del suelo del vaso será antideslizante Clase 3, conforme a la Norma UNE 41091 EX de junio de 2017, de resistencia al deslizamiento ensayo en húmedo o norma UNE-EN 16165:2022, Anexo C: Ensayo del péndulo. Anexo Nacional A: condiciones para la realización del ensayo de deslizamiento conforme al Código Técnico de la Edificación
- El vaso tiene dos desagües de fondo de "gran paso" con rejillas antitorbellinos, separadas suficientemente para evitar que un bañista las pueda tapar simultáneamente y con una velocidad de aspiración inferior a 0,6m/s.

Las playas del vaso son de material antideslizante, incluso en estado húmedo. Cumplirá Clase 3 según el DB SUA 1, Seguridad frente al riesgo de Caídas.

La anchura mínima de las playas que rodea el vaso será de 1,2 m, en este caso, la anchura más desfavorable del vaso de recreo es de 3,50 m. y la de chapoteo de 1,20 m.

Toda la zona de baño está limitada y el acceso de los usuarios se realiza a través de puerta de acceso con llave y estará dotado de lava pies y ducha.

El vaso de la ducha es de material antideslizante, incluso en estado húmedo. La superficie será antideslizante Clase 3, conforme a la Norma UNE 41091 EX de junio de 2017, de resistencia al deslizamiento ensayo en húmedo o norma UNE-EN 16165:2022, Anexo C: Ensayo del péndulo. Anexo Nacional A: condiciones para la realización del ensayo de deslizamiento conforme al Código Técnico de la Edificación, y se adjuntarán, en dirección de obra, certificados de los materiales empleados.

Se dotarán de dos flotadores salvavidas por vaso, excepto en los de chapoteo, en lugares fácilmente accesibles. Al menos uno de ellos contará con una cuerda no inferior a la mitad de la máxima anchura del vaso más 3 m. En este caso, una cuerda de al menos 11,20 m. de longitud.

5.- Condiciones y tratamiento del vaso

El agua de llenado del vaso procede de la red de abastecimiento de consumo público.

Los vasos disponen de un rebose superficial continuo, conectado a un depósito regulador accesible. En la piscina de recreo y de chapoteo el perímetro cubierto de rebosadero es la totalidad del perímetro del vaso. (rebosadero tipo finlandés).

5.1.- Bases de diseño del tratamiento del vaso.

Las bases de diseño de las instalaciones de tratamiento del vaso son:

- Se ha diseñado un sistema de depuración física y química para los vasos.
- Construcción de un vaso de compensación.
- Las boquillas de impulsión estarán convenientemente distribuidas a lo largo y ancho del lateral de la piscina, para conseguir una máxima homogeneización del agua impulsada.
- El vaso contará con rebosadero continuo a lo largo de todo el perímetro.
- El sistema de recirculación del agua elegido es el de hidráulica inversa mixta, con aspiración mediante bombeo del depósito de compensación. La toma de agua al sistema de tratamiento a través de los desagües de fondo no excederá del 30% del volumen total del agua a recircular y garantizará en todo momento la seguridad de los bañistas.
- Se instalarán 2 tomas de fondo, con el fin de limitar al máximo los riesgos de retención de bañistas. Estarán provistos de rejillas de protección antitorbellino. El vaso contará con un desagüe general de "gran paso" que permita la rápida evacuación de la totalidad del agua.

El sistema de depuración con el que se va a dotar a la instalación consiste en:

- Tratamiento físico del agua mediante filtrado de la totalidad del agua de circulación, a razón de 1 renovación total por cada 4 horas de funcionamiento de las instalaciones para el vaso de recreo y 1 renovación cada hora para el vaso de chapoteo. Previamente se inyectará mediante el equipo correspondiente un floculante, para aumentar la eficiencia de los equipos del vaso.
- La desinfección del agua se realizará mediante tratamiento por hipoclorito, con rotámetro, válvula reguladora y válvula de seguridad. Así mismo, se dotará a la instalación de bomba dosificadora de minoradora de pH, controlada por un sistema automático de regulación, tanto de pH como del cloro residual.
- El almacenamiento y utilización de los productos químicos se realizará conforme a sus técnicas específicas, siendo accesibles exclusivamente al personal de mantenimiento de las instalaciones, según se indica más adelante en el apartado de Actividad clasificada. Se ha dotado a la instalación de un cuarto específico para los productos de desinfección de piscinas.
- La totalidad de los equipos de depuración y bombeo se instalarán en la sala de depuración, para uso exclusivo de estos equipos, y que contará con ventilación. El acceso será exclusivo para el personal de mantenimiento.
- Se instalarán contadores volumétricos para control del agua recirculada y de aporte para el vaso independientes para la depuración del vaso.
- Los equipos de filtración serán de poliéster laminado con 3 granulometrías diferentes.
- La velocidad máxima de filtración se establece en 30 m³/h/m².
- Las redes de tuberías serán de PE 10 Atm para las de impulsión y para las de aspiración y lámina libre.
- La velocidad del agua en las tuberías se establece en:
- Redes de impulsión: 2 m/s.
- Redes de aspiración: 1,3 m/s.
- La inyección del floculante se efectúa mediante bomba dosificadora aguas abajo de la bomba de impulsión, en cuanto esta se une al conducto general. De este modo se maximiza la distancia hasta los filtros y por tanto el tiempo de contacto entre los contaminantes y el floculante.
- Los cubetos de los productos químicos son de doble pared conformes al D.F.105/1999 de 12 abril (B. O. N. Nº 50).
- Los cubetos de los productos de tratamiento de agua de piscina son de doble pared conformes al D. F.105/1999 de 12 abril (B.O.N. Nº 50).
- Los Filtros de Arena, van dotados de dispositivo de medida de la presión diferencial.

5.2.1.- VASOS DESCUBIERTOS:

I.- Vaso recreo

Datos técnicos de la piscina

Superficie:	410 m ²
Profundidad media:	1,40 m
Volumen:	574 m ³
Tipo de vaso:	1
Clasificación según su uso:	Recreativo

Aspiración por rebose

Nº de tomas:	8 distribuidas en dos ramales
Caudal recirculante por rebosadero:	180 m ³ / h
Diámetro de las tomas;	110 mm.

Sumidero

Nº de tomas:	2
Diámetro de las tomas:	110 mm.
Caudal recirculante por fondo:	0 m ³ / h

Impulsión por boquillas

Nº de boquillas:	20 distribuidas en dos ramales
Tipo de boquilla:	boquilla de fondo en ABS
Caudal de diseño:	14 m ³ / h

Filtración

Nº filtros:	2
Diámetro de filtros:	2040 mm.
Superficie filtrante:	3,17 m ² (total 6,34 m ²)
Velocidad real de filtración:	21,13 m/h
Lavado de filtros:	automático
Coagulación previa:	si

Bombeo

Nº de bombas:	2
Potencia:	2 x 5,50 kW
Caudal recirculante:	2 x 100 m ³ /h (200 m ³ /h)

Regulación y dosificación

Regulación de cloro y pH:	Dos analizadores funcionando en paralelo.
Dosificación de ácido:	Una bomba dosificadora de 4 litros / hora.
Dosificación de hipoclorito:	Una bomba dosificadora de 8 litros / hora.
Dosificación de coagulante:	Una bomba dosificadora de 1 litros / hora

Aporte de agua

Automático con predeterminación del aporte diario

Almacenamiento de productos químicos

Ácido sulfúrico 40 %:	Depósito de polietileno de 1.500 litros, con cubeto de protección.
Hipoclorito sódico:	Depósito de polietileno de 1.500 litros, con cubeto de protección.
Sulfato de alúmina:	Depósito de polietileno de 1.500 litros, con cubeto de protección.

Resumen de bombeo y filtración

	NORMATIVA	REAL
Tiempo de renovación	4 horas	2 horas 52 m.
Caudal recirculante	143,50 m ³ / h	200 m ³ / h
Velocidad de filtración	 m / h	24,80 m / h

II.- Vaso de chapoteo

Datos técnicos de la piscina

Superficie:	77 m ²
Profundidad media:	0,35 m
Volumen:	26,95 m ³
Tipo de vaso:	1
Clasificación según su uso:	Chapoteo

Aspiración por rebose

Nº de tomas:	3 distribuidas en un ramal
Caudal recirculante por rebosadero:	36 m ³ /h
Diámetro de las tomas;	90 mm.

Sumidero

Nº de tomas:	2
Diámetro de las tomas:	110 mm.
Caudal recirculante por fondo:	0 m ³ / h

Impulsión por boquillas

Nº de boquillas:	4 distribuidas en un ramal
Tipo de boquilla:	boquilla de fondo en ABS
Caudal de diseño:	14 m ³ / h

Filtración

Nº filtros:	1
Diámetro de filtros:	1.160 mm.
Superficie filtrante:	1,01 m ²
Velocidad real de filtración:	26,68 m/h
Lavado de filtros:	automático
Coagulación previa:	si

Bombeo

Nº de bombas:	2
Potencia:	2 x 1,00 kW
Caudal recirculante:	2 x 15,4 m ³ /h (30,8 m ³ /h)

Regulación y dosificación

Regulación de cloro y pH:	Dos analizadores funcionando en paralelo
Dosificación de ácido:	Una bomba dosificadora de 1 litro / hora
Dosificación de hipoclorito:	Una bomba dosificadora de 4 litro / hora
Dosificación de coagulante:	Una bomba dosificadora de 1 litros / hora

Aporte de agua

Automático con predeterminación del aporte diario

Almacenamiento de productos químicos

Ácido sulfúrico 40 %:	Depósito de polietileno de 500 litros, con cubeto de protección
Hipoclorito sódico:	Depósito de polietileno de 500 litros, con cubeto de protección
Sulfato de alúmina:	Depósito de polietileno de 500 litros, con cubeto de protección

	NORMATIVA	REAL
Tiempo de renovación	1 hora	52 minutos
Caudal recirculante	26,95 m ³ / h	30,8 m ³ / h
Velocidad de filtración	--- m / h	26,68 m / h

El sistema de recirculación del agua elegido es el de hidráulica inversa mixta, con aspiración mediante bombeo del depósito de compensación. Debido a esto no se hace necesario estimar para el dimensionamiento de los depósitos de compensación ninguna reserva de agua para el lavado de los filtros.

No obstante se prevé una reserva suficiente tomar desde el depósito de compensación, también para el lavado y enjuague de los filtros.

Para el cálculo del resto de factores consideraremos las siguientes expresiones, de probada utilidad

-Cálculo de V_a (Volumen desalojado por los bañistas):

Se estima como:

$$V_a = 0,075 \cdot N$$

$$V_a = 0,075 \cdot 151,85 = 11,38 \text{ m}^3 \text{ (recreo)}$$

$$V_a = 0,075 \cdot 28,52 = 2,14 \text{ m}^3 \text{ (chapoteo)}$$

siendo 0,075 el volumen (m^3) desalojado por bañista y N el promedio de bañistas por hora estimando para piscinas de nadadores una superficie de lámina libre de $4,5 \text{ m}^2$ y bañista (nadadores en fila ocupando todas las calles) y de 2,7 para piscinas de no nadadores (chapoteaderos).

-Cálculo de V_b (Volumen desalojado a causa del oleaje):

Se estima en función del anterior parámetro:

$$V_b = V_a \cdot k$$

$$V_b = 11,38 \cdot 0,8 = 9,10 \text{ m}^3 \text{ (recreo)}$$

$$V_b = 2,14 \cdot 0,8 = 1,71 \text{ m}^3 \text{ (chapoteo)}$$

Siendo K un coeficiente que depende del tipo de piscina ($K=1,35$ en piscinas de nadadores y $0,8$ en piscinas de no nadadores).

6.- Saneamiento

La tubería de PVC será conforme a la norma UNE-EN 1456-1:2002 (sustituye a la UNE 63962 EX anulada) Color gris claro, con montaje estanco mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 681-1.

Cada tubo o accesorio irá con el marcado referenciado anteriormente.

Las aguas vertidas procedentes de la renovación diaria del vaso de la piscina, y vaciado, se evacuarán a la red de pluviales de acuerdo al D.F. 105/1999, de 12 de Abril.

7.- Conclusiones

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañen en este proyecto, el Técnico que suscribe entiende que ha quedado suficientemente descrita la instalación. No obstante quedo a disposición de cuantos organismos oficiales intervengan en la realización de este proyecto, para aclarar cuantas dudas puedan presentarse.

Diciembre de 2025
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 1.556



FDO: JOSE Mª MORO ARISTU

DOCUMENTO Nº 2

CALCULOS

1.- Características del vaso

1.1.-Vaso de recreo

-Dimensiones: 25 x 16,40 m²

-Profundidad media: 1,40 m

-Capacidad del vaso: 574 m³

-Lámina libre: 410 m²

-Depósito regulador: 58 m³

-Boquillas de impulsión:

Nº = 20

Q=14.000 l/h

D=63 mm.

Situación: uniformemente distribuidas en fondo del vaso

-Tomas de fondo:

Nº = 2 de 330x330

D = 110 mm.

Situación: uniformemente distribuidas en la parte central más profunda del fondo del vaso.

-Rebosadero:

Canalización de 8 tomas de 110 con salida a depósito de compensación de dos tuberías de diámetro 250 mm.

-Volumen de agua de renovación:

$V_r = 5/100 \times 574 = 28,70 \text{ m}^3/\text{día}$

-Tiempo de depuración: 4 h (piscina recreo descubierta)

-Caudal de depuración:

$Q_d = 574/4 = 143,50 \text{ m}^3/\text{h}$

-Diámetro tuberías de impulsión:

Relación entre la velocidad máxima de impulsión (2m/s) y el caudal de depuración

Diámetro de impulsión: 50

-Diámetro tuberías de aspiración:

Relación entre la velocidad máxima de aspiración (1,3m/s) y el caudal de depuración

Diámetro de aspiración: 110 mm.

-Equipo de filtración:

Superficie del filtro: relación entre el caudal de depuración y velocidad máxima de filtración (30 m³/h/m²)

$$Q_d = 143,50/30 = 4,78 \text{ m}^2 \text{ de superficie filtrante}$$

Tipo filtro: CALPLAS FB-150 (dos unidades)

Sup. filtrante: 3,17 m² (total 6,34 m²)

Diámetro: 2040 mm.

Altura: 1870 mm.

Conexiones: D. 160 mm mediante válvula selectora para acople a aspiración e impulsión.

Velocidad de filtración:

$$Q_f: 6,34/0,30 = 21,13 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$

-Equipo de bombeo:

2 bombas: ITUR NORMABLOC N2-50/125B/5,5

$$Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 10 \text{ m.c.a.}$$

$$P = 5,5 \text{ Kw.}$$

$$1450 \text{ r.p.m.}$$

Dispondrán de un prefiltro con tapa de metacrilato transparente para observar la obstrucción del mismo.

1.2.-Vaso de chapoteo

-Dimensiones: 11 x 7 m²

-Profundidad media: 0,35 m.

-Capacidad del vaso: 26,95 m³

-Lámina libre: 77 m²

-Depósito regulador: 2,7 m³

-Boquillas de impulsión:

Nº = 4

Q=14.000 l/h y 7.000 l/h

D=63 mm.

Situación: uniformemente distribuidas en fondo del vaso

-Tomas de fondo:

Nº = 2 de 360x360

D = 110 mm.

Situación: uniformemente distribuidas en la parte central más profunda del fondo del vaso.

-Rebosadero:

Canalización perimetral de 3 tomas de 90 con salida a depósito de compensación de una tuberías de diámetro 125 mm.

-Volumen de agua de renovación:

$V_r = 5/100 \times 26,95 = 1,35 \text{ m}^3/\text{día}$

-Tiempo de depuración: 1 h (piscina chapoteo descubierta)

-Caudal de depuración:

$Q_d = 26,95/1 = 26,95 \text{ m}^3/\text{h}$

-Diámetro tuberías de impulsión:

Relación entre la velocidad máxima de impulsión (2m/s) y el caudal de depuración

Diámetro de impulsión: 50

-Diámetro tuberías de aspiración:

Relación entre la velocidad máxima de aspiración (1,3m/s) y el caudal de depuración

Diámetro de aspiración: 110 mm.

-Equipo de filtración:

Superficie del filtro: relación entre el caudal de depuración y velocidad máxima de filtración (30 m³/h/m²)

$$Q_d = 26,95/30 = 0,90 \text{ m}^2 \text{ de superficie filtrante}$$

Tipo filtro: CALPLAS FB-50

Sup. filtrante: 1,01 m².

Diámetro: 1.160 mm.

Altura: 1.300 mm.

Conexiones: D. 110 mm mediante válvula selectora para acople a aspiración e impulsión.

Velocidad de filtración:

$$Q_f: 26,95/1,01 = 26,68 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$

-Equipo de bombeo:

2 bombas: EPSILON EP-100B TRIFASICA

$$Q = 15,40 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$H = 10 \text{ m.c.a.}$$

$$P = 1,00 \text{ Kw.}$$

Dispondrán de un prefiltro con tapa de metacrilato transparente para observar la obstrucción del mismo.

Diciembre de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 1.556



FDO: JOSE Mª MORO ARISTU

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

1.- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 3/2023.

1.1- Ejecución de las redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando

Naven Ingenieros, S.L.

Paseo Santxiki, 2 Edificio L Planta 3ª, Oficina 1. 31192 MUTILVA
C/ Hurtado de Amezaga 27, 3º Oficina 2. 48008 BILBAO
Avda. Tenerife 2, B2, 3ª 28703 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

Tfno: 948078680
Tfno: 946072936
Tfno: 688649955

Página 1

juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con unalechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 2.3.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 2.3.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

1.2- Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

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.

1.3- Ejecución de los sistemas de control de presión

Montaje del grupo de sobreelevación

Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el CTE.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad τ inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

Naven Ingenieros, S.L.

Paseo Santxiki, 2 Edificio L Planta 3ª, Oficina 1. 31192 MUTILVA
C/ Hurtado de Amezaga 27, 3º Oficina 2. 48008 BILBAO
Avda. Tenerife 2, B2, 3ª 28703 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

Tfno: 948078680
Tfno: 946072936
Tfno: 688649955

Página 4

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al aguacuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Naven Ingenieros, S.L.

Paseo Santxiki, 2 Edificio L Planta 3ª, Oficina 1. 31192 MUTILVA
C/ Hurtado de Amezaga 27, 3º Oficina 2. 48008 BILBAO
Avda. Tenerife 2, B2, 3ª 28703 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

Tfno: 948078680
Tfno: 946072936
Tfno: 688649955

Página 5

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

Montaje de los filtros

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.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

1.4.- Puesta en servicio. Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

2.- Productos de construcción

2.1.- Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) 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;
- g) 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 de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

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

2.1.- Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

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.

2.3.- Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Incompatibilidad entre materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

3.- Mantenimiento y conservación

Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 487/2022 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3. (incluso modificaciones posteriores según el Real Decreto 614/2024, de 2 de julio)

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

HS 5 EVACUACION DE AGUAS

La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

1.- Ejecución

1.1- Ejecución de los puntos de captación

Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

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 al 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.

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.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

1.2- Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

1.3- Ejecución de bajantes y ventilaciones

Ejecución de las bajantes

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1							
Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

1.4- Ejecución de albañales y colectores

Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjais, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

Ejecución de las 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.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 $\Omega \times \text{cm}$;
- b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Separadores

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, 1 m. La anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

1.5- Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

Depósito de recepción

El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

Dispositivos de elevación y control

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

1.6- Pruebas

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.

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.

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 pérdida de agua.

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.

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.

2.- Productos de construcción

2.1- Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

2.2- Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

2.3- Materiales de los puntos de captación

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

2.4- Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

3.- Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

TUBERIAS Y ELEMENTOS

1.- Tuberías de acero galvanizado

Las tuberías de acero galvanizado pueden ser sin soldadura (UNE 19.048-85) o con soldadura (UNE 19.047-96) longitudinal.

Se empleará tubería de acero galvanizado sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de columna seca.
- Instalación de extinción automática por gas.
- Instalación de torres de recuperación.

Se empleará tubería de acero galvanizado con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de agua fría y caliente sanitaria.
- Instalación de torres de recuperación.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos. La galvanización será uniforme y no presentará rugosidades.

La unión de las tuberías y de los accesorios será roscada para diámetros igual o inferiores a DN 50, y será con bridas para diámetros superiores. Si la unión es roscada, se pintarán con minio las roscas y se encintará la unión con cintas tipo "teflón". Si la unión es con bridas, se dispondrá entre ellas una junta de cinta "teflón".

Se utilizarán accesorios específicos en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente. No se admitirán accesorios de acero negro.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas. Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para si mismas o el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos principales de tubería irán siempre vistos o en cámaras registrables.

Los tramos empotrados (derivaciones) de tuberías en muros o tabiques se realizarán si es posible en cámara ventilada, o bien, se protegerán con tubo flexible de PVC para permitir la libre dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicleuros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

En la instalación de agua sanitaria, la red de agua fría se instalará a no menos de 4 cm de la red de agua caliente, y por debajo de ella. La red de agua caliente irá debidamente calorifugada tanto en impulsión como en retorno.

Por último, se señalizarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

2.- Soportes para tubería

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, será la indicada en la siguiente tabla:

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2,5
25	3,0	2,5
32	3,0	2,8
40	3,5	3,0
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150 y superior	4,5	4,0

3.- Tuberías de acero negro

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura (UNE 19.052-85) o con soldadura (UNE 19.051-96) longitudinal.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

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

La unión de las tuberías será soldada, y la unión de los accesorios se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para si mismas ó el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicleuros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

A continuación se limpiará y pintará la tubería con dos capas de minio antioxidante, se instalará el aislamiento térmico (tuberías de climatización) o se pintará con el color de acabado normalizado (tubería de gas y contra incendios).

Por último, se señalarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

4.- Tuberías de cobre no arsenical

Las tuberías serán de cobre no arsenical, para evitar corrosiones con elementos de unión de cobre y latón con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600 °C.

Los acoplamientos de tuberías deben estar situados únicamente en los lugares fácilmente accesibles para la inspección.

Cuando una tubería de cobre salga de la pared o del techo debe estar provista de un casquillo de acero o PVC de tal forma que el casquillo sobresalga aproximadamente 5 mm de la superficie de la pared o techo.

Las tuberías no deben pasar junto a cables eléctricos, ni tuberías de combustibles líquidos. Las tuberías no podrán pasar por el interior del hueco de ascensores, ni por la central de calefacción.

Antes de colocar cada sección de tubería para oxígeno y protóxido de nitrógeno y aire comprimido, hay que limpiar cuidadosamente de grasa tanto la tubería como las válvulas y accesorios. El lavado se efectuará con una solución caliente de carbonato sódico o fosfato sódico. Después del lavado todos los materiales serán enjugados con agua caliente, secados y almacenados de tal forma que se eviten posibles contaminaciones. Igualmente deben mantenerse limpias de aceite y grasa las tuberías. En ningún caso, deben emplearse disolventes orgánicos tales como el tricloroetileno ya que los residuos de grasa y disolventes pueden causar intoxicaciones en los pacientes.

Para evitar equivocaciones durante la fase de montaje se marcarán con una señal los tubos de cada instalación y una vez acabado el montaje se pintarán las tuberías en toda la extensión de los tubos con los colores normalizados.

Después de la instalación de las tuberías, pero antes del montaje de las tomas, la canalización será soplada con nitrógeno o aire exento de aceite. Después de la instalación de las tomas, cada sección de la canalización se someterá a una prueba de presión de vez y media la presión de trabajo pero nunca menor de 10 kg/cm².

Esta prueba se efectuará con aire exento de grasa, y la presión se mantendrá hasta haber comprobado la estanqueidad de todas las juntas mediante agua jabonosa.

5.- Tuberías polipropileno para fontanería

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874-2:2004.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones máximas de trabajo en función de la temperatura se dan en la tabla 1.

Tabla 1
Presiones máximas de trabajo en función de la temperatura

Temperatura del fluido °C	Duración del servicio en años	Presiones de trabajo MPa	
		Serie 3,2	Serie 2,5
20□	25	1,68	2,36
40□	25	1,15	1,44
60□	25	0,57	0,72
70□	25	0,38	0,48
80□	20	0,28	0,36

CARACTERISTICAS

Características del material

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tiene las siguientes características:

- Densidad a 23 °C (sin pigmentar) medida según la norma UNE 53-020 = 0,9 a 0,92 gr/cm³.
- Módulo de elasticidad, medido según la norma UNE 53-023 = 750 a 1.100 N/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal, medido según la norma UNE 53-126 = 1,5 a 2x10⁻⁴ K⁻¹
- Conductividad térmica, medida según la norma UNE 53-037 = 0,2 Kcal/m h□C

Características de los tubos

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

DESIGNACION

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-C);
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874-2:2004).

MARCADO

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-C);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874-2:2004).
- g) año de fabricación.

INDICACIONES PARA EL USO

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo durante 30 minutos, a una presión de 20 Bar, comprobando que tal presión no disminuya más de 0,6 Bar. Después de 10 minutos, volver a probar la instalación a una presión de 20 Bar por dos horas, comprobando que la presión no disminuya más de 0,2 Bar.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 k de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflon o cáñamo en una cantidad adecuada.
- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0º grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

DILATACION TERMICA

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm x m x } \Delta C \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones son:

Instalaciones exteriores

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_c = largo del compensador de dilatación
 d = diámetro exterior del tubo en mm.
 Δl = dilatación del tramo de tubo (0,15 mm x m x ΔC)

Instalaciones en obra

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones exteriores

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA DEL AGUA 60 °C	TEMPERATURA DEL AGUA 20 °C
20	65	72
30	85	75
40	110	115
50	120	130
60	145	150
70	155	170
80	165	180
90	185	195

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Protección contra el hielo

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos , establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

6.- Tubería PVC para desagües y bajantes

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos en su sustitución. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 3 a 5 cm y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Los soportes abrazaderas se colocarán a distancias no superiores a 1,5 metros en tramos verticales y 1,0 metros en tramos horizontales.

Las uniones de los tubos de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

7.- Válvulas de mariposa y bola

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

8.- Dilatadores

Se colocarán dilatadores en los lugares indicados en los planos y siempre en sitios fácilmente registrables e inspeccionables

Los dilatadores serán de acero inoxidable roscados hasta 2" y con bridas a partir de este diámetro. Los dilatadores deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo de los dilatadores será la indicada en mediciones y la presión de prueba será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Se montarán dilatadores en la fase de montaje con las protecciones (topos) y mecanismos indicados por el fabricante de los elementos.

Para el correcto funcionamiento de los dilatadores se preverán los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

9.- Aislamiento de espuma elastomérica

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica.

10.- Aparatos sanitarios

Serán de cerámica, acero inoxidable o fundición esmaltada.

La distribución se ajustará a las indicaciones de los planos del Proyecto.

Los aparatos sanitarios quedarán siempre nivelados. Se comprobarán de la forma siguiente:

- Para bañeras, lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. por la horizontabilidad del borde anterior de la cubeta.
- Para los bidés, cubetas de inodoros, etc. por la horizontabilidad de sus gargantas laterales.

Los aparatos podrán ir fijados al suelo mediante tornillos de anclaje y fijados al muro mediante ménsulas, pernos o tornillos sobre tacos de madera.

Los recipientes presentarán las siguientes características:

- a) Homogeneidad de la pasta (productos cerámicos).
- b) Inalterabilidad y resistencia del esmalte (productos cerámicos).
- c) La evacuación será rápida, silenciosa y total.

11.- Grifería

La grifería presentará las características siguientes:

- No presentará defectos.
- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.

- La empaquetadura debe ser estanca.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión al doble de la de servicio fijado.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.
- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

Todas las griferías se desmontarán antes de su colocación y se ensebarán para evitar goteos y suavizar su funcionamiento.

El grifo no se recibirá con mortero de cemento en la cerámica del aparato.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- Armarios de red contraincendios

Los armarios de la red contraincendios en carga dispondrán de los elementos siguientes:

- Armario metálico pintado, con puerta equipada con cristal fijo irrompible. El armario permitirá su montaje empotrado o adosado, según situación. En todos los casos, el armario dispondrá de una puerta de fácil apertura por sistema de muletilla.
- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 25 mm enrollada que permita la actuación del equipo, incluso con la manguera enrollada.
- Válvula normalizada y homologada con racord manguera.
- Pieza de manguera de 25 mm de diámetro, semi-rígida, del tipo indicado en mediciones con juegos de racores normalizados.
- Lanza con chorro y elemento para interrupción de salida del agua.
- Manómetro de 10 cm de diámetro con lira y llave de paso y comprobación.

2.- Extintores polvo seco presión incorporada

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE 23-110 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador, dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador y manómetro para comprobar la presión.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Podrán usarse para cualquier tipo de fuego A, B, C y eléctrico, para lo cual dispondrán del tipo de agente extintor adecuado.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo A	Hogar tipo B
6/9	21	113
12	34	144
25	--	--
50	--	--

3.- Extintores anhídrido carbónico

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE 23-110 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador y dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Los extintores estarán fabricados en acero estirado sin soldadura, con válvula de latón estampado, maneta de disparo rápido, manguera de alta presión con blindaje trenzado y lanza-boquilla totalmente dieléctricas.

Las carretillas para extintores de gran capacidad estarán construidas en tubo de acero y dispondrán de sujeciones para botellones y accesorios, ruedas con banda de goma, suspensión por muelles helicoidales y anilla de remolque.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo B
5	55
10	--
20	--

4.- Pintura y señalización

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

La canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.- Contenido y ámbito de aplicación

El presente Pliego contiene la normativa económica, legal y facultativa entre el Propietario, la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador, al objeto de realizar las instalaciones definidas en el Proyecto que se adjunta hasta su completo funcionamiento.

Aprobado y suscrito por ambas partes se unirá a este Pliego el Proyecto, que estará formado por los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva y bases de cálculo.
- b) Especificaciones técnicas y generales.
- c) Planos y detalles.
- d) Presupuesto y Mediciones

Todos los componentes del proyecto quedan definidos en la documentación anterior, salvo cambios posteriores a la ejecución del proyecto.

Cualquier cláusula que esté en contradicción con los anteriores documentos, queda sin efecto.

2.- Documentación complementaria

Además de los documentos anteriores e independientemente de los mismos, serán de obligado cumplimiento todas las órdenes y documentación complementaria o aclaratoria, facilitadas por la Dirección Facultativa y la Propiedad.

Igualmente tendrán carácter de documentación contractual, con carácter de obligatorias, e independientemente de los documentos citados, todas las normas, disposiciones y reglamentos que por su carácter puedan ser de obligada aplicación.

El Contratista deberá seguir la normativa propia de las compañías suministradoras de fluidos, energía y combustibles y deberá solicitar los informes e inspecciones preceptivos y necesarios para dejar los trabajos en perfecta consonancia con las exigencias de las compañías de suministro externo.

La interpretación del Proyecto y documentación contractual corresponderá a la Dirección Facultativa.

3.-Muestra de materiales

Los materiales objeto de contratación son los indicados en la oferta obligatoriamente.

Si en alguna partida del Proyecto aparece el "o equivalente" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es el indicado como modelo en el Proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que

ello lleve consigo de trabajos, coste y responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al Presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso, con las consecuencias que en este Pliego se especifican.

4.- Control de calidad de los materiales

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, de la marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el Proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el Contratista como variante, la Dirección Facultativa procederá a realizar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el Proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en Proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

5.- Desarrollo de las obras

Las obras se iniciarán y finalizarán en los plazos previstos contractualmente. En dichos plazos se entenderá incluido el trabajo de replanteo y limpieza final de obra, así como la corrección de los defectos observados en la recepción provisional y la entrega de la Documentación Final de Obra prevista en el apartado Pruebas.

En la reunión de replanteo de obra, que se efectuará con el Contratista, éste deberá entregar un planning de la obra con la fecha de terminación acordada en el contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados en el planning para la ejecución sucesiva del Contrato y en general para su total realización.

El desarrollo de las obras, ajustándose a las previsiones del Proyecto y al programa de trabajos, corresponderá al Contratista. La Dirección Facultativa estará constantemente informada de las previsiones, actuaciones e incidencias del trabajo.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos 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 hubiesen proporcionado.

Cuando la Dirección Facultativa estime que ciertos trabajos presentan un carácter de urgencia, exigirá su fecha de comienzo y terminación. Si el Contratista deja pasar la fecha prevista, reflejada en una orden por escrito, la Dirección Facultativa podrá hacer ejecutar los trabajos por otra entidad y a cualquier precio. Los gastos ocasionados serán pagados directamente por la Propiedad, y debidamente descontados al Contratista, en la siguiente certificación provisional de obra que se liquide.

Cuando el Contratista no se ajuste a las disposiciones del Proyecto, y/o a las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, se le fijará un tiempo determinado para conseguirlo, pasado el cual, la Dirección Facultativa puede ordenar el establecimiento de un Inventario del valor de la obra ejecutada, y equipos acopiados, y proceder a una nueva adjudicación por concurso, previa anulación del contrato.

El Contratista mantendrá la obra completamente limpia en todas sus partes, incluso acopios, debiéndola conservar en tales condiciones hasta la recepción provisional en que efectuará una limpieza definitiva. Los costes de dichas limpiezas serán a su cargo.

6.- Planos de montaje

Los planos de montaje son los que complementan a los planos del Proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

El Contratista presentará al inicio de la obra una lista de los planos de montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

El Contratista presentará los planos de montaje a la Dirección Facultativa, que los revisará en un plazo no superior a dos semanas.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

7.- Replanteo

De acuerdo con los planos de montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

8.- Inspecciones

Será misión exclusiva de la Dirección Facultativa la comprobación de la realización de la obra con arreglo al Proyecto e instrucciones complementarias.

El Contratista deberá guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección Facultativa, el cual tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo, y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo, siendo retirados de la obra los que a su juicio no reúnan las condiciones establecidas. Este reconocimiento previo no constituye su aprobación definitiva y podrán retirarse, aún después de colocados en obra, cuando presenten defectos no percibidos en principio con independencia del tiempo transcurrido desde su instalación.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la apertura de calas durante la obra, inclusive antes de la recepción definitiva cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación o de materiales de calidad deficiente, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

9.- Suministros auxiliares

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc. sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

10.- Riesgo de la obra

El Contratista toma plena responsabilidad y ejecuta la obra de acuerdo con las especificaciones reseñadas en los documentos técnicos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a su coste, plazos de ejecución y arte de la construcción, a riesgo y ventura del Contratista, sin que este tenga por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios.

Asimismo, no podrá alegarse desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, transporte, etc

El Contratista será responsable en caso de incendio, robo, daños causados por defectos atmosféricos, inundaciones, etc. debiendo cubrirse mediante seguro de tales riesgos, hasta la recepción definitiva de la obra. Están incluidos en este párrafo los materiales y bienes suministrados por el Propietario.

El Contratista deberá cumplir todos los reglamentos sobre condiciones de Seguridad Social, accidentes, etc. disponiendo de las correspondientes pólizas de seguro. Deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil a terceros, con un mínimo de 150.000.- € de garantía, en obras que asciendan hasta la suma de 1.500.000.- € de presupuesto, y a partir de esta cifra tendrá que tener una cobertura del 10 % sobre el total del presupuesto, ya que será el responsable de los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar como consecuencia de la obra o del personal de la misma. Así deberá tomar las precauciones necesarias o convenientes para la seguridad de los inmuebles colindantes y si fuera necesario efectuar cualquier recalzo en las fincas colindantes o reparar cualquier hueco o agujero o desconchón que se produzca en las medianeras o muros colindantes, a cuenta y cargo del Contratista. Se incluye también en lo dicho anteriormente los casos de omisión o negligencia.

Si fuese preciso, a juicio de la Dirección Facultativa, el apuntalamiento de alguna zona de la casa o colindantes, serán a cuenta y cargo del Contratista.

11.- Seguridad e higiene en la obra

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad e higiene de los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los Organismos competentes, las exigidas en el Pliego de Condiciones y las que fije o sancione la Dirección Facultativa.

Si, por el tamaño de la obra, ésta dispone de un proyecto específico de seguridad e higiene, el Contratista está obligado a conocerlo, cumplirlo y darlo a conocer y cumplir a sus trabajadores y subcontratistas.

Si la Obra no dispusiera de un proyecto específico de seguridad, el Contratista deberá adoptar las normas generales de seguridad en construcción y en particular las aplicables a trabajos de instalaciones.

Los riesgos de realización de la obra que se deben prevenir son:

- Atrapamientos.
- Caídas en altura y al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes.
- Incendios y explosiones.
- Asfixia, electrocución, quemaduras.
- Cortes y mutilaciones.
- Polvo, ruidos.
- Riesgos de utilización de maquinaria (grúas, andamios, maquinaria portátil).

Para prevenir estos riesgos, el Contratista deberá proporcionar los medios de protección necesarios, que se pueden clasificar en medios individuales y medios de protección colectivos.

Los medios de protección individuales se facilitarán a cada operario en función del trabajo que esté realizando, y consiste en: cascos, botas, guantes, cinturón de seguridad, gafas y pantallas de protección.

El Contratista dispondrá de cascos adicionales suficientes para facilitarlos a la Dirección Facultativa, Propiedad y visitantes de la obra.

Los medios de protección colectivos serán los adecuados en todo momento al riesgo de la obra, pero podemos resumir los más significativos en:

- Separación mínima de 5 m con cables de alta tensión.
- Protección con vallas adecuadas de los huecos de escalera y ascensores, huecos en pisos y aberturas en fachadas.
- Sujeción adecuada de cargas y materiales.
- Control del vertido de escombros.
- Protección con marquesinas y redes la proyección de objetos a distinto nivel.
- Instalación eléctrica provisional con las protecciones magnetotérmicas y diferenciales adecuadas, cableado eléctrico sin empalmes entre cuadro y punto de consumo.
- Cumplimiento de las prescripciones técnicas del fabricante de la maquinaria y medios auxiliares empleados, en especial, revisiones requeridas y formación de los operarios.
- Se dotará de iluminación y ventilación artificial a aquellas zonas que no dispongan de iluminación y ventilación natural.
- Se colocará un extintor de polvo seco y uno de CO₂ de 6 kg cada 500 m² de obra, en perfecto estado de funcionamiento.

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos puedan implicar, juntamente con las medidas de prevención a emplear.

Se elegirá al personal más cualificado para impartir nociones de socorrismo y primeros auxilios. Se dispondrá un botiquín adecuado en la obra.

12.- Personal de obra

Corresponde al Contratista bajo su exclusiva responsabilidad la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá entregar una lista con los nombres del responsable técnico, jefe de obra y encargado de cada especialidad y notificar puntualmente cualquier cambio que hubiese durante el desarrollo de la obra. En la relación se especificará el tiempo de su dedicación y los días de permanencia en la obra.

Aparte de la Dirección Técnica del Contratista, deberá haber un jefe de obra y un encargado, pudiendo ser estos dos últimos la misma persona. El encargado deberá estar permanentemente en la obra durante todas las jornadas laborales.

La designación de esta persona deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, así como también sus sustituciones, pudiendo exigir la separación de cualquier persona adscrita a la obra, en el caso de que cometiera faltas previstas y sancionadas con tal medida en la legislación laboral, sin obligación de indemnización por los perjuicios derivados.

El Contratista deberá emplear la mano de obra necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos. El Contratista entregará mensualmente la lista del personal en obra tanto propio como subcontratado con justificación fehaciente de:

- 1.- Estar al día de las cotizaciones a la Seguridad Social.
- 2.- Estar al día del pago del seguro de responsabilidad civil que cubra los daños a propios y terceros.

12.1.- Recusación o ampliación del personal

El contratista viene obligado a separar de la obra aquel personal, sea cual fuere su categoría que a juicio de la Dirección facultativa de la obra no cumpla con sus obligaciones en la forma debida, pudiendo ésta exigir al adjudicatario-contratista la dedicación a los trabajos de la obra de nuevo personal, incluso técnico, que deberá recibir el visto bueno de dicha Dirección, en los casos en que sea manifiesta la incompetencia o insuficiencia del personal afecto a la obra para realizar los trabajos con garantía de calidad, seguridad y cumplimiento de plazos e hitos del planing aportado por el contratista.

13.- Subcontratistas

El Contratista necesitará autorización previa de la Dirección Facultativa para efectuar la subcontratación de cualquier parte de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa podrá recusar a los Subcontratistas que a su juicio no parezcan idóneos para ejecutar la parte de la obra para la cual fueron propuestos por el Contratista.

La adjudicación a Subcontratistas, se realizará siempre con sujeción al Plan de Trabajos. El Contratista será el responsable de la omisión de dichas condiciones.

Cualquier Subcontratista que intervenga en la obra, lo hará con conocimiento y sumisión al Presente Pliego de Condiciones, en cuanto pueda afectarle, siendo obligación del Contratista el cumplimiento de esta cláusula.

Salvo pacto en contra, cualquier Subcontratista garantizará su instalación durante el mismo plazo indicado en el contrato para el Contratista principal. En dicho período serán a su cargo las reposiciones, sustituciones, etc. sin que el plazo de garantía le libre de las responsabilidades legales.

14.- Jornada laboral

La duración normal del trabajo diario será limitada por las Leyes del lugar de trabajo.

No se permitirán horas extras sin previa autorización de la Dirección Facultativa y sólo para casos especiales a juicio de la misma.

Si el Contratista entiende que no podrá cumplir el plan previsto, deberá ampliar la plantilla, pero nunca le será permitido subsanar los retrasos mediante horas extras.

15.- Coordinación con otros oficinas

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

16.- Normas generales de montaje

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y Planos del proyecto y a los Planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos Planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. En aquellas partes móviles de las máquinas y motores se dispondrán envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación como válvulas, motores y controles se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, reparación o sustitución.

17.- Control de calidad

LA PROPIEDAD podrá contratará directamente o a través del Contratista una ASISTENCIA TECNICA para el Control de Calidad de las instalaciones de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

La Asistencia Técnica propuesta tendrá las siguientes fases de actuación sobre las instalaciones previstas:

a) Preparación Plan de Control ó confirmación del Plan de Control del Proyecto, si lo hubiese

Naven Ingenieros, S.L.

Paseo Santxiki, 2 Edificio L Planta 3ª, Oficina 1. 31192 MUTILVA
C/ Hurtado de Amezaga 27, 3º Oficina 2. 48008 BILBAO
Avda. Tenerife 2, B2, 3ª 28703 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

Tfno: 948078680
Tfno: 946072936
Tfno: 688649955

Página 39

b) Control de Calidad sobre Materiales y Equipos

c) Control de Ejecución Instalaciones según Normativas.

d) Control sobre Pruebas de funcionamiento, Regulación y Seguridad realizadas por el Contratista.

La Asistencia Técnica del Control de Calidad, estará vinculada y al servicio de la Dirección Facultativa y la Propiedad a la cual dirigirá toda su actividad.

La empresa adjudicataria de esta Asistencia Técnica realizará el Plan de Control de las instalaciones de acuerdo con las indicaciones existentes en la documentación del proyecto, dentro del apartado denominado "Control de Calidad", o en su defecto, con la normativa vigente.

En caso de que sea el Contratista el que contrate esta Asistencia Técnica presentará al menos tres nombres de empresas capacitadas para este trabajo, siendo elegida la adjudicataria por la Dirección Facultativa.

El Contratista destinará para estos trabajos en caso de no existir partida presupuestada en los presupuestos del proyecto, al menos el 1,5% (uno y medio por ciento) del importe de ejecución material de los capítulos correspondientes a instalaciones, estando abierta la posibilidad de que el Contratista oferte un porcentaje mayor para este fin.

En cada certificación deberá venir explícitamente el importe destinado a Control de Calidad.

18.- Pruebas

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del Protocolo de Pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

El Contratista preparará con todo ello la siguiente documentación que denominaríamos Documentación Final de Obra:

- 1) Memoria actualizada con todos sus apartados.
- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
- 3) Manual de instrucciones de la instalación.
- 4) Libro de mantenimiento.
- 5) Planos de la instalación terminada.
- 6) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 7) Relación de suministradores y teléfonos.
- 8) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de control de Calidad.

En un plazo de 15 días laborables, la Dirección Facultativa o el Control de Calidad según el caso, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los Planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan a juicio de la Dirección Facultativa proceder a la Recepción Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los Servicios de Mantenimiento cuantas dudas encuentren.

19.- Recepción provisional

Al resultar positivas las Pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción Provisional de la obra que será firmada por la Propiedad, su Servicio de Mantenimiento, caso de que así lo decida la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista.

Para formalizar la Recepción Provisional será necesario que el Contratista haya entregado previamente, tres copias de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

Una copia será para la Dirección Facultativa, otra copia para la Propiedad y la tercera para la Empresa de Control de Calidad.

En el documento de la Recepción Provisional deberá adjuntarse fotocopia conforme la Propiedad o la Dirección Facultativa ha recibido la documentación final de obra corregida.

Si en el momento de ocupar la obra y utilizar las instalaciones no han sido completadas las Pruebas o la documentación correspondiente por causas ajenas a la Propiedad, Dirección Facultativa o Control de Calidad, se le retendrá al Contratista la liquidación final y la fianza establecida, cuyas cantidades podrá la Propiedad utilizarlas para terminar los trabajos pendientes y abonar el mayor coste y los daños y perjuicios ocasionados a los intervinientes en los trabajos y a los usuarios de la obra.

20.- Garantía de funcionamiento

El plazo de garantía de la instalación comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de Recepción Provisional. El plazo de garantía será de 12 meses si no se indica lo contrario.

Durante el plazo de garantía, el Contratista viene obligado a reparar, con toda urgencia, cualquier avería que surja, aunque estime que la causa de la misma no sea debida a defectos de material o de instalación, sino a mal uso, tema que deberá dilucidarse posteriormente mediante justificación escrita por parte del Contratista.

Caso de que la Empresa Contratista no actúe con la celeridad que el caso requiera a juicio de la Dirección Facultativa, la Propiedad podrá encargar la reparación a otra entidad con cargo a la fianza.

Si la avería se produce en máquinas de valor estimable, a juicio de la Dirección Facultativa, se entiende que la garantía de la misma vuelve a empezar a partir de la nueva puesta en marcha.

21.- Garantía de resultado

Se establece una garantía de aseguramiento de los resultados y de entrega de la documentación pertinente previa a la Recepción Provisional que vencerá en el momento en que el Contratista obtenga de la Propiedad o Dirección Facultativa, la aprobación fehaciente de la documentación pedida en el capítulo PRUEBAS y de forma ineludible la correspondiente a los apartados:

2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el Protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.

4) Libro de mantenimiento.

5) Planos de la instalación terminada.

8) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

Caso que el Contratista no cumpla satisfactoriamente con lo expresado anteriormente, la Propiedad, a requerimiento de la Dirección Facultativa podrá, si lo desea, recibir provisionalmente la Obra, y encargar a terceros, con cargo a las cantidades pendientes de liquidación o fianza, los trabajos de documentación y obtención de resultados pendientes.

22.- Recepción definitiva

A los 12 meses de la Recepción Provisional se procederá a la Recepción Definitiva, siguiendo los mismos trámites e inspecciones que en la Recepción Provisional y aplicándose lo previsto en el apartado de 'Fianza' para la liberación definitiva.

Solo podrán ser definitivamente recibidas las obras que estén en perfecto estado y en funcionamiento. Si la obra se arruina con posterioridad a la Recepción Definitiva, por vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, responderá este de los daños y perjuicios en el término de 15 años.

La Recepción Definitiva implica solamente la extinción de la responsabilidad administrativa de la contrata pero no excluye la responsabilidad a la que se refiere el Artículo 1.591 del Código Civil.

23.- Permisos (por cuenta del contratista)

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y libro de mantenimiento oficial, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante Organismos Oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los Proyectos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del Pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los Certificados Finales de Obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

24.- Criterios de medición de las instalaciones

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el Estado de Mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

El cableado eléctrico (que no esté incluido en conceptos como punto de luz) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

25.- Valoración de unidades de obra

Todos los precios unitarios de los elementos del Proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o

accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "Completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

También queda incluido en el precio la parte proporcional para la realización de ensayos y pruebas finales.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el Proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario, para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

26.- Trabajos adicionales por precios unitarios

Se valorarán por medición de unidades de obra aplicando los precios unitarios aprobados.

Si surgen variaciones de calidad o tipo de materiales o nuevas unidades de obra por exigencias de la Propiedad y/o Dirección Facultativa, dentro siempre del contexto general del Proyecto valorado, los nuevos precios unitarios se negociarán comparando los precios de venta al público de los nuevos materiales con los precios de venta al público de los sustituidos o más comparables, estableciéndose una comparación aritmética, a saber:

$$\frac{PVP \text{ material oferta}}{\text{Precio unitario oferta}} = \frac{PVP \text{ material nuevo}}{\text{Precio unitario nuevo}}$$

que dará el tope aceptable del nuevo precio unitario. La fecha de comparación será la de la oferta general aprobada objeto de contrato, de acuerdo con la relación de PVP suministrados por el Contratista junto con la oferta.

Caso de surgir nuevas partes de obra no contratadas, el nuevo presupuesto objeto de ampliación de contrato se realizará de acuerdo con la tónica de precios unitarios establecidos en la oferta base.

27.- Trabajos adicionales por administración

Los trabajos que se realicen por administración se cotizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

1.Los materiales se valorarán de acuerdo con el precio de venta al público, considerándose incluidos en dicho precio, transporte, beneficio industrial, etc.

2.La mano de obra se valorará de acuerdo con los precios indicados para los trabajos por administración:

Encargado: A VALORAR €.
Oficial 1ª: A VALORAR €.
Oficial 2ª: A VALORAR €.
Ayudante: A VALORAR €.

En los precios anteriores, se halla incluido Seguridad Social, Dietas, Desplazamientos, Beneficio Industrial, etc.

En los precios anteriores no está incluido el IVA.

28.- Certificaciones

Durante la ejecución de las obras, se establecerán mensualmente relaciones valoradas de las obras ejecutadas.

Dichas certificaciones serán según formato establecido por la Dirección Facultativa o la Propiedad y constarán de las siguientes partes:

1.- Valor al origen de la obra realizada valorada con precios unitarios de acuerdo con el presupuesto base, con la denominación:

Presupuesto N°:

CERTIFICACION N°:

2.- Relación numerada y valorada al origen de las variaciones surgidas dentro del contexto de la obra contratada y referidos a cada capítulo del presupuesto con la denominación:

Presupuesto N°:

CERTIFICACION VARIACIONES N°:

3.- Valor al origen de nuevas partes de obra que han sido objeto de nuevos presupuestos con la denominación:

Presupuesto N°:

CERTIFICACION AMPLIACIONES N°:

4.- Valor al origen de obras realizadas por administración con detalle de partes de trabajo y relación de materiales valorados y suscritos por persona autorizada con la denominación:

CERTIFICACION ADMINISTRACIONES N°:

La certificación deberá presentarse a la Dirección Facultativa que dará su conformidad o reparos en el plazo de 15 días. En este último caso, el Contratista los subsanará no cabiendo reclamación alguna hasta la liquidación definitiva.

Todas las certificaciones serán al origen, acumulándose cada una de las anteriores y se entenderán siempre como anticipo a cuenta de la liquidación final.

Dado que las certificaciones se llevarán al origen, teniendo carácter de buena cuenta, todos los errores que pudieran aparecer no serán motivo para demorar el plazo de comprobación. En tal supuesto deberán ser devueltas indicando los errores o reparos, para ser subsanados en la certificación siguiente.

Se establece el mismo criterio para certificaciones extraordinarias por adicionales o trabajos por administración.

La Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista documentación acreditativa de estar al corriente de pago de los suministradores, como condición imprescindible para aprobar una certificación.

Los materiales a certificar deberán estar instalados (montados y en funcionamiento). No se abonarán certificaciones por acopio de materiales.

29.- Liquidación de obras

La última certificación de obra se presentará después de la Recepción Provisional, surtirá efecto de liquidación definitiva, siempre y cuando así lo haga constar el Contratista dándose el título de certificación final. Además dicho Contratista dirigirá carta a la Propiedad acompañando esta certificación final, haciendo constar que por su parte surte efectos de liquidación, tan pronto sea conformada por la Dirección Facultativa.

Para la conformidad o reparos de dicha última certificación, dispondrá la Dirección Facultativa de un plazo suplementario de 30 días, respecto al previsto para las certificaciones ordinarias.

No se conformará la última certificación si no se dispone de la formalización de la Recepción Provisional.

30.- Fianza

Del importe de cada certificación de obra que se realice, se retendrá un 10 % en concepto de fianza.

La fianza responderá de las deudas del Contratista dimanadas de la documentación contractual, del reintegro de los pagos adelantados superiores al coste, del reconocimiento de los daños o perjuicios que puedan producirse como consecuencia del incumplimiento del contrato, de la calidad de la obra, y de cualquier otro incumplimiento de las obligaciones que incumben al Contratista. Esta no supondrá en ningún caso un límite superior de valoración de las responsabilidades del Contratista, pudiendo en su caso exigirse las indemnizaciones correspondientes de valor superior al de la fianza.

La Propiedad podrá disponer libremente de la fianza hasta su liberación.

Con independencia de lo anterior el Contratista responderá con dicha fianza y con la totalidad de sus bienes presentes y futuros:

- a) De las reparaciones que sea preciso efectuar en las obras o instalaciones por vicios constructivos.
- b) De los gastos que ocasione por tener que demoler y volver a instalar o reconstruir unidades de obra o instalaciones.
- c) De la diferencia de precio entre el que se ha convenido para la ejecución de las obras y el de adjudicación a un nuevo Contratista por cualquier motivo. Este apartado se aplicará así mismo para las diferencias de coste en el caso de que la Propiedad tuviera que terminar las obras por administración.
- d) De cualquier otro evento y responsabilidad en que pueda incurrir el Contratista en relación a terceros.

31.- Liberación de la fianza

A la Entrega Provisional de la obra habiendo cumplido con lo indicado en los apartados correspondientes a Pruebas, a Recepción Provisional y a Garantías, se practicará una primera liquidación de fianza establecida en el 33% del valor total.

A los 12 meses de la Recepción Provisional y después de efectuada la Recepción Definitiva se preparará la liquidación final y se cancelará la fianza remanente.

Para la liquidación final de la fianzas será preciso que se acredite la ausencia de reclamación ajena contra el Contratista por daños y perjuicios, que sean de su cuenta, por deudas jornales y materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo por cualquier otra causa. En su defecto el Contratista presentará Declaración Jurada de la ausencia de dichas responsabilidades.

32.- Penalizaciones

Las penalizaciones serán las establecidas por la Propiedad a la firma del Contrato.

33.- Forma de pago

La forma de pago serán las que se acuerde con la Propiedad a la firma del Contrato.

34.- Suspensión de las obras

La Propiedad podrá en todo momento ordenar la suspensión de toda o parte de la obra.

1.- En el caso de que la suspensión sea parcial, es decir, si la duración no excede de dos meses, el Contratista vendrá obligado a reajustar su programa de trabajo.

2.- En el caso de que la suspensión sea total:

a) Si se debe dicha suspensión por parte de la Propiedad, a alguna de las causas previstas en la resolución y rescisión del contrato, se aplicará lo dispuesto en el apartado "Resolución y Rescisión" del presente Pliego de Condiciones, no teniendo el Contratista derecho a percibir indemnizaciones bajo ningún concepto.

b) Si la suspensión total fuera debida única y exclusivamente a la voluntad unilateral de la Propiedad, sin causa justificada, y el Contratista decide rescindir el contrato, tendrá derecho a una indemnización del 3 % de la obra pendiente de realizar, renunciando a cualquier otra indemnización por daños y perjuicios sufridos.

Los materiales depositados en la obra se certificarán en la liquidación definitiva. También serán certificados aquellos materiales que aunque no estén depositados en la obra hayan sido encargados por el Contratista y sean de exclusiva utilidad para dicha obra, según aprobación de la Dirección Facultativa.

c) En el caso de que el Contratista decida rescindir unilateralmente el contrato, sin causa justificada, el Propietario quedará libre de toda obligación pudiendo practicar inmediatamente la liquidación definitiva con una baja del 5 %, y estando el Contratista obligado a abandonar la obra inmediatamente, incluso antes de practicarse dicha liquidación.

Asimismo podrá solicitar la Propiedad una indemnización por daños y perjuicios, de un mínimo del 10% del valor de la obra, según la liquidación definitiva. Dicha cantidad podrá incrementarse en el arbitraje que se practique. La Propiedad tendrá derecho al percibo de la fianza depositada hasta la fecha.

35.- Resolución y rescisión

Serán causas de rescisión del contrato, la disolución o extinción del Contratista, su quiebra o suspensión de pagos y el embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá unilateralmente dar por rescindido el contrato, sin pago de indemnización alguna, y practicando inmediatamente la liquidación definitiva, con una baja de un 5 %, debiendo el Contratista abandonar la obra en el mismo momento en que sea requerido para ello, aún antes de practicarse la liquidación.

Serán asimismo causa de rescisión: La demora en la entrega de la obra por plazo superior a 2 meses, la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra, y en general, el incumplimiento de los Pliegos Técnicos y Generales de Condiciones Económicas, Facultativas y Legales.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior la Propiedad podrá además de aplicar las sanciones establecidas, rescindir el contrato, solicitar indemnizaciones por daños y perjuicios que serán un mínimo del 10

% del valor de la obra, según la liquidación definitiva, cantidad que podrá incrementarse en el arbitraje que se practique en tales casos.

En cualquier caso de rescisión del contrato según los anteriores supuestos, la Propiedad será indemnizada además de las previsiones e indemnizaciones señaladas, con la fianza depositada hasta la fecha.

En caso de defunción del Contratista (como persona física) el contrato queda automáticamente anulado, salvo que la Propiedad acepte la oferta de los herederos, para la continuación de los trabajos.

La apreciación de la existencia de circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la Dirección Facultativa.

El Contratista por su parte podrá dar por rescindido el contrato en las causas previstas en el apartado "suspensión de obras" del presente pliego.

Además el Contratista podrá rescindir por demora de aprobación de alguna certificación o su pago superior a 30 días de la fecha de vencimiento.

36.- Régimen jurídico

El presente Pliego General de Condiciones Económicas, Facultativas y Legales, tendrá carácter de contrato privado y podrá ser elevado a escritura pública si alguna de las partes lo desea, debiendo en este supuesto hacerse cargo de los gastos que tal formalización ocasione.

Las partes quedan sometidas, en todo momento, a la Legislación Civil, Mercantil y Procesal Española, con las particularidades que se especifican en este Pliego.

A todos los efectos, las partes se someten expresamente a la jurisdicción y competencia de los Juzgados y Tribunales de la provincia donde se halla ubicado el trabajo, con renuncia de cualquier otro fuero que pudiera corresponderle.

Cualquier diferencia que pudiera surgir entre las partes, con motivo de la obra, interpretación o ejecución de lo acordado, se someterá a arbitraje de equidad, regulado por la Ley 36/1988 de 5 de diciembre de 1.988.

Será árbitro único la Dirección Facultativa, dispensándose las partes de los motivos de incompatibilidad que legalmente pudiesen incurrir en dicho arbitrio.

Diciembre de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 1.556



FDO: JOSE Mª MORO ARISTU

DOCUMENTO Nº 4

ESTUDIO DE SEGURIDAD

1.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado por los arquitectos D. J. Javier Asiain Ansorena y D. Pablo Flores Domínguez, Colegiados Nº 1.580 y Nº 1.683 respectivamente, del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro.

Diciembre de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 1.556



FDO: JOSE Mª MORO ARISTU

DOCUMENTO Nº 5

PRESUPUESTO

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PISCINA DE RECREO EXTERIOR					
01.01	u	SUMIDERO DE POLIESTER DE 360x360 mm SUMIDERO DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 360 X 360 MM CON SALIDA DE 110 MM Y REJILLA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316L	2,00	244,64	489,28
01.02	u	PREFILTRO PREFILTRO MODELO 25 DE HIDROCONTROL CON UNA SUPERFICIE FILTRANTE DE 2,5 METROS CUADRADOS. TOTALMENTE INSTALADO.	2,00	555,28	1.110,56
01.03	u	BOMBA DE RECIRCULACION 100 INSTALACION DE BOMBA DE RECIRCULACION EN ACERO INOXIDABLE AISI-316L, ITUR NORMABLOC N2-50/125B/5,5 o SIMILAR, QUE SUMINISTRA UN CAUDAL DE 100 M3/HORA A 10 MCA. MOTOR DE 5,5 KW TRIFASICO 400/660V 50 HZ. VOLUTA Y SOPORTE DEL CIERRE MECANICO EN AISI 316L. CIERRE MECANICO EN GRAFITO CERAMICA Y VITON. IMPULSOR EN AISI 316L SOLDADO CON TECNOLOGIA LASER.	2,00	4.852,35	9.704,70
01.04	u	FILTRO DIAMETRO 2040 FILTRO CALPLAS MODELO FB-150 DE 2040 MM DE DIAMETRO CON UNA PRESION DE TRABAJO DE 2,5 BAR. CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA EN 4". INCLUYE 1.050 KG DE GRAVA DE 1 A 2 MM Y 3.000 KG DE ARENA DE 0,4 A 0,8 MM.	2,00	17.449,00	34.898,00
01.05	u	BATERIA DE VALVULAS DE MARIPOSA DN 100 BATERIA DE VALVULAS DE MARIPOSA MANUALES EN PVC PN-6 DE 160 MM DE DIAMETRO PARA REALIZAR MANUALMENTE LAS FUNCIONES DE FILTRADO, CONTRALAVADO Y CIERRE DEL FILTRO. DINCLUYE VALVULAS TOMA MUESTRAS EN LA ENTRADA Y SALIDA DE FILTROS Y PREINSTALACION PARA LA DESINFECCION DE LOS FILTROS. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	2,00	2.128,00	4.256,00
01.06	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D.225 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-6 CODIGO 69941 DE ASV-STUBBE, DE 225 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	1,00	303,60	303,60
01.07	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D.200 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-6 MODELO IMPLEX GATILLO / BRIDAS DE ASV-STUBBE, DE 200 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	2,00	303,60	607,20

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D.160 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-6 CODIGO 62214 DE ASV-STUBBE, DE 160 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	2,00	249,04	498,08
01.09	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D.110 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-10 CODIGO 6212 DE ASV-STUBBE, DE 110 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	4,00	143,60	574,40
01.10	u	VALVULA ANTIRRETORNO PP D.160 VALVULA ANTIRRETORNO DE CLAPETA CODIGO 49750 DE ASV-STUBBE EN DIA-METRO 160 MM CON MECANISMO DE AUTOCIERRE Y VISOR DE POSICION. TO-TALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA CONICO Y PUESTA EN MARCHA.	2,00	262,24	524,48
01.11	u	VASO DE COMPENSACION INSTALACION DE VASO DE COMPENSACION DE HORMIGÓN CON UNAS DIMEN-SIONES DE 58m3 INCLUYE PASAMUROS PARA TUBERIAS DE REBOSE, TUBE-RIAS DE VACIADO, TUBERIAS DE ASPIRACION DE BOMBAS Y SONDAS DE NIVEL. SE SUMINISTRA LISTO PARA SU FUNCIONAMIENTO.	1,00	9.520,00	9.520,00
01.12	u	TUBERIAS DE ASPIRACION E IMPULSION BOMBAS TUBERIAS DE PVC PN-10 EN SALA DE DEPURACION PARA CONDUCCION DEL AGUA DESDE EL VASO DE COMPENSACION HASTA LAS BOMBAS DE RECIRCU-LACION Y DESDE ESTAS HASTA LOS FILTROS, SEGUN DIAMETROS DIBUJADOS EN PLANOS.	1,00	1.320,58	1.320,58
01.13	u	CONTADOR DE AGUA DN=200 CON EMISOR CONTADOR DE CLASE B MODELO WOLTEX DE ACTARIS DE DN-200, EQUIPADO CON EMISOR DE UN PULSO / 1000 LITROS. TOTALMENTE INSTALADO CON BRI-DAS DE PP REFORZADO, MANGUITOS PORTABRIDAS, JUNTAS Y TORNILLERIA BICROMATADA Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	1.185,36	1.185,36
01.14	u	TUBERIAS PARA LAS BOQUILLAS DE IMPULSION CONJUNTO DE TUBERIAS DE IMPULSION DESDE LOS FILTROS HASTA LAS BO-QUILLAS DE IMPULSIÓN, CONTRUIDAS EN PVC PN-10 DESDE 225 HASTA 63 MM. INCLUYE PASAMUROS EN EL MISMO MATERIAL. TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	1.488,96	1.488,96

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.15	u	BOQUILLA DE FONDO BOQUILLA DE FONDO OSCILANTE CONSTRUIDA EN ABS, JUNTO CON PASAMUROS, ELEMENTOS DE SUJECCIÓN Y ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	20,00	41,21	824,20
01.16	u	TUBERIAS DE REBOSE COLOCACION DE DOS RAMALES DE TUBERIAS DE REBOSE DESDE EL CANAL DE REBOSE HASTA EL VASO DE COMPENSACION CONSTRUIDOS EN PVC PN-10 CON DIAMETROS DESDE 110 HASTA 250 MM Y 4 TOMAS DE 110 MM POR RAMAL.	1,00	8.483,20	8.483,20
01.17	u	TUBERIAS DE VACIADO PISCINA SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIAS DE DESAGÜE DE PVC PN-10 CON UN DIAMETRO DE 110 mm.DESDE LOS SUMIDEROS DE FONDO HASTA LA VALVULA DE VACIADO Y DESDE ALLI HASTA LA TUBERIA DE DESAGÜE GENERAL.	1,00	534,25	534,25
01.18	u	TUBERIAS DE VACIADO Y REBOSE DEL VASO DE COMPENSACION D.110 COLOCACION DE TUBERIAS DE VACIADO Y REBOSE DEL VASO DE COMPENSACION CONSTRUIDAS EN PVC PN-10 CON UN DIAMETRO DE 110 MM. INCLUYE TOMA PARA TRANSMISOR DE NIVEL CON VÁLVULA, VALVULA DE MARIPOSA NETVITC SYSTEM Y SELLADO DE HORMIGONES Y TUBERIAS.	1,00	623,04	623,04
01.19	u	APORTE DE AGUA INSTALACION DE LA TUBERIAS DE LLENADO Y RENOVACION DE AGUA DE PISCINA EMPLEANDO PE 100 PN-16 DE 63 MM. INCLUYE VALVULAS DE BOLA, VALVULA ANTIRRETORNO, FILTRO DE SEGURIDAD, CONTADOR DE AGUA CON EMISOR DE 1 PULSO / 10 LITROS, VALVULA NEUMATICA NORMALMENTE CERRADA PARA CONTROL DEL APORTE DE AGUA A PISCINA JUNTO CON SU CORRESPONDIENTE ELECTROVÁLVULA DE 3/2 VIAS, TOMA PARA MANOMETRO Y TRANSMISOR DE PRESIÓN.	1,00	824,59	824,59
01.20	u	BOMBAS DOSIFICADORAS 3G SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DOSIFICADORA PROMINENT 0215 NPB DE 15 LITROS / HORA, BOMBA DOSIFICADORA PROMINENT 0704 PPE DE 4 LITROS / HORA Y BOMBA DOSIFICADORA PROMINENT 1601 PPE DE 1 LITROS / HORA. TODO ELLO CON SUS CORRESPONDIENTES VALVULAS DE PIE, VALVULAS DE INYECCIÓN, TUBOS DE ASPIRACION Y TUBOS DE IMPULSIÓN EN PVDF (TEFLON).	1,00	1.903,44	1.903,44

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.21	u	REGULADOR DOBLE DE CLORO Y PH 64 EQUIPO DE REGULACION DE CUATRO CANALES (CLORO, PH, CLORO, PH) MODELO CALIBRA II DE HIDROCONTROL EQUIPADO CON DOS SOPORTES EN LINEA CON MONITOR DE PASO DE CAUDAL, MODULO PARA ELECTRODO DE PH Y MODULO PARA ELECTRODO DE CLORO, DOS ELECTRODOS DE PH MODELO 5333 DE HIDROCONTROL, DOS CELULAS DE CLORO MODELO CLE 3.1-mA - 10 PPM DE HIDROCONTROL, TARJETA RS485 PARA COMUNICACION CON AUTOMATA Y CUATRO SALIDAS DE RELE PARA FUNCIONAMIENTO INDEPENDIENTE DEL AUTOMATA.	1,00	4.124,56	4.124,56
01.22	u	DOSIFICACION DE ESTABILIZADOR DE CLORO UNIDAD DE INSTALACION DE EQUIPO DOSIFICADOR DE ESTABILIZADOR DE CLORO PARA LA PISCINA DE HIDROCONTROL QUE INCLUYE DEPOSITO DOSIFICADOR DE 2000 LITROS DE CAPACIDAD, CON BOCA DE HOMBRE PARA LIMPIEZA, SISTEMA DE LLENADO AUTOMATICO, Sonda de NIVEL, AGITADOR CON MOTOR TRIFASICO DE 1,5 KW Y DOS BOMBAS DOSIFICADORAS PROMINENT DE 15 LITROS/HORA. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	4.773,12	4.773,12
TOTAL CAPÍTULO 01 PISCINA DE RECREO EXTERIOR.....					88.571,60

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PISCINA DE CHAPOTEEO EXTERIOR					
02.01	u	SUMIDERO DE POLIESTER DE 360x360 mm SUMIDERO DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 360 X 360 MM CON SALIDA DE 110 MM Y REJILLA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316L	2,00	244,64	489,28
02.02	u	PREFILTRO PREFILTRO MODELO 25 DE HIDROCONTROL CON UNA SUPERFICIE FILTRANTE DE 2,5 METROS CUADRADOS. TOTALMENTE INSTALADO.	2,00	555,28	1.110,56
02.03	u	BOMBA DE RECIRCULACION 15 INSTALACION DE BOMBA DE RECIRCULACION , MODELO EPSILON EP-100B , QUE SUMINISTRA UN CAUDAL DE 15,40 M3/HORA A 10 MCA. MOTOR DE 1.00 KW TRIFASICO 400V 50 HZ.	2,00	1.098,00	2.196,00
02.04	u	FILTRO DIAMETRO 1160 FILTRO CALPLAS MODELO FB-50 DE 1160 MM DE DIAMETRO CON UNA PRESION DE TRABAJO DE 2,5 BAR. CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA EN 4". INCLUYE 882 KG DE GRAVA DE 1 A 2 MM Y 1050 KG DE ARENA DE 0,4 A 0,8 MM.	1,00	6.746,00	6.746,00
02.05	u	BATERIA DE VALVULAS MANUALES PARA FILTROS BATERIA DE VALVULAS DE MARIPOSA MANUALES EN PVC PN-6 DE 160 MM DE DIAMETRO PARA REALIZAR MANUALMENTE LAS FUNCIONES DE FILTRADO, CONTRALAVADO Y CIERRE DEL FILTRO. DINCLUYE VALVULAS TOMA MUESTRAS EN LA ENTRADA Y SALIDA DE FILTROS Y PREINSTALACION PARA LA DESINFECCION DE LOS FILTROS. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	896,00	896,00
02.06	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D.110 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-10 CODIGO 6212 DE ASV-STUBBE, DE 110 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	5,00	143,60	718,00
02.07	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D. 90 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-10 CODIGO 62211 DE ASV-STUBBE, DE 90 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	1,00	117,04	117,04

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.08	u	VALVULA DE MARIPOSA PVC D. 75 VALVULA DE MARIPOSA EN PVC PN-10 MODELO IMPLEX GATILLO / BRIDAS DE HIDROTEN, DE 75 MM DE DIAMETRO, TOTALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA PLANO Y PUESTA EN MARCHA.	1,00	88,00	88,00
02.09	u	VALVULA ANTIRRETORNO PP D. 75 VALVULA ANTIRRETORNO DE CLAPETA CODIGO 41462 DE ASV-STUBBE EN DIA-METRO 75 MM CON MECANISMO DE AUTOCIERRE Y VISOR DE POSICION. TO-TALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA CONICO Y PUESTA EN MARCHA.	1,00	110,00	110,00
02.10	u	VALVULA ANTIRRETORNO PP D. 63 VALVULA ANTIRRETORNO DE CLAPETA CODIGO 41462 DE ASV-STUBBE EN DIA-METRO 63 MM CON MECANISMO DE AUTOCIERRE Y VISOR DE POSICION. TO-TALMENTE INSTALADA CON ENLACE BRIDA CONICO Y PUESTA EN MARCHA.	1,00	19,44	19,44
02.11	u	VASO DE COMPENSACION INSTALACION DE VASO DE COMPENSACION DE HORMIGÓN CON UN VOLUMEN DE 2,7 M3 Y UNAS DIMENSIONES A DETERMINAR. INCLUYE PASAMUROS PARA TUBERIAS DE REBOSE, TUBERIAS DE VACIADO, TUBERIAS DE ASPIRACION DE BOMBAS Y SONDAS DE NIVEL. SE SUMINISTRA LISTO PARA SU FUNCIONAMIENT-TO.	1,00	480,20	480,20
02.12	u	TUBERIAS DE ASPIRACION E IMPULSION BOMBAS TUBERIAS DE PVC PN-10 EN SALA DE DEPURACION PARA CONDUCCION DEL AGUA DESDE EL VASO DE COMPENSACION HASTA LAS BOMBAS DE RECIRCU-LACION Y DESDE ESTAS HASTA LOS FILTROS, SEGUN DIAMETROS DIBUJADOS EN PLANOS.	1,00	1.320,58	1.320,58
02.13	u	CONTADOR DE AGUA DN= 50 CON EMISOR CONTADOR DE CLASE B MODELO WOLTEX DE ACTARIS DE DN-50, EQUIPADO CON EMISOR DE UN PULSO / 100 LITROS. TOTALMENTE INSTALADO CON BRI-DAS DE PP REFORZADO, MANGUITOS PORTABRIDAS, JUNTAS Y TORNILLERIA BICROMATADA Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	481,36	481,36
02.14	u	TUBERIAS PARA LAS BOQUILLAS DE IMPULSION CONJUNTO DE TUBERIAS DE IMPULSION DESDE LOS FILTROS HASTA LAS BO-QUILLAS DE IMPULSIÓN, CONTRUIDAS EN PVC PN-10 DESDE 110 HASTA 63 MM. INCLUYE PASAMUROS EN EL MISMO MATERIAL. TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	920,55	920,55

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.15	u	BOQUILLA DE FONDO BOQUILLA DE FONDO OSCILANTE CONSTRUIDA EN ABS, JUNTO CON PASAMUROS, ELEMENTOS DE SUJECCIÓN Y ELEMENTOS DE ESTANQUEIDAD. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	4,00	41,21	164,84
02.16	u	TUBERIAS DE REBOSE COLOCACION DE UN RAMAL DE TUBERIAS DE REBOSE DESDE EL CANAL DE REBOSE HASTA EL VASO DE COMPENSACION CONSTRUIDOS EN PVC PN-10 CON DIAMETROS DESDE 110 HASTA 125 MM Y 3 TOMAS DE 110 MM POR RAMAL.	1,00	1.068,32	1.068,32
02.17	u	TUBERIAS DE VACIADO PISCINA SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIAS DE DESAGÜE DE PVC PN-10 CON UN DIAMETRO DE 110 mm.DESDE LOS SUMIDEROS DE FONDO HASTA LA VALVULA DE VACIADO Y DESDE ALLI HASTA LA TUBERIA DE DESAGÜE GENERAL.	1,00	534,25	534,25
02.18	u	TUBERIAS DE VACIADO Y REBOSE DEL VASO DE COMPENSACION D.110 COLOCACION DE TUBERIAS DE VACIADO Y REBOSE DEL VASO DE COMPENSACION CONSTRUIDAS EN PVC PN-10 CON UN DIAMETRO DE 110 MM. INCLUYE TOMA PARA TRANSMISOR DE NIVEL CON VÁLVULA, VALVULA DE MARIPOSA NETVITC SYSTEM Y SELLADO DE HORMIGONES Y TUBERIAS.	1,00	623,04	623,04
02.19	u	APORTE DE AGUA INSTALACION DE LA TUBERIAS DE LLENADO Y RENOVACION DE AGUA DE PISCINA EMPLEANDO PE 100 PN-16 DE 63 MM. INCLUYE VALVULAS DE BOLA, VALVULA ANTIRRETORNO, FILTRO DE SEGURIDAD, CONTADOR DE AGUA CON EMISOR DE 1 PULSO / 10 LITROS, VALVULA NEUMATICA NORMALMENTE CERRADA PARA CONTROL DEL APORTE DE AGUA A PISCINA JUNTO CON SU CORRESPONDIENTE ELECTROVÁLVULA DE 3/2 VIAS, TOMA PARA MANOMETRO Y TRANSMISOR DE PRESIÓN.	1,00	824,59	824,59
02.20	u	BOMBAS DOSIFICADORAS 3PM SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DOSIFICADORA 0308 NPB DE 8 LITROS / HORA Y BOMBA DOSIFICADORA 0704 PPE DE 4 LITROS / HORA. TODO ELLO CON SUS CORRESPONDIENTES VALVULAS DE PIE, VALVULAS DE INYECCIÓN, TUBOS DE ASPIRACION Y TUBOS DE IMPULSIÓN EN PVDF (TEFLON).	1,00	1.470,67	1.470,67

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.21	u	REGULADOR DOBLE DE CLORO Y PH 64 EQUIPO DE REGULACION DE CUATRO CANALES (CLORO, PH, CLORO, PH) MODELO CALIBRA II DE HIDROCONTROL EQUIPADO CON DOS SOPORTES EN LINEA CON MONITOR DE PASO DE CAUDAL, MODULO PARA ELECTRODO DE PH Y MODULO PARA ELECTRODO DE CLORO, DOS ELECTRODOS DE PH MODELO 5333 DE HIDROCONTROL, DOS CELULAS DE CLORO MODELO CLE 3.1-mA - 10 PPM DE HIDROCONTROL, TARJETA RS485 PARA COMUNICACION CON AUTOMATA Y CUATRO SALIDAS DE RELE PARA FUNCIONAMIENTO INDEPENDIENTE DEL AUTOMATA.	1,00	4.124,56	4.124,56
02.22	u	DOSIFICACION DE ESTABILIZADOR DE CLORO UNIDAD DE INSTALACION DE EQUIPO DOSIFICADOR DE ESTABILIZADOR DE CLORO PARA LA PISCINA DE HIDROCONTROL QUE INCLUYE DEPOSITO DOSIFICADOR DE 2000 LITROS DE CAPACIDAD, CON BOCA DE HOMBRE PARA LIMPIEZA, SISTEMA DE LLENADO AUTOMATICO, Sonda DE NIVEL, AGITADOR CON MOTOR TRIFASICO DE 1,5 KW Y DOS BOMBAS DOSIFICADORAS PROMINENT DE 15 LITROS/HORA. TODO ELLO TOTALMENTE INSTALADO Y PUESTO EN MARCHA.	1,00	4.773,12	4.773,12
TOTAL CAPÍTULO 02 PISCINA DE CHAPOTEO EXTERIOR					29.276,40

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ELEMENTOS DE DEPURACION					
03.01	u	DEPOSITO PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS DEPOSITO PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS CON UNA DENSIDAD DE 1.300 GRAMOS POR LITRO, CON UNA CAPACIDAD DE 1500 LITROS, CONSTRUIDO EN POLIETILENO CON UN DIAMETRO DE 1.300 MM Y UNA ALTURA CILINDRICA DE 1.650 MM. SE INCLUYE SONDA DE NIVEL CON ALARMA DE NIVEL BAJO DE PRODUCTO QUIMICO Y CUBETO DE RETENCION DE 2.000 LITROS TAMBIÉN EN POLIETILENO.	3,00	740,96	2.222,88
03.02	u	DESCARGA DE PRODUCTOS QUIMICOS 3 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOCAS DE SUMINISTRO DE REACTIVOS (3 ENCHUFES RAPIDOS) EN POLIPROPILENO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE EN ARMARIO ESTANCO EMPOTRADO EN PARED Y CON LLAVE DE CIERRE. LA TOMA PARA HIPOCLORITO ESTARA SEPARADA 2 METROS DE LAS OTRAS DOS. SE INCLUYE REGISTRO CON TOMA DE AGUA Y MANGUERA DE LONGITUD SUFICIENTE.	1,00	1.883,20	1.883,20
03.03	u	ARMARIO ELECTRICO UNIDAD DE SUMINISTRO DE CUADRO ELECTRICO PARA AUTOMATIZACION Y TELEGESTION DE LA INSTALACION. INCLUYE CUADRO ELECTRICO CON PLACA DE MONTAJE IP55 O MAYOR, INTERRUPTOR SECCIONADOR PRINCIPAL, PROTECCIÓN DIFERENCIAL REGULABLE Y AUTOREARMABLE, PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES, PROTECCION MAGNETOTERMICO DE TODOS LOS MOTORES Y RECEPTORES, CONTACTORES Y ARRANCADORES ESTATICOS, TRANSFORMADOR 24V AC Y FUENTE 24V DC DE TENSION PARA MANDO, AUTOMATA MODULAR COMPATIBLE CON EL SOFTWARE HIDROPOOL-18, PANTALLA TÁCTIL DE 5,5" EN COLOR, PREINSTALACIÓN DE ROUTER DE COMUNICACIONES GSM, MANDOS EN PUERTA DE ARMARIO. TODO LOS CABLES PERFECTAMENTE NUMERADOS Y LOS COMPONENTES ETIQUETADOS.	1,00	6.854,00	6.854,00

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04	u	AUTOMATIZACION DE INSTALACION LA INSTALACIÓN ESTARA GOBERNADA DE FORMA AUTOMÁTICA POR UN AUTOMATA. EL PLC ESTARA COMUNICADO CON A UNA PANTALLA TACTIL PARA QUE UN OPERADOR PUEDA VISUALIZAR EL ESTADO DE LA PLANTA, Y CAMBIAR CONSIGNAS, VER HISTÓRICOS DE DATOS ETC. EL AUTOMATA DE FORMA AUTOMÁTICA ARRANCARA LAS BOMBAS DE RECIRCULACIÓN SEGUN UN HORARIO TENIENDO EN CUENTA LA ALTERNANCIA DE BOMBAS, MOVERA LAS VALVULAS DE LOS FILTROS, HARA LAVADOS AUTOMÁTICOS POR TIEMPO O POR PRESIÓN, SUPERVISARA DE FORMA CONTINUA LA PRESIÓN DE LOS FILTROS, EL ESTADO DE LAS BOMBAS EL CAUDAL RECIRCULADO Y APOORTE, LOS NIVELES DE CLORO Y pH (LECTURAS DUPLICADAS DE CLORO Y pH CON MEDIDOR DUPLICADO). SERA CAPAZ DE DETECTAR LOS SIGUIENTES FALLOS Y AVISOS: ALGUNA VALVULA NO SE POSICIONA CORRECTAMENTE, CAUDAL RECIRCULANTE BAJO, PROTECCIONES DE BOMBAS SALTADAS, PRESIÓN A LA ENTRADA DE FILTRO DEMASIADO ALTA O BAJA, ALARMA DE CLORO BAJO, ALTO Y DIFERENCIA EXCESIVA ENTRE LECTURAS, ALARMA DE pH BAJO, ALTO Y DIFERENCIA EXCESIVA ENTRE LECTURAS. DOSIFICACIÓN DE CLORO EXCESIVA, DOSIFICACIÓN DE ACIDO EXCESIVA, EV DE APOORTE NO ABRE, NO CIERRA, APOORTE DE AGUA EXCESIVO, NIVEL DE LAMINA DE AGUA PISCINA BAJO, NIVEL DE VASO COMPENSACIÓN BAJO, NIVELES DE PRODUCTO QUÍMICO BAJO. LA DOSIFICACIÓN DE CLORO SE REALIZARA TOMANDO LAS 2 LECTURAS DE CLORO CON UN CONTROL PROPORCIONAL DE LA DOSIFICACIÓN. EL AUTOMATA CONTROLARA LA DIFERENCIA DE AMBAS LECTURAS Y SE EXISTE UNA GRAN DISCREPANCIA HARA CASO AL VALOR MAS PRUDENTE ENTRE AMBAS HASTA QUE SE CALIBRE LA CELULA. AL MISMO TIEMPO LLEVARA UN CONTROL DE LA CANTIDAD DE PRODUCTO INYECTADO EN LA PISCINA PARA PODER DETECTAR ANOMALIAS DE BOMBAS DESCEBADAS, PUNTO DE INYECCIÓN INCrustado ETC. LA DOSIFICACIÓN DE pH SE REALIZARA SIGUIENDO EL MISMO CRITERIO QUE PARA EL CLORO. LA DOSIFICACIÓN DE FLOCULANTE SE REALIZARA PROPORCIONAL AL CAUDAL RECIRCULANTE Y DURANTE UN TIEMPO VARIABLE DESPUES DEL LAVADO DE FILTROS. EN LA PANTALLA SE PODRA VISUALIZAR LAS SIGUIENTES VARIABLES DEL SISTEMA:ESTADO DE BOMBAS, TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO Y ARRANQUES DIARIOS Y TOTALES, CAUDAL RECIRCULADO Y DE APOORTE, VALORES DIARIOS Y TOTALES DE AGUA RECIRCULADA Y APOORTE, NUMERO DE LAVADOS DE FILTROS, GRÁFICAS CON LAS CURVAS A MUESTREO DE MINUTO DE NIVEL DE VASO DE COMPENSACIÓN, NIVEL LAMINA DE AGUA, CAUDAL RECIRCULADO, CAUDAL DE APOORTE, LECTURA DE CLORO A Y B LECTURA DE pH A Y B, REGISTRO DIARIO CON LOS VALORES DE TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS, M3 RECIRCULADOS Y DE APOORTE, VALORES MEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE CLORO Y pH, VOLUMEN DE CLORO Y ACIDO DOSIFICADO ETC.	1,00	1.822,08	1.822,08

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	u	TELEGESTION DE INSTALACION LA INSTALACIÓN VA SER TELEGESTIONABLE. SE INCLUYE UN SCADA COMUNICA LA INSTALACIÓN CON CUALQUIER ORDENADOR PERSONAL DENTRO DE LA INSTALACIÓN O VIA INTERNET DESDE OFICINA, CASA ETC. ESTO PERMITE VER ALARMAS, INHIBIR BOMBAS, ETC COMO SI SE ESTUVIESE EN LA PROPIA INSTALACIÓN. POR OTRO LADO LA INSTALACIÓN VA A SER CAPAZ DE ENVIAR ALARMAS E INCIDENCIAS DE FORMA AUTOMÁTICA CUANDO SE PRODUZCAN VIA MENSAJE SMS. ADEMAS CUALQUIER OPERARIO VIA SMS PODRA CONSULTAR EL ESTADO DE LAS VARIABLES DEL SISTEMA, CAUDALES, CLORO ETC. CON TODAS ESTAS PRESTACIONES, LA INSTALACIÓN VA A PERMITIR A LOS OPERARIOS DE MANTENIMIENTO REALIZAR UNA SUPERVISION EXHAUSTIVA DE LA MISMA SIN DEDICARLE APENAS TIEMPO. SE VA PODER REALIZAR UN MANTENIMEINTO PREVENTIVO GRACIAS A LA CANTIDAD DE INFORMACIÓN QUE SE VA A DISPONER Y VA A PERMITIR, ANTE UNA INCIDENCIA CONOCER LA CAUSA Y ACERCARSE A LA INSTALACIÓN CON SUFICIENTE INFORMACIÓN COMO PARA CONOCER QUE MATERIAL VAN A SER NECESARIOS PARA LA SUBSANACIÓN DEFINITIVA DE LA INCIDENCIA.	1,00	1.822,08	1.822,08
03.06	u	CABLEADO ELECTRICO UNIDAD DE CABLEADO ELÉCTRICO DE TODOS LOS SENSORES PARA AUTOMATIZACIÓN HASTA ARMARIO ELÉCTRICO Y CONEXIÓN DE TODAS LAS SALIDAS DEL ARMARIO HASTA SUS CORRESPONDIENTES ACTUADORES, ELECTROVALVULAS, BOMBAS DOSIFICADORAS, CAJAS DE REGISTROS ETC, USANDO PRE- SAESTOPAS CUANDO SE HAGA NECESARIO. EL CABLEADO DE MANGUERAS SE HARA EN BANDEJA PVC, METÁLICA, TUBO PVC, USANDO MANGUERA TIPO RZ1-K 0,6/1KV O EQUIVALENTE Y UTILIZANDO PUNTERAS O TERMINALES ADECUADOS EN EL CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS.	1,00	2.325,00	2.325,00
03.07	u	LAVAOJOS Y DUCHA DE EMERGENCIA LAVAOJOS Y DUCHA DE EMERGENCIA MODELO 4220 DE HIDROCONTROL.	1,00	422,40	422,40
03.08	u	TUBERIAS DE DESAGÜE DE LAVADO DE FILTROS COLOCACION DE TUBERIAS DE DESAGÜE DEL LAVADO DE FILTROS REALIZADAS EN PVC PN-10 DE 160 MM DE DIAMETRO. SE SUMINISTRA TOTALMENTE INSTALADA Y LISTA PARA SU FUNCIONAMIENTO.	1,00	601,92	601,92
03.09	u	SENSORES PARA AUTOMATIZACION PISCINA NUEVA COLOCACION DE TRANSMISOR DE NIVEL S-11 DE WKA EN VASO DE PISCINA, TRANSMISOR DE NIVEL S-11 DE WKA EN VASO DE COMPENSACIÓN, TRANSMISOR DE PRESION S-10 DE WKA EN IMPULSIÓN DE BOMBAS, TRANSMISOR DE TEMPERATURA.	2,00	1.085,92	2.171,84
TOTAL CAPÍTULO 03 ELEMENTOS DE DEPURACION.....					20.125,40
TOTAL.....					137.973,40

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de Depuración, Piscina Municipal Lerín

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PISCINA DE RECREO EXTERIOR.....	88.571,60	64,19
2	PISCINA DE CHAPOTEO EXTERIOR.....	29.276,40	21,22
3	ELEMENTOS DE DEPURACION.....	20.125,40	14,59
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		137.973,40	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		137.973,40	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		137.973,40	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

Pamplona, a Diciembre de 2025.

LA PROPIEDAD

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

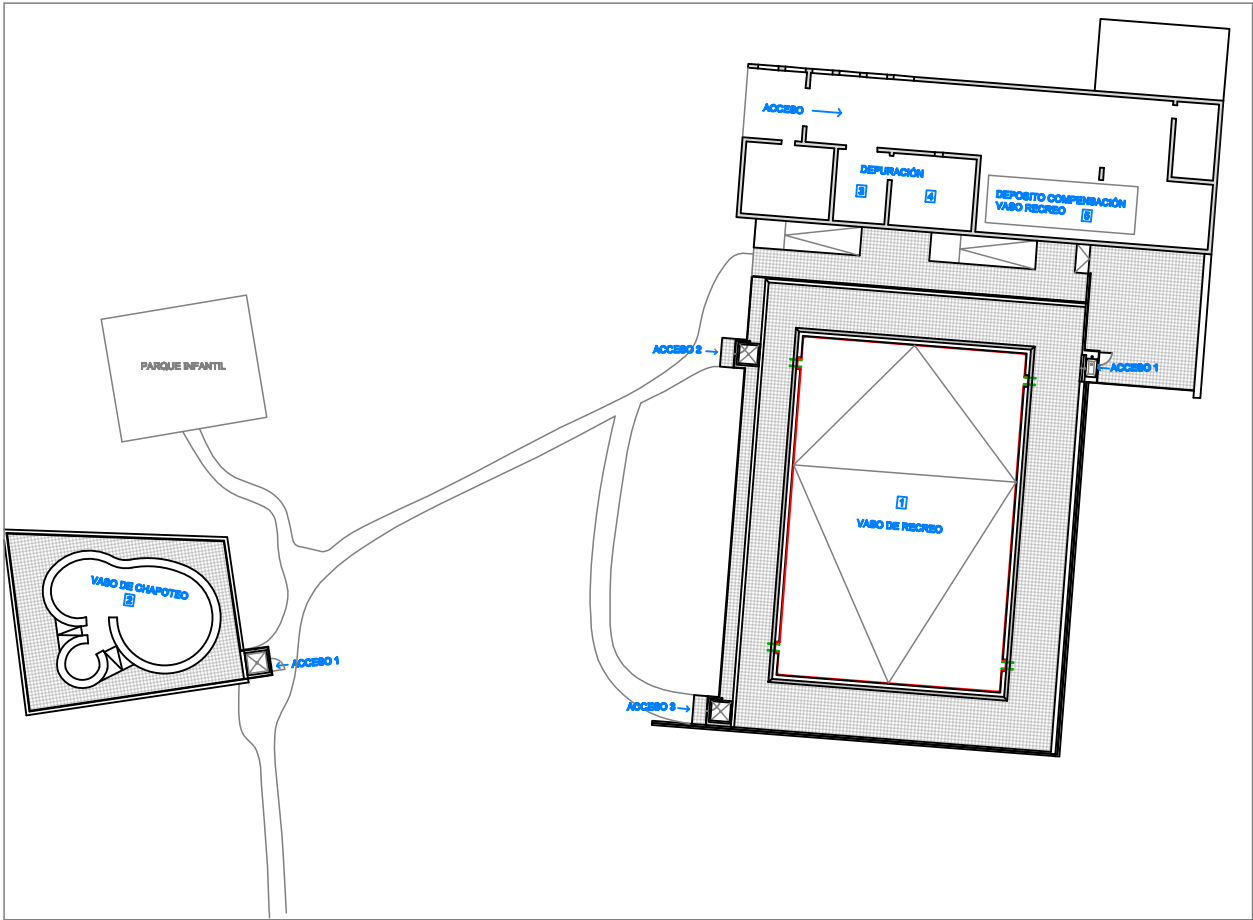


DOCUMENTO Nº 6

PLANOS



SITUACION



EMPLAZAMIENTO

-	-	-	-
Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO

PROYECTO EJECUCION
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN
C. P.º DE LA ROMAleta, 27 31260 LERIN (NAVARRA)

REF.: 2554

INSTALACION DE PISCINAS
SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

PE P 00

FECHA: DICIEMBRE 2025

ESCALA: (A3) -

FIRMADO: J. MARI MORO ARISTU
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1556

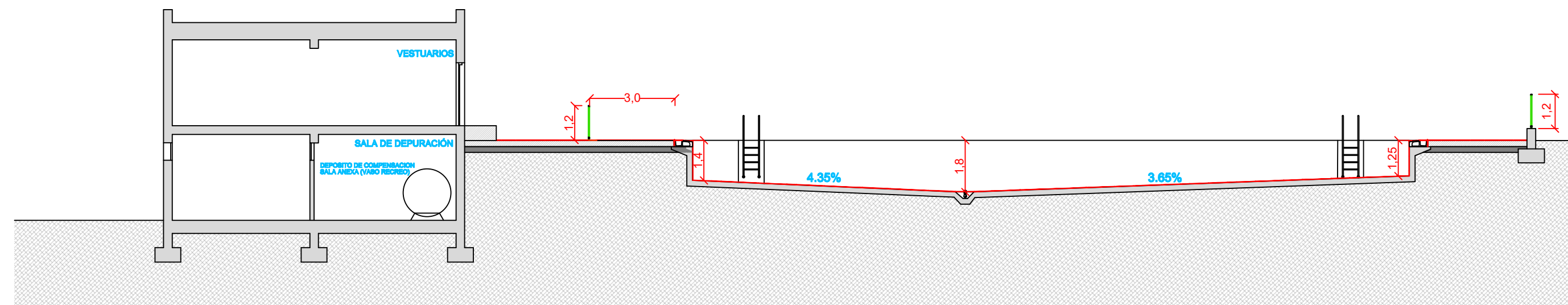
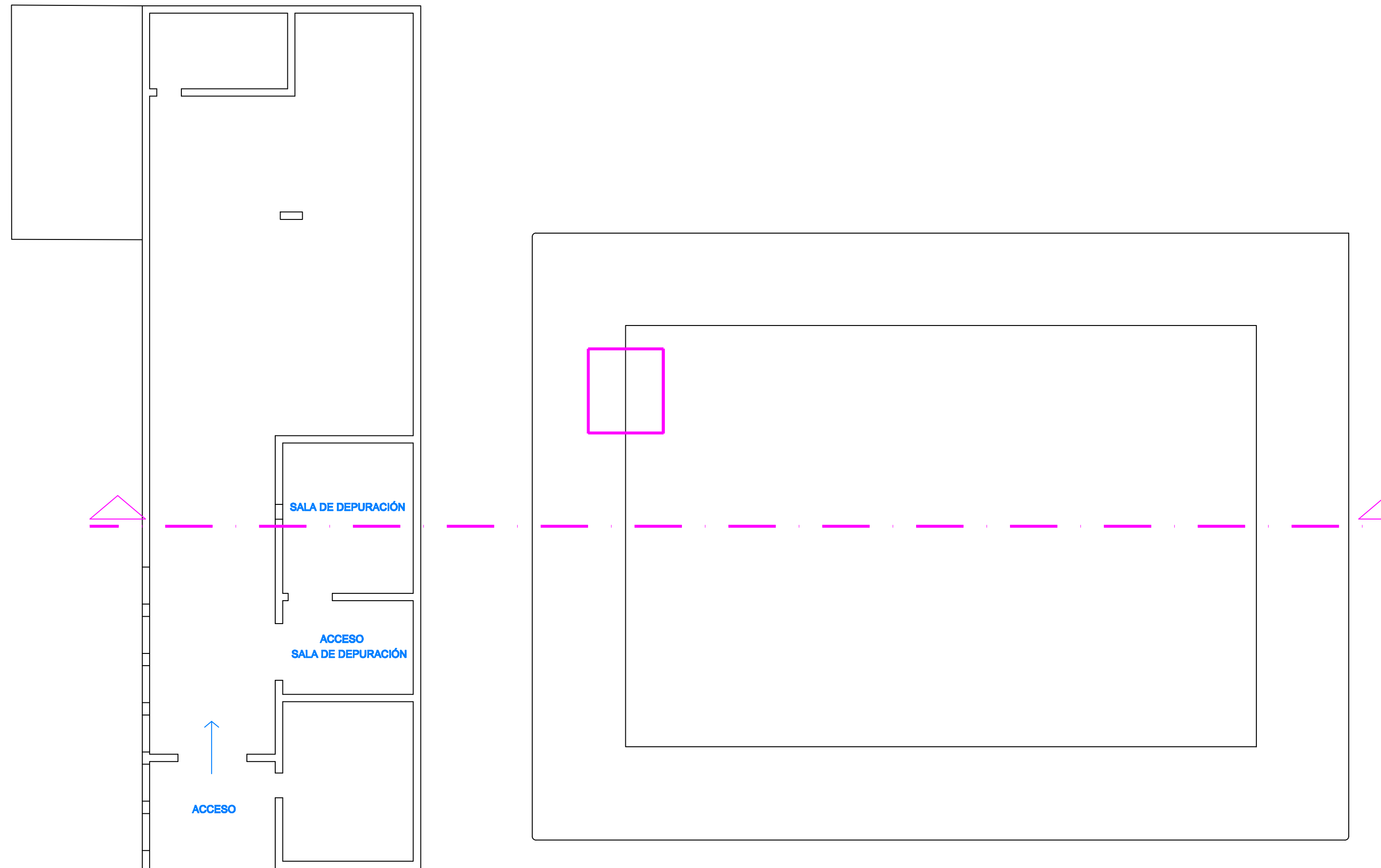
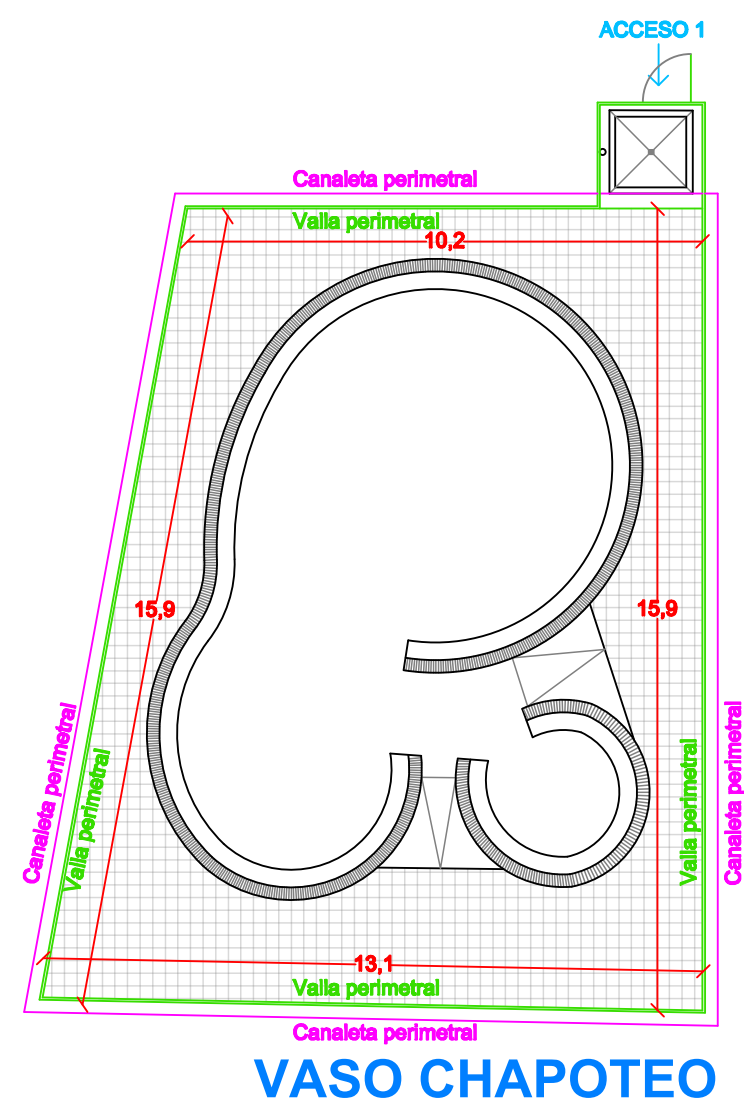
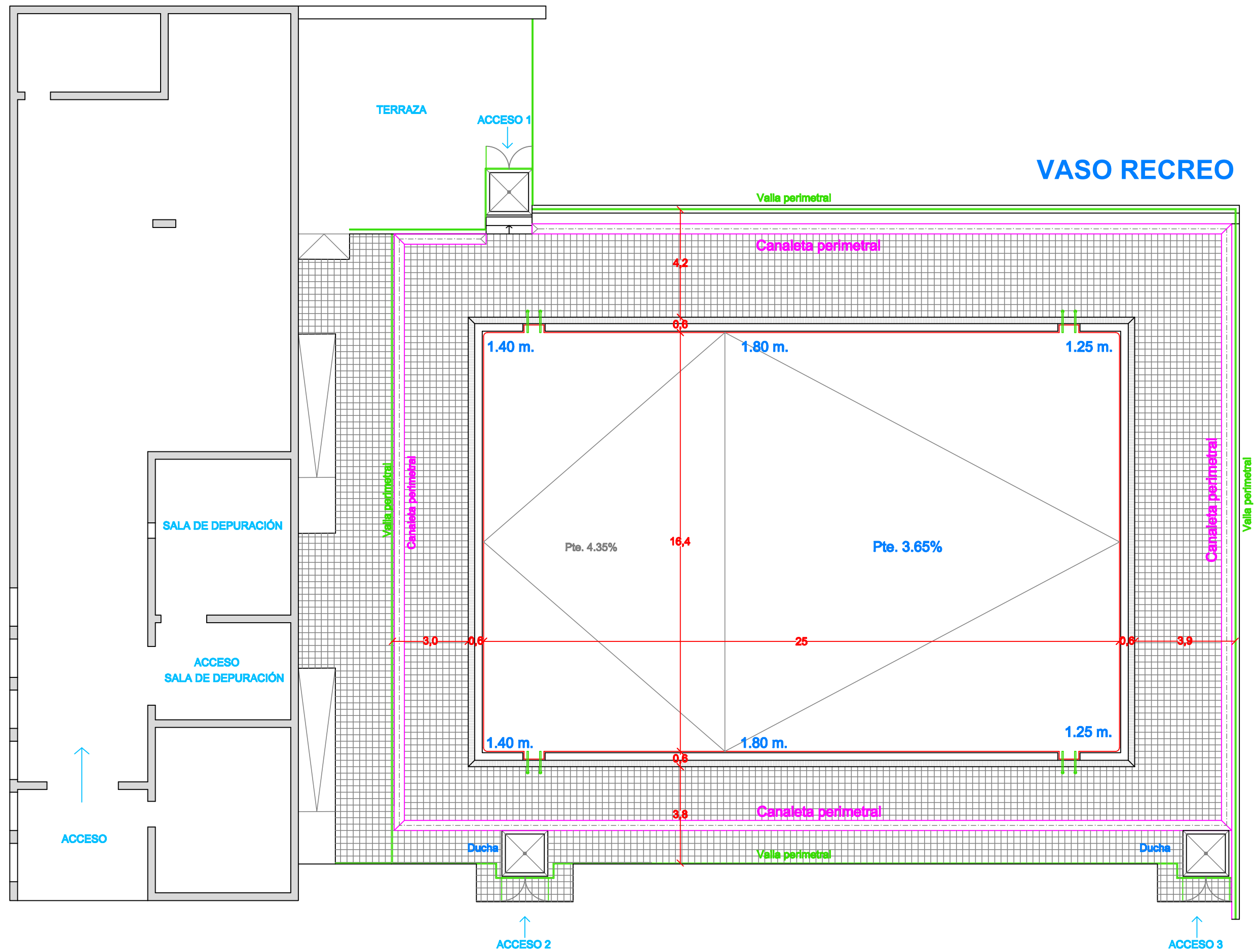
COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION

ARQUITECTO: J. Javier Asiain Ansorena
Pablo Flores Domínguez

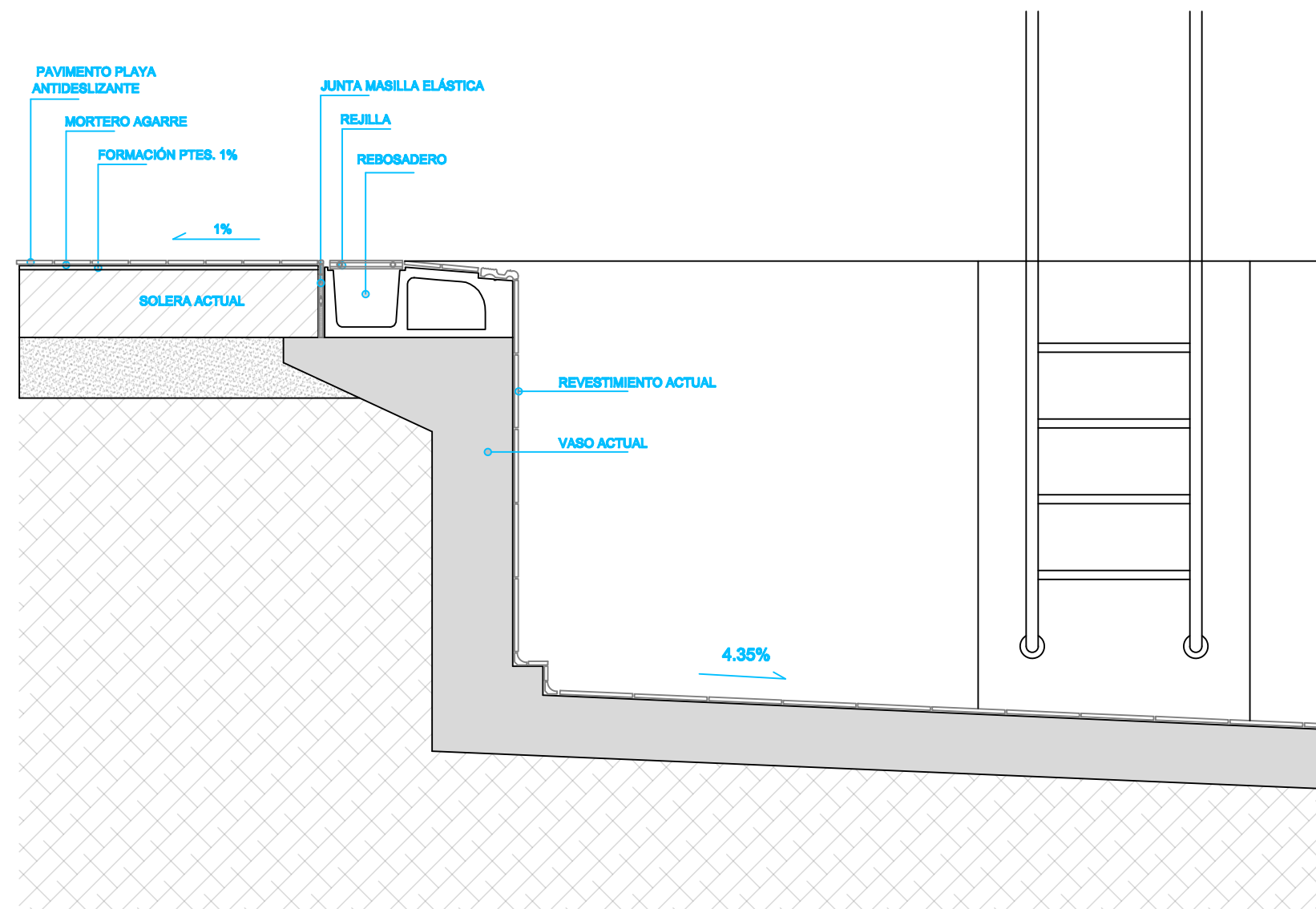
PROMOTOR: **AYUNTAMIENTO LERIN**


Ingeniería de Instalaciones

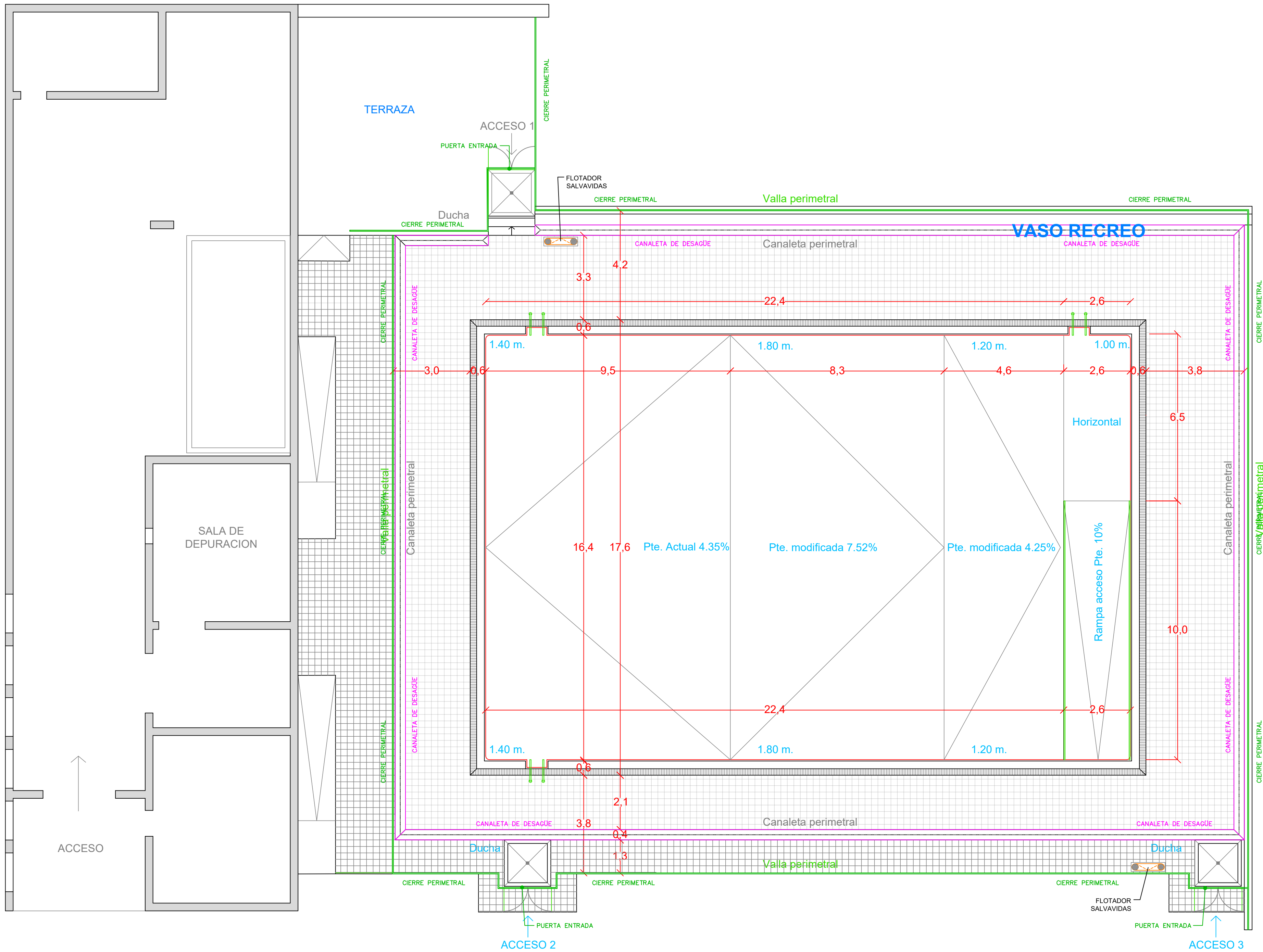
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL. EL QUE SE ENTREGA AL CLIENTE. EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA VERACIDAD DE LOS DATOS Y LA CORRESPONDENCIA DE LOS DATOS CON LOS DATOS DEL PROYECTO. EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA VERACIDAD DE LOS DATOS Y LA CORRESPONDENCIA DE LOS DATOS CON LOS DATOS DEL PROYECTO. EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA VERACIDAD DE LOS DATOS Y LA CORRESPONDENCIA DE LOS DATOS CON LOS DATOS DEL PROYECTO.



SECCION LONGITUDINAL



Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO
-	-	-	-
PROYECTO EJECUCION			REF.: 2554
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN			
C. P.º DE LA ROMALET, 27 31260 LERIN (NAVARRA)			
INSTALACION DE PISCINAS			PE P 10
ESTADO ACTUAL			
FECHA: DICIEMBRE 2025			ESCALA: (A1) - 1/150
FIRMADO: J. MARI MORO ARISTU			COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1586			ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION
ARQUITECTO: J. Javier Asain Ansorena			PROMOTOR: AYUNTAMIENTO LERIN
Pablo Flores Dominguez			ingenieria de instalaciones
Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutivka Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680			info@naveningenieros.com
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936			www.naveningenieros.com



Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO

PROYECTO EJECUCION
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN
C. P.º DE LA ROMAleta, 27 31260 LERIN (NAVARRA)

INSTALACION DE PISCINAS
REFORMA VASO RECREO

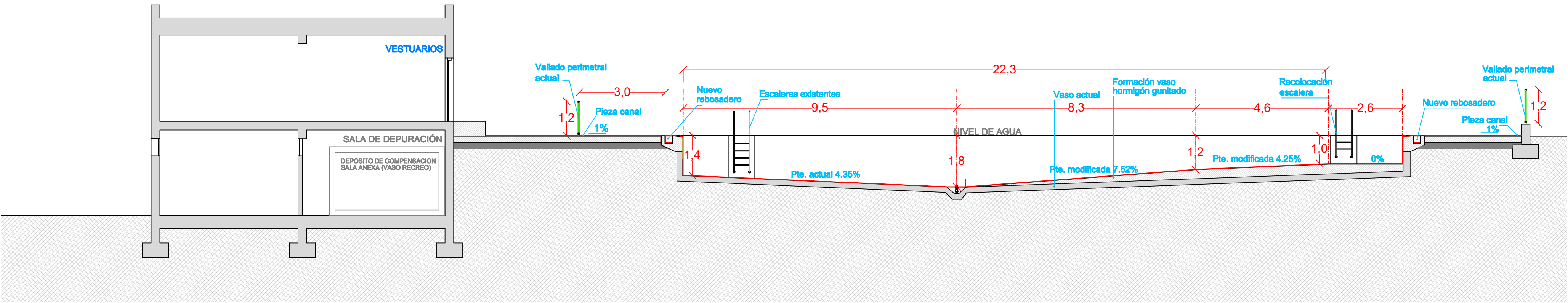
FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA: (A1) - 1/100

FIRMADO: J. Javier Asaia Ansorena COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
Pablo Flores Dominguez ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION

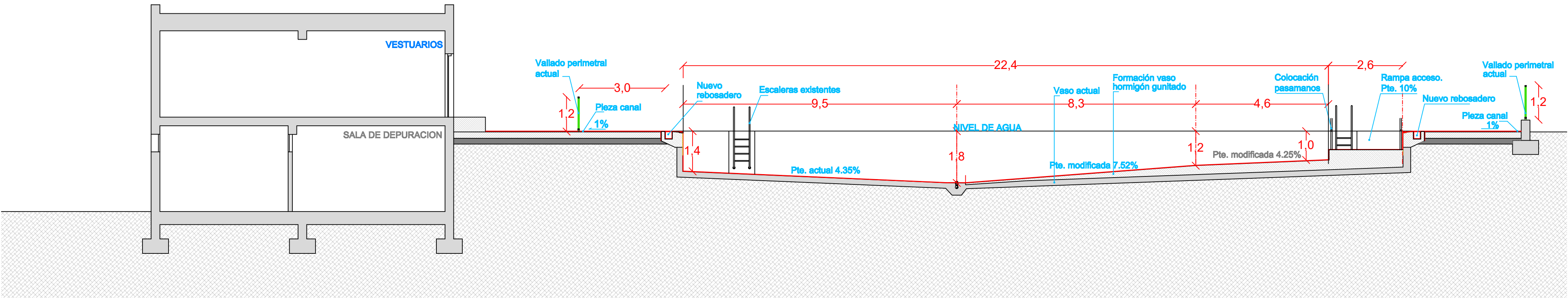
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1556

ARQUITECTO: J. Javier Asaia Ansorena PROMOTOR: **AYUNTAMIENTO LERIN**
Pablo Flores Dominguez Ingenieria de Instalaciones

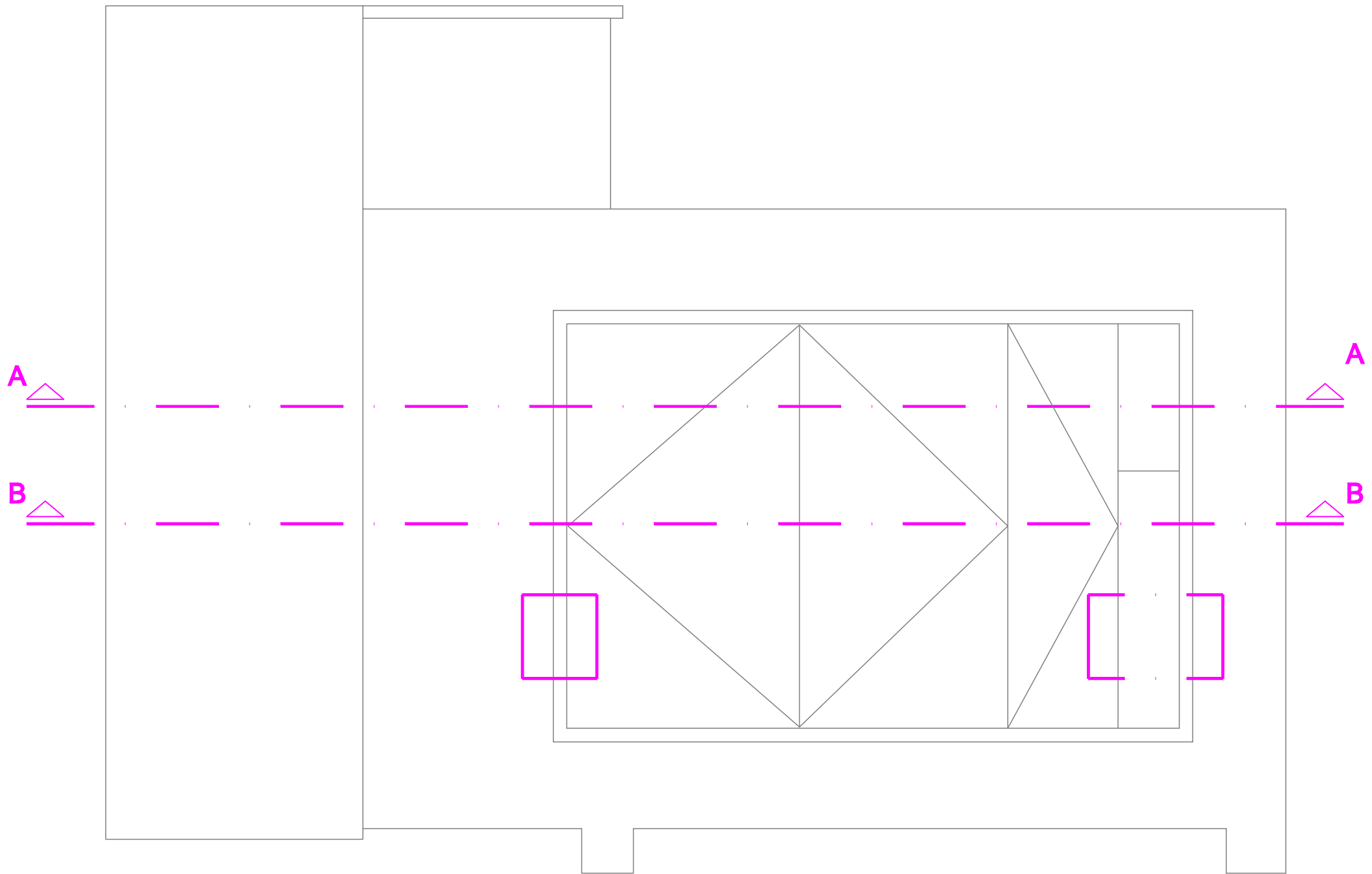
Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L. - Oficina 3.1. 31192 Mutivka Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680 info@naveningenieros.com
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2. 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936 www.naveningenieros.com



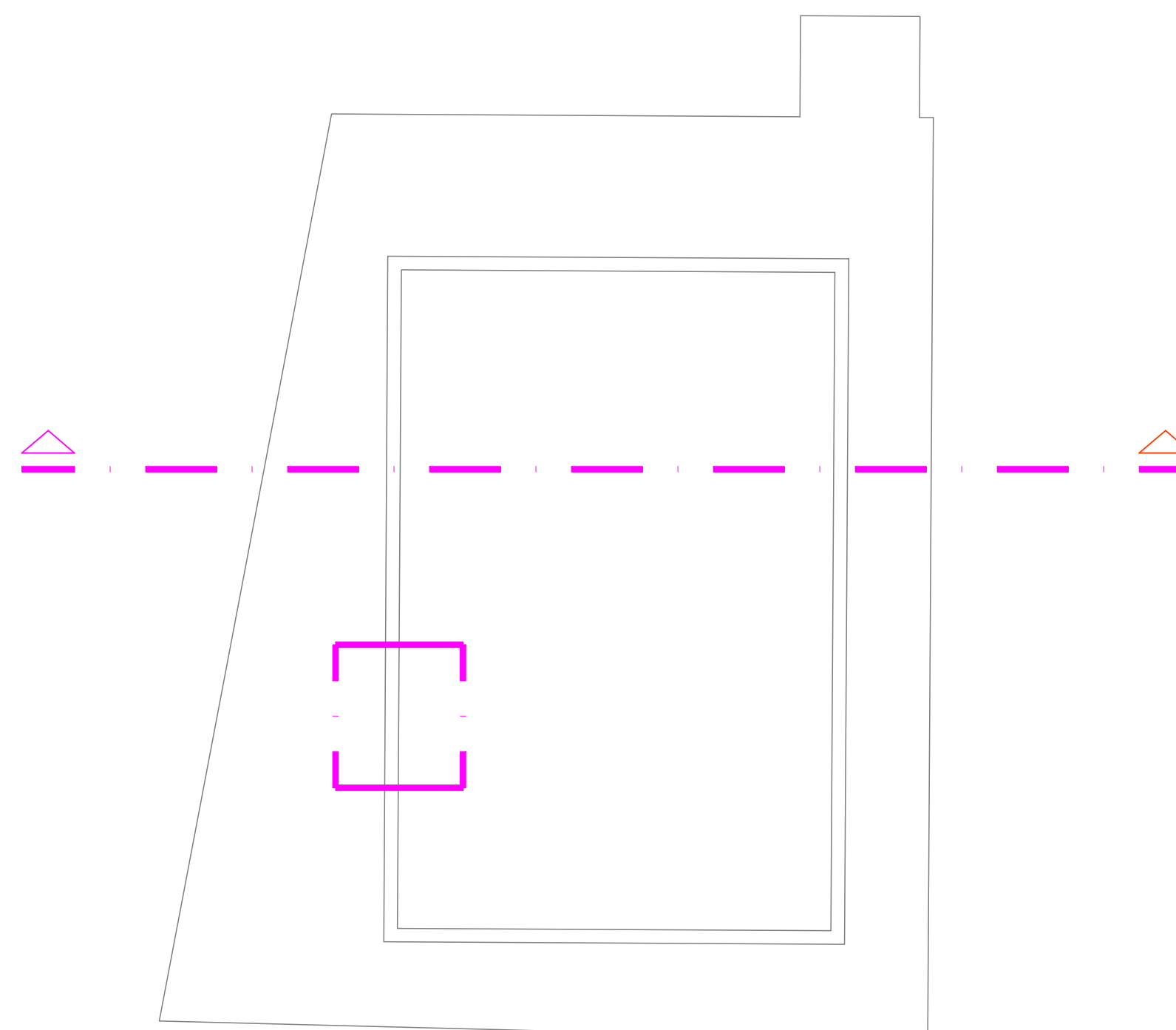
SECCION LONGITUDINAL AA - VASO RECREO



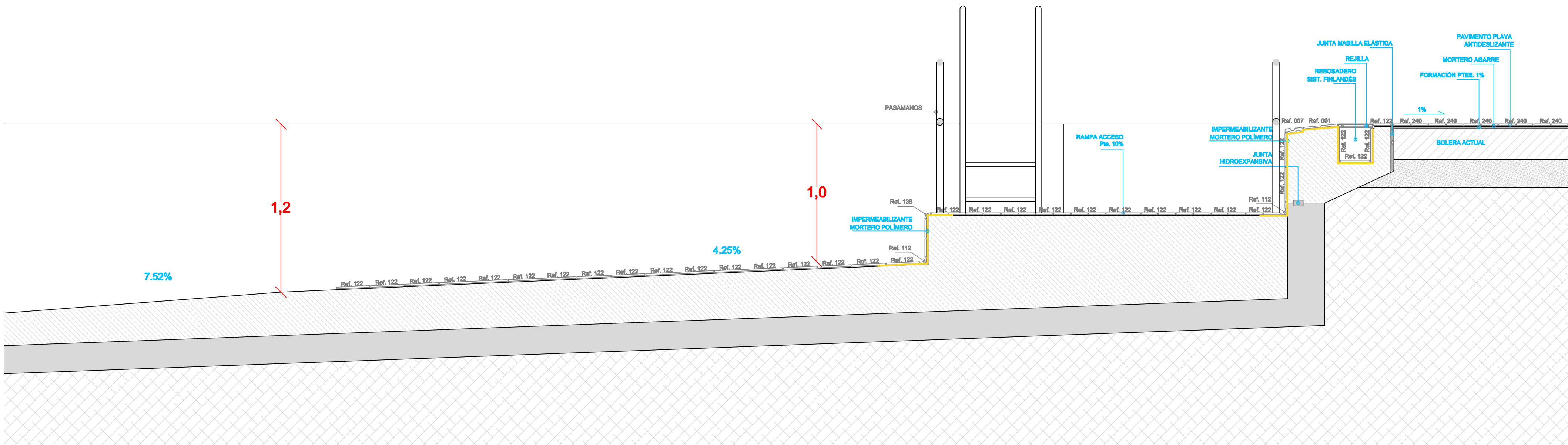
SECCION LONGITUDINAL BB - VASO RECREO



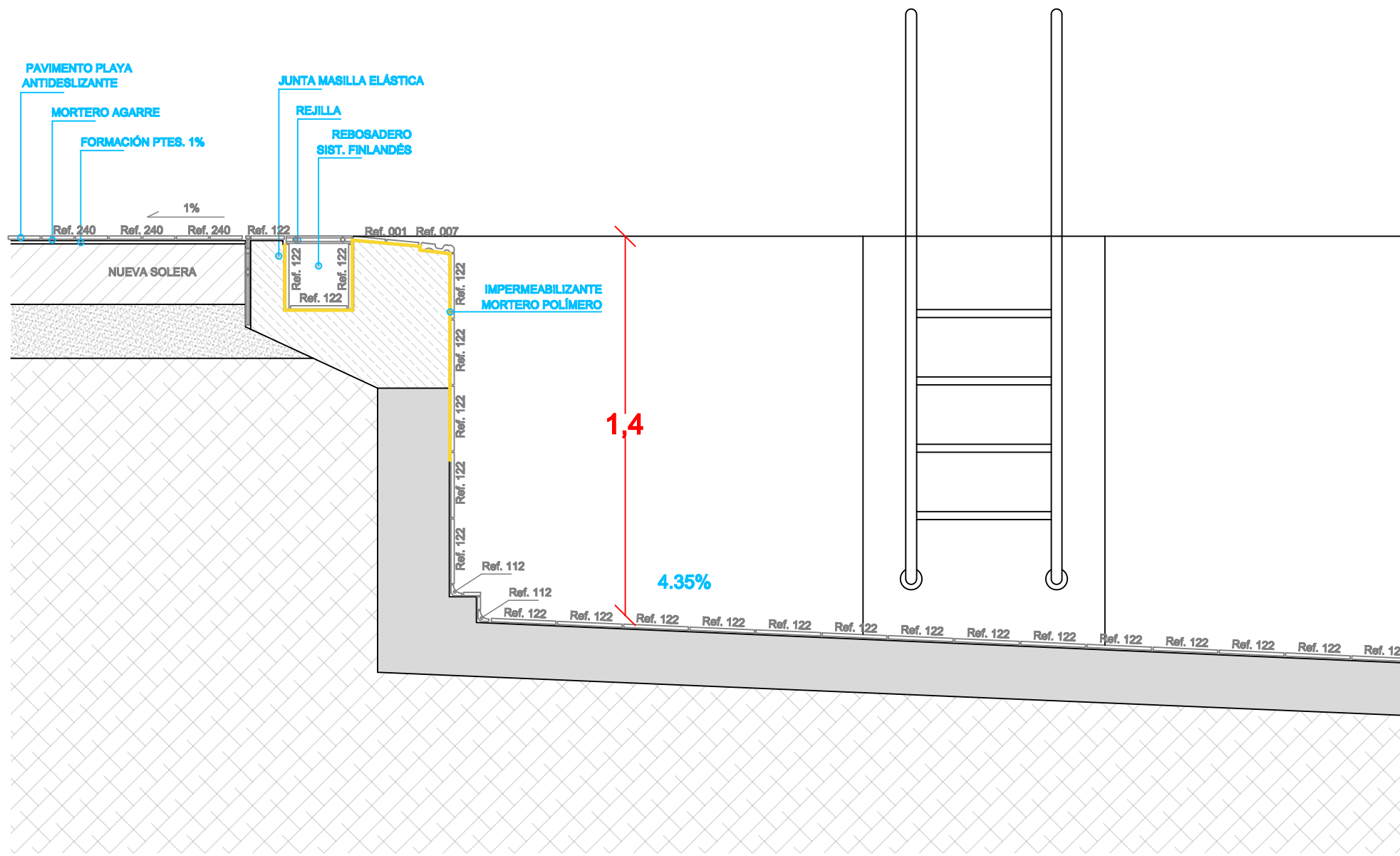
Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO
PROYECTO EJECUCION			REF.: 2554
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN			
C. P.º DE LA ROMAleta, 27 31260 LERIN (NAVARRA)			
INSTALACION DE PISCINAS			PE P 21
REFORMA VASO RECREO - SECCIONES			
-			
FECHA: DICIEMBRE 2025		ESCALA: (A1) - 1/100	
FIRMADO: J. Javier Asaia Ansoarena		COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1586		ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION	
ARQUITECTO: J. Javier Asaia Ansoarena		PROMOTOR: AYUNTAMIENTO LERIN	
Pablo Flores Dominguez		ingenieria de instalaciones	
Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutivka Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680		info@naveningenieros.com	
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936		www.naveningenieros.com	



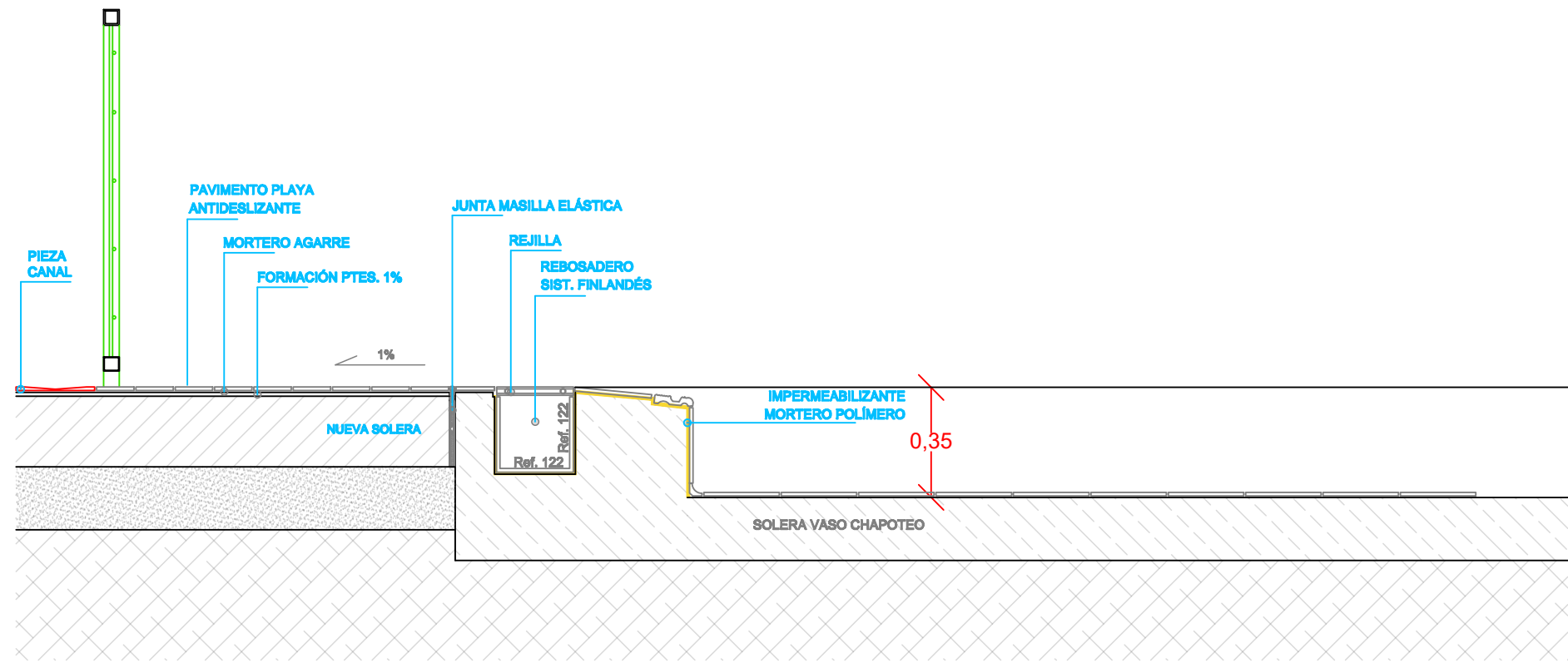
Paseo Santxiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutilva Alta (NAVARRA)	Tlf. +34 948 078 680	info@noveningenieros.com
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA)	Tlf. +34 946 072 936	www.noveningenieros.com



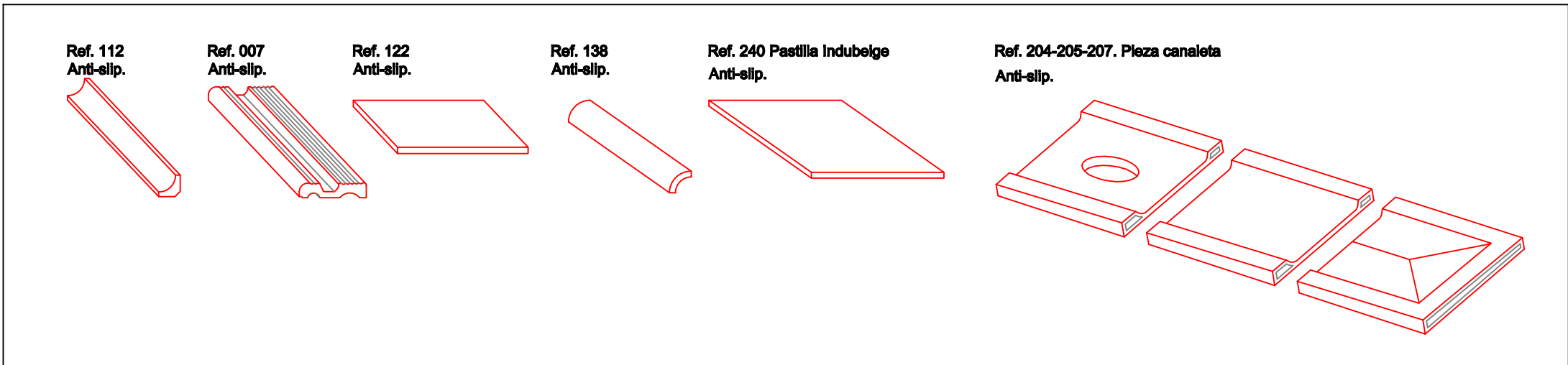
DETALLES - VASO RECREO



DETALLES - VASO RECREO



DETALLES - VASO CHAPOTEO



Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO
-	-	-	-

PROYECTO EJECUCION
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN
C. P.º DE LA ROMAleta, 27 31260 LERIN (NAVARRA)

REF.: 2554

INSTALACION DE PISCINAS
DETALLES PISCINA

PE P 30

FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA: (A1) - 1/150

FIRMADO: J. Javier Asain Ansorena COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION

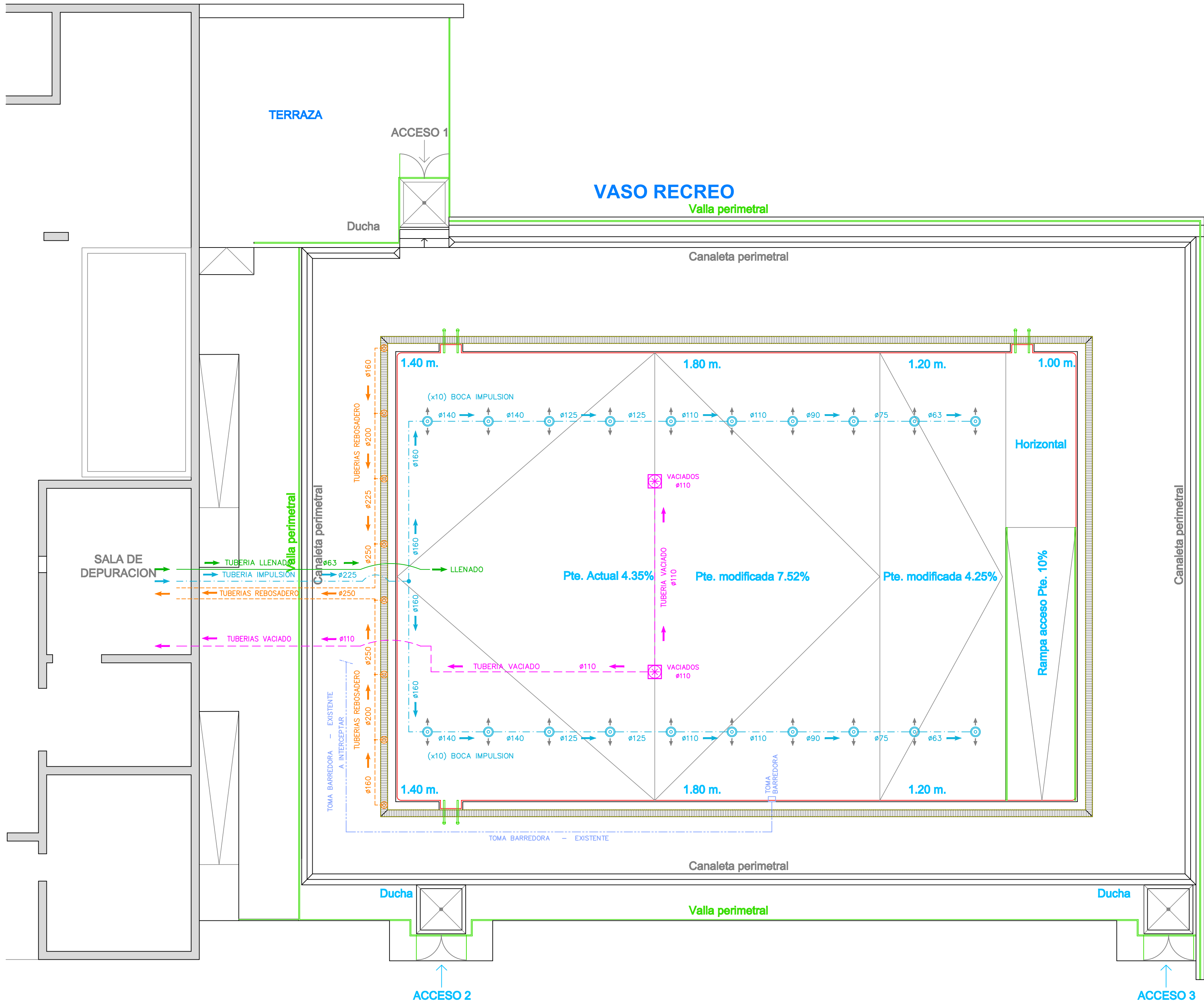
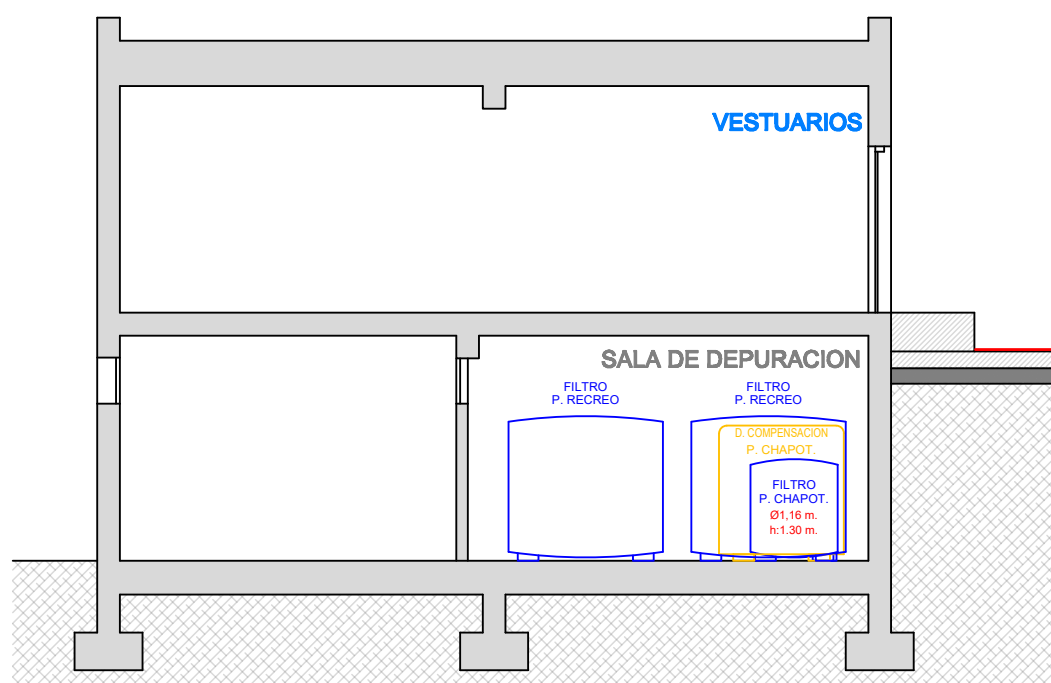
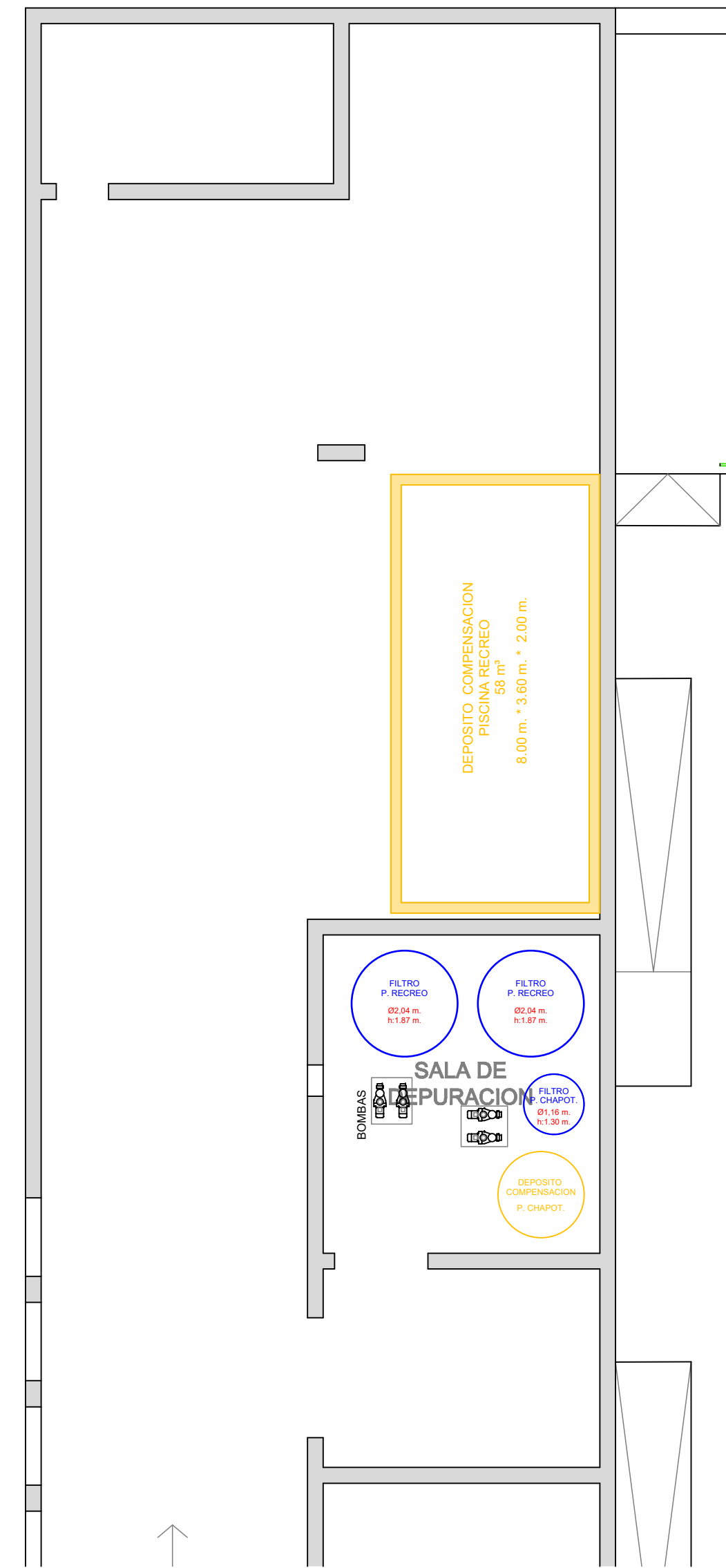
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1586 PROMOTOR: AYUNTAMIENTO LERIN

ARQUITECTO: J. Javier Asain Ansorena
Pablo Flores Dominguez

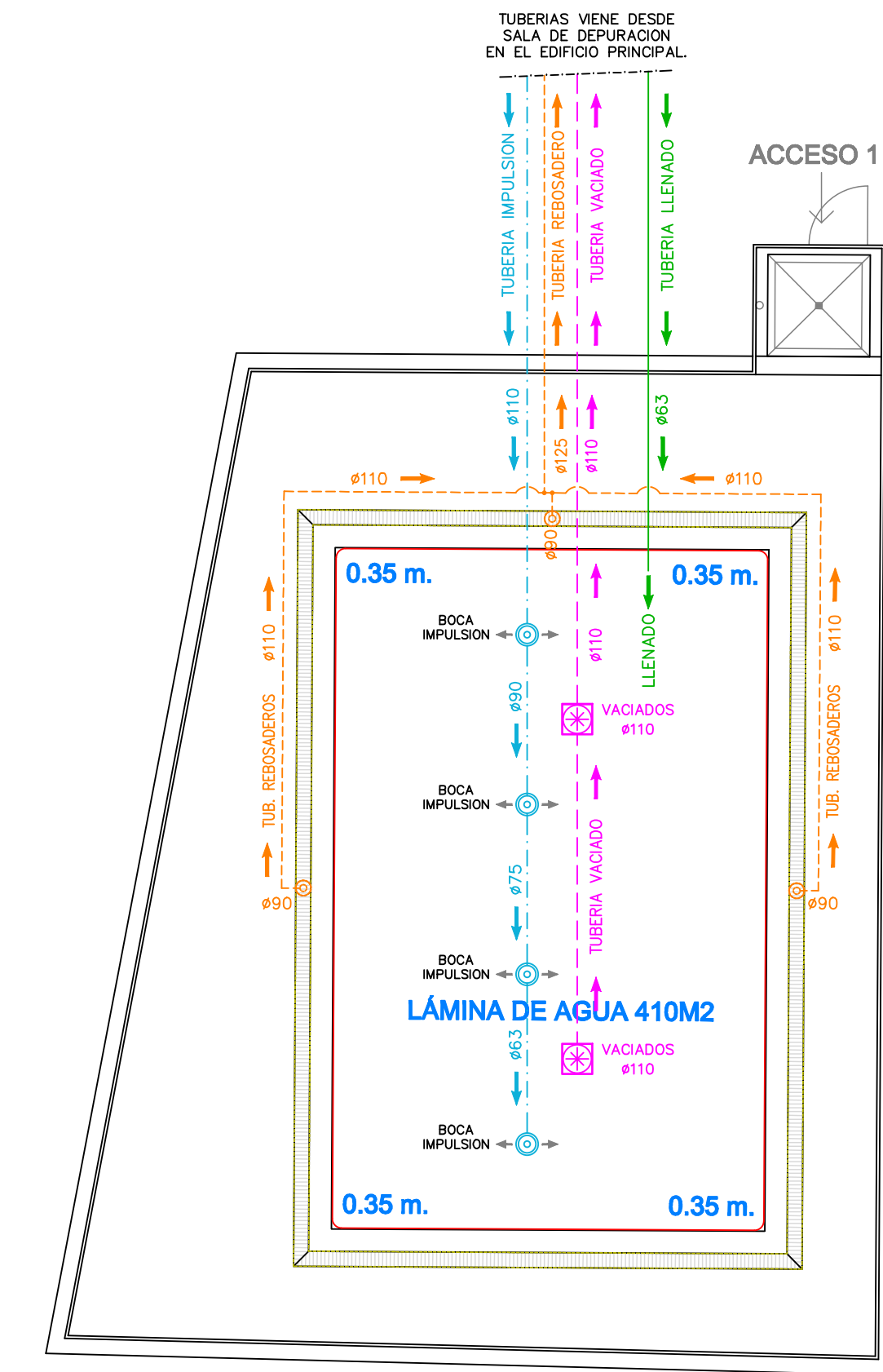


Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutivka Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936

info@naveningenieros.com
www.naveningenieros.com

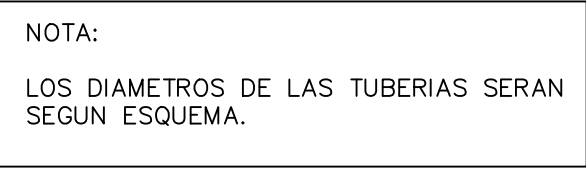


DETALLES
SALA DE DEPURACION Y DISTRIBUCION
DEPOSITOS DE COMPENSACION



VASO CHAPOTEO

Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO
PROYECTO EJECUCION			
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN			
C. P.º DE LA ROMALETA, 27 31260 LERIN (NAVARRA)			
INSTALACION DE PISCINAS			
REDES (INSTALACIONES) - PISCINAS			
-			
FECHA : DICIEMBRE 2025		ESCALA : (A1) - 1/100	
FIRMADO : J. MARI MORA ARISTU		COLABORADORES : INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	
ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1586		ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION	
ARQUITECTO : J. Javier Asaia Ansoarena		PROMOTOR : AYUNTAMIENTO LERIN	
Pablo Flores Dominguez		ingenieria de instalaciones	
Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutilva Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680		info@naveningenieros.com	
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3º planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936		www.naveningenieros.com	

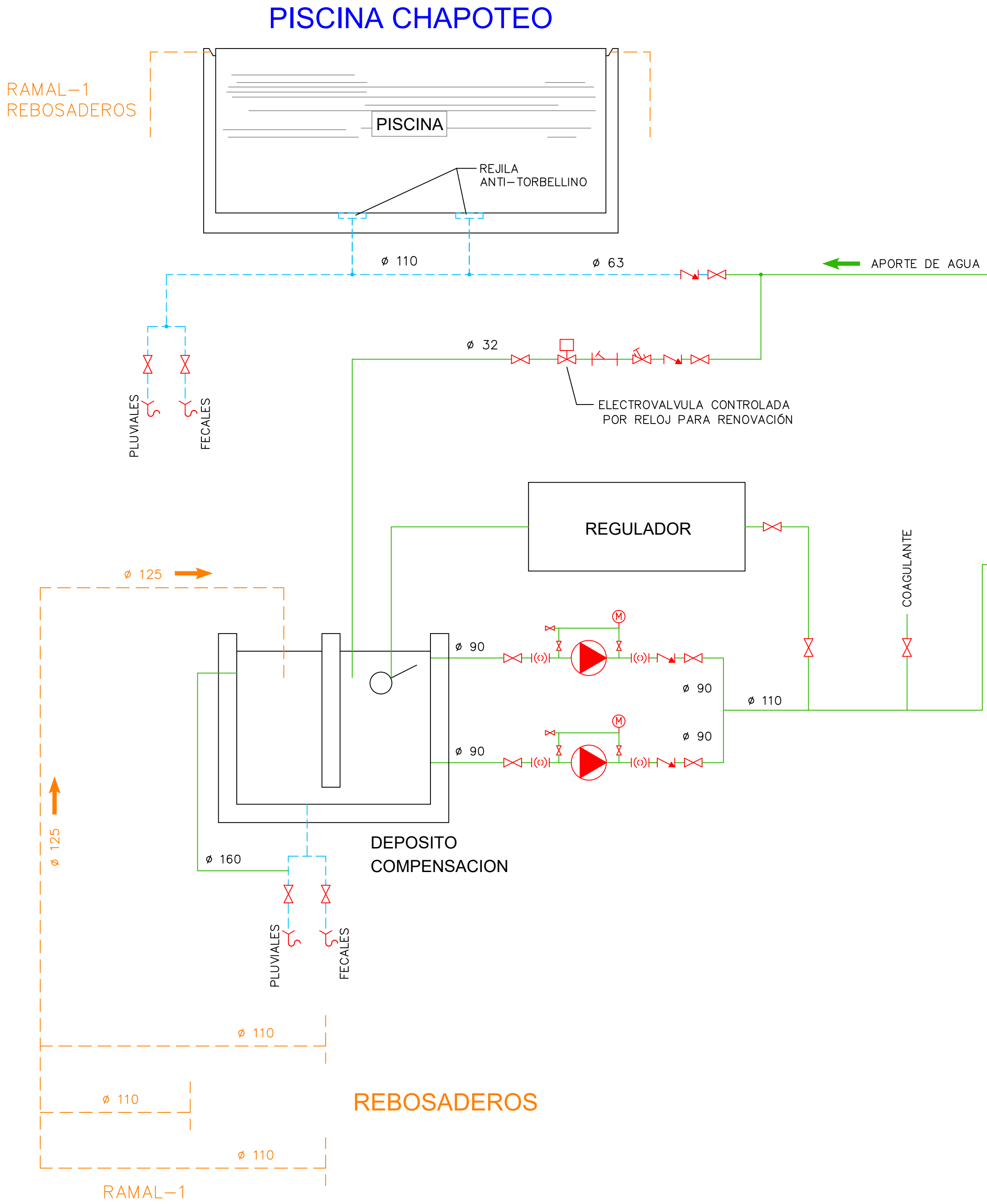


Paseo Santxiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1	31192 Mutilva Alta (NAVARRA)	Tlf. +34 948 078 680	info@naveningenieros.com
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2	48008 Bilbao (VIZCAYA)	Tlf. +34 946 072 936	www.naveningenieros.com

NOTA:

TODOS LOS TRAZADOS DE INSTALACIONES, ASI COMO LA UBICACION DE TODOS LOS ELEMENTOS (CONDUCTOS, REJILLAS, MECANISMOS, LUMINARIAS, CAJAS...) SE REPLANTEARAN EN OBRA Y NO SE PROCEDERA A SU EJECUCION, SIN EL VISTO BUENO DE LA D.F

El presente documento es copia de su original. No se autoriza la impresión, reproducción o transformación de este documento sin el consentimiento escrito de la empresa. Toda infracción de los derechos de propiedad intelectual será perseguida legalmente. La empresa, al aceptar el presente documento, declara que ha leído y entendido el contenido del mismo y que no tiene objeciones a su contenido.



LEYENDA ESQUEMAS DE PRINCIPIO	
	ELECTROVALVULA DE 3 VIAS
	ELECTROVALVULA DE 2 VIAS
	VALVULA ASIENTO
	VALVULA DE MARIPOSA
	VALVULA REGULADORA DE CAUDAL
	VALVULA DE BOLA
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA ASIENTO VAPOR
	VALVULA DE SEGURIDAD
	VALVULA RETENCION
	ANTIVIBRATORIO
	FILTRO
	PURGADOR TERMODINAMICO
	PURGADOR DE BOYA VAPOR
	PURGADOR
	PURGADOR AUTOMATICO CON BOTELLIN
	DESAGÜE
	MANOMETRO
	MANOMETRO CON RABO DE CERDO
	PRESOSTATO
	TERMOMETRO
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	BOYA
	DILATADOR
	CONTADOR DE CALORIAS
	CONTADOR
	SONDA DE TEMPERATURA
	PIROSTATO
	TERMOSTATO SEGURIDAD
	TERMOSTATO AMBIENTE
	SONDA DE EXTERIOR
	REDUCTORA DE PRESION
	ELECTROBOMBA CIRCULACION
	BOMBA DE LLENADO

NOTA:
LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SERAN SEGUN ESQUEMA.

INYECTORES



NOTA:

TODOS LOS TRAZADOS DE INSTALACIONES, ASI COMO LA UBICACION DE TODOS LOS ELEMENTOS (CONDUCTOS, REJILLAS, MECANISMOS, LUMINARIAS, CAJAS...) SE REPLANTEARAN EN OBRA Y NO SE PROCEDERA A SU EJECUCION, SIN EL VISTO BUENO DE LA D.F

-	-	-	-
Nº MOD.	FECHA	MODIFICACION	REVISADO

PROYECTO EJECUCION
REFORMA DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE LERIN
C. P.º DE LA ROMAleta, 27 31260 LERIN (NAVARRA)

REF.: 2554

INSTALACION DE PISCINAS
ESQUEMA DEPURACION DE PISCINA CHAPOTEO

PE P 51

FECHA: DICIEMBRE 2025

ESCALA: (A1) - (A3) -

FIRMADO: J. MARI MORO ARISTU

COLABORADORES: INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES

ANA B. VIDONDO, IRENE ABRIL, GORKA LARRION

ARQUITECTO: J. Javier Asiain Ansorena

PROMOTOR: ING. TEC. INDUSTRIAL COLEG. Nº 1556

AYUNTAMIENTO LERIN

naven
Ingeniería de Instalaciones

Paseo Sanbiki, nº 2 Edificio L - Oficina 3.1 31192 Mutikoa Alta (NAVARRA) Tlf. +34 948 078 680
C/ Hurtado de Amezaga, nº 27 3ª planta - Oficina 2 48008 Bilbao (VIZCAYA) Tlf. +34 946 072 936

info@naveningenieros.com
www.naveningenieros.com