



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA

Instituciones:

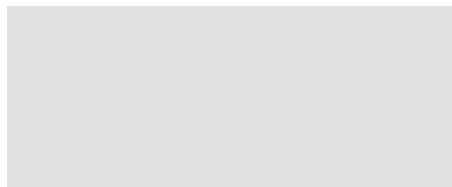
Firma Institución:



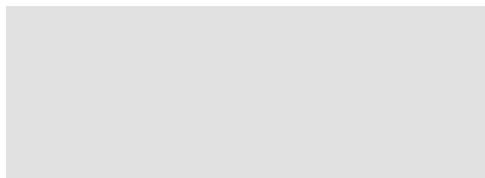
Colegio Oficial
Ingenieros Industriales
Andalucía Oriental

Delegación de Almería

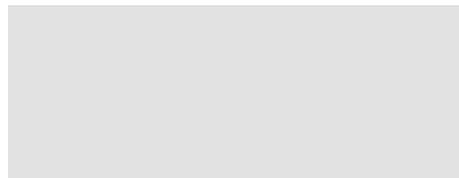
Firma Institución:



Firma Institución:



Firma Institución:



Ingenieros:

Nombre: ENRIQUE ALCAZAR PARIS

Colegio:

Nº. Colegiado/a: 949

Firma Colegiado/a:

ALCAZAR
PARIS
ENRIQUE -
27208866G

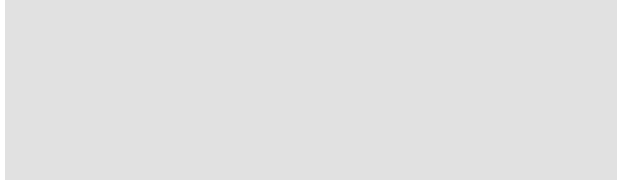
Firmado digitalmente por ALCAZAR
PARIS ENRIQUE - 27208866G
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-27208866G,
givenName=ENRIQUE, sn=ALCAZAR
PARIS, cn=ALCAZAR PARIS
ENRIQUE - 27208866G
Fecha: 2025.05.18 12:22:33 +02'00'

Nombre:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

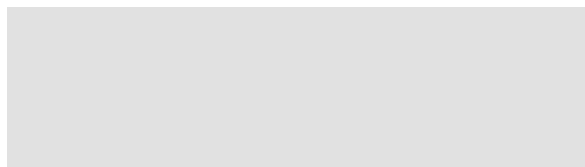


Nombre:

Colegio: VIZCAYA

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

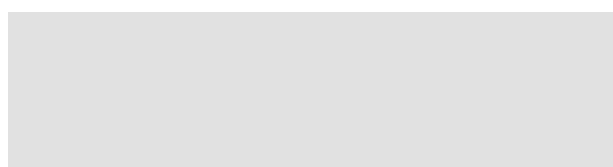


Nombre:

Colegio: VIZCAYA

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:



En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACION DE PISCINAS



PROMOTOR:ZORAIDA S.A.

**SITUACION:HOTEL ZORAIDA PARK
AVDA MARIANO HERNANDEZ N° 131- ROQUETAS DE MAR.**

**AUTOR DEL PROYECTO
ENRIQUE ALCAZAR PARIS
Ingeniero Industrial**



INDICE

DOCUMENTO I.- MEMORIA.

- 1.ANTECEDENTES.
- 2.OBJETO DEL PROYECTO
- 3 EMPLAZAMIENTO.
- 3.-NORMATIVA OBSERVADA
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
6. VASOS DE LAS PISCINAS
- 6.1DESCRIPCION
- 6.2 CONSTRUCCION
- 6.3 CUARTOS TECNICOS Y TANQUES DE COMPENSACION
- 6.4 SISTEMA DE DEPURACION
- 7.JUEGOS DE AGUA.
- 7.1.CARACTERÍSTICAS DE LOS JUEGOS
- 7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
- 8.TOBOGANES
- 9.EQUIPOS DE HIDROTERAPIA
10. CARACTERÍSTICAS DE LOS VASOS.
- 10.2 PLAYA.
- 10.3. DUCHAS.
- 10.4 FLOTADORES SALVAVIDAS.
- 10.5 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.
- 10.6 SANEAMIENTO E HIGIENE DE LAS PISCINAS
- 10.7 VESTUARIOS Y ASEOS
- 10.8 LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS
- 10.9 SOCORRISMO
- 11.CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 485/2019, DE 4 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO DE LAS PISCINAS EN ANDALUCÍA
12. CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 487/2022, DE 21 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.
- 13 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
- 13.1 PROGRAMA DE NECESIDADES, POTENCIA TOTAL(ICT-BT-10)
- 13.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGOS: ITC-BT-30
- 13.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN
- 13.4 INFLUENCIAS EXTERNAS
- 13.5 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS
- 13.6 ACOMETIDA (ITC-BT- 11)(NO PROCEDE)
- 13.8 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGM) (ITC-BT-13) (NO PROCEDE)
- 13.9 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14) (NO PROCEDE)
- 13.10 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM) (ITC-BT-16) (NO PROCEDE)
- 13.11 DERIVACIONES INDIVIDUALES (DI) (ITC-BT-15) (NO PROCEDE)
- 13.12 LINEAS SECUNDARIAS (ITC-BT-15)
- 13.13 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA (ITC-BT-17) (NO PROCEDE)
- 13.14 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17).
- 13.15 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS (ITC-BT-19-24)
- 13.16 INSTALACIONES DE USO COMÚN (NO PROCEDE)
- 13.17 INSTALACIONES EN GARAJE (NO PROCEDE)
- 13.18 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT-30)
- 13.18.1 Locales húmedos (ITC-BT-30).
- 13.19 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES (ITC-BT-31)
- 13.19.1 Locales para fines especiales (ITC-BT-31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).
- 13.19.2 Protección contra contactos directos o indirectos.
- 13.19.3 Instalacion de la piscina y pediluvios ITC-BT 31



13.19.4 Instalaciones a muy baja tensión (ITC-BT-36).
13.19.5 Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT-37).
13.19.6 Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC-BT-40).
13.19.7 Especificación
13.20 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (DESCRIPCIÓN, UBICACIÓN Y CALCULO)
(ITC-BT-09) (NO PROCEDE)
13.21 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE
(ITC-BT-32) (NO PROCEDE)
13.22 LOCALES A EFECTOS DE SERVICIO ELÉCTRICO, CUANDO PROCEDA (DESCRIPCIÓN Y
UBICACIÓN) (ITC-BT-30 PUNTO 8 Y 9, ITC-BT-40) (NO PROCEDE)
13.30.- PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26)
13.31 RED DE EQUIPOTENCIALIDAD
13.32 SISTEMA DE INSTALACION
13.32.1 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.
13.32.2 Accesibilidad a las instalaciones.
13.32.3 Conductores activos.
13.32.4 Conductores de protección.
13.32.5 Identificación de las instalaciones.
13.32.6 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.
13.33 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LAS PISCINAS.
13.34 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS O INDIRECTOS.
13.35 RECEPTORES DE ALUMBRADO
13.35.1 ILUMINACION DE LOS VASOS.
13.36 RECEPTORES A MOTOR
13.37 PUESTAS A TIERRA
13.38 SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO
14. CONCLUSION
ANEJO Nº 1 CALCULOS
ANEJO Nº 2 RESIDUOS DE CONSTRUCCION
ANEJO Nº 3 FICHA URBANISTICA
ANEJO Nº 4 JUSTIFICACION DEL DB SUA
ANEJO Nº 5 JUSTIFICACION DEL DB HS4 y DB HS5
ANEJO Nº 6 FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL DECRETO DE MINUSVALIDOS
ANEJO Nº 7 COORDENADAS UTM LINEA DE COSTAS
PLIEGO DE CONDICIONES
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDICIONES Y PRESUPUESTO
PLANOS



DOCUMENTO I.- MEMORIA.

1.ANTECEDENTES.

La cadena hotelera EVENIA HOTELS tiene en explotación los hoteles EVENIA ZORAIDA PARK y EVENIA ZORAIDA GARDEN en Roquetas de Mar(Almería)

Esta Sociedad tiene previsto reformar y ampliar las piscinas existentes en el hotel ZORAIDA PARK , mediante una instalación acuática de piscinas polivalentes, de juegos e hidroterapia para el uso y disfrute exclusive de los clientes.

Para ello se solicitó licencia de apertura, presentando junto con la solicitud proyecto técnico de de reforma y ampliación de piscinas, estando tramitándose con Expte 2025/2966.

Habiendo contestado a dos requerimientos relacionados con el Expte de licencia, y tras las consultas mantenidas con los Servicios Técnicos municipales, se modifica la redacción del proyecto, la cual no afecta al presupuesto de ejecución ni a las instalaciones.

2.OBJETO DEL PROYECTO

Es por lo que se redacta el modificado del proyecto presentado, cuyo título será Proyecto de Reforma y Ampliación de piscinas en el hotel Zoraida Park, con objeto de modificar las accesibilidades existentes a la nooramativa actual.

3 EMPLAZAMIENTO.

La zona de actuación del presente proyecto se encuentra incluida dentro de la parcela del hotel ZORAIDA PARK existente en la Avda Mariano Hernández nº 133 de Roquetas de Mar.

4.-NORMATIVA OBSERVADA

La legislación contemplada en la redacción del proyecto se relaciona a continuación:

Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos

Real Decreto 842/2002, por los que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

CTE-DB-SI Condiciones de seguridad en caso de incendios

CTE-DB-SUA Condiciones de seguridad de utilización

CTE-DB-HS Condiciones de salubridad

Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Decreto 485/2019, de 4 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico Sanitario de las Piscinas en Andalucía

DECRETO 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo

DECRETO 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

PGOU de Roquetas de Mar.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



La parcela perteneciente al hotel Zoraida Park donde se va a ubicar la ampliación de piscinas de referencia catastral 4562801WF3646S0001Z,I tiene una superficie de 25624 m2. Actualmente el hotel dispone de una piscina polivalente de toboganes y otra de juegos, y en el entorno dentro de la parcela se replantearán las nuevas instalaciones.

La finalidad de la instalación de las nuevas piscinas es que contribuyan a complementar la actividad de ocio, y dar servicio a los hoteles ZORAIDA PARK y ZORAIDA GARDEN.

Los usuarios de las piscinas serán los clients de los dos hoteles, no estando permitida la entrada a personal ajeno.

La ampliación de las piscinas consiste en crear una zona de recreo y dotarla de una atracción acuática en forma de río dividido por zonas, siendo estas:

Zona 1

Comprende la piscina denominada de hamacas de entrada al río, que será la entrada principal. Todo el perímetro de la piscina está formado de hamacas hechas in situ en obra y revestidas de gresite de modo que los usuarios estén tumbados dentro de la piscina, las hamacas son de distintas medidas para que puedan ser utilizadas grupos o familias de 4 personas o parejas de 2 personas, y construcción de tres caleras de obra.

En la parte central de la piscina se construirá una isla con un pasillo donde se ubicarán 3 unidades de hot tube y 3 unidades de cañones cervicales cuello de cisne, y en un extremo de la isla se instalará una cascada de agua, y en el otro extremo un jets pilar de agua.

Zona 2

En el inicio del río se instalará un puente temático para paso de una zona a otra. La anchura del río será de 3m, y la profundidad de lámina de agua de 1m.

Zona 3

En esta zona se instalan dos jacuzzis redondos de 3 m de diámetro, con una capacidad de 8 10 usuarios. La profundidad de lámina de agua será de 0,0m. Los jacuzzis dispondrán de hidromasaje aire/agua-aire. El funcionamiento de cada jacuzzi se activará por pulsador piezoeléctrico.

Zona 4

Río de 1m de profundidad de lámina de agua en se instalaran cuatro arcos de lluvia. La profundidad en esta zona será de 1,20m de lámina de agua.

Zona 5

Zona de río forma circular de 2,50 m de radio y 1m de profundidad 80cm de profundidad, donde se instalará un juego de parasol de lluvia y la construcción de dos escaleras de acceso.

Zona 6

De río para hidromasaje con una profundidad de 1m de lámina de agua y 1,30 m en la zona de hidromasaje, donde se instalarán tres hidromasajes a cada lado del río. Cada hidromasaje dispondrá de tres boquillas de impulsión aire/agua situadas del suelo a 30cm, 60 cm y 90 cm, para masaje de gemelos, de muslos y de caderas escalera de acceso

Zona 7



Donde el río se divide en dos para una más fácil ejecución, terminando dentro de una cueva de roca artificial. En esta zona se construirán dos escaleras para salida del río y acceso al segundo río. Los dos ríos terminaran dentro de una cueva de roca artificial.

En esta zona se instalarán 2 cortinas de agua en la tematización.

Zona 8

Zona de río de 1,20m de profundidad donde se instalarán seis jets de chorros, tres a cada lado.

Zona 9

Zona río de 1 m de profundidad, donde se construirá un jacuzzi con forma de riñón con una capacidad de unos 23 usuarios con hidromasaje aire-agua/aire, y una zona de hidromasaje con 3 jets cuello de cisne. El funcionamiento de ambas será, con accionamiento por pulsadores piezoeléctricos.

Se construirán dos escaleras para acceso a la zona.

Zona 10

Zona de río 1m de profundidad, con una rocalla artificial en forma de puente para paso a zonas y una cascada de agua

Zona 11

Zona de río de 1,2m de profundidad, con forma circular de 2,50 m de radio con una isla en el centro donde se instalan dos hot tube y dos 2 cañones cervicales cuello de cisne, con dos escaleras de acceso.

Zona 12

Final del río de 1,20 m de profundidad que conecta con zona de recepción de toboganes de la piscina de toboganes. En esta zona se instalará un tobogán bowl, un tobogán tubo y un tobogán spiro tubo.

Zona 13

Plaza final de río redonda con una profundidad variable entre 1,20 y de 1,30m, que separa la zona de recepción de toboganes con una isla con vegetación que delimita las zonas 12 y 13. En la parte redonda se construirá una isla central decorada con roca artificial. En esta zona se instalarán de 3 juegos de cubos volcadores, y 2 palmeras de lluvia, y se construirán dos escaleras de acceso. La piscina será desbordante

Zona 14

Piscina de chapoteo para juegos infantiles infantil con una profundidad variable entre 0,15m y 0,45m. En la zona de juegos se instalará 1 cubo gigante, 1 árbol del cerezas, 6 bamboos, 1 pez dori, y pez nemo, y cañon, 1 cascada, 1 tobogán infantil recto, 1 tobogán infantil extra ancho y 1 tobogán infantil curvo. La piscina será desbordante

6. VASOS DE LAS PISCINAS

6.1 DESCRIPCION

VASO 1

Tipo: 2 polivalente

Corresponde a las zonas 1 a 7 de piscina de hamacas y río.

Superficie lámina de agua: 413,36m

Profundidad media. 1 m



Volumen de agua: 413,36m³
 Recirculación de agua: Por rebosadero perimetral
 Volumen del vaso de compensación: 45 m³
 Aforo: 206 personas

VASO 2

Tipo: 1 de chapoteo
 Corresponde a la piscina infantil de juegos.
 Superficie lámina de agua: 164,3m²
 Profundidad media: 0.35 m
 Volumen de agua: 57,5m³
 Recirculación de agua: Por rebosadero perimetral
 Volumen del vaso de compensación: 18 m³
 Aforo: 164 personas

VASO 3

Tipo: 2 polivalente
 Corresponde a las zonas 8 a 14 de río y piscina de toboganes.
 Superficie lámina de agua: 302,34m²
 Profundidad media: 1,07 m
 Volumen de agua: 324,56m³
 Recirculación de agua: Por rebosadero perimetral
 Volumen del vaso de compensación: 33 m³
 Aforo: 151 personas

Aforo máximo previsto en las nuevas piscinas será de 519 usuarios.

6.2 CONSTRUCCION

La construcción de los vasos se realizará por el procedimiento GUNITA consistente en que una vez completada la excavación de los vasos se procede a levantar un encofrado perdido de bloques de hormigón, conformando el perímetro del vaso, al tiempo que sobre la solera se extiende un hormigón de limpieza.

Posteriormente se procede a la colocación de doble parrilla de acero corrugado y refuerzos que confieren la resistencia al vaso de la piscina, y sobre el mismo se procede al gunitado con un espesor de unos 17 cms, y finalmente se fratas para recibir el revestimiento GUNITA de mortero de hormigón proyectado a presión sobre la superficie, aglutinando el material por la fuerza del impacto, lo que elimina la formación de bolsas de aire y coqueas, con el resultado de alta estanqueidad.

6.3 CUARTOS TECNICOS Y TANQUES DE COMPENSACION

Los cuartos técnicos se construirán semienterrados, con una altura variable acorde con la profundidad de los tanques de compensación para que la recirculación del agua de rebosaderos a de las piscinas a los tanques de compensación sea por gravedad, con una altura mínima de 2,50m, y los tanques de compensación enterrados. Los muros perimetrales se formarán con bloques de hormigón 40x20 como encofrado perdido colocados con mortero de agarre sobre solera existente, y armadura de acero corrugado en paramentos verticales y horizontales con acero corrugado Ø 8 mm y armadura de refuerzo en unión de paramentos y esquinas

Los muros y Solera de la caseta y tanques de compensación se realizarán con hormigón proyectado "GUNITA" vía húmeda (Hormigón de planta) dosificado a 400 kgs con áridos seleccionados, con un grosor de 18 cms. en solera y paredes.

Terminación del interior con enfoscado de mortero capa fina sobre paramentos verticales. En tanques



de compensación aplicación de 2 manos de impermeabilizante.

Formación de escalera de obra a cuartos técnicos.

Solería de gres antideslizante C3 colocado con mortero de agarre.

Techado con forjado unidireccional con viguetas pretensadas de hormigón y piezas aligerantes

Impermeabilización de techo con tela asfáltica.

Colocación de rampillas de acceso a tanques de compensación para su limpieza.

Ventilación al exterior de cuartos técnicos mediante rejillas de ventilación apropiadas.

Se dotará a los cuartos técnicos de los vasos 1 y 2 donde se instalarán los sistemas de filtración de armarios homologados para almacenamiento de los productos químicos empleados en la depuración, que en todo caso deben de cumplir lo dispuesto en la ITC APQ 10 sobre recipientes móviles del vigente Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos

Dado que los cuartos técnicos y depósitos de compensación son construcciones auxiliares necesarias para el funcionamiento de las piscinas y se construyen subterráneas, la superficie construida no computa a efectos de edificabilidad, según dispone el PGOU de Roquetas de Mar.

6.4 SISTEMA DE DEPURACION

El funcionamiento del sistema de depuración consiste en la recogida en los sumideros perimetrales del agua desbordante de los vasos, y desde estos mediante una red de tuberías devuelven el agua por gravedad a los vasos de compensación.

En los cuartos técnicos las bombas de filtrado recogen el agua de los tanques de compensación para su tratamiento y desinfección. Esta es conducida por filtros de arena que eliminan residuos y bacterias y por sistemas de dosificación que controlan los niveles de pH y cloro libre, garantizando la calidad óptima del agua. El agua una vez tratada es impulsada por las bombas de filtrado hasta las piscinas repitiéndose el ciclo.

La filtración es la parte de la instalación más determinante, pues de ella dependerán muchos problemas posteriores, cuando más débil sea la filtración, más dificultades tendremos para mantener el agua en perfectas condiciones. La velocidad de filtración máxima considerada en este proyecto es de 40 m³/h/m², en las piscinas polivalente, y de 30 m³/h.m² en la de , con lavado de la arena mediante circulación a contracorriente a través de los filtros.

El control del "pH" es clave, por este motivo, antes de plantearse qué cloro vamos a utilizar o cuánto cloro hay que dosificar, consideraremos fundamental e imprescindible tener un control riguroso del "ph", y saber con precisión como efectuar este control para mantenerlo lo más estable posible. Las alteraciones y los altibajos constantes del "ph", hacen que por un lado, precipiten las sales disueltas y por otro, que los productos destinados a la desinfección del agua no trabajen al nivel óptimo de efectividad.

La "desinfección", cada usuario se estima que aporta unos 3 x 10⁶ millones de gérmenes, considerando que el 80 % de menores de 14 años se orinan en el agua, bajo el supuesto que la filtración es correcta y el ph está bien regulado.

La materia orgánica la combatiremos con el cloro, el oxidante por excelencia, además hemos tenido en cuenta el imperativo legal, el agua debe estar desinfectada y debe ser desinfectante; y por lo tanto la incorporación de cloro deberá ser suficiente para eliminar la materia orgánica presente en el agua, y dejar un residual permanente (cloro residual libre) dispuesto a hacer frente a nuevas aportaciones de materia orgánica (orinas, bacterias, y cualquier tipo de germen).

Puesto que la oxidación con cloro es teóricamente suficiente para alcanzar un buen nivel higiénico-sanitario en el depósito, para prevenir la aparición de algas, se utilizará productos de doble efecto, alguicida y algui-estático, es decir, que elimine las algas e impida su crecimiento.



Debido a que el cloro en determinadas situaciones no puede erradicar las algas, la presencia de un alguicida se hace imprescindible. Ante esta situación, se seleccionará un alguicida de calidad, que sirva de ayuda en la desinfección del depósito y en el bienestar del usuario, el alguicida de uso diario o semanal estará exento de metales pesados (cobre, estaño, cromo, etc.).

Si bien el vigente Reglamento Técnico de Piscinas no regula los tiempos de recirculación y filtrado, prescribiendo en el Anexo 1 los parámetros de calidad del agua a cumplir, para cumplir con dichos parámetros se ha estimado el tiempo de recirculación del volumen del vaso de las piscinas polivalentes de cuatro horas, y de una hora en la piscina de chapoteo.

Con estos parámetros los sistemas de filtración de los vasos serán:

Vaso n° 1 piscina de hamacas

Volumen de agua: 413,36m³

Tiempo de recirculación: 4 h

Velocidad de filtrado: 40m³/h.m²

Caudal de recirculación de agua

$$Q = 413,36/4 = 103,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

Superficie de filtrado

$$S = 103,34/40 = 2,58 \text{ m}^2.$$

Se dispondrá un fitro de 2 m de diámetro con un area de filtración de 3,14m² con capacidad de 125 m³/h

Bomba de filtración de 7.5 CV 430V/III para un caudal de 125m³/h y 10 mca

Vaso n° 2 piscina de chapoteo

Volumen de agua: 57,5m³

Tiempo de recirculación: 1 h

Velocidad de filtrado: 30m³/h.m²

Caudal de recirculación de agua

$$Q = 57,5/1 = 57,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Superficie de filtrado

$$S = 57,5/30 = 1,91 \text{ m}^2.$$

Se dispondrá un fitro de 1.6 m de diámetro con un area de filtración de 2,05m² con capacidad de 60 m³/h

Bomba de filtración de 4 CV 430V/III para un caudal de 60 m³/h y 10 mca

Vaso n° 3 piscina de toboganes

Volumen de agua: 324,56m³

Tiempo de recirculación: 4 h

Velocidad de filtrado: 40m³/h.m²

Caudal de recirculación de agua

$$Q = 324,56/4 = 81,14 \text{ m}^3/\text{h}$$



Superficie de filtrado

$$S=81,14/40= 2,02 \text{ m}^2.$$

Se dispondrá un filtro de 2 m de diámetro con un área de filtración de 2,01 m² con capacidad entre 60/80 m³/h para velocidades de 30/40 m³/h.m²

Bomba de filtración de 5.5 CV, 430V/III para un caudal de 85 m³/h y 10 mca

El Sistema de filtrado será con filtro rápido de sílex construido con fibra de vidrio, de eje vertical para una presión de trabajo de 1-2 Kg/cm²

El equipo interior de filtrado comprenderá:

- Un colector inferior y superior para la entrada y salida del agua.
- Una carga de sílex de una sola granulometría.
- Purga de aire.

El equipo exterior comprenderá:

- Una batería de 5 válvulas, que permite rápidamente efectuar las operaciones de: filtración - recirculación - cerrado - lavado de filtro - desagüe y enjuague.
- Un manómetro que señala el grado de atascamiento del filtro y determina, por tanto, cuándo debe efectuarse el lavado del mismo.
- Un filtro de cabellos, acoplado a la entrada de la bomba, que permite extraer las impurezas de gran tamaño, retenidas en un cesto de material anticorrosivo y provisto de una tapa de cierre hermético.

Como accesorios los vasos dispondrán de:

- Rejillas de fondo de
- Boquillas impulsión de suelo oscilantes ASTRAL
- Rejillas rebosadero de 24,5 de ancho de color blanco
- Tomas de limpiafondos 2"
- 1 - contador de agua filtrada. 90 mm.
- 1 - contador de agua entrada 32 mm.
- 1 - Panel de control automático de cloro y pH completo. DOSIM en el sistema de dosificación con
- 1 - Bomba dosificadora de cloro con sonda de regulación.
- 1 - Bomba dosificadora de ácido con sonda de regulación.
- 1 - Válvula motorizada para evitar reflujo.
- 1 - Equipo de sondas de nivel para llenado automático y evitar reflujos.
- Duchas de 1 brazo de acero inox. Con grifo lavapies ASTRAL
- Escaleras de acero inox. con pasamanos asimétricos según necesidades
- Salvavidas homologados con cuerda y soporte.

7 JUEGOS DE AGUA.

7.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS JUEGOS

La seguridad es un punto muy importante, por lo que todos los juegos deben estar diseñados y fabricados según las normativas UNE EN-1176; EN 13451:2018 ; EN 17232: 2018. Elementos como protectores de pies, boquillas embebidas o piezas de rotación que eviten pinzamientos y atrapamientos, son algunos de los ejemplos de seguridad que aplicamos en nuestros juegos.

Los juegos de agua están fabricados para durar en el tiempo, resistir las condiciones atmosféricas más desfavorables y actos vandálicos.

Los materiales exigidos son:

- Juegos de agua: Todos los productos de juegos instalados por encima o debajo de la superficie deberán ser fabricados en acero inoxidable aisi-304 con recubrimiento plástico. Las características principales de este recubrimiento son:
 - Excelente resistencia a la corrosión
 - Buen comportamiento a la intemperie y rayos UV.
 - Alta resistencia al impacto y la abrasión.
 - Estabilidad química en ambientes agresivos.
 - Recubrimientos flexibles
 - Aislamiento eléctrico y acústico.
 - Cumplimiento de normas sanitarias y alimentarias.
 - Acabado liso, brillante y de tacto agradable.

Quedan exentos aquellos elementos cuya funcionalidad sea el deslizamiento del usuario en mediante un juego con forma de tobogán.

El sistema de anclaje y los herrajes de amarre asociados estarán fabricados en acero en acero inoxidable aisi-304
- Boquillas de impulsión. Todas las boquillas de la zona de parque sin profundidad estarán fabricadas en polímeros sintéticos POM. Este material al no ser metálico y conductor no se corroe, a diferencia de las de acero y latón. Es de uso común en instalaciones con componentes hidráulicos y ofrece unas características mecánicas adecuadas a este uso. Todas las boquillas serán anti vandálicas, pudiendo ser manipuladas únicamente con herramienta propia, y permitir así una limpieza periódica facilitando la labor de mantenimiento.
- Tornillería: deberá ser realizada en acero inoxidable calidad AISI-304, con un acabado especial antivandálico y que será necesario del uso de herramientas especiales para su desmontaje con el fin de evitar actos vandálicos y robo.
- Protectores de pies. Los juegos disponen de protectores de pie para evitar accidentes fortuitos por golpeo. Los protectores deben ser fabricados con una solución de elastómero de tacto suave (poliuterano de baja densidad), que está especialmente adaptado para la amortiguación con pie descalzo en juegos acuáticos.
- Paneles decorativos. Deberán estar fabricados en un polímero de alta densidad. El material deberá tener condiciones de alta resistencia a los golpes y a la rotura. Serán muy importantes sus propiedades para minimizar el impacto de los efectos UV y la exposición química.

7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las obras e instalaciones complementarias a la zona de juegos están formadas por los siguientes elementos indispensables:

- Sala de máquinas para los equipos de sistema de calidad de aguas (filtración e impulsión).
- Tratamiento de agua en la sala de máquinas
- Sistema de impulsión y retorno a juegos en la sala de máquinas
- Instalación para la distribución del agua a los juegos

La instalación debe ser un entorno seguro, tanto en los productos de juego que lo forman, así como el agua que es parte imprescindible del juego. Para ello, es necesario un control exhaustivo de la calidad del agua, evitándose el desarrollo de algas, bacterias, gérmenes o cualquier elemento perjudicial para el usuario.

El funcionamiento de la instalación consiste en:

1 El juego comienza cuando el niño pulsa el activador situado en la zona.



- 2 El activador manda una señal que pone en marcha una bomba que aspira el agua ya tratada del depósito de compensación y la impulsa a cada uno de los juegos.
- 3 Una vez el agua sale por los juegos se recoge por los sumideros, y mediante una red de tuberías devuelven el agua al vaso de compensación.
- 4 Una bomba de filtrado recoge el agua para su tratamiento y desinfección. Esta es conducida por un filtro de arena que elimina residuos y bacterias y por un controlador de PH y cloro que garantiza la calidad óptima del agua.
- 5 El agua, una vez tratada es devuelta al depósito de compensación donde se almacena para su posterior uso.

Los juegos podrán estar controlados por un Water Controller que permite la gestión inteligente mediante un autómata programable que controla la impulsión y filtración y programar en secuencias de activación los juegos de agua para generar una interactividad entre niños y juegos de uso, crear alarmas, controlar los aportes químicos y control de los equipos que forman el sistema de impulsión y filtración, y un activador que hace funcionar los juegos al ser pulsado con la mano. El activador funcionará al pulsar usuario el activador, y a continuación este mandará una señal al Water Controller para posteriormente poner en funcionamiento la bomba de impulsión, así como la secuencia programada de apertura y cierre de las electroválvulas. La secuencia de funcionamiento, hace que el agua salga por unos juegos y otros se paren.

7.3.EQUIPOS DE JUEGOS

En la piscina de chapoteo se instalarán los equipos:

- 1 cubo gigante de PVC de 40m³/h
- 1 árbol cerezas de PVC de 10m³/h
- 1 pez Nemo de PVC de 7 m³/h
- 6 bamboo de PVC de 1 m³/h
- 1 pez Dory de PVC de 7 m³/h
- 1 cañón de PVC de 2 m³/h
- 1 cascada de 15 m³/h

En la piscina de toboganes se instalarán los equipos

- 3 arcos de cubos de PVC de 3 m³/hcu
- 2 palmeras de PVC de 10 m³/h

8.TOBOGANES

Se instalan una serie de toboganes acuáticos de fibra de vidrio reforzada. Los toboganes a instalar contarán con los certificados de calidad y seguridad exigidos por la normativa vigente.

Los toboganes estarán clasificados según la norma EN 10204:2004 en

TOBOGANES ACUATICOS TIPO 1.2: Tobogán recto de un solo cauce, con inclinación media $\leq 70\%$ y altura de 1000mm $\leq h \leq 3\ 000$ mm desde la zona de salida hasta nivel de agua.

TOBOGANES ACUATICOS TIPO 2.2: Tobogán helicoidal de un solo cauce, con una inclinación media $\leq 70\%$ y una altura ≤ 3000 mm desde la zona de salida hasta el nivel del agua, donde el radio del tobogán es constante y orientado en la misma dirección.

TOBOGANES ACUATICOS TIPO 7: Tobogán recto ancho con una inclinación máxima del 35%, no superando los 8 m de altura sobre el nivel del agua y los 7,7 m sobre el suelo. La velocidad máxima de los usuarios debe ser ≤ 8 m/s.

Los toboganes a instalar serán

Piscina de chapoteo:

- 1 tobogán curvo de 40 m3/h
- 1 tobogán extra ancho de 40 m3/h
- 1 tobogán recto de 30 m3/h

Los toboganes dispondrán de plataforma de salida a cota +1.40 m sobre lámina de agua y apoyarán en estructuras realizadas en acero INOX AISI 304 con tratamiento de imprimación en zinc y terminación con pintura epoxi.

Piscina de toboganes:

- 1 tobogán bowl extra ancho de 80 m3/h
- 1 tobogán tubo de 40 m3/h
- 1 tobogán spiro tubo de 80 m3/h

Los toboganes dispondrán de plataforma de salida a cota +2.40 m sobre lámina de agua y apoyarán en estructuras realizadas en acero INOX AISI 304 con tratamiento de imprimación en zinc y terminación con pintura epoxi.

9. EQUIPOS DE HIDROTERAPIA

Los equipos de hidroterapia a instalar serán:

En vaso 1

Piscina de hamacas

- 3 jets cuello de cisne de 10 m3/h
- 3 hot tube solo aire de 50 m3/h
- 1 jet pilar de agua de 50 m3/h

Jacuzzis

- 2 soplantes de 80 m3/h
- 2 jets agua-aire/agua de 20 m3/h

Zona hidromasaje

- 6 masajes agua/aire lumbar 10 m3/hcu

En vaso 3

Jacuzzi grande

- 1 soplantes de 318 m3/h
- 2 jets agua-aire/agua de 60 m3/h

Zona 9

- 3 jets cuello de cisne de 10 m3/h

Zona 11

- 2 jets cuello de cisne de 10 m3/h
- 2 hot tube solo aire de 50 m3/h

10. CARACTERÍSTICAS DE LOS VASOS.



Los vasos se construirán siguiendo las indicaciones del CTE y sobre todo el DB SUA 6.

10.1. ESCALERAS.

Según el DB SUA 6, se dispondrán escaleras el contorno de la piscinas cada 15m, y situadas de modo que no haya zona ocupable por los bañistas a más de 7,5 m de la escalera más cercana .

Las escaleras metálicas serán asimétricas de acero inoxidable. Los peldaños serán de superficie plana y antideslizante

Las escaleras se empotrarán en su extremo superior, y se colocarán de forma que no sobresalgan del plano de la pared del vaso, teniendo los dos brazos una diferencia de altura de treinta centímetros, y sin llegar al fondo para evitar la acumulación de impurezas.

En el caso de escaleras de obra, las dimensiones de huella y tabica serán las indicadas en el DB SUA 6

10.2 PLAYA.

El Reglamento de piscinas de 2019 no obliga a disponer playa en todo el perímetro de las piscinas, pero en caso de disponerla tendrán un ancho de 1,20 m, y su construcción seguirá lo indicado en el DB SUA6

10.3. DUCHAS.

El Reglamento de piscina no dice nada al respecto, sin embargo el apdo. 11 del Art 17 establece que en todo caso, la persona titular de la piscina deberá velar para que las instalaciones tengan los elementos adecuados para prevenir los riesgos para la salud y garantizar la salubridad de las mismas dotándolas, entre otros, de un número suficiente de flotadores.

10.4 FLOTADORES SALVAVIDAS.

El Apdo 11 del Art 17 del reglamento de piscinas establece que en todo caso, la persona titular de la piscina deberá velar para que las instalaciones tengan los elementos adecuados para prevenir los riesgos para la salud y garantizar la salubridad de las mismas dotándolas, entre otros, de un número suficiente de flotadores.

10.5 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.

Las piscinas cumplirán con lo dispuesto en la normativa vigente en materia de supresión de barreras arquitectónicas, no existiendo obstáculos que impidan el acceso de personas discapacitadas. En el anexo correspondiente se justifica el cumplimiento.

10.6 SANEAMIENTO E HIGIENE DE LAS PISCINAS

Para la recogida de basuras se dispondrán papeleras y contenedores en el recinto de las piscinas del hotel.

Se efectuará una recogida diaria de los residuos producidos, que serán almacenados en lugar seguro, aislados del público, en contenedores del tamaño suficiente, impermeables y heréticos, hasta su gestión por los servicios municipales.



Los espacios e instalaciones de las piscinas deberán reunir las condiciones de saneamiento e higiene que impidan la proliferación de insectos y roedores.

Durante el tiempo en que no se utilicen las piscinas se protegerán los vasos con lonas y se adoptarán las medidas preventivas que impidan el desarrollo de larvas de mosquitos culícidos en el agua contenida en el vaso o en cualquiera de las instalaciones anexas que contengan agua estancada.

Cuando se realicen tratamientos de desinfección, desinsectación y desratización, deberán adoptarse las medidas de seguridad que garanticen su inocuidad para las personas.

La utilización de polvos, cebos u otros plaguicidas no volátiles quedará restringida a las zonas no accesibles al público.

10.7 VESTUARIOS Y ASEOS

Al ser las piscinas para el uso de los clientes del hotel, según el Art. 17 del Reglamento las piscinas no precisan disponer de vestuarios. En cuanto a los aseos, el Reglamento de piscinas indica la obligatoriedad de disponer aseos, dejando a criterio del titular su número, por lo que se consideran suficientes los dos módulos de aseos existentes. Estos aseos se construyeron cumpliendo con la normativa vigente en la fecha de construcción. Dado que en el hotel no ha habido reformas que aumenten superficies y volúmenes, y según disponen las distintas normas y reglamentos sobre accesibilidad, es criterio del proyectista que no se precisa adaptar los aseos, sin embargo, los servicios técnicos del Ayuntamiento de Requetes de Mar indican la necesidad de adaptar los dos núcleos de aseos, por lo que estos se reformarán adaptándolos para su uso por personas discapacitadas. En los planos del proyecto viene reflejada la distribución de los dos módulos de aseos, adaptados, cumpliendo ambos las reglamentación actual.

10.8 LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS

Los dos módulos de aseos disponen de cuarto de primeros auxilios dotados de botiquín, cumpliendo el Artículo 14. Armario botiquín del Reglamento de piscinas el cual establece establece que todas las piscinas, objeto del ámbito de aplicación de este Reglamento, deberán disponer de un armario botiquín, dotado del material básico de cura recogido en el Anexo VIII, cuyo contenido se revisará periódicamente, siendo este

- a) Gasas
- b) Vendas elásticas
- c) Povidona yodada al 10%
- d) Agua oxigenada
- e) Guantes desechables
- f) Suero fisiológico y jeringas (para lavados)
- g) Algodón (para almohadillado, no para curas)
- h) Esparadrapo hipoalergénico
- i) Apósitos estériles de diferentes tamaños
- j) Tijera recta y pinzas de disección
- k) Manta térmica
- l) Férulas de inmovilización para extremidades.

10.9 SOCORRISMO

Siendo la superficie de lámina de agua de las piscinas excluyendo la de chapoteo de 355 m2, superior a 200 m2, dispondrán de dos socorristas. Los socorristas, serán expertos en técnicas de salvamento, animación y prestación de primeros auxilios, y realizarán sus funciones de forma continuada durante todo el tiempo que permanezcan abiertas al público.



10.10ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS.**10.1Marco normativo**

El Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, establece,

Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. El presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs) se aplicarán a las instalaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes

Tabla I. Relación de peligros y cantidades para la aplicación del Reglamento

1 Anexo I CLP	2 Clase de peligro	3 Categoría	4 Indicación Peligro	5 Capacidad de almacenamiento (1)		6 Ejecución Proyecto
				Aplicación RAPQ		
2.2	Gases inflamables.	1	H220	0		ver ITC
		2	H221			
	Gases químicamente inestables (3).	A	H230	-		-
		B	H231			
2.3	Aerosoles (inflamables).	1	H222	50		ver ITC
		2	H223			
	Aerosoles (no inflamables).	3	H229	200		ver ITC
		3	H229			
2.4	Gases comburentes.	1	H270	0		ver ITC
2.6	Líquidos inflamables.	1	H224	50		ver ITC
		2	H225			
		3	H226			
2.7	Sólidos inflamables.	1	H228	500		2500
		2	H228	1000		5000
2.8	Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (autorreactivas).	A	H240	0		0
		B	H241	5		150
		C a F	H242			
2.9	Líquidos pirofóricos.	1	H250	0		50
2.10	Sólidos pirofóricos.	1	H250	0		50
2.11	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo.	1	H251	50		300
		2	H252			



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACION DE PISCINAS

1 Anexo I CLP	2 Clase de peligro	3 Categoría	4 Indicación Peligro	5 Capacidad de almacenamiento (1)		6
				Aplicación RAPQ	Ejecución Proyecto	
2.12	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.	1	H260			
		2	H261	50	300	
		3	H261			
2.13	Líquidos comburentes.	1	H271	500	2500	
		2	H272	750	2500	
		3	H272	1000	2500	
2.14	Sólidos comburentes.	1	H271	750	2500	
		2	H272	1000	2500	
		3	H272	1250	2500	
2.15	Peróxidos orgánicos.	A	H240	0	0	
		B	H241			
		C a F	H242	5	150	
2.16	Corrosivos para los metales.	1	H290	1000	5000	
3.1	Toxicidad aguda (2).	1	H300			
			H310	50	250	
			H330			
		2	H300	150(liq)	1250	
			H310	250(sol)		
			H330			
		3	H301	600(liq)	5000	
			H311	1000(sol)		
3.2	Corrosión cutánea.	1A	H314	200	800	
		1B	H314	400	1600	
		1C	H314	1000	5000	
3.3	Iritación cutánea.	2	H315	1000	5000	
		1	H318			
3.3	Lesiones oculares graves.	2	H319	1000	5000	
		1	H319			
3.4	Sensibilización respiratoria.	1	H334	1000	5000	
3.4	Sensibilización cutánea.	1	H317	1000	5000	
3.5	Mutagenicidad en células germinales.	1A	H340			
		1B	H340	1000	5000	
		2	H341			
3.6	Carcinogenicidad.	1A	H350			
		1B	H350	1000	5000	
		2	H351			
3.7	Toxicidad para la reproducción.	1A	H360			
		1B	H360	1000	5000	
		2	H361			
3.8	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposición única.	1	H370			
		2	H371	1000	5000	
		3	H335			
3.9	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposiciones repetidas.	1	H372			
		2	H373	1000	5000	
3.10	Peligro por aspiración.	1	H304	1000	5000	
4.1	Peligros para el medio ambiente.	1	H400			
		1	H410			
		2	H411	1000	5000	
		3	H412			
		4	H413			

Disposición derogatoria única. Derogación normativa

2. Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente real decreto.

1.2. Almacenamiento de productos químicos en las piscinas.

En los cuartos técnicos de las piscinas de hamacas y de juegos, están los equipos de filtración y depuración. En cada cuarto técnico, la depuración se hará por dosificación de hipocloruro sódico NaClOH y regulador de pH, los cuales vienen envasados en recipientes homologados de 20 l de capacidad.

En las fichas de seguridad de los productos se tiene

a) Ficha de NaClOH

1.1. Identificadores del producto

- Nombre del producto: **Hipoclorito Sódico**
- Nombre químico: Hipoclorito Sódico
- Formula molecular: NaClO
- Tipo de producto: Mezcla



Clasificación según reglamento europeo (CE) 1272/2008, y sus modificaciones

Clasificado como peligroso.

Clase de peligro	Categoría de peligro	Indicaciones de Peligro
Corrosivo a los metales	Categoría 1	H290
Corrosión cutánea	Categoría 1B	H314
Lesiones oculares graves	Categoría 1	H318
Tóxico sistémico para órganos diana – Exposición única	Categoría 3	H335
Toxicidad acuática aguda	Categoría 1	H400

b) Ficha corrector pH

1.1. Identificador del producto

Nombre del producto : PH-PLUS LIQUIDE_20L_411312

Código del producto : 7594768

UFI : QY3R-35MH-1105-W051

SECCIÓN 2 : IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

En conformidad con el reglamento (CE) n° 1272/2008 y sus adaptaciones.

Materia corrosiva para los metales, Categoría 1 (Met. Corr. 1, H290).

Corrosión cutánea, Categoría 1A (Skin Corr. 1A, H314).

Lesiones oculares graves, Categoría 1 (Eye Dam. 1, H318).

Esta mezcla no es peligrosa para el medioambiente. No existe ninguna amenaza conocida ni previsible para el medioambiente en las condiciones normales de uso.

En la columna 5 de la tabla I del Art. 2 del Reglamento de APQ, las cantidades mínimas a las que le es de aplicación dicho reglamento son:

Corrosión de metales cat 1	H290	1000l
Corrosión cutánea : cat 1A	H314	200l
Cat 1B	H314	400l
Lesiones oculares graves Cat 1	H318	1000l
Tóxico sistémico para órganos	H335	1000l
Toxicidad acuática aguda Cat 1	H400	1000l

Las cantidades presentes en el cuarto técnico piscina de hamacas son:

NaClOH 1 recipiente de 20l + 1 reserva= 40 l

Regulador de pH 1 recipiente de 20 l+1 reserva= 40l

Las cantidades presentes en el cuarto técnico piscina de juegos, donde están los sistemas de desinfección de la piscina de juegos y de toboganes son:

NaClOH 2 recipientes de 20l + 2 de reserva= 80 l

Regulador de pH 2 recipientes de 20 l+2 de reserva= 80l

Las cantidades máximas de regulador de pH en los cuartos técnicos de la piscina de hamacas de 40l y de piscina juegos de 80l, ambas inferiores a 200l

Las cantidades máximas de NaClOH de pH en los cuartos técnicos de la piscina de hamacas de 40l y de piscina juegos de 80l, ambas inferiores a 400l

Por lo que a los almacenamientos de líquidos corrosivos de los cuartos técnicos de las piscinas no es de aplicación el Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

1.3 Instrucción MIE APQ-10



Instrucción técnica complementaria MIE APQ-10 «Almacenamiento en recipientes móviles»

CAPÍTULO I Generalidades

Artículo 1. Objeto.

La presente Instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de productos químicos peligrosos en recipientes móviles.

Artículo 2. Campo de aplicación.

1. Esta Instrucción técnica se aplicará a las instalaciones de almacenamiento de los productos químicos que se recogen en la tabla del artículo 2 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, siempre que se igualen o se superen los límites de cantidad indicados en la columna 5.

Asimismo, se incluyen en el ámbito de esta Instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

Que no es de aplicación, al ser las cantidades máximas de almacenamiento inferiores a las indicadas en la columna 5 de la tabla 1 del Reglamento.

En los cuartos técnicos de las piscinas de hamacas y juegos que disponen de sistema de depuración se instalan armarios homologados de almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes móviles que cumplirán lo dispuesto en la MIE APQ-10 sobre recipientes móviles. En la piscina de hamacas se instala un armario de 70 l de capacidad, y en la piscina de juegos un armario de 100 l de capacidad.

Estos armarios serán homologados y su fabricación cumplirán con la MIE APQ-10

1.4.El Decreto 485/2019, de 4 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico Sanitario de las Piscinas en Andalucía.

Artículo 7. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua del vaso.

4. Las piscinas de nueva construcción o reformadas deberán disponer de un almacén de productos químicos. Dicho almacén, será de fácil acceso para la adquisición de los productos y estará provisto de un sistema de cerramiento que impida el acceso de personas ajenas a la actividad de tratamiento de aguas. Tendrá una capacidad adecuada al volumen de los productos a almacenar, deberá estar dotado de ventilación natural o forzada y deberá cumplir con los requisitos específicos que, en su caso, se describan en las fichas de datos de seguridad de los productos que almacenan. Este almacén estará sometido al cumplimiento, cuando le sea de aplicación, del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, o normativa vigente que le sea de aplicación.

Cumplimiento.

Los productos químicos se almacenan en armarios homologados para el almacenamiento de ácidos y bases, que cumplen el MIE APQ, estando dotados los armarios en su interior de cubetos de retención de derrames.

Los envases de los líquidos son homologados y cumplen lo dispuesto en la MIE APQ 10 de recipientes móviles



Los cuartos técnicos está dotados de ventilación natural mediante dos rejillas de ventilación de 60x40 cm para la entrada y salida de aire. Para una velocidad del aire de ventilación de 0,5m/s y una superficie útil de rejilla de 0,6, el caudal de ventilación será de

$$Q = 0,6 \times 0,4 \times 0,5 \times 3600 = 259 \text{ m}^3/\text{h}$$

El volumen del cuarto técnico de la piscina de juegos que es el más desfavorable es de 91 m³, y el número de renovaciones

$$Nr = 259/91 = 2,84 \text{ r/h}$$

Muy superior al fijado por la autoridad laboral de 29 m³ por trabajador, teniendo en cuenta que a los cuartos técnicos solo accede personal para mantenimiento.

Por otra parte, los líquidos corrosivos no desprenden gases en el proceso de dosificación, las garrafas de reserva están en el interior de los armarios que están dotados de cubetos de retención, y el personal de está instruido en la manipulación de líquidos corrosivos y está dotado de EPI en la manipulación.

Como conclusión se tiene:

Que las cantidades de productos corrosivos en los cuartos técnicos son inferiores a las del umbral fijado en la columna 5 de la tabla 1 del Reglamento APQ, por lo que no es de aplicación esos almacenamientos.

Que se cumplen los requisitos de ventilación de los cuartos técnicos para la seguridad y salud de los trabajadores

Que a los cuartos técnicos sólo tienen acceso el personal de mantenimiento, estado dotados los accesos de puerta con cerradura.

Que aunque no es de aplicación la MIE APQ están dotados de armarios de ácidos y bases donde se almacenan los líquidos corrosivos de depuración, siendo estos armarios los almacenamientos de productos químicos.

El RD Decreto 656/2017 que aprueba el Reglamento MIE APQ es la norma que regula el cumplimiento del almacenamiento de productos químicos, y dispone los almacenamientos que están exentos cuando la cantidad de productos almacenados son inferiores al umbral fijado en la columna 5 de la tabla 1, habiéndose justificado que las cantidades almacenadas en los cuartos técnicos son inferiores, por lo que no es de aplicación el citado reglamento a los almacenamientos de productos químicos de los cuartos técnicos.

La Disposición derogatoria del Reglamento establece que quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente real decreto.

El Decreto 485/2019 del Reglamento de piscinas tiene inferior rango al RD Decreto 656/2017, por lo que las disposiciones de este prevalecen sobre lo dispuesto en el Art 7 del Decreto 485/2019 en lo referente a las medidas de seguridad de los almacenamientos de productos químicos.

En el planos del proyecto de almacenamiento de productos químicos se aprecia la posición de los armarios de ácidos y bases



11.CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 485/2019, DE 4 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO DE LAS PISCINAS EN ANDALUCÍA

A efectos de este Reglamento, las piscinas objeto del presente proyecto son:

Piscinas de uso público Tipo 2 que actúan como servicio suplementario del hotel

Los vasos proyectados son:

Polivalentes, de recreo o natación destinados a público en general son:

Las piscinas de hamacas y toboganes, con los ríos a ellas.

De chapoteo: destinados a personas usuarias menores de seis años, es la piscina de juegos.

De hidromasaje: con chorros de aire o agua, son los tres jacuzzis.

Cumplimiento del Artículo 4. Características de las piscinas.

Casa vaso tendrá un sistema de desagüe de fondo que permita la evacuación rápida de la totalidad del agua por gravedad o por medio de bombas extractoras, dispondrá de dos sumideros de fondo o placas sumidero, conectados a una única línea de desagüe, con el fin de evitar turbulencias, efectos de succión y atrapamientos.

Dichos sumideros se utilizarán exclusivamente para la evacuación del agua, quedando prohibido su uso en el proceso de depuración del agua de los vasos. El desagüe estará protegido con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar accidentes y se instalará de manera que no pueda ser removido por las personas usuarias.

Cumplimiento del artículo 5. Criterios de calidad del agua del vaso y del aire.

1. El agua del vaso deberá estar libre de organismos patógenos y de sustancias en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana, y deberá cumplir con los requisitos que se especifican en el Anexo I. El agua del vaso deberá contener desinfectante residual y tener poder desinfectante.

2. Las sustancias biocidas utilizadas en el tratamiento del agua del vaso serán las incluidas como tipo de producto 2: Desinfectantes y alguicidas no destinados a la aplicación directa a personas o animales, establecido en el Reglamento (UE) núm. 528/2012, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. Además, los productos biocidas utilizados deben figurar inscritos en el correspondiente Registro Oficial del Ministerio competente en materia de sanidad.

3. Las piscinas deberán disponer de un almacén de productos químicos. El almacén estará sometido al cumplimiento, cuando le sea de aplicación, del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por Real Decreto 656/2017, de 23 de junio.

Cumplimiento del Artículo 6. Tratamiento del agua del vaso.

Los tratamientos previstos serán los adecuados para que la calidad del agua de cada vaso cumpla los requisitos de calidad establecidos en el Anexo I.

El agua de alimentación de los vasos procederá de la red de distribución pública, siempre que sea posible. Si tuviera otro origen, esta agua deberá cumplir, en el momento de su captación, los valores paramétricos establecidos en Anexo I, a excepción de los indicadores desinfectantes.

El agua de recirculación de cada vaso deberá estar, filtrada y desinfectada antes de entrar en el vaso.



La entrada de agua al vaso se realizará de forma que se imposibilite el reflujo o retrosifonaje del agua de éste a la red de distribución.

Cumplimiento del Artículo 7. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua del vaso.

Las piscinas contarán con dosificación de las mezclas o sustancias , y se realizarán con sistemas automáticos de tratamiento.

El agua circulará por los distintos procesos unitarios de tratamiento antes de pasar al vaso.

Cumplimiento del Artículo 8. Control de la calidad.

La persona titular de la piscina deberá controlar en cada vaso, como mínimo, los parámetros establecidos en los Anexos I y II, con la frecuencia mínima recogida en el Protocolo de Autocontrol.

Cumplimiento del Artículo 10. Residuos sólidos.

Para la recogida de basuras se utilizarán papeleras y contenedores de tamaño suficiente, hasta su gestión por los servicios municipales

Cumplimiento del Artículo 11. Desinfección, desinsectación y desratización.

Todos los espacios e instalaciones de las piscinas deberán reunir las condiciones higiénico-sanitarias que impidan la proliferación de agentes nocivos, según lo establecido en la normativa sanitaria sobre desinfección, desinsectación y desratización sanitarias y en la normativa vigente.

Al menos una vez al año y, en todo caso, con anterioridad al principio de temporada, se realizará una evaluación a fin de determinar si existen agentes nocivos con posible riesgo de infestación, y en caso necesario, la realización de las actuaciones de control directo sobre las poblaciones nocivas que incluyan los aspectos recogidos en la normativa sanitaria sobre desinfección, desinsectación y desratización sanitarias y otras normas de aplicación.

Cuando se realicen tratamientos de desinfección, desinsectación y desratización, deberán adoptarse cuantas medidas de seguridad garanticen su inocuidad para las personas, respetando los plazos de seguridad indicados en el envase.

Al estar obligadas a implantar un Protocolo de Autocontrol, recogerán en el mismo toda la información sobre las actuaciones realizadas en el Plan de control de Plagas

Cumplimiento del Artículo 12. Aseos y vestuarios.

No es de aplicación, por tratarse de piscinas para uso exclusivo del personal alojado en el hotel.

Cumplimiento del Artículo 13. Características del agua de las instalaciones.

El agua utilizada será de consumo humano y se regulará de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

El agua de riego podrá tener otra procedencia siempre que cumpla la legislación vigente en esta materia.

Cumplimiento del Artículo 14. Armario botiquín.



Las piscinas deberán disponer de un armario botiquín, dotado del material básico de cura recogido en el Anexo VIII, cuyo contenido se revisará periódicamente.

Cumplimiento del Artículo 15. Formación del personal.

El personal que aplique biocidas se registrará por lo dispuesto en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas, siendo el objeto del mismo, el establecimiento de criterios que permitan garantizar unos niveles mínimos de capacitación a las personas que desarrollen actividades laborales relacionadas con la aplicación de productos.

Asimismo, el personal realiza operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones con riesgo de proliferación de legionella, deberá contar con la formación necesaria regulada en el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

Cumplimiento del Artículo 16. Personas usuarias e información al público.

Las personas usuarias de piscinas deberán seguir las instrucciones y cumplir las normas que establezca el Reglamento de régimen interno, que estará expuesto públicamente y en lugares visibles, tanto en la entrada de las piscinas como en su interior y que, al menos, deberá contener la información recogida en el artículo 14 del Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, así como la prohibición de entrar en la piscina con animales, sin perjuicio de lo establecido en la Ley 5/1998, de 23 de noviembre, relativa al uso en Andalucía de perros guía por personas con disfunciones visuales o normativa vigente de aplicación

ANEXO I. PARÁMETROS INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

Parámetros	Valores paramétricos	Unidades	Notas	Criterios para el cierre del vaso
pH	7,2 – 8,0		Cuando los valores estén fuera del rango se determinará el índice de Langelier que deberá estar entre $-0,5$ y $+0,5$	Cuando los valores estén por debajo de 6,0 o por encima de 9,0 se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Temperatura	$24.30^{\circ}\text{C} \leq 36^{\circ}\text{C}$ en hidromasaje	$^{\circ}\text{C}$	Solo en el caso de vasos climatizados	Cuando en vasos climatizados los valores superen 40°C se cerrará el vaso hasta normalización del valor
Transparencia	Que sea bien visible el desagüe de fondo			Cuando no se pueda distinguir el desagüe del fondo o el disco de Secchi
Potencial REDOX	Entre 250 y 900 mV.		Se medirá cuando los desinfectantes sean distintos del cloro o del bromo y sus derivados	
Tiempo de recirculación	Tiempos según las especificaciones y necesidades de la piscina para cumplir con los parámetros de calidad.	(horas)		
Turbidez	≤ 5	UNF		Cuando los valores superen 20 UNF se cerrará el vaso hasta normalización del valor desinfectante



Desinfectante residual				
Cloro libre residual	0,5 – 2,0 Cl ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de ausencia o superación de 5 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Cloro combinado residual	< 0,6 Cl ₂ **	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de superación de 3 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Bromo total	2 - 5 mg/L Br ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de superación de 10 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Ácido Isocianúrico	≤ 75	mg/L	Se controlará cuando se utilicen derivados del Ac. Tricloroisocianúrico.	En caso superación de 150 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Ozono*	0,01 mg/l. Será superior a 0,4 mg/l O ₃ antes de entrar el agua al dispositivo de desionización, con un tiempo de contacto de 4 minutos	mg/L		
Derivados polimeros de la biguanida (PHMB)*	25-50 mg/l	mg/L		
Plata*	10 mg/l	mg/L		
Peróxido de Hidrógeno*	5-20 mg/l	mg/L		
Cu	2 mg/l	mg/l		
Amonio	0,5 mg/l	mg/l		

Indicadores microbiológicos				
Escherichia coli	0	UFC o NMP en 100 ml		En caso de sospecha o constatación de incumplimiento del valor paramétrico, se cerrará el vaso y se pondrán las medidas correctoras oportunas para que no exista un riesgo para la salud de los bañistas.
Pseudomonas aeruginosa	0	UFC o NMP en 100 ml		
Legionella spp	<100	UFC / L	Solo en caso de vasos con aerosolización y climatizados.	
Otros (especificar)				

* Sólo se determinará cuando se utilice este producto en la desinfección del agua.

** En el caso de que se utilicen cloraminas en la desinfección, el parámetro cloro combinado podrá estar por encima de este valor.

ANEXO III. FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO

Controles	En agua	En aire	Frecuencia mínima	Lugar donde deben realizarse los controles
Inicial	Todos	Todos	1 vez, según lo señalado en el artículo 8.2.a)	En laboratorio y en los contadores de la piscina.
Rutina	pH, desinfectante residual, turbidez, transparencia, temperatura, tiempo de recirculación	Todos	Al menos 1 vez por día y según lo señalado en el artículo 8.4 por la mañana antes de abrir las piscinas al público En piscinas públicas y en las piscinas de chapoteo, se realizará dos veces al día y al menos una de ellas en horas de máxima afluencia.	In situ y en los contadores de la piscina.
Periódico	Todos	Todos	Al menos una vez al mes * y según lo señalado en el artículo 8.4	En laboratorio y en los contadores de la piscina.

* El titular podrá solicitar a la autoridad competente una reducción de la frecuencia de muestreo del Control Periódico, cuando tras dos años de autocontrol, todos los valores del control de rutina y control periódico hayan cumplido siempre con los valores paramétricos del anexo I y II.

12. CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 487/2022, DE 21 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.

El apartado 7 del ANEXO I establece una relación no exhaustiva de instalaciones y equipos a los que es de aplicación:

Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con/sin agitación y con/sin recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, vasos de piscinas polivalente con este tipo de instalaciones, vasos de piscinas con dispositivos de juego, zonas de juegos de agua, setas, cortinas, cascadas, entre otras, por lo que es de aplicación a las piscinas objeto del proyecto.

Artículo 7. Actuaciones del titular de la instalación.



1. La persona titular de las piscinas estará obligada a controlar y prevenir la aparición y proliferación de Legionella. Para ello, podrá optar entre elaborar un Plan de Prevención y Control de Legionella (PPCL) o un Plan Sanitario frente a Legionella (PSL).

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967,
Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00



13 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

13.1 PROGRAMA DE NECESIDADES, POTENCIA TOTAL (ICT-BT-10)

Sólo a efecto de calcular la previsión de potencia del edificio, lo tratamos como una instalación industrial y según la ITC-BT-10 la potencia prevista será:

CUADRO SALA DE BOMBAS 1	27078 W
CUADRO SALA DE BOMBAS 2	30278 W
CUADRO SALA DE BOMBAS 3	23678 W

13.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGOS: ITC-BT-30

Según la ITC-BT-30 la instalación queda clasificada como local mojado, , por lo que deberán cumplir, además de las normas de carácter general, las de carácter particular del punto mencionado.

13.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN

La compañía distribuidora de energía eléctrica es E-Distribución al hotel es en MT 20KV, y el suministro a la instalación objeto del proyecto es en BT desde el CT del hotel

Las características del suministro son las siguientes:

- Tipo y características del suministro: red trifásica a 400 V entre fases y monofásica a 230 V entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.
- Sistema de conexión del neutro: según el esquema TT, es decir, se tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

Desde el cuadro general de protección del hotel Zoraida Park se derá suministro a los cuadros de protección de las cuartos técnicos de los vasos 1 y 2, y desde el cuadro general de protección de hotel Zoraida garden se dará suministro al cuadro de proección del cuarto técnico del vaso 3.

13.4 INFLUENCIAS EXTERNAS

La Guía de Contenidos Mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B. T. establece que se deberá analizar las influencias externas que puedan afectar a la instalación realizada, según los criterios del epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52.

Se indicarán todas aquellas influencias externas que nos aconsejen la elección de un determinado tipo de canalización, haciendo especial mención y concreción en:

1. Locales de características especiales.
2. Locales con riesgo de incendio y explosión.
3. Instalaciones con fines especiales (fuentes, piscinas, ...).

Una vez determinadas las influencias externas para cada parte de la instalación, se deberá justificar las canalizaciones elegidas, asignándole una instalación de referencia.

Según el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52, las posibles influencias externas serán:

- Temperatura ambiente
- Fuentes externas de calor
- Presencia de agua
- Presencia de cuerpos sólidos
- Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes

- Choques metálicos
- Vibración
- Otros esfuerzos mecánicos
- Presencia de vegetación o moho
- Presencia de fauna
- Radiación solar
- Riesgos sísmicos
- Viento
- Estructura de los edificios

En el apartado relativo a los cálculos eléctricos explicaremos como afectan las influencias externa

13.5 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS

La instrucción ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2., señala los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-20460-5-52, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT. Las tablas 52-H, 52-B1 y 52-B2 relacionan los métodos de instalación, haciéndolos corresponder a unas instalaciones “de referencia”.

	Referencia
DERIVACIONES INDIVIDUALES	
Conductores aislados en tubos empotrados en una pared de obra	5
Cables uni o multiconductores con cubierta en tubos enterrados	61
INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN ENTRE CUADROS ELÉCTRICOS	
Conductores aislados en tubos en montaje superficial	3
INSTALACIONES INTERIORES DE ALUMBRADO	
Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes	2
Cables uni o multiconductores en tubos en montaje superficial	3A
Cables uni o multiconductores en tubos empotrados en una pared de obra	5A
INSTALACIONES INTERIORES DE TOMAS DE CORRIENTE	
Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes	2
Cables uni o multiconductores en tubos en montaje superficial	3A
Cables uni o multiconductores en tubos empotrados en una pared de obra	5A

13.6 ACOMETIDA (ITC-BT- 11)(NO PROCEDE)

Es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.En el presente proyecto no existe acometida.

13.7 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13) (NO PROCEDE)

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

13.8 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGM) (ITC-BT-13) (NO PROCEDE)

La CPM reúne en un solo elemento la Caja General de Protección (CGP) y el Equipo de Medida (EM), no existiendo línea general de alimentación. Serán de aplicación en el caso de suministro a uno o dos usuarios (excepcionalmente 3 suministros monofásicos), cuya medida no precise el empleo de transformadores de medida, ni contadores de reactiva. Se instalará conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12.



13.9 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14) (NO PROCEDE)

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Al implantar una Caja General de Protección y Medida, no existe Línea General de Alimentación.

13.10 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM) (ITC-BT-16) (NO PROCEDE)

No se precisa. La instalación eléctrica deriva de los cuadros generales de protección existentes en los hoteles.

13.11 DERIVACIONES INDIVIDUALES (DI) (ITC-BT-15) (NO PROCEDE)

No se precisa. La instalación se alimentan de los cuadros de protección citados en el apartado anterior a través de dos líneas secundarias.

13.12 LINEAS SECUNDARIAS (ITC-BT-15)

La línea secundaria que alimenta a los cuadro de protección de los cuartos técnicos de los vasos y1 y 2 estará formada por conductores de aislamiento RZ1-K(AS) y 70 mm² de sección las fases y 35 mm² en el neutro, bajo tubo de PE de 110 mm en canalización enterrada, y la línea secundaria que alimenta al cuadro de protección del cuarto técnico del vaso estará formada por conductores de aislamiento RZ1-K(AS) y 25 mm² de sección las fases y 16 mm² en el neutro, bajo tubo de PE de 110 mm en canalización enterrada.

La línea secundaria de 70 mm² se protegerá en el cuadro existente con un interruptor automático en caja moldeada de 4x250A 25KA, y la de 25 mm², con un interruptor automático de 4x100A,25 KA.

13.13 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA (ITC-BT-17) (NO PROCEDE)

13.14 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17). PROTECCIONES

Regulados por la ITC-BT-17 y las Normas Particulares de E-Distribución.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible a la puerta de entrada de la sala de bombas.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

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

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local. - Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos

todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

El cuadro de mando y protección se ubicará en el interior de la sala de bombas.

13.15 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS (ITC-BT-19-24)

El número de circuitos, sus protecciones, secciones de los cables y diámetro de los tubos están reflejados en los planos de planta y en los esquemas unifilares.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo canales protectoras y/o tubos protectores, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

El sistema de instalación utilizado es el de conductores aislados bajo tubos de PVC flexibles y canaletas de PVC en montaje superficial.

13.16 INSTALACIONES DE USO COMÚN (NO PROCEDE)

El parque no dispone de instalaciones comunes.

13.17 INSTALACIONES EN GARAJE (NO PROCEDE)

El parque no dispone de garaje.

13.18 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT-30)

13.18.1 Locales húmedos (ITC-BT-30).

Será considerado como local húmedo los cuartos técnicos dónde se sitúa la maquinaria de depuración.

Por ello, en esta zona se cumplirá lo indicado en la instrucción ITC-BT-30 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las canalizaciones serán estancas y estarán dotadas de modo de protección contra la caída vertical de gotas de agua (IPX1).

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no será metálicos.



Los receptores de alumbrado de esta zona tendrán sus partes bajo tensión protegidas contra la caída vertical de gotas de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

El material utilizado para las fijaciones de sujeción de los conductores aislados directamente sobre paredes, será hidrófugo, aislante o protegido contra la corrosión.

13.19 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES (ITC-BT-31)

El parque acuático sin profundidad no dispone de vaso de piscina, y no existe instalación eléctrica dentro de la lámina de agua.

13.19.1 Locales para fines especiales (ITC-BT-31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).

PISCINAS

Clasificación de los volúmenes para piscinas:

ZONA 0: comprende el interior de los recipientes.

- ZONA 1: limitada por: zona 0, un plano vertical a 2 m del borde de recipiente, el suelo o la superficie susceptible de ser ocupada por personas y el plano horizontal a 2,5 m por encima del suelo o la superficie

- ZONA 2: limitada por: el plano vertical externo a zona 1 y el plano paralelo a 1,5 m del anterior y el suelo o superficie destinada a ser ocupada por personas y el plano horizontal situado a 2,5 m por encima del suelo o superficie. Los cuartos de máquinas que contengan equipos eléctricos para el uso de la piscina, podrán estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando sean inaccesibles para todas las personas no autorizadas. Dichos locales cumplirán lo indicado en la ITC-BT-30 para locales húmedos o mojados, según corresponda

Prescripciones generales

Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones...) presentarán los siguientes grados de protección, de acuerdo con la UNE 20.324:

Las medidas de protección contra contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles. No se admitirán medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.

Todos los elementos conductores de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles, situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.

Ninguna canalización se encontrará en el volumen 0, en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 o de cualquier otra estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0, 1 y 2 las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria.

Los cables y su instalación en los volúmenes 0, 1 y 2 serán de las características indicadas en la ITC-BT-30, para locales mojados.

Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:



- Zona 0: IP X8.

- Zona 1: IP X5. IP X4, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua.

- Zona 2: IP X2, para ubicaciones interiores. IP X4, para ubicaciones en el exterior. IP X5, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.

En el caso que nos ocupa, la instalación eléctrica está fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

13.19.2 Protección contra contactos directos o indirectos.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R < 50 / I$, en locales secos.

$R < 24 / I$, en locales húmedos o mojados.

13.19.3 Instalacion de la piscina y pediluvios ITC-BT 31

No existe instalacion electrica en zonas proximas ni en el interior de la piscina, las canalizaciones separadas 3,5 m del volumen 0

Las bombas eléctricas deberán cumplir lo indicado en UNE-EN 60.335-2-41.

13.19.4 Instalaciones a muy baja tensión (ITC-BT-36)

Se dispone de fuente de alimentación a 24W para los circuitos de electroválvulas, presostatos y PLC.

13.19.5 Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT-37)

No procede.

13.19.6 Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC-BT-40)



No procede.

13.19.7 Especificación

Sala de máquinas. Luminaria estanca IP 54, con lámparas led de 40W

13.20 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (DESCRIPCIÓN, UBICACIÓN Y CALCULO) (ITC-BT-09) (NO PROCEDE)

13.21 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE (ITC-BT-32) (NO PROCEDE)

13.22 LOCALES A EFECTOS DE SERVICIO ELÉCTRICO, CUANDO PROCEDA (DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN) (ITC-BT-30 PUNTO 8 Y 9, ITC-BT-40) (NO PROCEDE)

13.30.- PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26)

La instalación se hará de acuerdo a la Instrucción ITC-BT-18. El circuito de tierra está formado por las siguientes partes:

• Toma de tierra:

Estará formada por los elementos siguientes:

Electrodos artificiales constituidos por conductores de cobre desnudo de 35 mm² de sección enterrado en el suelo a una profundidad no inferior a 0,5 metros. Se utilizarán picas verticales, de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, para ampliar la eficacia de la conducción enterrada cuando sea necesario según cálculo.

Línea de enlace con tierra formada por los conductores que unen la conexión del electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra. Se realizará con conductores de cobre, aislados o desnudos, de sección mínima 35 mm². Los conductores de enlace con tierra desnudos, enterrados en el suelo, se considerarán que forman parte del electrodo.

Borne de puesta a tierra. Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. El borne de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, bornes, etc.) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse éstas, con el fin de poder realizar la medida de resistencia de tierra.

• Línea principal de tierra:

Está formada por un conductor de cobre que partiendo de los bornes de puesta a tierra, conecta con las derivaciones de la línea principal de tierra. El dimensionado de estas líneas viene dado por la ITC-BT-18. Se pueden establecer en las mismas canalizaciones de las líneas Generales de Alimentación.

• Derivaciones de la línea principal de tierra:

Están formadas por conductores de cobre de aislamiento PVC 750 V que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección. La sección de estos conductores será la señalada en la instrucción ITC-BT-18 para los conductores de protección. Se podrán establecer en las mismas canalizaciones que las derivaciones individuales.

• Conductores de protección:



Están formados por conductores de cobre de aislamiento PVC 750 V que conectarán las derivaciones de la línea principal de tierra con las masas. Discurrirán por el interior de los mismos tubos que los conductores activos. Sus secciones serán las especificadas en la instrucción ITC-BT-18. Las conexiones de los conductores de protección se hará mediante soldadura o piezas de conexión de aprieto con rosca que sea de acero inoxidable y con un sistema que evite el desaprieto.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor se dimensionará en función de la mayor sección de los conductores de fase

La sala de bombas es de madera, por lo que se conectarán a tierra los enchufes eléctricos y soportes metálicos de las canalizaciones eléctricas.

Se medirá su resistencia para comprobar que sea menor a 20 Ω .

13.31 RED DE EQUIPOTENCIALIDAD

Estará formada por cable de cobre de 35 mm² de sección al que se conectarán las partes metálicas de las piscinas.

El conductor que asegure esta conexión deber ser de cobre, con sección de 35 mm² si va directamente empotrado. Este conductor debe de estar preferentemente soldado o , fijado solidariamente por collares u otro tipo de sujeción apropiado, a base de metales no ferrosos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

13.32 SISTEMA DE INSTALACION

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector en montaje se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Se dispondrán registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre si más de 15 m.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.
- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.



- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

13.32.1 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

13.32.2 Accesibilidad a las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

13.32.3 Conductores activos.

Los conductores activos empleados en la instalación serán de cobre unipolar, con aislamiento seco de doble capa de policloruro de vinilo (P.V.C.) y una tensión nominal de aislamiento de 750 V, como mínimo. La sección de los conductores permanecerá constante en todo su recorrido

Las intensidades máximas admisibles de los conductores utilizados en el interior de la instalación se regirán por la Instrucción ITC BT 19 , tabla 52-C20.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC BT 19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

13.32.4 Conductores de protección.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción ITC BT 19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

13.32.5 Identificación de las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

13.32.6 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual $1.000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 500.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1.000$ voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

13.33 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LAS PISCINAS.

Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:

- Zona 0: IP X8.
- Zona 1: IP X5. IP X4, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua.
- Zona 2: IP X2, para ubicaciones interiores. IP X4, para ubicaciones en el exterior. IP X5, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.

Cuando se usa MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra los contactos directos debe proporcionarse mediante:

- barreras o cubiertas que proporcionen un grado de protección mínimo IP 2X ó IP XXB, según UNE 20.324, o
- un aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en corriente alterna, durante 1 minuto.

Las medidas de protección contra los contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles. No se admitirán las medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.

Todos los elementos conductores de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.

En las Zonas 0 y 1, sólo se admite protección mediante MBTS a tensiones asignadas no superiores a 12 V en corriente alterna o 30 V en corriente continua. La fuente de alimentación de seguridad se instalará fuera de las zonas 0, 1 y 2.

En la Zona 2 y los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, deben alimentarse por circuitos protegidos:

- bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o
- bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máx. 30 mA, o

- por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las tomas de corriente de los circuitos que alimentan los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, así como el dispositivo de control de dichos equipos deben incorporar una señal de advertencia al usuario de que dicho equipo solo debe usarse cuando la piscina no está ocupada por personas.

Los cuartos de maquinas, definidos como aquellos locales que tengan como mínimo un equipo eléctrico para el uso de la piscina, podrán estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando sean inaccesibles para todas las personas no autorizadas.

Dichos locales cumplirán lo indicado en la ITC-BT-30 para locales húmedos o mojados, según corresponda.

Canalizaciones.

En el volumen 0 ninguna canalización se encontrará en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 ó de cualquier estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0, 1 y 2, las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria. Los conductores y cables aislados tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos empotrados o tubos en superficie con un grado de resistencia a la corrosión 4. También se podrán utilizar cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes, con una tensión asignada de 450/750 V. En este caso, las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Cajas de conexión.

En el volumen 0 no se admitirán cajas de conexión, y en el volumen 1 sólo se admitirán cajas para muy baja tensión de seguridad (MBTS) que deberán poseer un grado de protección IP X5 y ser de material aislante. Para su apertura será necesario el empleo de un útil o herramienta; su unión con los tubos de las canalizaciones debe conservar el grado de protección IP X5.

Luminarias.

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598 -2-18.

Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrás de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sea posible por detrás, deberán cumplir con la parte correspondiente de la norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre partes conductoras accesibles de la mirilla y partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

Aparamenta y otros equipos.

Los interruptores, programadores y bases de toma de corriente no deben instalarse en los volúmenes 0 y 1.

No obstante, para las piscinas pequeñas, en las que la instalación de bases de toma de corriente fuera del volumen 1 no sea posible, se admitirán bases de toma de corriente, preferentemente no metálicas,



si se instalan fuera del alcance de la mano (al menos 1,25 m) a partir del límite del volumen 0 y al menos 0,3 metros por encima del suelo, estando protegidas, además por una de las medidas siguientes:

- protegidas por MBTS, de tensión nominal no superior a 25 V en corriente alterna ó 60 V en corriente continua, estando instalada la fuente de seguridad fuera de los volúmenes 0 y 1;
- protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA.
- alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0 y 1

En el volumen 2 se podrán instalar bases de toma de corriente e interruptores siempre que estén protegidos por una de las siguientes medidas:

- MBTS, con la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2 protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA.
- alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

Los equipos destinados a utilizarse únicamente cuando las personas están fuera del volumen 0 se podrán colocar en cualquier volumen si se alimentan por circuitos protegidos por una de las siguientes formas:

- bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o
- bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máx. 30 mA, o
- por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las bombas eléctricas deberán cumplir lo indicado en UNE-EN 60.335 -2-41.

Los eventuales elementos calefactores eléctricos instalados debajo del suelo de la piscina se admiten si cumplen una de las siguientes condiciones:

- estén protegidos por MBTS, estando la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2, o
- están blindados por una malla o cubierta metálica puesta a tierra o unida a la línea equipotencial suplementaria y que sus circuitos de alimentación estén protegidos por un dispositivo de corriente diferencial-residual de corriente nominal como máximo de 30 mA.

13.34 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS O INDIRECTOS.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.



La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R < 50 / I$, en locales secos.

$R < 24 / I$, en locales húmedos o mojados.

13.35 RECEPTORES DE ALUMBRADO

13.35.1 ILUMINACION DE LOS VASOS.

Para la iluminación subacuática de los vasos se utilizarán proyectores LED formados por cuerpo, aro embellecedor y hornacina, inyectado en material termoplástico, con entrada para cables de hasta 2 x 16 mm² bajo goma y junta de silicona, protección IP – 68 a 1,50 m de profundidad, categoría C, clase III.

Los proyectores llevarán alojados Led de 25W/12V.

La alimentación eléctrica a los proyectores se realizará a través de transformadores reductores con separación de circuitos 220V/12V de 500W.

Cada transformador dispondrá de toma de tierra y 5 entradas para compensar la caída de tensión.

Los transformadores de las piscinas se ubicarán en el interior de armarios aislantes de poliéster situados a más de 4 metros del borde de la lámina de agua de las piscinas

Los transformadores separadores de circuitos cumplirán la norma UNE 20339 y la instrucción M.IE BT 035 del R.E.B.T. y los proyectores sumergibles cumplirán la norma UNE 20.447 – 85 y UNE EN50598:1998.

En los cuartos técnico se instalarán pantallas led de 40W estancas a la proyecciones de agua.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

13.36 RECEPTORES A MOTOR

Los motores estarán contruidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.



En el caso de motores con arranque estrella - triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivos de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
De más de 15 kW: 1,5

13.37 PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado. Las piscinas tendrán una instalación de puesta a tierra independiente.

La instalación de puesta a tierra estará formada por un anillos perimetrales de cobre desnudo de 35 mm² de sección que rodearán el contorno de las piscinas. A este anillo se conectarán empleando cable de la misma sección las armaduras metálicas de la estructura de los vasos de las piscinas, las partes metálicas de las duchas, las escaleras metálicas, los soportes metálicos de los toboganes, los soportes metálicos de los juegos, los soportes metálicos de las bombas y los embarrados de puesta a tierra de los cuadros de maniobra de cada piscina. Cada anillo perimetral se pondrá a tierra a través de electrodos difusores de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. El número de electrodos a instalar será el necesario para que la resistencia de puesta a tierra sea inferior a 4 ohmios.

Desde los embarrados de puesta a tierra de los cuadros de maniobra partirán los conductores de protección de los circuitos de alimentación a los motores de las electrobombas y a las bombas dosificadoras y a los transformadores separadores de circuitos del alumbrado subacuático. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017.

La instalación de puesta a tierra se dimensionará de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

$$R = 24 / I, \text{ en locales húmedos o mojados.}$$

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada año.



13.38 SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

La instalación eléctrica está dentro del complejo hotelero que dispone de sistema de protección, por lo que no es preciso adoptar medidas adicionales. Se calcula a continuación según CTE-DB-SU-8 la necesidad de instalación de sistema de protección frente al Rayo.

14.CONCLUSION

Estimando que se cumple con el objetivo del proyecto de definir y valorar, todas y cada una de las unidades de obra a realizar, se propone para su tramitación y aprobación.

Almería, mayo de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Enrique Alcázar París



ANEJO N° 1 CALCULOS

1.ELECTRICOS

1.1POTENCIA INSTALADA

VASO1 PISCINA HAMACAS+RIO	
B1 BOMBAS	1100 W
B2	1100 W
B3	2200 W
B4	3000 W
B5	3000 W
B6	750 W
B7	750 W
B8	750 W
B9	750 W
FILTRO	5500 W
S1 SOPLANTE	1100 W
S2 SOPLANTE	750 W
S3 SPPLANTE	1500 W
S4 SOPLANTE	1500 W
S5 SOLANTE	1500 W
ALUMBRADO	80 W
EMERGENCIA	8 W
TOMA DE CORRIENTE AUXILIAR	1000 W
AS1 ALUMBRADO SUBACUATICO PISCINA HAMACAS	120 W
AS2 ALUMBRADOSUBACUATICO PISCINA JUEGOS	120 W
ELECTROVALVULAS	100 W
PROGRAMACION	300 W
RELOJ1 FILTRO	50 W
RELOJ2 HIDROTERAPIA	50 W
TOTAL....	27078 W

VASO2 PISCINA DE JUEGOS+RIO	
B1 BOMBAS	750 W
B2	2200 W
B3	2200 W
B4	2200 W
B5	2200 W
B6	2200 W
B7	750 W
B8	750 W
B9	750 W
FILTRO1 PISCINA JUEGOS	3000 W
FILTRO2 PISCINA TOBOGANES	4000 W
S1 SOPLANTE JACUZZI	1500 W
S2 JACUZZI	1500 W
B11 BOMBAS	1500 W
B12	2200 W
B13	750 W
ALUMBRADO SALA TECNICA JUEGOS	80 W
EMERGENCIA SALA TECNICA JUEGOS	8 W
ENCHUFE AUXILIAR	1000 W
AS1 ALUMBRADO SUBACUATICO PISCINA JUEGOS	120 W
AS2 ALUMBRADO SUBACUATICO PISCINA JUEGOS	120 W
ELECTROVALVULAS	100 W
PROGRAMACION	300 W
RELOJ1 PISCINA FILTROS	50 W
RELOJ2 JUEGOS	50 W
TOTAL....	30278 W



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACION DE PISCINAS POLIVALENTES Y JUEGOS EN COMPLEJO HOTELERO

VASO 3 PISCINA TOBOGANES+RIO	
B1 BOMBAS	750 W
B2	750 W
B3	2200 W
B4	4000 W
B5	2200 W
B6	4000 W
S1	1500 W
S2	1500 W
ALUMBRADO SALA TECNICA	80 W
EMERGENCIA	8 W
ENCHUFE AUXILIARAUXILIAR	1000 W
AS1 ALUMBRADO SUBACUATICO VASO3	120 W
AS2 ALUMBRADO SUBACUATICO VASO 3	120 W
ELECTROVALVULAS	100 W
PROGRAMACION	300 W
RELOJ	50 W
ALMACEN DE HAMACAS	5000 W
TOTAL....	23678 W

POTENCIA TOTAL INSTALADA	81026W
--------------------------	--------



1.2 CALCULO DE SECCIONES

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (W)
 U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
 I = Intensidad en amperios (A)
 dV = Caída de tensión simple(V)
 Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
 r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
 R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
 X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/p$$



$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Resistencia Tierra

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos



$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

Cálculo de la Línea a cuadros piscina hamacas y juegos

Justificación de tramos:

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
 - Longitud: 30 m; Cos φ_R : 0.85; Cos φ_S : 0.86; Cos φ_T : 0.85; Xu(mΩ/m): 0.08;
 - Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
 - Potencias: P(w): 84743.82 Q(var): 51384.33
 - Intensidades fasores: IR = 121.63-73.83i; IS = -126.28-69.45i; IT = 3.09+142.71i; IN = -1.56-0.58i
 - Intensidades valor eficaz: IR = 142.28; IS = 144.12; IT = 142.74; IN = 1.66
 Calentamiento:
 Intensidad(A)_S: 145.68
 Se eligen conductores Unipolares 3x70/35mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-07
 Diámetro exterior tubo: 125 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): R = 63.45; S = 64.45; T = 63.69; N = 25.01
 e(parcial):
 Simple: RN = 1.21 V, 0.52%; SN = 1.27 V, 0.55%; TN = 1.23 V, 0.53%;
 Compuesta: RS = 2.15 V, 0.54%; ST = 2.15 V, 0.54%; TR = 2.13 V, 0.53%;
 e(total):
 Simple: RN = 1.26 V, 0.55%; **SN = 1.33 V, 0.58%**; TN = 1.29 V, 0.56%;
 Compuesta: RS = 2.25 V, 0.56%; ST = 2.25 V, 0.56%; TR = 2.23 V, 0.56%;

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
 - Longitud: 40 m; Cos φ_R : 0.85; Cos φ_S : 0.86; Cos φ_T : 0.86; Xu(mΩ/m): 0.08;
 - Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
 - Potencias: P(w): 44146.37 Q(var): 26777.52
 - Intensidades fasores: IR = 61.02-37.34i; IS = -67.18-37.11i; IT = 1.56+75.27i; IN = -4.6+0.82i
 - Intensidades valor eficaz: IR = 71.54; IS = 76.75; IT = 75.29; IN = 4.68
 Calentamiento:
 Intensidad(A)_S: 77.95
 Se eligen conductores Unipolares 3x70/35mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-07
 Diámetro exterior tubo: 125 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): R = 34.72; S = 36.19; T = 35.77; N = 25.08
 e(parcial):
 Simple: RN = 0.66 V, 0.29%; SN = 0.86 V, 0.37%; TN = 0.85 V, 0.37%;
 Compuesta: RS = 1.37 V, 0.34%; ST = 1.4 V, 0.35%; TR = 1.34 V, 0.34%;
 e(total):
 Simple: RN = 1.92 V, 0.83%; **SN = 2.19 V, 0.95%**; TN = 2.14 V, 0.93%;



Compuesta: RS = 3.61 V, 0.9%; ST = 3.64 V, 0.91%; TR = 3.57 V, 0.89%;
 Protección principio de línea:
 I. Aut./Tet. In.: 250A. Térmico reg. Int.Reg.:225 A.

Justificación de líneas:

Cálculo de la Línea: VASO1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 0.86; Cos φ_S : 0.85; Cos φ_T : 0.85; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 40597.45 Q(var): 24606.81
- Intensidades fasores: IR = 60.61-36.49i; IS = -59.1-32.34i; IT = 1.54+67.43i; IN = 3.04-1.4i
- Intensidades valor eficaz: IR = 70.74; IS = 67.37; IT = 67.45; IN = 3.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 72.3

Se eligen conductores Unipolares 4x50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 155 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 38.54; S = 37.28; T = 37.31; N = 25.03

e(parcial):

Simple: RN = 0.53 V, 0.23%; SN = 0.47 V, 0.2%; TN = 0.46 V, 0.2%;

Compuesta: RS = 0.85 V, 0.21%; ST = 0.83 V, 0.21%; TR = 0.86 V, 0.21%;

e(total):

Simple: RN = 1.79 V, 0.78%; **SN = 1.8 V, 0.78%**; TN = 1.75 V, 0.76%;

Compuesta: RS = 3.1 V, 0.77%; ST = 3.08 V, 0.77%; TR = 3.09 V, 0.77%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 80 A.

Cálculo de la Línea a cuadro piscina tobogane

Justificación de tramos:

Cálculo del Tramo:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 50 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.84; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 27149.79 Q(var): 18709.62
- Intensidades fasores: IR = 34.05-24.52i; IS = -55.16-28.7i; IT = 4.45+38.45i; IN = -16.66-14.77i
- Intensidades valor eficaz: IR = 41.96; IS = 62.18; IT = 38.7; IN = 22.27

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 64.25

Se eligen conductores Unipolares 3x25/16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 35.38; S = 47.8; T = 33.83; N = 29.79

e(parcial):

Simple: RN = 0.46 V, 0.2%; SN = 3.34 V, 1.45%; TN = 0.88 V, 0.38%;

Compuesta: RS = 3.17 V, 0.79%; ST = 2.73 V, 0.68%; TR = 2.24 V, 0.56%;

e(total):

Simple: RN = 0.48 V, 0.21%; **SN = 3.4 V, 1.47%**; TN = 0.9 V, 0.39%;

Compuesta: RS = 3.23 V, 0.81%; ST = 2.78 V, 0.7%; TR = 2.29 V, 0.57%;



Protección Térmica en principio de línea
I. automático Int. 100 A.

Justificación de líneas:

Cálculo de la Línea: VASO3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.84; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 27149.79 Q(var): 18709.62
- Intensidades fasores: IR = 34.05-24.52i; IS = -55.16-28.7i; IT = 4.45+38.45i; IN = -16.66-14.77i
- Intensidades valor eficaz: IR = 41.96; IS = 62.18; IT = 38.7; IN = 22.27
Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 64.25
Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 90 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 35.38; S = 47.8; T = 33.83; N = 27.92
e(parcial):
Simple: RN = 0.32 V, 0.14%; SN = 1.16 V, 0.5%; TN = 0.39 V, 0.17%;
Compuesta: RS = 1.27 V, 0.32%; ST = 1.09 V, 0.27%; TR = 0.9 V, 0.22%;
e(total):
Simple: RN = 0.8 V, 0.35%; **SN = 4.57 V, 1.98%**; TN = 1.3 V, 0.56%;
Compuesta: RS = 4.5 V, 1.12%; ST = 3.87 V, 0.97%; TR = 3.18 V, 0.8%;

Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección hotel

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
LINEA1 Tramo:	84743.82	30	3x70/35Cu	144.12	185	0.55	0.58	125
Tramo:	44146.37	40	3x70/35Cu	76.75	185	0.37	0.95	125
VASO1	40597.45	20	4x50Cu	70.74	155	0.2	0.78	110
VASO2	44146.37	3	4x50Cu	76.75	155	0.04	0.98	110

Subcuadro VASO1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
D1	5469.21	0.3	4x4Cu	10	28	0	0.78	
B1	1401.27	9	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	18	0.06	0.84	20
B2	1401.27	9	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	18	0.06	0.84	20
B3	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	0.9	20
D2	8083.55	0.3	4x4Cu	14.36	28	0.01	0.79	
B4	3550.3	9	3x2.5+TTx2.5Cu	6.25	18	0.15	0.94	20
B5	3550.3	9	3x2.5+TTx2.5Cu	6.25	18	0.15	0.94	20
B6	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	0.83	20
D3	2948.89	0.3	4x4Cu	5.6	28	0	0.78	
B7	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	0.82	20
B8	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	0.82	20
B9	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	0.82	20
FILTRO	14250	1	3x4+TTx4Cu	21.65	32	0.05	0.82	20
FILTRO	6292.91	6	3x2.5+TTx2.5Cu	10.09	24	0.18	0.18	20
D4	2384.24	0.3	4x4Cu	4.46	28	0	0.78	



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACION DE PISCINAS POLIVALENTES Y JUEGOS EN COMPLEJO HOTELERO

S1	1401.27	9	3x2.5+TTx2.5Cu	2.59	18	0.06	0.84	20
S2	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	0.82	20
D5	5590.06	0.3	4x4Cu	10.34	28	0.01	0.78	
S3	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	0.86	20
S4	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	0.86	20
S5	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	0.86	20
D6	1088	0.3	2x4Cu	5.23	31	0.01	0.78	
ALUMBRADO	80	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.03	0.81	16
EMERGENCIA	8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.78	16
AUXILIAR	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	21	0.08	0.87	20
ALPISCINA	283.5	1	2x2.5Cu	1.36	23	0.01	0.79	
AS1	120	20	2x10+TTx10Cu	5.56	82	1.5	1.5	63
AS2	120	40	2x16+TTx16Cu	5.56	82	1.89	1.89	63
MANIOBRA	500	0.3	4x4Cu	1.92	28	0	0.78	
ELECTROV	100	6	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	30	0.02	0.78	
PROGRAM	300	6	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	21	0.05	0.81	20
MANIOBRA	100	0.3	2x1.5Cu	0.48	17	0	0.78	
RELOJ1	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0	0.78	16
RELOJ2	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0	0.78	16

Subcuadro VASO2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
D1	6316.3	0.3	4x4Cu	11.49	28	0.01	0.99	
B1	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	1.03	20
B2	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.1	20
B3	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.1	20
D2	8000	0.3	4x4Cu	14.43	28	0.01	0.99	
B4	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.11	20
B5	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.11	20
B6	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.11	20
D3	2948.89	0.3	4x4Cu	5.6	28	0	0.99	
B7	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	1.03	20
B8	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	1.03	20
B9	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	1.03	20
FILTRO1	6745	1	3x2.5+TTx2.5Cu	10.25	24	0.03	1.02	20
FILTRO1	3550.3	6	3x2.5+TTx2.5Cu	6.25	24	0.1	0.1	20
FILTRO1	9025	1	3x2.5+TTx2.5Cu	13.71	24	0.04	1.03	20
FILTRO2	4651.16	9	3x2.5+TTx2.5Cu	8.29	24	0.2	0.2	20
D4	3726.71	0.3	4x4Cu	6.9	28	0	0.99	
S1	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	1.07	20
S2	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	1.07	20
D5	5512.98	0.3	4x4Cu	10.12	28	0	0.99	
B11	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	1.07	20
B12	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	1.1	20
B13	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	1.03	20
D6	1088	0.3	2x4Cu	5.23	31	0.01	0.99	
ALUMBRADO	80	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.03	1.02	16
EMERGENCIA	8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.99	16
AUXILIAR	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	21	0.08	1.08	20
ALPISCINA	283.5	1	2x2.5Cu	1.36	23	0.01	0.97	
AS1	120	20	2x10+TTx10Cu	5.56	82	1.5	1.5	63
AS2	120	40	2x16+TTx16Cu	5.56	82	1.89	1.89	63
MANIOBRA	500	0.3	4x4Cu	2.41	28	0	0.98	
ELECTROV	100	6	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	30	0.02	0.98	
PROGRAM	300	6	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	21	0.05	1.01	20
MANIOBRA	100	0.3	2x1.5Cu	0.48	17	0	0.97	
RELOJ1	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0	0.97	16
RELOJ2	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0	0.97	16

Cuadro General de Mando y Protección hotel

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA1 Tramo:	27149.79	50	3x25/16Cu	62.18	105	1.45	1.47	90
VASO3	27149.79	20	4x25Cu	62.18	105	0.5	1.98	90

Subcuadro VASO3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
D1	4632.59	0.3	4x4Cu	8.54	28	0	1.98	
B1	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	2.02	20
B2	982.96	9	3x2.5+TTx2.5Cu	1.87	18	0.04	2.02	20
B3	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	2.09	20
D2	11968.99	0.3	4x4Cu	21.39	28	0.01	1.99	
B4	4651.16	9	3x2.5+TTx2.5Cu	8.29	18	0.2	2.19	20
B5	2666.67	9	3x2.5+TTx2.5Cu	4.81	18	0.11	2.1	20
B6	4651.16	9	3x2.5+TTx2.5Cu	8.29	18	0.2	2.19	20
D4	3726.71	0.3	4x4Cu	6.9	28	0	1.98	
S1	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	2.06	20
S2	1863.35	9	3x2.5+TTx2.5Cu	3.45	18	0.08	2.06	20
D6	1088	0.3	2x4Cu	5.23	31	0.01	0.35	
ALUMBRADO	80	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.03	0.38	16
EMERGENCIA	8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.35	16
AUXILIAR	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	21	0.08	0.44	20
ALPISCINA	283.5	1	2x2.5Cu	1.36	23	0.01	1.99	
AS1	120	20	2x10+TTx10Cu	5.56	82	1.5	1.5	63
AS2	120	40	2x16+TTx16Cu	5.56	82	1.89	1.89	63
MANIOBRA	450	0.3	4x4Cu	1.92	28	0	1.98	
ELECTROV	100	6	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	30	0.02	0.58	
RELOJ1	50	1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0	1.98	16
ALMACEN	5000	10	2x6+TTx6Cu	24.06	36	0.61	2.59	25

1.3.CALCULO RED EQUIPOTENCIAL

- El terreno es arena suelta con un nivel freático a unos 5m, por lo que la resistividad en las condiciones más desfavorables es de unos 100 ohmios, no obstante, para estar del lado de la seguridad se calcula para 150 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del complejo de piscinas se constituye con los siguientes elementos:

- M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 90 m.
- Picas verticales de Cobre de Acero recubierto Cu de 14 mm 10 picas de 2m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 2.31 ohmios.

Con esta resistencia y teniendo en cuenta que los diferenciales tienen una sensibilidad de 30 mA, la tensión de contacto en caso de fuga de corriente será de

$$V=0,03 \times 2,31 = 0,069V \ll 24V \text{ para emplazamientos mojados}$$



2.CALCULOS HIDRAULICOS

2.1 FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \quad \gamma = \rho \times g ; \quad H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.



n = Número de aparatos o grifos.
 N_v = Número de viviendas tipo.
 $K(\%)$ = Coeficiente mayoración.
 $\alpha = 0$; Fórmula francesa.
 $\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.

Caudal Simultáneo " Q_s ". Método UNE 149201.

- Edificios de Hoteles:

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.
 Presión dinámica mínima (mca):
 Grifos : 10
 Presión dinámica máxima (mca):
 Grifos : 50
 Velocidad máxima (m/s):
 Tuberías plásticas:1.5

Se han calculado los diámetros para una velocidad de circulación de 1,5m/s, una pérdida de carga máxima de 10 mca y tubería plástica DN6 en función del caudal circulante de para evitar ruidos, obteniendo los resultados indicados en la tabla

TUBERIA PLASTICA PN6 Y RUGOSIDAD
 0,008

DN(mm)	DI(mm)	v=1,5m/s	v=0,75m/s
		Q(m3/h)	Q(m3/h)
40	37	5,79087	2,895435
50	46,8	9,2647152	4,6323576
63	59	14,72463	7,362315
75	70,4	20,9645568	10,4822784
90	84,4	30,1318128	15,0659064
110	104,6	46,2811068	23,1405534
125	118,8	59,6998512	29,8499256
140	133	74,82447	37,412235
160	152	97,72992	48,86496
180	171,2	123,9789312	61,9894656
200	190,2	153,0246492	76,5123246



3.CALCULOS ESTRUCTURALES

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

3.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m ²)
	Categoría	Valor (t/m ²)	
Forjado 1	G2	0.00	0.05
Cimentación	G2	0.00	0.00

3.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

C_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

C_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.



	Viento X			Viento Y		
q_b (t/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.04	0.38	0.70	-0.35	0.25	0.70	-0.30
Anchos de banda						
Plantas			Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)		
En todas las plantas			12.00	8.00		

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 0.70 -X:0.00

+Y: 0.70 -Y:0.70

Cargas de viento			
Planta	Viento X (t)	Viento +Y (t)	Viento -Y (t)
Forjado 1	0.929	0.590	-0.590

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

3.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K: 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

☐ Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

☐ : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma



Fracción de sobrecarga de uso : 0.50
Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Proyección en planta de la obra

3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso G2) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Qa (1) (G2)	Sobrecarga (Uso G2)

4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (γ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600



Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ _p)	Acompañamiento (□ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000



6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	3.00
0	Cimentación				0.00

7.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
CASTELO INTEREJE 70 VIGUETA TIPO S, 25+5, De hormigón	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: CASTELO INTEREJE 70 VIGUETA TIPO S Tipo de bovedilla: De hormigón Canto del forjado: 30 = 25 + 5 (cm) Intereje: 70 cm (simple) y 81 cm (doble) Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5 Hormigones viguetas: HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4 Acero pretensar: AH-1860-R2 Aceros negativos: B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 0.348 t/m² (simple) y 0.399 t/m² (doble)

7.1.- Autorización de uso

Datos del forjado

Fabricante:	CASTELO INTEREJE 70 VIGUETA TIPO S
Tipo de bovedilla:	De hormigón
Canto del forjado:	30 = 25 + 5 (cm)
Intereje:	70 cm (simple) y 81 cm (doble)
Hormigón obra:	HA-25, Yc=1.5
Hormigones viguetas:	HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4
Acero pretensar:	AH-1860-R2
Aceros negativos:	B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15
Peso propio:	0.348 t/m ² (simple) y 0.399 t/m ² (doble)



Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de vigueta	Momento (t·m/m)		Rigidez (m ² ·t/m)		Momento de servicio (t·m/m)			Cortante último (t/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
10.02	1.612	1.290	1919.0	297.0	1.186	1.186	1.290	2.878
10.03	2.401	1.887	1911.0	406.0	1.659	1.659	1.887	3.280
10.04	3.179	2.456	1907.0	498.0	2.129	2.129	2.456	3.682
10.05	3.965	2.399	1985.0	582.0	2.606	2.606	3.019	4.218
10.06	4.691	3.042	1934.0	655.0	3.036	3.036	3.527	4.284
10.07	5.395	4.024	1957.0	728.0	3.479	3.479	4.043	4.416
10.08	6.037	4.475	1952.0	792.0	3.801	4.104	4.475	4.416
10.09	6.715	4.917	1959.0	848.0	4.034	4.507	4.917	4.416
Notas: <i>Clase I: Ambiente agresivo</i> <i>Clase II: Ambiente exterior</i> <i>Clase III: Ambiente interior</i> <i>Esfuerzos por metro de ancho</i>								

Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m ² ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø10	0.79	1.080	1.092	1.338	2235.0	138.0
1Ø12	1.13	1.543	1.567	1.907	2240.0	191.0
2Ø10	1.57	2.121	2.168	2.253	2246.0	253.0
1Ø16	2.01	2.687	2.763	2.266	2252.0	312.0
1Ø16+1Ø10	2.80	3.666	3.814	2.289	2263.0	408.0
1Ø20	3.14	4.084	4.271	2.299	2267.0	448.0
2Ø16	4.02	5.114	5.421	2.325	2279.0	542.0
1Ø20+1Ø16	5.15	6.298	6.870	2.358	2294.0	651.0
Notas: <i>Esfuerzos por metro de ancho</i>						

8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

9.- MATERIALES UTILIZADOS

9.1.- Hormigones



Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	σ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

9.2.- Aceros por elemento y posición

9.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	σ_s
Todos	B 400 S	4077	1.00 a 1.15

9.3.- Muros de bloques de hormigón

Acero barras verticales B 400 S, Ys=1.15

Acero barras horizontales B 500 S, Tipo Celosía

10comprobaciones ELU

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N_M M_Z$	$N_M M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	
Pórtico 2 - Pórtico 3	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 97.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m $\eta = 9.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 6.0$	N.P.(9)	CUMPLE $\eta = 97.6$
B1 - P5	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 2.46 m $\eta = 44.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 2.46 m $\eta = 16.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	x: 2.1 m $\eta = 30.2$	x: 2.46 m $\eta = 11.3$	N.P.(9)	CUMPLE $\eta = 44.7$
P5 - Pórtico 1	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 52.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m $\eta = 21.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	x: 0 m $\eta = 83.8$	x: 0 m $\eta = 17.0$	N.P.(9)	CUMPLE $\eta = 83.8$
B2 - P4	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 2.47 m $\eta = 45.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 2.47 m $\eta = 14.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	x: 2.1 m $\eta = 28.3$	x: 2.47 m $\eta = 9.9$	N.P.(9)	CUMPLE $\eta = 45.9$
P4 - Pórtico 1	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 62.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m $\eta = 17.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	x: 0 m $\eta = 81.1$	x: 0 m $\eta = 16.4$	N.P.(9)	CUMPLE $\eta = 81.1$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N_M M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N_M M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_Y V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																



ANEJO Nº 2. PLAN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION

1.JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.

La gestión de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

De acuerdo con el artículo 4.1 del citado Real Decreto, el proyecto de ejecución de la obra deberá incluir un estudio de gestión de residuos, incluyendo los puntos que se detallan a continuación y se desarrollarán posteriormente.

1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones: a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1º. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2º. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3º. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4º. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo

5º. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6º. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7º. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

El alcance del Estudio será, de acuerdo al artículo 3 del mencionado Real Decreto 105/2008, la gestión de todos los residuos de construcción y demolición generados en la obra y no únicamente los sobrantes del movimiento de tierras. En este alcance se ha de considerar lo dispuesto en el apartado a) del mismo artículo que considera como excepción lo siguiente:

a. Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

2.MARCO LEGISLATIVO



El Real Decreto 105/2008 define como “productor de residuos de construcción y demolición” la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. Y se define “poseedor de dichos residuos” a: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos:

- Identificación del poseedor y del productor.
- Obra de procedencia y en su caso el número de licencia de la obra.
- La cantidad expresada en m3, toneladas o en ambas unidades.
- Tipología de residuos entregados, codificados con arreglo a lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma sustitutiva.
- Identificación del gestor de operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril (Esta responsabilidad del artículo 33 queda derivada al artículo 17 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados que deroga la Ley 10 /98).

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 T
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T
- Metal: 2 T
- Madera: 1 T
- Vidrio: 1 T
- Plástico: 0,5 T
- Papel y cartón: 0,5 T



La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

3.DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente Estudio se han utilizado como documentos de referencia la normativa sobre residuos de construcción y demolición y los planes existentes para estos residuos tanto a nivel estatal como autonómico consideradas en el apartado 2.

Además se ha consultado para la metodología los siguientes documentos: Guía para la aplicación del Decreto 201/1994 de la Agencia de Residuos de Cataluña, Plan de gestión de residuos en las obras de construcción y demolición del ITEC (Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya), el Programa de Gestió de Residus de la Construcció a Catalunya (2007-2012), el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2007-2015) y el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.

4.IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS. ORDEN MAM/304/2002

A continuación se incluye un listado y clasificación de los residuos previstos en la obra. La clasificación se realiza según el Código del Listado Europeo de Residuos (LER) de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y Corrección de errores del BOE nº 61 de 12 de marzo de 2002.

En el presente proyecto se generarán dos tipos de residuos de construcción y demolición (en adelante R.C.D.): los procedentes de la excavación y los movimientos de tierras y por otra parte los resultantes de la demolición de elementos existentes.

Se considera que el residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en obras de construcción o demolición.

No están incluidos los residuos que no superen 1 m3 de aporte. Se diferencian los residuos de nueva obra de los residuos de demolición. Y con un asterisco se indicarán los residuos peligrosos.

4.1.RESIDUOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

De acuerdo con la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, los materiales de excavación están codificados como:

- 17 05 04 Tierra y piedras que no contengan sustancias peligrosas.



Residuos procedentes de excavación	Volumen (m3)
Excavación de cimientos de cualquier clase de terreno	
TOTAL EXCAVACIONES	

4.2.RESIDUOS PROCEDENTES DE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción se generan residuos debido a los sobrantes de ejecución por excesos en los materiales usados, de los embalajes de los diferentes elementos empleados en la construcción, etc.

La estimación de las cantidades de residuos generadas durante la fase de construcción, se ha considerado un 1% de las mediciones de obra para hormigón y acero en base a la medición de estos materiales. El 1% respecto a los encofrados para papel y plásticos, y el 5%, también respecto a encofrados, para maderas.

De acuerdo con lo indicado, los principales residuos generados durante la obra son los siguientes:

Tipo de RCD	Código LER	Volumen (m3)	Peso (t) (6)
Residuos de MBC (m3)	17 03 02	0	0
Madera (m3)	17 02 01	0	0
Hierro y acero (m3)	17.04.06	0	0
Papel y cartón (m3)	16.01.01	0,2	0,19
Plástico (m3)	17 02 03	0,10	0,1
Hormigón (m3)	17.01.01	1,53	3,05
Residuos de arena y arcilla	01.04.09	1,18	2,12
Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	17.01.02; 17.01.03	0	0
Vidrio	17.02.02	0	0
Metales mezclados	17.04.07	0	0
Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	17.09.04	0	0
TOTAL A GESTIONAR (m ³)		3.01	5,46

Las cantidades de residuos a clasificar y gestionar se muestran en el total de la tabla anterior. Un listado de los posibles residuos peligrosos que se estima se pueden generar en la obra es el siguiente:



Código LER	Descripción del tipo de RCD
07.07.01*	Líquidos limpieza
08.01.11*	Residuos pintura
08.03.17*	Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas
13.02.08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13.07.01*	Fuel oil y gasóleo
13.07.02*	Gasolina
13.07.03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
15.01.10*	Envases con restos sustancias peligrosas
15.01.11*	Envases metálicos con sustancias peligrosas
15.02.02*	Absorbentes y trapos contaminados
16.01.07*	Filtros de aceite
17.01.06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
17.02.04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17.06*	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
20.01.21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20.01.33*	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías

5.MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO. (Art. 4.1 a 2º)

A continuación se recogen una serie de medidas encaminadas a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición durante la obra.

-Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

-Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra.
Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.



-Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

-Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

-Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

-Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD.

-Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción.

-Aligeramiento de los envases.

-Envases plegables: cajas de cartón, botellas,...

-Optimización de la carga en los palets.

-Suministro a granel de productos

-Concentración de los productos.

-Utilización de materiales con mayor vida útil.

-Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.

-Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

-Se han usado elementos prefabricados e industrializados, que se montan en la obra sin apenas transformaciones que generen residuos.

-Explicar el tipo de separación selectiva que se lleva a cabo en la obra y acordar de antemano quien es el responsable de la gestión de los residuos que genera la subcontrata.

-Programar el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes y utilizarlos en el mismo emplazamiento.

-Tratar los suelos contaminados como un residuo peligroso.

-Reutilización de los materiales procedentes de demoliciones en la obra para rellenos.

-Utilizar productos alternativos que sustituyan a los peligrosos evitando contaminaciones innecesarias y la generación de residuos peligrosos.

-Control exhaustivo sobre todos los procesos susceptibles de generar contaminación, y con ello provocar la aparición de residuos no deseados.

-Uso de materiales que no requieran productos tóxicos de limpieza.

6.OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA.(8)(Art. 4.1 a 3º)

Según el artículo 13 del R.D. 105/2008 sobre la Utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, la utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

-El órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma de Madrid así lo haya declarado.

-El resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.



OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Las tierras procedentes de ajardinamientos, etc.

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN	
	R1. Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	R2. Recuperación o regeneración de disolventes
	R3. Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
X	R4. Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
X	R5. Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
	R6. Regeneración de ácidos o de bases.
X	R7. Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
	R8. Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
	R9. Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
	R10. Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos
X	R11. Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
	R12. Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN	
	D1. Depósito sobre el suelo o en interior (por ejemplo, vertido, etc.)
	D2. Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.)
	D3. Inyección en profundidad
	D4. Embalse superficial (por ejemplo, vertidos de residuos líquidos o lodos en pozos, balsas, estanques, lagunas, etc.)
	D5. Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)
	D6. Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
	D7. Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.
	D8. Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre el D1 y D12.



	D9. Tratamiento físico-químico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre el D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.)
	D10. Incineración en tierra.
	D11. Incineración en el mar.
	D12. Depósito permanente
	D13. Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
	D14. Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14.
	D15. Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción)

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en los términos establecidos por el D. 73/2012, de 20 de marzo.

Cuando la actividades de valorización de residuos de construcción y demolición se aplique directamente en la obra en que se han producido, la legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización. En todo caso las actividades de valorización de residuos se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra, y sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente.

Para los residuos estimados en la obra, los tratamientos obligados y autorizados en el periodo transitorio, en base al ANEXO XV (CATÁLOGO DE RESIDUOS DE ANDALUCÍA) del D.73/2012, de 20 de marzo, son los siguientes



CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN CÓDIGO LER	RESIDUO	PROCEDENCIA DEL RESIDUO	TRATAMIENTO OBLIGATORIO (Tabla I)	TRATAMIENTO AUTORIZADO EN EL PERIODO TRANSITORIO (Tabla II)
17 01 01	17 01 01 Hormigón	Hormigón	Restos de hormigonado Demolición bordillos y acerado	-	-
15 01 01	15 01 01 Envases de papel y cartón	Papel y cartón	Desembalaje de material de construcción	VALORIZACIÓN R1, R3, R11	-
15 01 02	15 01 02 Envases de plástico	Plástico	Desembalaje de material de construcción	VALORIZACIÓN R1, R3	-
15 01 03	15 01 03 Envases de madera	Madera	Palets y residuos de embalajes de madera	VALORIZACIÓN R1, R3	-
17 03 02	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Asfalto	Demolición de pavimento	VALORIZACIÓN R1, R3, R5	ELIMINACIÓN D5
17 04 05	17 04 05 Hierro y acero	Acero	Demoliciones	VALORIZACIÓN R4, R11	-
17 05 04	17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03*	Tierras	Excavación para plataformas, cimentaciones y zanjas	-	-

7.MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

De acuerdo con el artículo 5, Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, apartado 5, del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 T
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T
- Metal: 2 T
- Madera: 1 T
- Vidrio: 1 T
- Plástico: 0,5 T
- Papel y cartón: 0,5 T

De forma general durante la obra se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Derribo separativo (Ej.:pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.



-Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.

-Independientemente de que se superen los límites indicados, se procederá, en la medida de lo posible, a la separación de todos los residuos en la propia obra para reducir gastos de gestión y, por ello, se habilitarán en obra contenedores adecuados a cada tipo de residuo:

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Metales
- Papel y cartón
- Otros residuos

-Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

8.DESTINO DE LOS RESIDUOS

De los residuos de construcción y demolición obtenidos en el presente proyecto, los adoquines de hormigón procedente del acerado podrá reciclarse en plantas de machaqueo para la obtención de materiales para la construcción de capas de firmes. Dicha operación será realizada transportando el hormigón a un gestor autorizado para que lo adecue para su reciclaje.

Sólo se podrá depositar en vertedero aquellos residuos que no sean técnica o económicamente factibles su reutilización o reciclado.

Los materiales que no lleguen a las cantidades mínimas indicadas anteriormente, serán tratados acorde con su naturaleza y transportados a vertederos destinados a tal efecto.

En todo caso el adjudicatario de la obra deberá incluir en el Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, el destino final de los residuos de acuerdo con las condiciones de demanda de esos productos en el momento de realizarse la obra.

9.PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCDS DENTRO DE LA OBRA

9.1.TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.



Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica el Contratista deberá definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

Es necesario que los lodos resultantes de las balsas de decantación sean gestionados por un Gestor Autorizado de Residuos.

El Plan de Gestión de los Residuos de Obra habrá de contemplar entre otros, los condicionantes descritos a continuación, de acuerdo con la legislación vigente:

El manejo de los residuos urbanos, asimilables a urbanos y peligrosos, se ha de realizar de acuerdo a la Ley de 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, desarrollada mediante el Real Decreto 833/1998, de 20 de julio y 952/1997, de 20 de junio en el que se incluyen las demás normas básicas referentes a las obligaciones de los productores y gestores y a las operaciones de gestión y la normativa específica de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.

Una buena práctica comenzará por tener en cada tajo de obra, la instalación de los contenedores adecuados para cada tipo de residuo procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.

a) Puntos limpios

Las instalaciones auxiliares deberán poseer un sistema de puntos limpios, con objeto de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen. En el caso de residuos sólidos se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizado

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo a la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como las condiciones de aislamiento necesarias.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las inmediaciones de las instalaciones generales de obra.

Los puntos limpios se dispondrán sobre una superficie que estará impermeabilizada. Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Aceites usados



De acuerdo con el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, el Contratista deberá entregar los aceites usados a un Gestor de residuos autorizado por la Comunidad de Madrid, o bien a un Sistema Integrado de Gestión de aceites usados, en los términos que señalan los Artículos 6 y 11 del citado R.D.679/2006.

Residuos peligrosos

La Ley de Residuos de 10/1998, que deroga la Ley 20/86 de Residuos Tóxicos y Peligrosos y parte del articulado del R.D. 833/88, que la desarrolla, establece las pautas a seguir para una correcta gestión de este tipo de residuos.

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, etc... Para todos ellos el Contratista seguirá lo establecido por la normativa citada:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas por la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

Residuos inertes

Los residuos inertes se depositarán en un contenedor dispuesto a tal efecto y serán trasladados a un vertedero de inertes autorizado.

Residuos sólidos urbanos (incluyendo los de oficina)

Las casetas de obra deberán estar dotadas de un sistema de saneamiento y de contenedores para la gestión de residuos asimilables a los residuos sólidos urbanos. Se llevará a cabo el depósito selectivo de los residuos en los contenedores adecuados y para su recogida periódica el Contratista se pondrá de acuerdo con los servicios municipales.

Residuos vegetales potencialmente generados en la obra

Los residuos vegetales potencialmente generados en la obra se triturarán y se mezclarán con la tierra vegetal acopiada para su uso en las labores de restauración.

El Contratista, antes del inicio de la obra deberá presentar un protocolo de actuación para emergencias y/o accidentes durante la construcción o explotación de la obra.

b) Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento de combustibles en la obra se realizará en las zonas de instalaciones auxiliares en los puntos acondicionados a tal efecto con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje.

c) Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras



Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza de toda la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc. En todo caso, a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente; no se abandonarán en las inmediaciones.

d) Vertidos accidentales

Las tareas de limpieza y mantenimiento de la maquinaria de obra se realizarán exclusivamente en un sector acotado en las áreas de instalaciones de obra. Esta zona estará totalmente impermeabilizada.

Se definirán, igualmente, lugares específicos para el lavado de cubas, que contarán también con los sistemas de depuración primaria necesarios.

El Contratista, antes del inicio de la obra deberá presentar un protocolo de actuación para emergencias y/o accidentes durante la construcción o explotación de la obra.

UNIDADES DE OBRA.

CLASIFICACIÓN A PIE DE OBRA DE RESIDUOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES Definición

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Clasificación de los residuos en obra.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

3. MEDICIÓN Y ABONO

m3. Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción, separándolos en fracciones (metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios mecánicos y manuales, para su carga en camión o medio correspondiente.

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos.

RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES Definición



La gestión de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se define como todas las operaciones necesarias para realizar la carga, el transporte y posterior vertido de todos los materiales no pétreos en un gestor autorizado para su valorización.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El transporte y la recogida de los residuos se han de ajustar a unos criterios sencillos. En primer lugar, es necesario describir en un formulario los residuos que van a ser transportados y vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Este documento, además, ayuda a planificar la disposición de residuos en el futuro.

Los contenedores de almacenaje han de estar claramente designados, tal como nos hemos referido al tratar la gestión, pues si la identificación es errónea, los residuos se pueden mezclar y resultar contaminados. Es más difícil deshacerse de esos residuos contaminados -que son, además, un peligro potencial- que de los que solamente contienen materiales inertes.

En este mismo sentido, durante el transporte también se debe velar por mantener los residuos especiales (filtros y latas de aceites, baterías, pinturas y disolventes, aditivos, etc.) separados de los residuos inertes.

Los materiales sobrantes deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitarle la documentación que lo acredita, y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos. Se medirá el volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS (EXCEPTO TIERRAS)

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES Definición

La gestión de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se define como todas las operaciones necesarias para realizar la carga, el transporte y posterior vertido de todos los materiales pétreos en un gestor autorizado para su valorización., entre los que se incluyen hormigones y morteros

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El transporte y la recogida de los residuos se han de ajustar a unos criterios sencillos. En primer lugar, es necesario describir en un formulario los residuos que van a ser transportados y vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.



Este documento, además, ayuda a planificar la disposición de residuos en el futuro.

Los contenedores de almacenaje han de estar claramente designados, tal como nos hemos referido al tratar la gestión, pues si la identificación es errónea, los residuos se pueden mezclar y resultar contaminados.

En este mismo sentido, durante el transporte también se debe velar por mantener los residuos especiales (filtros y latas de aceites, baterías, pinturas y disolventes, aditivos, etc.) separados de los residuos inertes.

Los materiales sobrantes deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitarle la documentación que lo acredita, y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos excepto tierras. Se medirá el volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA DE RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición La gestión de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Existen residuos de construcción que están formados por materiales que tienen determinadas características que los hacen potencialmente peligrosos y que pueden ser considerados como residuos industriales especiales.

Son potencialmente peligrosos los residuos que contienen sustancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas o que provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales. Estos residuos requieren un tratamiento especial con el fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales porque contienen productos fácilmente inflamables, razón por la cual se deben proteger del calor excesivo o el fuego.

En la práctica, la solución deseable es que no se generen. Es decir, reducir su volumen tanto como sea posible mediante la utilización completa del contenido de los botes: hay que establecer cómo acabar el contenido de ese bote que todavía tiene pintura en lugar de pensar en cómo deshacernos de él. Otra buena alternativa para las pinturas y similares es depositarlas en plantas que acogen este tipo de sobrantes, donde particulares u organizaciones no gubernamentales pueden recogerlas para utilizarlas.



Si no se manejan con suficiente cuidado, estos residuos pueden contaminar otros residuos o materiales próximos. Por otra parte, los combustibles y productos químicos más peligrosos se deberían guardar en un espacio cerrado por un muro impermeable (y respecto a esta clase de productos, hay que vigilar su manejo sobre todo cuando se reponen o rellenan los contenidos). Igualmente, se debe evitar que esas acciones se ejecuten cerca de corrientes de agua o desagües. Los tanques de almacenamiento de aceites también deben quedar alejados.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos potencialmente peligrosos. Se medirá el volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El presupuesto de la gestión de los residuos de demolición y construcción, se incluye como Capítulo 006 del presupuesto general de la obra y asciende a la cantidad de 102,73€. (sin I.V.A).

11. CONTROL Y VIGILANCIA EN OBRA

En la fase de obras el contratista mantendrá un libro registro de los residuos generados en la obra, peligrosos y no peligrosos, que será requerido por el productor en cualquier momento.

Los libros de registro deberán contener al menos, la siguiente información:

- a) Datos generales de la obra: Identificación de la obra, productor y poseedor de los residuos.
- b) Datos específicos por cada retirada de residuo:
 1. Denominación del residuo
 2. Código LER (Orden MAM 304/2002)
 3. Cantidad retirada (m3 y/o toneladas)
 4. Fecha inicio de almacenamiento
 5. Fecha límite de almacenamiento
 6. Fecha de retirada
 7. Nombre del transportista
 8. Matrícula del vehículo transportista
 9. Gestor intermedio
 10. Gestor Final
 11. Destino
 12. Número de albarán

Cuando el gestor al que el poseedor entregue el residuo efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá incluirse el nombre del gestor final de valorización o eliminación al que se destinará el residuo.

Para residuos peligrosos se completará además lo siguiente:

13. Código según el Anexo I RD 833/88 y 957/92.
14. Número del Documento de Control y Seguimiento.

La información contenida en el libro registro estará debidamente soportada por los documentos de entrega de residuos a los que se refiere el artículo 5.3 del Real Decreto



105/2008 que deberán ser entregados al productor en un plazo no superior a 1 mes desde la retirada del residuo, para que se proceda a su acreditación ante el organismo ambiental.

La ausencia de esta documentación, total o parcial, determina la imposibilidad de proceder a la inclusión de la medición relacionada en todas aquellas unidades de obra que, directa o indirectamente, estén incluidas a la gestión de dicho residuo. Únicamente se podrán incorporar a la certificación de obra aquellas mediciones que estén acreditadas y documentadas a plena satisfacción del productor.

El constructor deberá entregar de forma mensual a la Dirección Facultativa certificado de gestión correcta de los residuos, identificando cada residuo con su código LER, cantidad gestionada, poseedor, productor, gestor intermedio y gestor final, así como operación de valorización /eliminación de dichos residuos según legislación vigente.

Al cierre de la obra, el Constructor deberá presentar ante el promotor y la Dirección Facultativa certificado de gestión final de obra.

Almería, mayo de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Enrique Alcázar París



ANEXO Nº 3 FICHA URBANISTICA

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVAS URBANÍSTICAS.-

Encargo Proyecto de Reforma y Ampliación de Piscina Hotel Zoraida Park.
Promotor ZORAIDA PARK SA.
Situación C/ Alameda / Avenida Mariano Hernández 131 Roquetas de Mar (Almería).

Circunstancias Urbanísticas Observaciones

Anchura de calle (m)	18 m	Existente
Superficie de Terreno (m2)	25.624 m ²	Existente
Longitud de fachada (m)	No procede	-
Fondo mínimo (m)	No procede	-
Diámetro inscrito (m)	No procede	-

Servicios Urbanísticos Observaciones

Calzada Pavimentada	Sí	
Encintado de aceras	Sí	
Suministro de agua	Sí	
Suministro energía eléctrica	Sí	
Alcantarillado	Sí	
Alumbrado Público	Sí	

Condiciones Urbanísticas

Planeamiento que Afecta:	Plan General Ordenación Urbanística de Roquetas de Mar.
Clasificación del Suelo:	URBANO SUC – T.
Calificación del Suelo:	HOT-6.
Categoría:	HOTELERO
Zona / Subzona	ZONA ORDENANZA V

Ordenanza Norma Proyecto Observaciones

Parcela mínima (m2)	No procede	Existente	- La edificación Hotelera es existente desde el año 1.970. - Las actuaciones proyectadas sobre las piscinas no computan edificabilidad ninguna.
Ocupación (%)	No procede	Existente	
Edificabilidad (m2)	No procede	Existente	
Fondo máximo (m)	No procede	Existente	
Altura máxima (m)	No procede	Existente	
Altura mínima (m)	No procede	Existente	
Retranqueo fachadas (m)	No procede	Existente	
Retranqueos colindantes (m)	No procede	Existente	
Retranqueo fondo (m)	No procede	Existente	
Diámetro patios (m)	No procede	Existente	
Vuelos máximos (m)	No procede	Existente	

Almería 15 de Mayo 2025

Enrique Alcázar Paris / Ingeniero Industrial.





Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto

Código para validación: HNBf8-BGXXU-NFOFF
Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Ayto. | Página: 80/239.

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967,
Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

ANEJO Nº 4 SEGURIDAD DE UTILIZACION



REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.



SU1.1 Resbaladricidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)		Clase	
			NORMA	PROY
	☐	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	-
	☐	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	-
	☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	-
	☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-
	☒	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

SU1.2 Discontinuidades en el pavimento			NORMA	PROY
	☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
	☐	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
	☒	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	15 mm
	☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	NP
	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación		3	-
	Excepto en los casos siguientes: • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. • En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) • En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. • En el acceso a un estrado o escenario			
	☐	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-
	Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo			

SU 1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

☐

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).

☐

• Señalización visual y táctil en zonas de uso público

Para $h \geq 550$ mm

para $h \leq 550$ mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

☐

diferencias de cotas ≤ 6 m.

☐

resto de los casos

☐

huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.

NORMA

PROYECTO

≥ 900 mm

-

≥ 1.100 mm

-

≥ 900 mm

-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

Altura de la barrera de protección ≥ 900 mm

550 mm $< H \leq 6000$ mm

Altura de la barrera de protección ≥ 1100 mm

$H > 6000$ mm

Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

NORMA

PROYECTO

Características constructivas de las barreras de protección:

☒

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).

☒

Limitación de las aberturas al paso de una esfera

☒

Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación

200 $\geq$ Ha $\leq$ 700 mm

$\varnothing \leq 100$ mm

≤ 50 mm

Línea de inclinación

Parte inferior de la barandilla

100 mm

50 mm máx

Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

SU 1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

☒

Escalera de trazado lineal

Ancho del tramo

Altura de la contrahuella

Ancho de la huella

NORMA

PROYECTO

≥ 800 mm

-

≤ 200 mm

-

≥ 220 mm

-

☐

Escalera de trazado curvo

☐

Mesetas partidas con peldaños a 45°

☐

Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)

ver CTE DB-SU 1.4

-

H_z 220 mm

≥ 25 mm

C ≤ 200 mm

Figura 4.1 Escalones sin tabica

Rampas

Pagina 5

Contarán con alumbrado de emergencia:

☐	-
☐	-
☐	-
☐	-
☐	-
☐	-

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	$h \geq 2\text{ m}$	H= 2,20m

se dispondrá una luminaria en:	☐	-
	☐	-
	☐	-
	☐	-
	☐	-
	☐	-
	☐	-

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		NORMA	PROY
☐ Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{ m}$	Iluminancia eje central	$\geq 1\text{ lux}$	1 lux
	Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5\text{ lux}$	0,5 luxes
☐ Vías de evacuación de anchura $> 2\text{ m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{ m}$	-	
☐ a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$	40:1
puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad	Iluminancia $\geq 5\text{ luxes}$	5 luxes
	- instalaciones de protección contra incendios		
	- cuadros de distribución del alumbrado		
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	Ra= 40

Iluminación de las señales de seguridad		NORMA	PROY
☐ luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2\text{ cd/m}^2$	3 cd/m2
☐ relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
☐ relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
☐ Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	→ 5 s	5 s
	100%	→ 60 s	60 s



SU6.1 Piscinas Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares.

Barreras de protección

Control de acceso de niños a piscina	si ☐	no ☒
deberá disponer de barreras de protección	si	
Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior	0,5 KN/m.	
Características constructivas de las barreras de protección:	ver SU-1, apart. 3.2.3.	
	NORMA	PROY
☒ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200 ≥ Ha ≤ 700 mm	700
☒ Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	100
☒ Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	50

Características del vaso de la piscina:

Profundidad:

	NORMA	PROY
☒ Piscina infantil	p ≤ 500 mm	150
☒ Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).	p ≤ 3.000 mm	-

Señalización en:

☐	Puntos de profundidad > 1400 mm	-
☒	Señalización de valor máximo	-
☐	Señalización de valor mínimo	-
☒	Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén	-

Pendiente:

	NORMA	PROY
☒ Piscinas infantiles	pend ≤ 6%	4
☒ Piscinas de recreo o polivalentes	p ≤ 1400 mm ▶ pend ≤ 10%	-
☐ Resto	p > 1400 mm ▶ pend ≤ 35%	-

Huecos:

☐	Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.
--------------------------	--

Características del material:

	CTE	PROY
☒	Resbaladicidad material del fondo para zonas de profundidad ≤ 1500 mm.	clase 3
	revestimiento interior del vaso	color claro

Andenes:

☒	Resbaladicidad	clase 3
☒	Anchura	a ≥ 1200 mm
☒	Construcción	evitará el encharcamiento

Escaleras: (excepto piscinas infantiles)

☒	Profundidad bajo el agua	≥ 1.000 mm, o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso
	Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso. peldaños antideslizantes carecerán de aristas vivas se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente
	Distancia entre escaleras	D < 15 m

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Procedimiento de verificación

instalación de sistema de protección contra el rayo

☐

Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)

☐

Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)

si

no

Determinación de Ne

Ng
[nº impactos/año, km2]

Ae
[m2]

C1

Ne
 $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$

densidad de impactos sobre el terreno

superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado

Situación del edificio

C1

0,5

1101

Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos

Rodeado de edificios más bajos

Aislado

Aislado sobre una colina o promontorio

0,5

0,75

1

2

Ne =0,001

Determinación de Na

C2
coeficiente en función del tipo de construcción

Cubierta metálica

Cubierta de hormigón

Cubierta de madera

Estructura metálica

Estructura de hormigón

Estructura de madera

0,5

1

2

1

1

2,5

2

2,5

3

C3
contenido del edificio

C4
uso del edificio

C5
necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio

uso residencial

uso residencial

uso residencial

1

1

1

Na =
$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Na =0,0036

Tipo de instalación exigido

Na

Ne

$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$

0,0036

0,001

-10

Nivel de protección

E ≥ 0,98

0,95 ≤ E < 0,98

0,80 ≤ E < 0,95

0 ≤ E < 0,80

1

2

3

4

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto

Código para validación: HNB8-BGXXU-NFOFF

Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1

Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytores | Página: 88/239.

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

Pagina 8

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

¹ "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.



1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

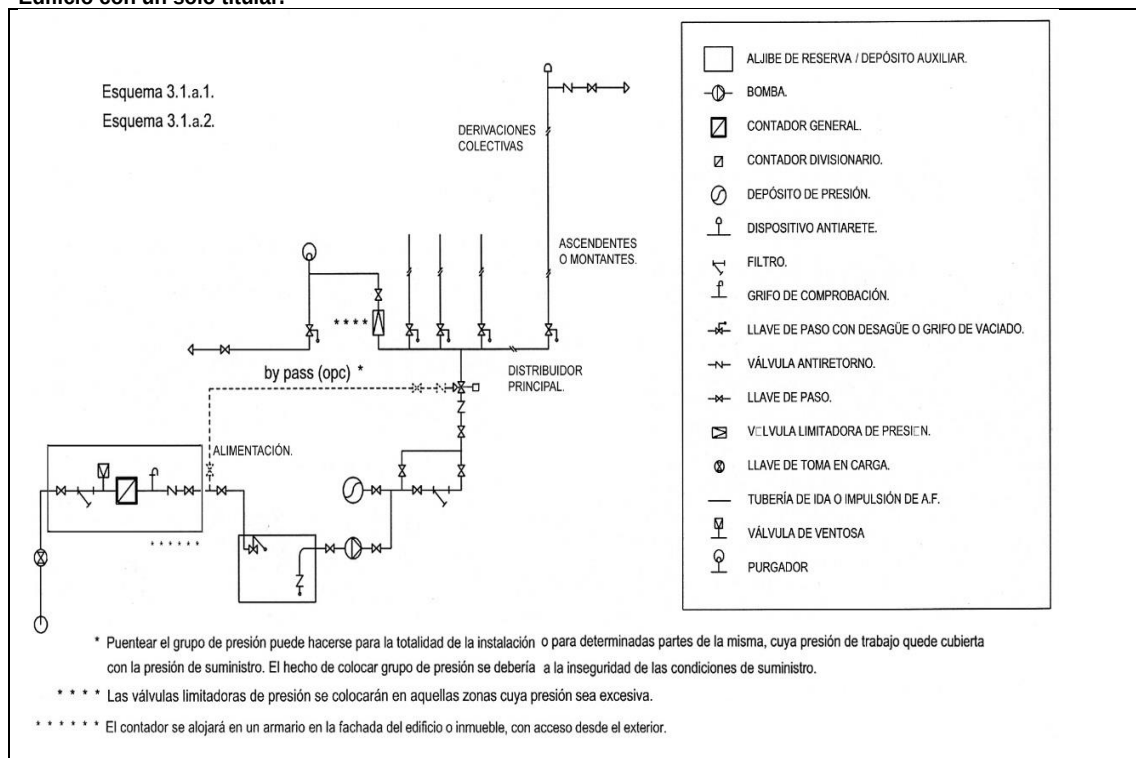
- Edificio con un solo titular.
- ☒ (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

- ☐ Edificio con múltiples titulares.

☒	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
☐	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
☐	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
☐	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
☐	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.
☐	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
☐	Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.



Edificio con un solo titular.



3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales



Tramo	Q_i caudal instalado (l/seg)	$n = n^\circ$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q_c caudal de cálculo (l/seg)
A-1	Valor	V	V	V

- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

- 1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
 - a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Cuadros operativos (monograma flamant cobre).

Tramo	Q_p (l/seg)	I_l (l/seg)	V (m/seg)		ζ (m.m)	J (m.c.a./ml)	I_2 (m)	L ($I_1 + I_2$)	$J \times L$ (m.c.a.)	Presión disponible para depósitos elevados.
			Máx	Real						$Z_0 - J \times L = p_1$ (m.c.a.)
A-1	Valor	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Cuadro operativo (monograma flamant hierro).

Tramo	Q_p (l/seg)	I_l (l/seg)	V (m/seg)		ζ (")	J (m.c.a./ml)	I_2 (m)	L ($I_1 + I_2$)	$J \times L$ (m.c.a.)	Presión disponible para redes con presión inicial.
			Máx	Real						$p_0 (Z_0 - J \times L) = p_1$ (m.c.a.)
A-1	Valor	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Cuadros operativos (ábaco polibutileno).



Tramo	Qp (l/seg)	I (l/seg)	V (m/seg)		C Ext (mm)	J (m.c.a./ ml)	R (J x l) m.ca	C	V2	V ² /2g	$\Delta R = \zeta \times \frac{V^2}{2g}$ (m.c.a.)	Pérdida de carga total
			Máx	Real								R + A _R (m.c.a.)
A-1	Valor	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm³/s	m³/h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 1 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.





Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto

Código para validación: HNBf8-BGXXU-NFOFF
Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Ayto. | Página: 94/239.

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967,
Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

HS5 Evacuación de aguas residuales

1. Descripción General:

1.1. Objeto:

Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

☒ Público.

☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).

☐ Unitario / Mixto².

☐ Separativo³.

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

☒ Cota alcantarillado > Cota de evacuación

☐ Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado

200

Pendiente %

Valor %

Capacidad en l/s

Valor l/s

Tabla 1: Características de los materiales

².

Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
-. Pluviales ventiladas
-. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
-. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
-. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

³.

Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
-. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**
 - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
 - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
 - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- **Plásticos :**
 - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
 - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

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



Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

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



Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009
Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

DATOS GENERALES FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS*



* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).



DATOS GENERALES	
DOCUMENTACIÓN	
PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA EN HOTEL ZORAIDA AVD. MARIANO HERNANDEZ 131 ROQUETAS DE MAR	
ACTUACIÓN	
APERTURA DE PISCINA USO COLECTIVO EN RESIDENCIAL HOTELERO	
ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES	
HOSTELERIA	
DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	519
Número de asientos	
Superficie	889 m2
Accesos	4
Ascensores	
Rampas	
Alojamientos	
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	
Plantas	1
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	
LOCALIZACIÓN	
AVD. MARIANO HERNANDEZ 131 ROQUETAS DE MAR CP 04740	
TITULARIDAD	
HOTEL ZORAIDA	
PERSONA/S PROMOTORA/S	
HOTEL ZORAIDA	
PROYECTISTA/S	
ENRIQUE ALCAZAR PARIS- INGENIERO INDUSTRIAL	

FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN	
☐	FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
☒	FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
☐	FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
☐	FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
☐	TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
☐	TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
☐	TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
☐	TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
☐	TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
☐	TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
☐	TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
☐	TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
☐	TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
☐	TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
☐	TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
☒	TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
☐	TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES

En ALMERÍA a 15 de ENERO de 2025

Fdo.:ENRIQUE ALCAZAR PARIS

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto
Código para validación :HNBF8-BGXXU-NFOFF
Verificación :https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Ayto. | Página: 100/239.



FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES*

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO
<u>Descripción de los materiales utilizados</u> <u>Pavimentos de itinerarios accesibles</u> Material: GRES CERAMICO Color: GRIS Resbaladicidad: C3 <u>Pavimentos de rampas</u> Material: GRES CERAMICO Color: GRIS Resbaladicidad: C3 <u>Pavimentos de escaleras</u> Material: Color: Resbaladicidad: ☒ Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios accesibles en el edificio. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones del edificio (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante. ☐ No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).



FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES						
ESPACIOS INTERIORES AL MISMO NIVEL						
ESPACIOS EXTERIORES. Se deberá cumplimentar en su caso, la Ficha justificativa I. Infraestructuras y urbanismo.						
NORMATIVA		DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA	
ACCESO DESDE EL EXTERIOR (Rgto. Art. 64, DB-SUA Anejo A)						
Un acceso principal desde el exterior cumple alguna de las siguientes condiciones (marcar la que proceda):						
☐ No hay desnivel						
☒ Desnivel	☒ Salvado con una rampa (Ver apartado "Rampas")					
	☐ Salvado por un ascensor (Ver apartado "Ascensores")					
Pasos controlados	☐ El edificio cuenta con torniquetes, barreras o elementos de control, por lo que al menos un paso cuenta con las siguientes características:					
	☐ Anchura de paso sistema tipo cuchilla, guillotina o batiente automático	--	$\geq 0,90$ m			
	☐ Anchura de portilla alternativa para apertura por el personal de control del edificio	--	$\geq 0,90$ m			
ESPACIOS PARA EL GIRO, VESTÍBULOS Y PASILLOS (Rgto. Art. 66, DB-SUA Anejo A)						
Vestíbulos	Circunferencia libre no barrida por las puertas	$\varnothing \geq 1,50$ m	$\varnothing \geq 1,50$ m		1.50	
	Circunferencia libre no barrida por las puertas frente a ascensor accesible	$\varnothing \geq 1,50$ m	--		1.50	
Pasillos	Anchura libre	$\geq 1,20$ m	$\geq 1,20$ m		$> 1,20$ m	
	Estrechamientos puntuales	Longitud del estrechamiento	$\leq 0,50$ m	$\leq 0,50$ m		-
		Ancho libre resultante	$\geq 1,00$ m	$\geq 0,90$ m		-
		Separación a puertas o cambios de dirección	$\geq 0,65$ m	--		-
	☐ Espacio de giro libre al fondo de pasillos longitud > 10 m	$\varnothing \geq 1,50$ m	--		-	
HUECOS DE PASO (Rgto. Art. 67, DB-SUA Anejo A)						
Anchura libre de paso de las puertas de entrada y huecos		$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m		$> 0,80$ m	
☒ En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta es $\geq 0,78$ m						
Ángulo de apertura de las puertas		--	$\geq 90^\circ$		90°	
Espacio libre horizontal a ambas caras de las puertas		$\varnothing \geq 1,20$ m	$\varnothing \geq 1,20$ m		$\varnothing 1,20$ m	
Sistema de apertura o cierre	Altura de la manivela	De 0,80 m a 1,20 m	De 0,80 m a 1,00 m		0,90 m	
	Separación del picaporte al plano de la puerta	--	0,04 m		0,04 m	
	Distancia desde el mecanismo hasta el encuentro en rincón	$\geq 0,30$ m	--		$> 0,30$ m	
☒ Puertas transparentes o acristaladas	Son de policarbonatos o metacrilatos, luna pulida templada de espesor mínimo 6 milímetros o acristalamientos laminados de seguridad.					
	Señalización horizontal en toda su longitud	De 0,85 m a 1,10 m De 1,50 m a 1,70 m	De 0,85 m a 1,10 m De 1,50 m a 1,70 m		0.85	
	☒ Ancho franja señalizadora perimetral (1)	--	0,05 m			
(1) Puertas totalmente transparentes con apertura automática o que no disponen de mecanismo de accionamiento.						
☐ Puertas de dos hojas	Sin mecanismo de automatismo y coordinación, anchura de paso mínimo en una de ellas.	$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m		> 0.80 m	
☐ Puertas automáticas	Anchura libre de paso	$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m			
	Mecanismo de minoración de velocidad	--	$\leq 0,5$ m/s			
VENTANAS						
☒ No invaden el pasillo a una altura inferior a 2,20 m						

FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES					
ESPACIOS INTERIORES ENTRE DISTINTOS NIVELES					
ACCESOS A LAS DISTINTAS PLANTAS O DESNIVELES (Rgto. Art.69 y 2,1d), DB-SUA 9)					
☐ Acceso a las distintas plantas	☐ El edificio, establecimiento o instalación, de titularidad de las Administraciones Públicas o sus entes instrumentales dispone, al menos, de un ascensor accesible que comunica todas las plantas de uso público o privado				
	☐ El edificio, establecimiento o instalación de concurrencia pública y más de una planta dispone de un ascensor accesible que comunica las zonas de uso público.				
	☐ El edificio, establecimiento o instalación, sea o no de concurrencia pública, necesita salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, y para ello dispone de ascensor accesible o rampa accesible que comunica las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.				
	☐ El edificio, establecimiento o instalación, sea o no de concurrencia pública, tiene más de 200 m ² de superficie útil en plantas sin entrada accesible al edificio, excluida la superficie de zonas de ocupación nula, y para ello dispone de ascensor accesible o rampa accesible que comunica las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio				



☐ Los cambios de nivel a zonas de uso y concurrencia pública o a elementos accesibles tales como plazas de aparcamientos accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc, cuentan con un medio accesible, rampa o ascensor, alternativo a las escaleras.

NORMATIVA		DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
ESCALERAS (Rgto. art.70, DB-SUA1)					
Directriz		☒ Recta(2) ☐ Curva o mixta(3)	☐ Recta(2) ☐ Curva o mixta(3)	1 . 2	1 . 20
Altura salvada por el tramo	☐ Uso general	≤ 3,20 m	--		
	☐ Uso público (1) o sin alternativa de ascensor	≤ 2,25 m	--		
Número mínimo de peldaños por tramo		≥ 3	Según DB-SUA		6
Huella		≥ 0,28 m	Según DB-SUA		
Contrahuella (con tabica y sin bocel)	☐ Uso general	De 0,13 m a 0,185 m	Según DB-SUA		
	☐ Uso público (1) o sin alternativa de ascensor	De 0,13 m a 0,175 m	Según DB-SUA		
Relación huella / contrahuella		0,54 ≤ 2C+H≤0,70 m	Según DB-SUA		66
En las escaleras situadas en zonas de uso público se dispondrá en el borde de las huellas un material o tira antideslizante de color contrastado, enrasada en el ángulo del peldaño y firmemente unida a éste					
Ancho libre	☐ Docente con escolarización infantil o enseñanza primaria, pública concurrencia y comercial.	Ocupación ≤ 100	≥ 1,00 m	≥ 1,20 m	1 . 20
		Ocupación > 100	≥ 1,10 m		
	☐ Sanitario	Con pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	≥ 1,40 m		
		Otras zonas	≥ 1,20 m		
	☐ Resto de casos	≥ 1,00 m			
Ángulo máximo de la tabica con el plano vertical		≤ 15º	≤ 15º		
Mesetas	Ancho		≥ Ancho de escalera	≥ Ancho de escalera	
	Fondo	Mesetas de embarque y desembarque	≥ 1,00 m	≥ 1,20 m	1 . 20
		Mesetas intermedias (no invadidas por puertas o ventanas)	≥ 1,00 m	Ø ≥ 1,20 m	
		Mesetas en áreas de hospitalización o de tratamientos intensivos, en las que el recorrido obligue a giros de 180º	≥ 1,60 m	--	
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura		= Anchura escalera	= Anchura escalera	
	Longitud		= 0,80 m	≥ 0,20 m	
Distancia de la arista de peldaños a puertas o a pasillos de anchura inferior a 1,20 m		≥ 0,40 m	≥ 0,40 m		
Iluminación a nivel del suelo		--	≥ 150 luxes		
Pasamanos	Diámetro		--	--	
	Altura		De 0,90 m a 1,10 m De 0,65 m a 0,75 m	--	
	Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m	≥ 0,04 m	
	Prolongación de pasamanos en extremos (4)		≥ 0,30 m	--	
En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con pasamanos. La separación entre pasamanos intermedios es de 4,00 m como máximo, en escaleras sometidas a flujos intensos de paso de ocupantes, como es el caso de accesos a auditorios, infraestructuras de transporte, recintos deportivos y otras instalaciones de gran ocupación. En los restantes casos, al menos uno. Las escaleras que salven una altura ≥ 0,55 m, disponen de barandillas o antepechos coronados por pasamanos. Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no varía más de ±1 cm. El pasamanos es firme y fácil de asir, separado del paramento al menos 0,04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Se disponen de pasamanos continuos a ambos lados y diferenciados cromáticamente de las superficies del entorno.					
(1) Ver definición DB-SUA "Seguridad de utilización y accesibilidad" (2) Obligatorio en áreas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria. (3) En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación 0,54 ≤ 2C+H≤0,70 m a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. (4) En zonas de uso público, o que no dispongan de ascensor como alternativa, se prolongará al menos en un lado. En uso sanitario en ambos lados					
RAMPAS DE ITINERARIOS ACCESIBLES (Rgto. Art. 72, DB-SUA1)					
Directriz		Recta o curvatura de R ≥ 30,00 m	Recta o curvatura de R ≥ 30,00 m	3	8 %
Anchura		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		



Pendiente longitudinal (proyección horizontal)	Tramos de longitud < 3,00 m		10,00 %	10,00 %		8 %
	Tramos de longitud ≥ 3,00 m y < 6,00 m		8,00 %	8,00 %		
	Tramos de longitud ≥ 6,00 m		6,00 %	6,00 %		
Pendiente transversal			≤ 2 %	≤ 2 %		
Longitud máxima de tramo (proyección horizontal)			≤ 9,00 m	≤ 9,00 m		
Mesetas	Ancho		≥ Ancho de rampa	≥ Ancho de rampa		
	Fondo		≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	Espacio libre de obstáculos		--	Ø ≥ 1,20 m		
	☐ Fondo rampa acceso edificio		--	≥ 1,20 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional		Anchura	= Anchura rampa	= Anchura meseta		
		Longitud	--	= 0,60 m		
Distancia desde la arista de la rampa a una puerta o a pasillos de anchura inferior a 1,20 m			≥ 1,50 m	--		
Pasamanos	Dimensión sólido capaz		--	De 0,045 m a 0,05 m		0 . 05
	Altura		De 0,90 m a 1,10 m De 0,65 m a 0,75 m	De 0,90 m a 1,10 m		0 . 9
	Prolongación en los extremos a ambos lados (tramos ≥ 3 m)		≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
Altura de zócalo o elemento protector lateral en bordes libres (*)			≥ 0,10 m	≥ 0,10 m		0 . 15
En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos. (*) En desniveles ≥ 0,185 m con pendiente ≥ 6%, pasamanos a ambos lados y continuo incluyendo mesetas y un zócalo o elemento de protección lateral El pasamanos es firme y fácil de asir, está separado del paramento al menos 0,04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Se disponen de pasamanos continuos a ambos lados y diferenciados cromáticamente de las superficies del entorno. Las rampas que salvan una altura ≥ 0,55 m. disponen de barandillas o antepechos coronados por pasamanos						
TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto. Art. 71, Art.73)						
Tapiz rodante	Luz libre		--	≥ 1,00 m		
	Pendiente		--	≤ 12 %		
	Prolongación de pasamanos en desembarques		--	0,45 m		
	Altura de los pasamanos.		--	≤ 0,90 m		
Eskaleras mecánicas	Luz libre		--	≥ 1,00 m		
	Anchura en el embarque y en el desembarque		--	≥ 1,20 m		
	Número de peldaños enrasados (entrada y salida)		--	≥ 2,50		
	Velocidad		--	≤ 0,50 m/s		
	Prolongación de pasamanos en desembarques		--	≥ 0,45 m		
ASCENSORES ACCESIBLES (art 74 y DB-SUA Anejo A)						
Espacio libre previo al ascensor			Ø ≥ 1,50 m	--		
Anchura de paso puertas			UNE EN 8170:2004	≥ 0,80 m		
Medidas interiores (Dimensiones mínimas)	Superficie útil en plantas distintas a las de acceso ≤ 1.000 m2	☐ Una o dos puertas enfrentadas	1,00 X 1,25 m	1,00 X 1,25 m		
		☐ Dos puertas en ángulo	1,40 X 1,40 m			
	Superficie útil en plantas distintas a las de acceso > 1.000 m2	☐ Una o dos puertas enfrentadas	1,00 X 1,40 m			
		☐ Dos puertas en ángulo	1,40 X 1,40 m			
El modelo de ascensor accesible elegido y su instalación por el instalador autorizado cumplirán las condiciones de diseño establecidas en el Reglamento, entre las que destacan: Rellano y suelo de la cabina enrasados. Puertas de apertura telescópica. Situación botoneras H interior ≤ 1,20 m. H exterior ≤ 1,10 m. Números en altorrelieve y sistema Braille. Precisión de nivelación ≤ 0,02 m. Pasamanos a una altura entre 0,80-0,90 m. En cada acceso se colocarán: indicadores luminosos y acústicos de la llegada, indicadores luminosos que señalen el sentido de desplazamiento, en las jambas el número de la planta en braille y arábigo en relieve a una altura ≤ 1,20 m. Esto último se podrá sustituir por un sintetizador de voz.						



FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES**PLAZAS Y ESPACIOS RESERVADOS EN SALAS, RECINTOS Y ESPACIOS EXTERIORES O INTERIORES**

NORMATIVA		DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
ESPACIOS RESERVADOS (Rgto. Art. 76, DB-SUA 9 y Anejo A)					
Dotaciones. En función del uso, actividad y aforo de la edificación deberá cumplimentarse la Tabla justificativa correspondiente, con un mínimo del 1% o de 2 espacios reservados					
Espacio entre filas de butacas		--	≥ 0,50 m		
Espacio para personas usuarias de silla de ruedas	☐ Aproximación frontal	≥ (0,80 x 1,20) m	≥ (0,90 x 1,20) m		
	☐ Aproximación lateral	≥ (0,80 x 1,50) m	≥ (0,90 x 1,50) m		
Plaza para personas con discapacidad auditiva (más de 50 asientos y actividad con componente auditivo). 1 cada 50 plazas o fracción. Disponen de sistema de mejora acústica mediante bucle de inducción magnética u otro dispositivo similar. En escenarios, estrados, etc., la diferencia de cotas entre la sala y la tarima (en su caso) se resuelve con escalera y rampa o ayuda técnica.					

FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES**DEPENDENCIAS QUE REQUIERAN CONDICIONES DE INTIMIDAD**

NORMATIVA			DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
ASEO DE LOS OBLIGADOS POR NORMATIVA ESPECÍFICA (Rgto. Art. 77, DB-SUA9 y Anejo A)						
Dotación mínima	☒ Aseos aislados		1 aseo accesible por cada 10 inodoros o fracción	1 aseo accesible (inodoro y lavabo)		4
	☒ Núcleos de aseos		1 aseo accesible por cada 10 inodoros o fracción	1 aseo accesible (inodoro y lavabo)		4
	☒ Núcleos de aseos independientes por cada sexo		--	1 inodoro y 1 lavabo por cada núcleo o 1 aseo aislado compartido		4
	☒ Aseos aislados y núcleos de aseos		--	1 inodoro y 1 lavabo por cada núcleo o 1 aseo aislado compartido		4
	En función del uso, actividad y aforo de la edificación, deberá cumplimentarse la Tabla justificativa correspondiente.					
Puertas (1)	☐ Correderas ☒ Abatibles hacia el exterior					
(1) Cuenta con sistema que permite desbloquear cerraduras desde el exterior para casos de emergencia						
Espacio libre no barrido por las puertas			Ø ≥ 1,50 m	Ø ≥ 1,50 m		1.00
Lavabo (sin pedestal)	Altura cara superior		≤ 0,85 m	De 0,70 m a 0,80 m		0,80 m
	Espacio libre inferior	Altura	≥ 0,70 m	De 0,70 m a 0,80 m		0,70 m
		Profundidad	≥ 0,50 m	--		0,50 m
Inodoro	Espacio de transferencia lateral (2)		≥ 0,80 m	--		2 > 0,80 m
	Fondo desde el paramento hasta el borde frontal		≥ 0,75 m	≥ 0,70 m		0,70 m
	Altura del asiento del aparato		De 0,45 m a 0,50 m	De 0,45 m a 0,50 m		0,50 m
	Altura del pulsador (gran superficie o palanca)		De 0,70 m a 1,20 m	De 0,70 m a 1,20 m		0,50 m
(2) En aseos de uso público, espacio de transferencia lateral a ambos lados.						
Barras	Separación entre barras inodoro		De 0,65 m a 0,70 m	--		
	Diámetro sección circular		De 0,03 m a 0,04 m	De 0,03 m a 0,04 m		
	Separación al paramento u otros elementos		De 0,045 m a 0,055 m	≥ 0,045 m		
	Altura de las barras		De 0,70 m a 0,75 m	De 0,70 m a 0,75 m		
	Longitud de las barras		≥ 0,70 m	--		
	☐ Verticales para apoyo. Distancia medida desde el borde del inodoro hacia delante.		--	= 0,30 m		
	Dispone de dos barras laterales junto al inodoro, siendo abatible la que posibilita la transferencia lateral. En aseos de uso público las dos.					
☐ Si existen más de cinco urinarios se dispone uno cuya altura del borde inferior está situada entre 0,30 y 0,40 m.						
Grifería (3)	Alcance horizontal desde el asiento		--	≤ 60 cm		
(3) Automática o monomando con palanca alargada tipo gerontológico						
Accesorios	Altura de accesorios y mecanismos		--	De 0,70 m a 1,20 m		1,00 m
	Espejo	☒ Altura borde inferior	--	≤ 0,90 m		0.90
		☒ Orientable ≥ 10° sobre la vertical	--			
Nivel de iluminación. No se admite iluminación con temporización						



FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
PISCINAS COLECTIVAS

NORMATIVA			DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
CONDICIONES GENERALES						
La piscina debe disponer de los siguientes elementos para facilitar el acceso a los vasos a las personas con movilidad reducida:						
- Grúa homologada o elevador hidráulico homologado						
- Escalera accesible						
Escaleras accesibles en piscinas	Huella (antideslizante)		--	≥ 0,30 m		30
	Tabica		--	≤ 0,16 m		16
	Ancho		--	≥ 1,20 m		1.20
	Pasamanos (a ambos lados)	Altura	--	De 0,95 m a 1,05 m		1
		Dimensión mayor sólido capaz	--	De 0,045 m a 0,05 m		0.05
		Separación hasta paramento	--	≥ 0,04 m		0.05
		Separación entre pasamanos intermedios	--	≤ 4,00 m		
☐ Rampas accesibles en piscinas de titularidad pública destinadas exclusivamente a uso recreativo.						
Rampas accesibles en piscinas	Pendiente (antideslizante)		--	≤ 8 %		
	Anchura		--	≥ 0,90 m		
	Pasamanos (a ambos lados)	Altura (doble altura)	--	De 0,65 m a 0,75 m De 0,95 m a 1,05 m		
		Dimensión mayor sólido capaz	--	De 0,045 m a 0,05 m		
		Separación hasta paramento	--	≥ 0,04 m		
		Separación entre pasamanos intermedios	--	≤ 4,00 m		
Ancho de borde perimetral de la piscina con cantos redondeados			≥ 1,20 m	--		

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salta: 10967, Fecha de Salta: 02/06/2025 12:02:00

CARACTERÍSTICAS SINGULARES CONSTRUCTIVAS Y DE DISEÑO

- ☒ Se disponen zonas de descanso para distancias en el mismo nivel $\geq 50,00$ m, o cuando pueda darse una situación de espera.
- ☒ Existen puertas de apertura automática con dispositivos sensibles de barrido vertical, provistas de un mecanismo de minoración de velocidad que no supere 0,50 m/s, dispositivos sensibles que abran en caso de atrapamiento y mecanismo manual de parada del sistema de apertura y cierre. Dispone de mecanismo manual de parada de sistema de apertura.
- ☒ El espacio reservado para personas usuarias de silla de ruedas es horizontal y a nivel con los asientos, está integrado con el resto de asientos y señalizado.
Las condiciones de los espacios reservados:
- Con asientos en graderío:
- Se situarán próximas a los accesos plazas para personas usuarias de silla de ruedas
 - Estarán próximas a una comunicación de ancho $\geq 1,20$ m.
 - Las gradas se señalarán mediante diferenciación cromática y de textura en los bordes
 - Las butacas dispondrán de señalización numerológica en altorrelieve.
- ☐ En cines, los espacios reservados se sitúan o en la parte central o en la superior.

Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto
 Código para validación: HNBF8-BGXXU-NFOFF
 Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
 Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytoros | Página: 106/239.



OBSERVACIONES

DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

- ☒ Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable.
- ☐ Se trata de una actuación a realizar en un edificio, establecimiento o instalación existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento las disposiciones.
- ☐ En el apartado "Observaciones" de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas.
- ☐ En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para lo cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad. No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.



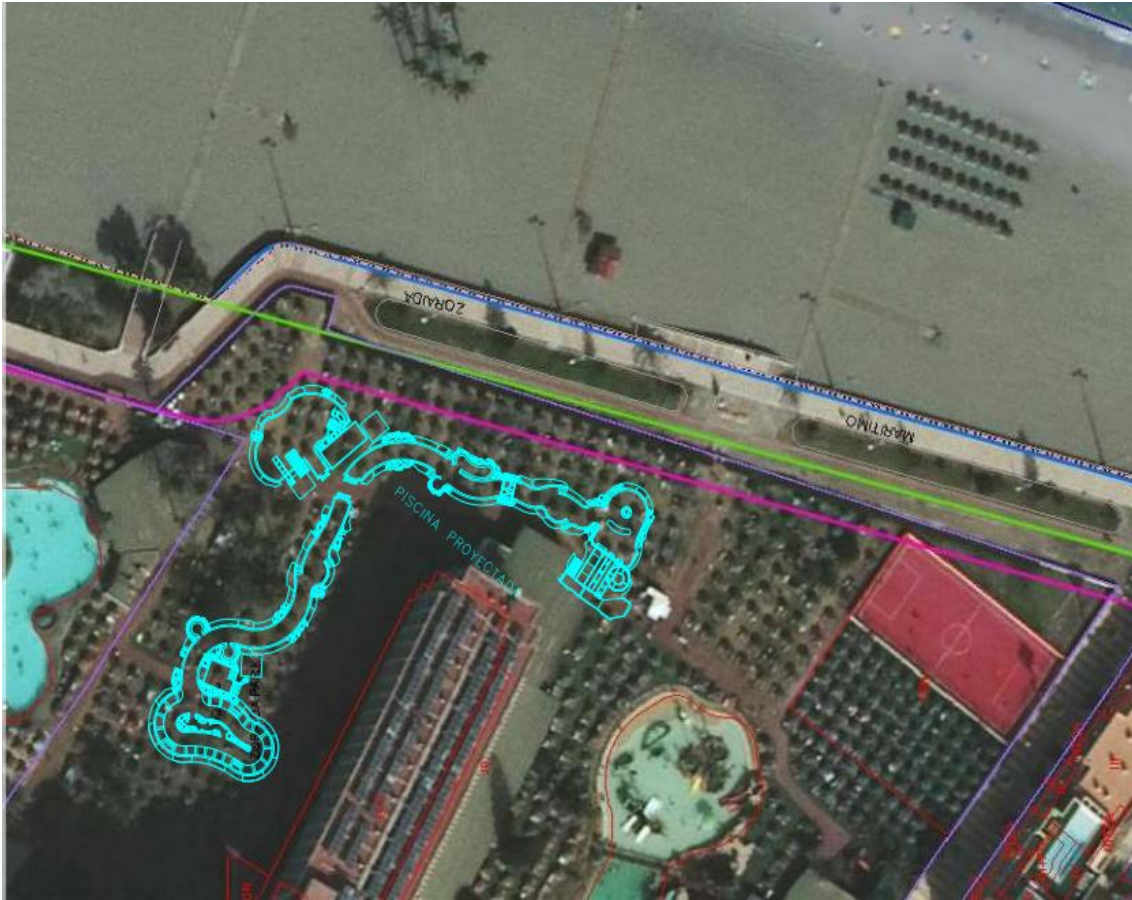
TABLA 12. USO DE EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS E INSTALACIONES										
DE ACTIVIDADES RECREATIVAS	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO	NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES								
		ACCESOS (Artículo 64)			ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		VESTUARIOS Y DUCHAS* (Rgto art 78, DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS** (Rgto art. 90 DB SUA)	
		Hasta 2		>2						
		DEC.293/2009 (RGTO)	D. TECN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TECN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TECN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TECN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA
Parques de atracciones y temáticos	Todos	Todos		Todos		1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción		
Salas de bingo, salones de juego, salones recreativos, ciber salas, boleras, salones de celebraciones y centros de ocio y diversión	Todos	1		2		1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción		
Parques acuáticos	Todos	Todos		Todos		1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción		
Gimnasios, piscinas y establecimientos de baños	Todos	1	4	2	4	1 cada núcleo 1 cada 3 aislados	4	1 cada núcleo 1 cada 10 aislados	1.2	1 cada 33 o fracción
Complejos deportivos	Todos	Todos		Todos		1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada núcleo 1 cada 10 aislados		1 cada 33 o fracción
Casinos	Todos	Todos		Todos		1 cada 3 o fracción		1 cada 33 o fracción		1 cada 33 o fracción

* Aseos y vestuarios: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m2, en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona en silla de ruedas (CTE DB SUA).



ANEXO Nº 7 COORDENADAS UTM LINEA DE COSTAS



LÍNEA COSTAS COORDENADAS ZONA ZORAIDA

X=534558.030	Y=4066114.661
X=534557.305	Y=4066111.305
X=534557.165	Y=4066107.875
X=534557.613	Y=4066104.471
X=534558.638	Y=4066101.195
X=534560.208	Y=4066098.142
X=534562.278	Y=4066095.402
X=534565.336	Y=4066091.993
X=534547.418	Y=4066020.868
X=534523.191	Y=4065925.777



PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la prestación a contratar, realización del suministro, explotación del servicio o ejecución de las obras y colocación de tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales necesarias para formar las conducciones de abastecimiento y distribución de aguas potables a presión.

2. DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.

Se entenderá por "tubería" la sucesión de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una económica y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserva las cualidades esenciales del agua para el suministro público, impidiendo su pérdida y contaminación.

Se llama "red de distribución" al conjunto de tuberías instaladas en el interior de una población interconectadas entre sí, y de las cuales se derivan las tomas para los usuarios.

Se denomina "conducción" la tubería que lleva el agua desde la captación hasta el depósito regulador u origen de la red de distribución.

Se llama "arteria" a la tubería del interior de una población que enlaza un sector de su red con el conjunto, con cierta independencia, y sin realizarse tomas directas para usuarios sobre ella.

Se da el nombre de "tubo" al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamarán piezas especiales.

Las uniones de todos los elementos anteriores se efectuarán mediante "juntas", que pueden ser de diversos tipos.

Los elementos que permitan cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión, se llamarán llaves o válvulas.

Los elementos que permitan la salida o entrada del aire en las conducciones o tuberías se denominarán "ventosas". Se llamarán desagües las unidades que permitan vaciar las tuberías por sus puntos bajos.

Los elementos que permitan disponer del agua para usos públicos se denominarán "bocas de riego, hidrantes o fuentes".

3. PRESIONES.

Para los tubos fabricados en serie se denomina "presión normalizada" (Pn) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos.

Con excepción de los de acero, los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica la prueba a dicha presión normalizada, sin acusar falta de estanquidad. Esta presión se expresará en kilogramos por centímetro cuadrado.

Se llama presión de rotura (Pr) para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (σ_r) del material de que está fabricado:

$$Pr = (2 \cdot e/D) \cdot \sigma_r$$

Siendo D el diámetro interior del tubo y e el espesor de la pared del mismo.

Se entiende por presión de fisuración (Pf) para los tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos, dos décimas de milímetro (0,2 mm) de anchura y treinta centímetros (30 cm) de longitud, en una prueba de carga a presión interior.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete.

4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD A ROTURA POR PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR.

Para tubos de material homogéneo, excepto plásticos, deberá verificarse siempre:

$$Pr \geq 2Pn$$

$$Pn/2 \geq Pt$$

Por lo tanto, el coeficiente de seguridad a rotura será:



$$Pr/Pt \geq 4$$

Para tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, deberá verificarse siempre $Pf \geq 2,8 Pt$.

5. FACTOR DE CARGA.

Se define como factor de carga a la relación (cociente) entre la carga vertical total sobre el tubo en las condiciones de trabajo y la carga correspondiente a la prueba de flexión transversal. En su fijación influyen las condiciones de apoyo de la tubería (camas), la forma de la zanja, la clase de terreno natural y la calidad y compactación del material de relleno de la zanja.

6. CÁLCULO MECÁNICO.

Para el cálculo de las reacciones de apoyo se admite que éstas son uniformes y verticales, con un arco de apoyo igual a ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el caso de cama de hormigón, y de ochenta grados sexagesimales (80°) para los casos de apoyo sobre gravilla. Para el cálculo de los tubos se supondrá un factor de carga de uno con cinco (1,5) en el caso de apoyo de gravilla, y factor de carga dos (2) en el caso de cama de hormigón.

Asimismo, se calculará el apoyo y anclaje de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales.

7. DIÁMETRO NOMINAL.

El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y, demás elementos de las conducciones, y corresponde al diámetro interior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias. Para los tubos de plástico, el diámetro nominal corresponde al exterior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias.

8. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe.

La administración se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Las superficies de rodadura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc., de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanquidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos fisicoquímicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta llevarán en el volante u otra parte claramente visible, para el que las ha de accionar, una señal indeleble indicando los sentidos de apertura y cierre.

Las válvulas de diámetro nominal igual o superior a quinientos (500) milímetros irán provistas además de indicador de recorrido de apertura.

9. MARCADO.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

1º. Marca de fábrica.

2º. Diámetro nominal.

3º. Presión normalizada en Kg/cm², excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.



4º. Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

10. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El fabricante avisará al director de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

11. ENTREGA Y TRANSPORTE. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el director de obra. De no realizarlo en contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

12. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS.

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

13. PRUEBAS EN ZANJA.

Una vez instalada la tubería, antes de su reposición, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanquidad, así como a las que se establezcan en el correspondiente pliego particular de la obra.

14. GASTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorios y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.



Los ensayos y pruebas que haya de efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

Condiciones y características técnicas de los tubos y accesorios para abastecimiento

1. GENERALIDADES.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la administración.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías serán los siguientes: fundición, acero, amianto-cemento, hormigón, plomo, bronce, caucho y plástico.

La Administración fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material reflejadas en el Pliego.

2. TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN.

2.1. CALIDAD DE LA FUNDICIÓN.

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberán ser de fundición gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como modular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

2.2. ENSAYOS MECÁNICOS DE LA FUNDICIÓN.

2.2.1. Ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición.

Este ensayo, en los tubos de fundición centrifugada en coquilla metálica, se hará sobre anillos que se cortarán del extremo macho del tubo, de unos veinticinco milímetros de anchura. El anillo será colocado en una máquina apropiada que permita proporcionar un esfuerzo de tracción por el interior por medio de dos cuchillos orientados en dos generatrices diametralmente opuestas. Los filos de estos cuchillos, apoyados en dos generatrices, están formados por la intersección de dos caras que deben formar un ángulo de ciento cuarenta grados (140°) acordadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

La tensión de rotura a flexión del anillo se deducirá de la carga total de rotura por la fórmula siguiente:

$$\sigma = 3 \cdot P \cdot (D+e) / \pi \cdot b \cdot e^2$$

en la cual:

σ = tensión de rotura a la flexión del anillo en kg/mm².

P = carga de rotura en kilogramos.

D = diámetro interior del anillo en milímetros.

e = espesor del anillo en mm.

b = anchura del anillo en mm.

El ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición vertical en molde de arena se efectuará sobre una barra cilíndrica de sección perfectamente circular de veinticinco (25) mm de diámetro con una longitud total de seiscientos (600) mm, se colocará sobre unos soportes separados quinientos (500) mm, y será sometida a flexión, aplicada gradualmente en su centro, a la que corresponde una tensión de veintiséis (26) kilogramos por milímetro cuadrado. La flecha en el centro de la barra en el momento de la rotura no debe ser menor de cinco (5) mm.

2.2.2. Ensayos para determinar la tensión de rotura a tracción en las tuberías de fundición.

Las probetas para ensayos de tracción en la fundición centrifugada se obtendrán de los mismos tubos, si el



espesor lo permite. Tendrán una longitud aproximada de noventa (90) mm. Su parte central, en una longitud de treinta (30) mm, tendrá seis (6) mm de diámetro y se acordará con una superficie de amplio radio a los dos extremos de la pieza, cuyos últimos veinte (20) mm serán cilíndricos de dieciséis (16) mm de diámetro, de tal forma que se presten a la sujeción a la máquina de ensayo.

Para la fundición vertical se prepararán las probetas sin defectos, convenientemente moldeadas, si son en bruto, o si no correctamente mecanizadas. Serán de sección circular de veinte a veinticinco (20 a 25) mm de diámetro en su parte central, y una longitud de cincuenta (50) mm y dispondrán en cada extremo de un orificio que permita su sujeción a la máquina de ensayo. Se someterán las piezas a un esfuerzo de tracción gradualmente creciente hasta llegar a la rotura de los mismos.

2.2.3. Ensayos para determinar la resiliencia en tuberías de fundición.

Se harán sobre una probeta de sección cuadrada de seis a diez (6 a 10) mm de lado y cincuenta y cinco (55) mm de longitud mecanizada en sus cuatro caras. Las probetas de esta forma y dimensiones se ensayarán de acuerdo con la norma UNE 7056 interponiendo entre los extremos de cada probeta y los apoyos de la máquina unas piezas prismáticas metálicas cuya altura sumada a la semialtura de la probeta sea igual a cinco (5) mm.

2.2.4. Ensayo para determinar la resistencia al impacto en tuberías de fundición vertical en molde de arena.

Se efectuará sobre una barra de doscientos (200) mm de longitud y sección cuadrada de cuarenta (40) mm de lado con las caras perfectamente planas y paralelas, obtenida de la misma colada de fundición de los tubos objeto del ensayo. Se colocará horizontalmente sobre dos apoyos a una distancia entre ejes de ciento sesenta (160) mm debiendo resistir sin romperse el impacto producido por un peso de doce (12) kg cayendo libremente de una altura de cuatrocientos (400) mm en el centro de la barra.

2.2.5. Ensayo para determinar la dureza de las tuberías de fundición.

Se realizará sobre las probetas o anillos utilizados en los ensayos precedentes mediante la aplicación de una carga de tres mil (3.000) kg sobre una bola de diez (10) mm de diámetro durante quince (15) segundos (UNE nº 7017).

2.3. FABRICACIÓN.

Los tubos, uniones, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tuberías se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Serán desmoldeados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.
- Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.
- Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.
- Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

2.4. RECEPCIÓN EN FÁBRICA.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mástique, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega.

2.5. PROTECCIÓN.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

3. TUBOS Y ACCESORIOS DE ACERO.

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACERO.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A



requerimiento de la Administración el fabricante deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldadura se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos serán las establecidas en el cuadro siguiente:

Tubos soldados a tope

- Tracción (kg/mm²) = 37 a 45
- Mínimo alargamiento de U en % = 26
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm²) = 37 a 45
- Mínimo alargamiento de U en % = 26
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm²) = 52 a 62
- Mínimo alargamiento de U en % = 22
- Carbono (porcentaje máximo) = 0,23
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,055
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

3.2. ENSAYOS Y PRUEBAS.

3.2.1. Modo de efectuar los ensayos a tracción de la chapa de acero para tubos.

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de las chapas antes de la obtención de los tubos o de estos mismos y tendrán formas circulares y rectangulares.

La probeta rectangular tendrá un ancho máximo de 30 mm y su espesor será el de la chapa. Sin embargo, si este espesor es mayor de 30 mm., se rebajará por lo menos a dicha dimensión, por mecanizado de una sola de sus caras. Cuando el espesor sea de 50 mm, o más, previo común acuerdo, podrá utilizarse probeta cilíndrica.

Las probetas se someterán a tracción por medio de una máquina, dispositivos y métodos adecuados.

Cuando la probeta de ensayo rompa fuera de la semilongitud central útil, debe repetirse la prueba con probetas procedentes de la misma chapa de la probada hasta obtener una rotura en la zona correspondiente a la semilongitud central útil.

3.2.2. Pruebas de soldadura.

El representante de la Administración puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) muestras no alcanza los resultados que a continuación se establecen, podrán escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante de la Administración para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias, se podrá rechazar el lote, o si así quisiera el fabricante, probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcanzaren los resultados que se indican a continuación.

a) Tubos soldados a tope de diámetro hasta cuatrocientos (400) mm. Unos anillos de no menos de cien (100) mm de longitud, cortados de los extremos del tubo deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situado en el diámetro perpendicular a la línea de la dirección del esfuerzo. Si se comprueban deficiencias en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defectos superficiales motivados por imperfecciones en la superficie no serán causa de rechazo.

b) Tubos soldados a tope de diámetro igual o mayor de cuatrocientos (400) mm. Unas tiras de cuarenta (40) mm de anchura, obtenidas por desarrollo del tubo, con la soldadura aproximadamente en su mitad, deben resistir sin romperse un plegado de ciento ochenta (180) grados sexagesimales alrededor de un mandril cuyo radio sea dos (2) veces el espesor de la pieza probada, la cual debe doblarse con tracción en la base o raíz de la soldadura. Se dice que la soldadura cumple la condición que acaba de estipularse:

b1) si después del plegado no se aprecian grietas u otros defectos visibles mayor de tres (3) mm.

b2) aunque se produzcan grietas, si se observa que la penetración de la soldadura es completa y no existen poros ni inclusiones de escoria que tengan más de quince (15) décimas de mm en su mayor dimensión.

3.3. FABRICACIÓN.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes



extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa.

3.4. PROTECCIÓN.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión, por alguno de los procedimientos indicados en este pliego.

4. TUBOS DE HORMIGÓN.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN PARA TUBOS.

Teniendo en cuenta la clase de hormigón empleado, los tubos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Tubos de hormigón en masa.
- Tubos de hormigón armado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón armado sin camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado sin camisa de chapa.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego cumplirán las de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón debe ser superior a la de cálculo. Esta en ningún caso debe ser inferior a los doscientos setenta y cinco (275) kilogramos por centímetro cuadrado a los veintiocho (28) días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente.

4.1.1. Cemento.

El cemento será en general del tipo portland y cumplirá las condiciones exigidas por el pliego general para la recepción de conglomerantes hidráulicos en obras de carácter oficial.

La utilización de cementos puzolánicos está permitida e incluso recomendada en tuberías situadas en ambientes agresivos.

El cemento será acopiado en silos o almacenes adecuados, separado por partidas y conservado en un ambiente exento de humedad.

El cemento no llegará a la obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70 °C) y si se va a realizar a mano, no excederá de cuarenta grados centígrados (40 °C) de la temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5 °C).

4.1.2. Áridos.

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la Instrucción vigente para la ejecución y proyecto de las obras de hormigón, además de las particularidades que se fijen en este pliego o en el particular de la obra.

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total será de dimensión menor de cuatro décimas (0,4) del espesor de la correspondiente capa de hormigón del tubo, y de los cinco sextos (5/6) de la mínima distancia libre entre armaduras.

4.1.3. Agua.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

4.1.4. Dosificación.

El fabricante estudiará la composición del hormigón con el fin conseguir la mayor impermeabilidad posible y las resistencias y demás condicionantes exigidas.

4.1.5. Acero para armaduras.

El acero para la fabricación de armaduras será de sección uniforme, de superficies lisas o corrugadas y cumplirá las condiciones exigidas para este material, en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

En el caso de tuberías pretensadas, además de cumplir los requisitos exigidos a los aceros de pretensado de uso general, reunirán las condiciones que se citan a continuación:

1º Tensión de rotura. La carga máxima no será inferior a 150 kg/mm².

2º Límite elástico convencional (0,2 por 100). $0,82 \sigma \leq \sigma_{0,2} \leq 0,9\sigma$



3º/ Alargamiento en rotura. Medido según la norma UNE 7265 sobre una base de diez diámetros, no será inferior al 7 por 100.

4º/ Doblado alternativo. Utilizando en cada caso el mandril que corresponda, el número de doblados resistidos no será inferior a 10.

5º/ Relajación. La relajación a 1.000 h con el 70 por 100 de la carga de rotura no será superior al 5 por 100.

6º/ Alambión. El alambión destinado a la obtención del alambre de pretensado será de acero convenientemente desoxidado, y prácticamente exento de nitrógeno, hidrógeno e inclusiones de cualquier tipo.

7º/ Estructura del alambre. El estado fisicoquímico de la microestructura será el correspondiente al trefilado en frío, a partir del patentado en baño de plomo, para que resulte una estructura sorbítica. Finalmente, el alambre será envejecido y estabilizado.

8º/ Estado de la superficie. La superficie o piel del alambre estará fosfatada uniformemente, y sin defectos, procedente del laminado en caliente o del trefilado en frío.

4.2. CHAPA DE ACERO.

La chapa de acero empleado en la fabricación de la camisa para cualquier clase de tubos será de acero dulce, de espesor uniforme. No deberá tener carga de rotura inferior a treinta y siete (37) kilogramos por milímetro cuadrado. Deberá poder doblarse en frío, formando un ángulo de ciento ochenta grados sexagesimales (180°), sobre un espesor igual al de la chapa, según la norma UNE 7051.

4.3. PRUEBAS.

4.3.1. Prueba de flexión transversal.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo (1/12) del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez (10) centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. Se llamará carga de rotura la carga máxima que señale el aparato de medida.

4.3.2. Prueba de flexión longitudinal.

La probeta elegida para los tubos se colocará sobre dos apoyos. Se cargará en el centro de la distancia entre apoyos, con una carga transmitida mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. Entre los apoyos, el cojinete y el tubo se interpondrán tiras de fieltro o planchas de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta el valor que provoque la rotura.

4.4. FABRICACIÓN.

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Administración sobre utillaje y procedimientos que se van a emplear, así como sobre las eventuales modificaciones que se pretendan introducir en el curso de los trabajos.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración.

No se emplearán dosificaciones de cemento inferiores a trescientos cincuenta (350) kilogramos por metro cúbico. Se deberá tener en cuenta el efecto de la retracción para que no se produzcan fisuras por este motivo. El hormigón de los tubos debe someterse a cualquier método de curado que se apruebe por la Administración (agua, vapor, compuestos de curado, etc.).

Las barras de acero para las armaduras podrán ser lisas o corrugadas. El redondo se colocará limpio, exento de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. El recubrimiento mínimo, tanto de la armadura principal como de la de reparto, será de dos (2) centímetros en hormigón armado y dos con cinco (2,5) para pretensado. La hélice del redondo deberá ser lo más continua posible. En los tubos no pretensados los empalmes deben ser soldados eléctricamente por el método de arco o resistencia a tope, y en cualquier caso la soldadura debe resistir tanto como las barras. Si se autoriza taxativamente el empalme por solapo, la longitud del mismo debe ser igual o mayor a cuarenta (40) veces el diámetro del redondo.

Las chapas de acero para las camisas se soldarán a tope, dando como mínimo una resistencia a la tracción igual a la de la chapa. Se recomienda que el número de soldaduras sea el menor posible.

5. TUBOS DE AMIANTO-CEMENTO.

El amianto-cemento es un material artificial obtenido por la mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad. Las características de los materiales que lo componen son idénticas a las definidas para tubos de hormigón.



Los tubos deberán presentar interiormente una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni desconchados. También cumplirá estas condiciones la superficie exterior del tubo en la zona de unión.

Las características mecánicas del amianto-cemento deberán ser como mínimo las siguientes:

Tensión de rotura

Por presión hidráulica interior = 200 kg/cm²
Por flexión transversal = 450 kg/cm²
Por flexión longitudinal = 250 kg/cm²

5.1. PRUEBAS.

5.1.2. Prueba de flexión transversal.

Se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. El tubo habrá estado sumergido en agua durante cuarenta y ocho (48) horas. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices del apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

5.1.3. Prueba de flexión longitudinal.

Idéntica a la efectuada en tubos de hormigón.

6. TUBOS DE PLÁSTICO.

6.1. POLICLORURO DE VINILO PVC.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación.

Las características físicas del material de PVC en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico: 1,37 a 1,42 kg/dm³.
- Coeficiente de dilatación lineal: 60 a 80 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 80 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 28.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 500 kg/cm²
- Absorción máxima de agua: 4 mg/cm²
- Opacidad: 0,2 por 100 como máximo de la luz incidente.

6.2. POLIETILENO.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,93 g/ml.
- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 87 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 1.200 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 100 kg/cm²

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,94 g/ml.
- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 100 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 9.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 190 kg/cm²

6.3. PRUEBAS.

6.3.1. Prueba de flexión transversal.

Igual a la practicada en tubos de amianto-cemento.

6.4. FABRICACIÓN.

Los tubos de plástico se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.



La tensión de rotura del material a tracción por presión interior será la correspondiente a cincuenta (50) años de vida útil de la obra para la temperatura de circulación del agua (20 °C).

7. PRUEBAS OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS TUBOS.

7.1. EXAMEN VISUAL DEL ASPECTO GENERAL DE LOS TUBOS Y COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS MISMOS.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Los tubos de fundición se golpearán moderadamente para asegurarse que no tienen coqueras ni sopladuras.

7.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

La presión máxima de prueba de estanquidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces la presión de trabajo para los tubos de plástico. Esta presión se mantiene en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta (30) segundos y en los de hormigón dos horas.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

7.3. PRUEBA A PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a 2 kg/cm²s hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.

8. MATERIALES PARA PIEZAS, JUNTAS Y REVESTIMIENTO DE TUBOS.

8.1. ACERO.

El acero para piezas, tales como pernos, collares, cinturas, etc., será bien batido, no quebradizo, dulce, maleable en frío, de una textura fibrosa y homogénea, sin pelos, grietas, quemaduras ni cualquier otro defecto. Serán rechazadas las piezas que se hundan o agrieten bajo el punzón o que al ser curvadas se desgarren o corten.

8.2. PLOMO.

El plomo para juntas será de primera fusión y no podrá contener más de cinco décimas por ciento (0,5 %) de materias extrañas, será maleable y no presentará pelos ni grietas cuando se trabaje al martillo. No presentará indicios de hidróxido plumboso, que es soluble y altamente venenoso, y puede producirse al contacto con aguas que llevan oxígeno abundante en disolución.

8.3. BRONCE.

El bronce que vaya a emplearse deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de noventa y dos octavos (92/8), referida a la aleación de cobre y estaño.

8.4. CAUCHO NATURAL.

El caucho natural empleado en las juntas deberá ser vulcanizado, homogéneo, exento de caucho regenerado y tener un peso específico no superior a 1,1 kg/dm³.

Deberá estar totalmente exento de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxido metálicos, excepto el óxido de cinc.

Las piezas de caucho deberán tratarse con antioxidantes.

8.5. CAUCHO SINTÉTICO.



Se prohíbe el empleo de caucho regenerado, así como la presencia de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto óxido de cinc.

Las características físicas y tecnológicas serán las mismas indicadas para el caucho natural.

8.6. CUERDAS.

Las cuerdas para los fondos de las juntas serán de cáñamo, trenzadas, secas y totalmente exentas de fenoles o de otras sustancias que puedan dar gusto al agua tratada con cloro o cloramina (cloro y amoníaco).

8.7. BETUNES Y MASTIQUES BITUMINOSOS.

El barniz bituminoso para revestimiento de tubos deberá estar constituido por una disolución conteniendo el 45 % de betún asfáltico polimerizado disuelto en disolvente idóneo, la reacción del barniz deberá ser neutra o débilmente alcalina.

El mástique bituminoso deberá estar constituido por una mezcla de betún asfáltico y materia mineral finamente pulverizada y químicamente inerte.

8.8. PINTURAS, ESMALTES Y EMULSIONES.

Para la imprimación se utilizará un compuesto de breas de alquitrán procesadas y aceites de alquitrán refinados, perfectamente mezclados y de forma que se obtenga una masa lo suficientemente fluida para poder ser aplicada en frío a brocha o por pulverización. La pintura de imprimación no contendrá benzol ni cualquier otro disolvente tóxico o altamente volátil, ni mostrará tendencia a producir sedimentos en los recipientes en que esté contenida.

El esmalte estará compuesto de una brea de alquitrán, procesada de forma especial, combinada con un "filler" mineral inerte. No contendrá asfaltos de base natural ni derivados del petróleo.

Protección de tuberías

1. GENERALIDADES.

La corrosión de las tuberías depende principalmente del medio ambiente en que están colocadas, del material de su fabricación y del régimen de funcionamiento a que se ven sometidas.

Las tuberías destinadas a abastecimiento de agua se proyectan ordinariamente enterradas, por lo que se trata este caso de manera particular.

Cualquier sistema de protección deberá reunir las siguientes condiciones:

- a) Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- b) Resistencia física y química frente al medio corrosivo en que está situada.
- c) Impermeabilidad a dicho medio corrosivo.

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN.

Los factores que influyen en la corrosión de tuberías metálicas o de las armaduras de las tuberías de hormigón pueden encuadrarse en los grupos siguientes:

- La porosidad del suelo, que determina la aireación y, por tanto, la afluencia de oxígeno a la superficie de la pieza metálica.
- Los electrolitos existentes en el suelo, que determinan su conductividad.
- Factores eléctricos, como pueden ser la diferencia de potencial existente entre dos puntos de la superficie del metal, el contacto entre dos metales distintos y las corrientes parásitas.
- El pH de equilibrio del agua y del terreno.
- La acción bacteriana, que influye en la corrosión de tuberías enterradas junto con la aireación y la presencia de sales solubles.
- El aumento de la agresividad, producido por la superposición de dos o más de los factores anteriores.

3. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

3.1. PROTECCIÓN EXTERIOR.

3.1.1. Tuberías metálicas en la atmósfera.

- Medio ambiente poco o moderadamente agresivo: Protección a base de alquitrán y pintura (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión o metalizado a pistola).



- Muy agresivo: Protección a base de alquitrán, mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.2. Tuberías metálicas enterradas.

- Medio ambiente poco o medianamente agresivo: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado), asfalto (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión).
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de asfalto (imprimación, capa intermedia y acabado) o cemento (mortero y malla de alambre).
- Medio ambiente muy agresivo (caso de erosión mecánica): Protección a base de alquitrán y cemento mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.3. Tuberías sumergidas.

- En agua dulce: Protección a base de pintura fenólica, alquitrán, alquitrán epoxi, pintura de cinc, uretanos, resina vinílica o protección catódica (imprimación, capa intermedia y acabado)
- En agua dulce en caso de posible erosión: Protección a base de resina epoxi mediante imprimación y acabado.

3.1.4. Tuberías a base de cemento.

- Medio ambiente agresivo: Protección a base de emulsiones bituminosas, asfaltos y alquitranes, caucho, esterres epoxi, alquitrán epoxi o silicatos.
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de neopreno mediante imprimación y acabado.
- Medio ambiente muy agresivo y larga duración: Protección a base de epoxi con varias capas.
- Medio ambiente agresivo con inmersión continua o intermitente en agua. Protección a base de resinas vinílicas con varias capas.

3.2. PROTECCIÓN INTERIOR.

- En cualquier medio: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado) o cinc metálico (inmersión o revestimiento).

3.3. PROTECCIÓN CATÓDICA.

Las corrientes eléctricas en el terreno pueden producir fenómenos de electrólisis que llegan a originar destrucciones importantes. Se favorece la protección catódica de las tuberías consiguiendo la continuidad eléctrica en el sentido longitudinal y también una buena conductividad, bien sea por soldadura de los elementos metálicos de los tubos o por cualquier otro medio apropiado.

Los elementos metálicos que no interese o no sea económico defender catódicamente se deben independizar de las corrientes eléctricas con juntas aislantes.

A título orientativo, a continuación, se señalan diversos sistemas de protección catódica:

- Por ánodos de sacrificio.
- Por fuentes de corriente auxiliar (trasegado de corrientes, rectificador regulado, trasegado regulado).
- Por drenaje polarizado.
- Sistemas compuestos.

Instalación de tuberías

1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capa de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50 %) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o



menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugar sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua potable se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. En obras de poca importancia y siempre que se justifique debidamente podrá reducirse dicho valor de un (1) metro hasta cincuenta (50) centímetros. Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta (60) centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta (15 a 30) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc.). Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).

3. MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que, a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación directamente a los tubos.

Generalmente los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas. Para el cálculo de las reacciones de apoyo se tendrá en cuenta el tipo de cama. Salvo cláusulas distintas en el pliego de prescripciones técnicas particulares, se tendrá en cuenta lo siguiente, según el diámetro del tubo, la calidad y naturaleza del terreno.

En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) centímetros serán suficientes camas de grava, arena o gravilla o suelo mejorado con un espesor mínimo de quince (15) centímetros.

En tuberías con diámetro comprendido entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, el proyectista tendrá en cuenta las características del terreno, tipo de material, etc., y tomará las precauciones necesarias, llegando, en su caso, a las descritas en el párrafo siguiente.

En tuberías con diámetro superior a sesenta centímetros se tendrá en cuenta:

a) Terrenos normales y de roca. En este tipo de terrenos se extenderá un lecho de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor

de un sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y mínimo de veinte (20) centímetros; en este caso la gravilla actuará de dren, al que se le dará salida en los puntos convenientes.

b) Terreno malo. Si el terreno es malo (fangos, rellenos, etc.) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento por metro cúbico y con un espesor de quince (15) centímetros.

Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonado posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120 °) en el centro del tubo.

c) Terrenos excepcionalmente malos. Los terrenos excepcionalmente malos como los deslizantes, los que estén constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los que por estar en márgenes de ríos de previsible desaparición y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 por 100) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Administración.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsible de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

4. JUNTAS.

En la elección del tipo de junta, el Proyectista deberá tener en cuenta las solicitudes externas e internas a que ha de estar sometida la tubería, rigidez de la cama de apoyo, presión hidráulica, etc., así como la agresividad del terreno y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyan la junta. En cualquier caso, las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

El Proyectista fijará las condiciones que deben cumplir los elementos que se hayan de suministrar a la obra para ejecutar las juntas. El contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como las características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Administración, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Entre las juntas a que se refieren los párrafos anteriores se encuentran las denominadas de bridas, mecánicas y de manguito. En caso de no establecerse condiciones expresas sobre estas juntas, se tendrá en cuenta las siguientes:

a) Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes; las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las



partes de la brida; esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohíben las arandelas de cartón, y la Administración podrá autorizar las juntas a base de goma especial con entramado de alambre o cualquier otro tipo.

b) Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos, independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Se tendrá especial cuidado en colocar la junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo, para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición; se examinará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas se apretarán alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada, preferentemente con limitación del par de torsión. Como orientación, el par de torsión para tornillos de quince (15) milímetros de diámetro no sobrepasará los siete (7) metros kilogramos; para tornillos de veinticinco (25) milímetros de diámetro será de diez a catorce (10 a 14) metros kilogramos, y para tornillos con un diámetro de treinta y dos (32) milímetros el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete (12 y 17) metros kilogramo.

c) Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma, además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos, habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta.

En las juntas que precisan en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc.) el Projectista deberá además detallar el proceso de ejecución de estas operaciones. Entre estas juntas se encuentran las denominadas de enchufe y cordón y las juntas soldadas, para las cuales se tendrá en cuenta:

a) Las juntas de enchufe y cordón podrán efectuarse en caliente y en frío. En las juntas en caliente, el material de empaquetadura podrá ser cordón de amianto, papel tratado, cordón de cáñamo, etc. Las juntas de enchufe y cordón en frío se efectuarán retacando en frío capas sucesivas de cordones de plomo con alma de cáñamo generalmente. La chapa de acero destinada a formar el enchufe o cordón de la junta debe tener la suficiente rigidez para evitar las posibles deformaciones que puedan producirse durante las operaciones de transporte, colocación y de retacado. Se prohíbe el empleo de chapa de espesor inferior a cinco (5) milímetros.

b) Las uniones soldadas a tope deberán tener una perfecta coincidencia, regularidad de forma y limpieza de los extremos de los tubos. Deberá limitarse la máxima anchura de la soldadura y se elegirá el tipo de electrodo conveniente. Se someterán a ensayos mecánicos que aseguren una resistencia a tracción igual al menos a la resistencia nominal a la rotura de la chapa.

5. SUJECIÓN Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que soportan. Deberán ser accesibles para su reparación.

6. OBRAS DE FÁBRICA.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos se constituirán con las dimensiones adecuadas para fácil manipulación de aquellas. Se protegerán con tapas adecuadas de fácil manejo y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación.

En caso de necesidad deberán tener el adecuado desagüe.

7. LAVADO DE TUBERÍAS.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios no sólo para la explotación, sin para facilitar estas operaciones.

Pruebas de la tubería instalada

1. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se colocará una bomba en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir



lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramos por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusé un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p/5}$), siendo "p" la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo.

En el caso de tuberías de hormigón y amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar juntas con idéntica seguridad.

2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

V: pérdida total en la prueba en litros.

L: longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D: diámetro interior, en metros.

k: coeficiente dependiente del material (1 a 0,25).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Condiciones Técnicas para la ejecución de instalaciones de abastecimiento de agua

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 140/2003.

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS.

1.1. 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.

1.2. 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-EN 10242:1995. 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.

1.3. 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 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:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- 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 una lechada 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.

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 anti vapor, 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 12241:2010.

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 pasa tubos



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 éstos 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:

- Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- 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 anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

1.4. 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 éstos 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.

2. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.

2.1. 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 preinstalación 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.

2.2. 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.

3. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN.

3.1. MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN.

Depósito auxiliar de alimentación

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

- El depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación.
- 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 anteriormente.

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 anti vibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo éstos 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 anti vibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente.

Se considerarán válidos los soportes anti vibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100153:2004 IN.

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 éstas 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, éstos 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.

3.2. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL.

Se preverá una derivación alternativa (bypass) 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 agua cuando 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.

3.3. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN.

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

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 bypass, 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.



4. 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.

4.1. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES.

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

Cuando se deba tratar toda 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.

4.2. 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 toda 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 verdulería, 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 112076:2004 IN.

Puesta en servicio

1. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES.

1.1. 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:

- Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE-EN 14336:2005.
- Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme a la Norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.

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.

1.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.

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

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- 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.
- Medición de temperaturas de la red.
- 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.

Productos de construcción

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:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40 °C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- 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. 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:

- Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008.
- Tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010.
- Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997.
- Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:2011.
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-ENV 1452:2002.
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877:2009.
- Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2017.
- Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2013.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.

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 140/2003, de 7 de febrero.

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.

2.1. 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.

2.2. VÁLVULAS Y LLAVES.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o 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 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

3. INCOMPATIBILIDADES.

3.1. 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 ion cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán



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:

<u>Características caliente</u>	<u>Agua fría</u>	<u>Agua</u>
Resistividad (Ohm x cm) 4.500	1.500 – 4.500	2.200 –
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l mínimo	1,6 mínimo	1,6
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l máximo	30 máximo	15
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:

<u>Características</u>	<u>Agua fría y agua caliente</u>
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-316.3.1.

3.2. 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 anti electrolíticos, 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 los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Condiciones y características técnicas de los aparatos sanitarios

1. GENERALIDADES.

Los aparatos sanitarios se definen por las siguientes características:

- función que cumplen.
- modelo del fabricante.
- dimensiones.
- color.

Estas características serán definidas por el autor del Proyecto en los documentos: Mediciones, Pliego de Condiciones Particulares y Planos. En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la empresa instaladora deberá suministrar muestras de los aparatos para obtener la aprobación escrita por parte de la DO.

2. MATERIALES.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, los impactos y la acción de los ácidos. Cuando el aparato sea acabado con un esmalte, éste deberá estar perfectamente adherido al material de soporte.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos serán los siguientes:

- Porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300 °C, utilizada para aparatos sanitarios de pequeñas dimensiones, como lavabos, bidés, platos de ducha, etc. La porcelana será durísima, compacta, impermeable en todo su espesor, con soldadura perfecta entre la masa y la superficie de esmalte, que forma un cuerpo único, resultando de la vitrificación de caolín, cuarzo, pedernal y feldespato, con otros materiales especiales. Después sufren una cocción progresiva y prolongada a temperaturas superiores a los 1.300 °C, también dos veces; la primera para el *bizcocho* y la segunda para la pieza ya terminada.
- Gres aporcelanado, cocida a temperatura sobre los 1.300 °C, apto para aparatos de grandes dimensiones, como bañeras, urinarios verticales, etc. El gres es una pasta formada por un grueso de armazón de arcilla porosa y granulada, revestido con una capa de tierra cocida en blanco o de material de porcelana, a su vez recubierta con una capa de esmalte.
- Loza esmaltada. Es un perfeccionamiento de la loza de barro, formada por una pasta blanca, relativamente dura que, a veces, se la denomina impropia porcelana opaca o semiporcelana. Está constituida por una masa porosa en las que los principales componentes son el caolín, feldespato, cuarzo y arcilla corriente. La pasta se cuece dos veces, la segunda de ellas, después de aplicar una sutil capa de esmalte, y ambas a unas temperaturas alrededor de



los 1.000 °C. El material resultante es una capa de esmalte sobrepuesta a una masa porosa y absorbente.

- Fundición esmaltada. Es una fundición gris, con 3 - 5 % de C., que lleva soldada una capa de porcelana esmaltada, aplicándose cocido en dos capas sucesivas, hasta lograr el espesor deseado. Es muy importante el desoxidado de la superficie de fundición, para la adherencia total del esmalte, así como su coeficiente de dilatación y elasticidad.

- Acero inoxidable. Se utilizan aceros al cromo-níquel, muy utilizado en fregaderos, con espesores variables.

- Piedra artificial. Es un hormigón formado por cementos que pueden llevar colorantes, chinasy arenas procedentes de piedras artificiales (granitos, mármol, etc.), sometidos posteriormente a un cuidadoso pulimento.

- Mármol. Se obtiene a partir de un bloque de mármol, que se labra hasta obtener el aparato sanitario, puliéndolo finalmente. Debe ser un mármol de calidad, homogéneo, de grano fino y sin grietas, fallas ni pelos.

- Plásticos. Están empezando a irrumpir en algunos tipos de aparatos para usos concretos, utilizándose como materiales más idóneos el metacrilato y las fibras de vidrio con resinas de poliéster, mediante moldeo, sin bien estos materiales adolecen, por lo general, de falta de dureza superficial, por lo que su aspecto rápidamente se deteriora por el rayado.

4. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.

Los aparatos sanitarios se manejarán en obra con sumo cuidado y quedarán protegidos durante la construcción, antes y después del montaje, contra golpes.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, la empresa instaladora deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando, además, las protecciones con las que vienen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos.

La DO rechazará cualquier aparato que, a su juicio, presente imperfecciones en el esmalte o color, fisuras, roturas, etc.

5. COMPROBACIONES.

Cuando el aparato llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La DO comprobará los siguientes aspectos de cada uno de los aparatos sanitarios:

- daños, imperfecciones y limpieza.
- altura de montaje y nivelación.
- fijación a paramentos.
- situación de la grifería.
- conexiones hidráulicas.
- conexión a las redes de desagüe y ventilación.

Mantenimiento y conservación

1. INTERRUPTIÓN 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.

2. 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:

- 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. - 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.

3. 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 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

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, los 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.

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.



Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.



En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos mm	4	Contra objetos D $\geq$ 1
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos mm	4	Contra objetos D $\geq$ 1
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media



- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos polvo	5	Protegido contra el
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el
agua en forma de lluvia - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	
Protección interior y exterior media y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos mm	4	Contra objetos D $\geq$ 1
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15°		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada y compuestos	2	Protección interior
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos mm	4	Contra objetos D $\geq$ 1



- Resistencia a la penetración del agua de lluvia	3	Contra el agua en forma
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica



deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.



- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.



2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración inferior a 2 de objetos sólidos	4	No
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a



450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.



2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca



de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.



3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de</u>
<u>aislamiento (MΩ)</u>		
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.



Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por



medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor se hará



haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envoltentes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envoltentes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envoltentes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

Las barreras o envoltentes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envoltentes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envoltentes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envoltentes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP 2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.



Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin



armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.



Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la UNE-EN 50347, UNE-EN 60034-7, UNE-ISO 20.121, IEC 60323 y UNE-EN 60529.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE-EN 60529 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).



Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensaestopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "detarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la



resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;



- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo mecánicamente</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No</u>	<u>protegido</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16	16 mm ² Cu mm ² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro		25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2



En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su



recepción definitiva, y el Técnico director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas



unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM

Almería, mayo de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Enrique Alcázar París



ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.



- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.



- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:



- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos



derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las



actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.



2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.



El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.



Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin



de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación



determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de**



los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de



accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con



"pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.



Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.



En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.



5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.



Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tabloncillos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre



ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.



Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.



El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenos o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonas, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.



Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará



próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.



Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.



Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.



No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.2.4. MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.



- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocutaciones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será



independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE



LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.



- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

Almería, mayo de 2025
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Enrique Alcázar París

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
mE02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						879,00	0,47	413,13
mE02CM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						1.054,80	1,93	2.035,76
mE02TT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						1.054,80	9,74	10.273,75
TOTAL CAPÍTULO CAP 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									12.722,64

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto
Código para validación: HNBF8-BGXXU-NFOFF
Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytoros | Página: 192/239.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0201	CAPÍTULO CAP 02 VASO PISCINA DE TOBOGANES								
	ud OBRA CIVIL VASO DE PISCINA								
	Excavación del vaso de la piscina, levantado un muro de bloques de hormigón, conformando el diseño de la piscina, al tiempo que sobre la solera se extiende un hormigón de limpieza. Colocación de la doble parrilla de hierro y refuerzos que confieren la resistencia al vaso de la piscina. Se procede al GUÑITADO con un espesor de unos 17 cms. Acabado fratasado, para dejar en óptimas condiciones de recibir el revestimiento. DESCRIPCION DE TRABAJOS: 1 CONSTRUCCION PISCINA Segun planos con profundidad -1,00, superficie de 413 m2 y un Volumen de 413m3. 2/1 - Formación de muro de bloques de hormigón de 40x 20 como encofrado perdido colocados con mortero de agarre sobre solera existente. 2/2 - Hormigón de limpieza H 150 con un espesor de 10 cms. 2/3 Armadura de hierro de paramentos verticales y horizontales con acero corrugado Ø 8 mm en cara posterior formando cuadrícula de 20 y corrugado de Ø 8mm en cara anterior formando cuadrícula de 20, refuerzos en unión de paramentos y esquinas. La armadura descrita esta calculada para soportar el empuje del terreno hacia la piscina estando vacía y de la propia piscina estando llena. 2/4 El vaso de la piscina se realizara con hormigón proyectado "GUNITE" via húmeda (Hormigón de planta) dosificado a 400 kgs con áridos seleccionados, con un grosor de 22 cms. en solera y 20 cms en paredes. 2/5 Formación de canalón perimetral y colocación de ángulos de apoyo de rejilla. 2/6 Enlucido con mortero impermeabilizante de paredes y piso tipo hidrofex de Fixer a 2 manos. 2/7 Terminación del interior con revestimiento vitreo de 2,5x 2,5 color azul niebla, (A elegir por la propiedad) formación de media caña en unión de paramentos, Señalización de profundidades, de escaleras y bancos, greca todo colocado con cemento cola especial tecnocol de Fixer, fraguado. 2/8 Formación de piedra de coronación en cara exterior de rejilla de 1,20 de anchura realizada insitu con grano de mármol y cemento blanco. Incluso juntas.								
		1				1,00			
							1,00	11.230,00	11.230,00

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
0202	ud SISTEMA DE DEPURACION. C ARAC TERISTIC AS DEL SISTEM A DE FILTRAC ION , C OM PU ESTO POR: 1.- U N FILTRO RAPIDO DE SILEX, grupo de regeneración de agua diámetro 2000, con un caudal de 103m3/h construido con fibra de v idrio, de eje v ertical y características siguientes: - C audal de filtración:..... 103 m3/h. - Presión de trabajo:..... 1-2 Kg/cm2. - Tiempo de recirculación del v olumen total del agua de la piscina..... 4 H oras. 1/1.- Su equipo interior comprende: - U n colector inferior y superior para la entrada y salida del agua. - U na carga de sílex de una sola granulometría. - Purga de aire. 1/2.- Su equipo ex terior comprende: - U na batería de 5 v ál v ulas, que permite rápidamente efectuar las operaciones de: FILTRAC ION - REC IRC U LAC ION - C ERRADO - LAVADO DE FILTRO - DESAGU E Y EN JU AGU E. - U n manómetro que señala el grado de atascamiento del filtro y determina, por tanto, cuándo debe efectuarse el lav ado del mismo. 2.- U N GRU PO ELEC TROBOM BA DE C IRC U LAC ION , marca ASTRAL mod.M AGN U M de eje horizontal y características siguientes: - C audal (según grado de atascamiento)..... 103 m3/h. - Altura manométrica 10 m.c.a. - Potencia..... 7.5 C V. - Voltaje..... 220/380 V-II/III - U n filtro de cabellos, acoplado a la entrada de la bomba, que permite ex traer las impurezas de gran tamaño, retenidas en un cesto de material anticorrosiv o y prov isto de una tapa de cierre her- mético. DEPU RAC ION DE LA PISC IN A 1 - Filtro de fibra de v idrio de diám. 2.00, para un caudal de 103m3/h. ASTRAL 1 - M otobomba mod. M AGN U S de 103 m3/h. de 7.5 C V. 1 - C arga de arena de sílex (1800 kgs). 1 - AC C ESORIOS IN DISPEN SABLES 1 contador de agua filtrada. 90 mm. 1 contador de agua entrada 32 mm. 1 Panel de control automático de cloro y pH completo. DOSIM 1 Bomba dosificadora de cloro con sonda de regulación. 1 Bomba dosificadora de ácido con sonda de regulación. 1 Valv ula motorizada para ev itar reflujo. 1 - Equipo de sondas de niv el para llenado automático y ev itar reflujos. Instalación de fontanería, del Equipo de filtración, mediante tuberías de PVC Presión, v alv uleria de mariposa, accesorios de presión. incluida mano de obra y desplazamientos,	1	1,00				1,00			
							1,00	8.700,00	8.700,00	
0203	ud INSTALACION ELECTRICA Instalación de electricidad, compuesta de armario con diferencial, magnetotérmicos, relojes de progra- mación, contactores, red de tierra perimetral de cobre desnudo de 35 mm con picas de 1,5 mts con soldaduras térmicas, conex ionado de bombas con pv c v isto e interruptores, incluida mano de obra y desplazamientos, según N ormativ a del M inisterio de Industria. Incluso equipo de sondas de niv el.						1,00	1.150,00	1.150,00	
TOTAL CAPÍTULO CAP 02 VASO PISCINA DE TOBOGANES									21.080,00	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 03 VASO PISCINA JUEGOS									
0301	ud OBRA CIVIL VASO PISCINA								
	Lev antado un muro de bloques de cemento,conformando el diseño de la piscina, al tiempo que sobre la solera se ex tiende un hormigón de limpieza. C olocación de la doble parrilla de hierro y refuerzos que confieren la resistencia al v aso de la pisci- na. Se procede al GU N ITADO con un espesor de unos 17 cms. Acabado fratasado, para dejar en óptimas condiciones de recibir el rev estimiento. Relleno ex terior reutilizando tierras sobrantes de la Ex cav acion de Piscina toboganes. DESC RIPC ION DE TRABAJOS: 1 C ON STRU C C ION PISC IN A Segun planos con profundidad comprendida 0,20-0,45cm, super- ficie de 164 m2 y un Volumen de 57,53m3. 2/1 - Formación de muro de bloques de hormigón de 40x 20 como encofrado perdido colocados con mortero de agarre sobre solera ex istente. 2/2 - H ormigón de limpieza H 150 con un espesor de 10 cms. 2/3 Armadura de hierro de paramentos v erticales y horizontales con acerocorrugado Ø 8 mm en cara posterior formando cuadrícula de 20 y corrugado de Ø 8mm en cara anterior formando cuadrícu- la de 20, refuerzos en unión de paramentos y esquinas. La armadura descrita esta calculada para so- portar el empuje del terreno hacia la piscina estando v acía y de la propia piscina estando llena. 2/4 El v aso de la piscina se realizara con hormigón proy ectado " GU N ITE" v ia húmeda (H or- migón de planta) dosificado a 400 kgs con áridos seleccionados, con un grosor de 22 cms. en solera y 20 cms en paredes. 2/5 Formación de canalón perimetral y colocación de ángulos de apoy o de rejilla. 2/6 Enlucido con mortero impermeabilizante de paredes y piso tipo hidrofex deFix er a 2 manos. 2/7 Terminación del interior con rev estimiento v itreo de 2,5x 2,5 color azul niebla,(A elegir por la propiedad) formación de media caña en unión de paramentos, Señalización de profundidades, de es- caleras y bancos, greca todo colocado con cemento cola especial tecnocol de Fix er, fraguado. 2/8 Formación de piedra de coronación en cara ex terior de rejilla de 1,20 de anchura realizada in si- tu con grano de mármol y cemento blanco. Incluso juntas.	1					1,00		
							1,00	12.240,00	12.240,00

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
0302	ud SISTEMA DE DEPURACION PISCINA C ARAC TERISTIC AS DEL SISTEM A DE FILTRAC ION , C OM PU ESTO POR: 1.- U N FILTRO RAPIDO DE SILEX, grupo de regeneración de agua diámetro 1600,con un caudal de 46m3/h construido con fibra de v idrio, de eje v ertical y características siguientes: - C audal de filtración:..... 57,5 m3/h. - Presión de trabajo:..... 1-2 Kg/cm2. - Tiempo má x imo de lav ado:..... 60 M inutos. - Tiempo de recirculación del v olumen total del agua de la piscina..... 1 H oras. 1/1.- Su equipo interior comprende: - U n colector inferior y superior para la entrada y salida del agua. - U na carga de sílex de una sola granulometría. - Purga de aire. 1/2.- Su equipo ex terior comprende: - U na batería de 5 v alv ulas, que permite rápidamente efectuar las operaciones de: FILTRAC ION - REC IRC U LAC ION - C ERRADO - LAVADO DE FILTRO - DESAGU E Y EN JU AGU E. - U n manómetro que señala el grado de atascamiento del filtro y determina, por tanto, cuándo debe efectuarse el lav ado del mismo. 2.- U N GRU PO ELEC TROBOM BA DE C IRC U LAC ION , marca ASTRAL mod.M AGN U M de eje horizontal y características siguientes: - C audal (según grado de atascamiento)..... 57,5 m3/h. - Altura manométrica 10 m.c.a. - Potencia..... 4 C V. - Voltaje..... 220/380 V-II/III - U n filtro de cabellos, acoplado a la entrada de la bomba, que permite ex traer las impurezas de gran tamaño, retenidas en un cesto de material anticorrosiv o y prov isto de una tapa de cierre her- mético. DEPU RAC ION DE LA PISC IN A 1 - Filtro de fibra de v idrio de diám. 1.600, para un caudal de 57m3/h. 1 - M otobomba mod. M AGN U S de 57 m3/h. de 4 C V. 1 - C arga de arena de sílex (1800 kgs). 1 - AC C ESORIOS IN DISPEN SABLES Rejillas de fondo de 20x 20 - Boquillas impulsión diám. 75 de suelo oscilantes - M ts de rejilla perimetral de 24,5 cms de ancho. - Toma de limpiafondos 2" 1 contador de agua filtrada. 90 mm. 1 contador de agua entrada 32 mm. 1 Panel de control automático de cloro y pH completo. 1 Bomba dosificadora de cloro con sonda de regulación. 1 Bomba dosificadora de ácido con sonda de regulación. 1 Válv ula motorizada para ev itar reflujo. 1 - Equipo de sondas de niv el para llenado automático y ev itar reflujos.	1					1,00			
							1,00	7.460,00	7.460,00	
0303	ud INSTALACION ELECTRICA. Instalación de electricidad, compuesta de armario con diferencial, magnetotérmicos, relojes de progra- mación, contactores, red de tierra perimetral de cobre desnudo de 35 mm con picas de 1,5 mts con soldaduras térmicas, conex ionado de bombas con pv c v isto e interruptores, incluida mano de obra y desplazamientos, según N ormativ a del M inisterio de Industria. Incluso equipo de sondas de niv el.	1				1,00				
							1,00	1.940,00	1.940,00	
TOTAL CAPÍTULO CAP 03 VASO PISCINA JUEGOS.....									21.640,00	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04010	CAPÍTULO CAP 04 VASO PISCINA HAMACAS ud OBRA CIVIL VASO PISCINA HAMACAS Excavación del vaso de la piscina, levantado un muro de bloques de hormigón, conformando el diseño de la piscina, al tiempo que sobre la solera se extiende un hormigón de limpieza. Colocación de la doble parrilla de hierro y refuerzos que confieren la resistencia al vaso de la piscina. Se procede al GUÑITADO con un espesor de unos 17 cms. Acabado fratasado, para dejar en óptimas condiciones de recibir el revestimiento. DESCRIPCION DE TRABAJOS: 1 CONSTRUCCION PISCINA Segun planos con profundidad -1,00, superficie de 413 m2 y un Volumen de 413m3. 2/1 - Formación de muro de bloques de hormigón de 40x 20 como encofrado perdido colocados con mortero de agarre sobre solera existente. 2/2 - Hormigón de limpieza H 150 con un espesor de 10 cms. 2/3 Armadura de hierro de paramentos verticales y horizontales con acero corrugado Ø 8 mm en cara posterior formando cuadrícula de 20 y corrugado de Ø 8mm en cara anterior formando cuadrícula de 20, refuerzos en unión de paramentos y esquinas. La armadura descrita esta calculada para soportar el empuje del terreno hacia la piscina estando vacía y de la propia piscina estando llena. 2/4 El vaso de la piscina se realizara con hormigón proyectado "GUNITE" via húmeda (Hormigón de planta) dosificado a 400 kgs con áridos seleccionados, con un grosor de 22 cms. en solera y 20 cms en paredes. 2/5 Formación de canalón perimetral y colocación de ángulos de apoyo de rejilla. 2/6 Enlucido con mortero impermeabilizante de paredes y piso tipo hidrofex de Fixer a 2 manos. 2/7 Terminación del interior con revestimiento vitreo de 2,5x 2,5 color azul niebla, (A elegir por la propiedad) formación de media caña en unión de paramentos, Señalización de profundidades, de escaleras y bancos, greca todo colocado con cemento cola especial tecnocol de Fixer, fraguado. 2/8 Formación de piedra de coronación en cara exterior de rejilla de 1,20 de anchura realizada insitu con grano de mármol y cemento blanco. Incluso juntas.						1,00	12.890,00	12.890,00

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
0402	ud SISTEMA DEPURACION PISCINA HAMACAS C ARAC TERISTIC AS DEL SISTEM A DE FILTRAC ION , C OM PU ESTO POR: 1.- U N FILTRO RAPIDO DE SILEX, grupo de regeneración de agua diámetro 2000, con un caudal de 103m3/h construido con fibra de vidrio, de eje vertical y características siguientes: - Caudal de filtración:..... 103 m3/h. - Presión de trabajo:..... 1-2 Kg/cm2. - Tiempo de recirculación del volumen total del agua de la piscina..... 4 H oras. 1/1.- Su equipo interior comprende: - Un colector inferior y superior para la entrada y salida del agua. - Una carga de sílex de una sola granulometría. - Purga de aire. 1/2.- Su equipo exterior comprende: - Una batería de 5 válvulas, que permite rápidamente efectuar las operaciones de: FILTRACION - RECIRCULACION - CERRADO - LAVADO DE FILTRO - DESAGUE Y ENJUAGUE. - Un manómetro que señala el grado de atascamiento del filtro y determina, por tanto, cuándo debe efectuarse el lavado del mismo. 2.- UN GRUPO ELECTROBOMBANTE DE CIRCULACION, marca ASTRAL mod.MAGN Un motor de eje horizontal y características siguientes: - Caudal (según grado de atascamiento)..... 103 m3/h. - Altura manométrica 10 m.c.a. - Potencia..... 7.5 CV. - Voltaje..... 220/380 V-II/III - Un filtro de cabellos, acoplado a la entrada de la bomba, que permite extraer las impurezas de gran tamaño, retenidas en un cesto de material anticorrosivo y provisto de una tapa de cierre hermético. DEPURACION DE LA PISCINA 1 - Filtro de fibra de vidrio de diám. 2.00, para un caudal de 103m3/h. ASTRAL 1 - Motorbomba mod. MAGNUS de 103 m3/h. de 7.5 CV. 1 - Carga de arena de sílex (1800 kgs). 1 - ACCESORIOS INCLUIDOS 1 contador de agua filtrada. 90 mm. 1 contador de agua entrada 32 mm. 1 Panel de control automático de cloro y pH completo. DOSIM 1 Bomba dosificadora de cloro con sonda de regulación. 1 Bomba dosificadora de ácido con sonda de regulación. 1 Válvula motorizada para evitar reflujo. 1 - Equipo de sondas de nivel para llenado automático y evitar reflujos. Instalación de fontanería, del Equipo de filtración, mediante tuberías de PVC Presión, verticalidad de mariposa, accesorios de presión. incluida mano de obra y desplazamientos,							1,00	9.360,00	9.360,00
04203	ud INSTALACION ELECTRICA PISCINA HAMACAS Instalación de electricidad, compuesta de armario con diferencial, magnetotérmicos, relojes de programación, contactores, red de tierra perimetral de cobre desnudo de 35 mm con picas de 1,5 mts con soldaduras térmicas, conexionado de bombas con pvc y interruptores, incluida mano de obra y desplazamientos, según Normativa del Ministerio de Industria. Incluso equipo de sondas de nivel.							1,00	1.150,00	1.150,00
TOTAL CAPÍTULO CAP 04 VASO PISCINA HAMACAS									23.400,00	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 05 TANQUES DE COMPENSACION									
E18GLA010	ud TANQUES DE COMPENSACION								
	Construcción de tanques de compesación de vaso de piscinas de medidas indicadas en planos, con capacidades de agua 45m3 piscina de hamacas, 18m3 piscina de juegos y 33 m3 piscina de toboganes. Construcción con formación de muros de hormigón armado calculados para soportar el empuje del terreno estando la piscina llena ,colocados con mortero sobre solera, incluso hormigon de limpieza con un espesor de 10 cm. Los muros y solera de la caseta se realizaran con hormigon proyectado " gunite" con grosor de 18 cm en solera y paredes, con bocas de hombre en techo para manteniminto y sumideros en fondo, impermeabilizacion con tela asfaltica y colocacion de trampillas. Incluso pp de retirada de escombros, limpieza y medios auxiliares.								
		1				1,00			
							1,00	9.700,00	9.700,00
TOTAL CAPÍTULO CAP 05 TANQUES DE COMPENSACION									9.700,00

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 06 INSTALACION ELECTRICA									
mU13DC010	ud ALUMBRADO SUBACUATICO PISCINAS								
	Alumbrado subacuatico de piscinas formado por proyectores led 15W 12V, protección IP 68, transformadores de seguridad reductores de tensión con separación de circuitos relación 230/12V y potencia mínima 400VA instalados en cada cuadro de mando de piscinas, circuitos de alimentación a alumbrado en canalización eléctrica subterránea, dos circuitos por cuadro de mando con conductor 2x10 y 2x16mm2 aislamiento RV 06/1KV bajo tubo PVC reforzado protección IP xx7, y cajas de derivación estancas, totalmente instalada y probada.								
							47,00	32,09	1.508,23
MU0602	ud RED EQUIPOTENCIAL								
	Instalación de red equipotencial de puesta a tierra de piscinas formada por anillos con cable de cobre desnudo de 35 mm2 en el perímetro de los vasos que conectarán a un sistema de electrodos de puesta a tierra de acero cobrizado de 2m y 14,6 mm de diámetro, con una resistencia de puesta a tierra inferior a 4 ohmios. Al anillo de puesta a tierra se conectarán los embarrados de puesta a tierra de los cuadros de mando con conductor de unión de 16 mm2 aislamiento 750V, los soportes de los juegos, las estructuras metálicas soporte de los toboganes, las escaleras metálicas, los soportes de los brazos de ducha, los soportes metálicos en salas de bombas y todas las partes metálicas situadas a menos de 2,50 m del borde de los vasosde, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
							1,00	2.700,00	2.700,00
TOTAL CAPÍTULO CAP 06 INSTALACION ELECTRICA									4.208,23

Número de la anotación: 18945, Fecha de entrada: 20/05/2025 10:53:00, Número de Anotación de Salida: 10967, Fecha de Salida: 02/06/2025 12:02:00

Ayuntamiento de Roquetas de Mar - Documento por Defecto
 Código para validación: HNBF8-BGKXU-NFOFF
 Verificación: https://sede.aytoroquetas.org/portal/entidades.do?error=-1&ent_id=1&idioma=1
 Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytoros | Página: 200/239.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 07 URBANIZACION									
E20AL050	ud ACOMETIDA DE AGUA A CUARTOS INSTALACIONES								
	*U d ejecutada conociendo la ubicacion del punto de enganche y la distancia existente.	3				3,00			
							3,00	270,00	810,00
E03EUL030	ud ACOMETIDA SANEAMIENTO A CUARTOS DE INSTALACIONES								
	* U d ejecutada conociendo la ubicacion de la red general, distancia y punto de enganche	3				3,00			
							3,00	340,00	1.020,00
E18IEB030	ud ACCESORIOS EN PISCINAS								
	Formado por 5 duchas de 2 brazos de acero inox, 5 escleras de acero inos,8 salvavidas, 7 pape- leras y 3 unidades de cartelera de información a usuarios.	1				1,00			
							1,00	1.290,00	1.290,00
TOTAL CAPÍTULO CAP 07 URBANIZACION.....									3.120,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 08 SEGURIDAD Y SALUD									
E29SVX070	ud SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO								
	Cumplimiento de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se van a utilizar o cuya utilización esté prevista tanto a nivel individual como colectivo durante el transcurso de la obra. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y medidas técnicas necesarias que controlen y reduzcan los riesgos; todo ello como cumplimiento del R.D. 1627/97 por el que se establecen las medidas mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y de la Ley 54/2003 y el R.D 2177/2004 y a las recomendaciones del INSHT. Medida la unidad completamente terminada.								
	RESTAURANTE	1				1,00			
							1,00	2.850,00	2.850,00
	TOTAL CAPÍTULO CAP 08 SEGURIDAD Y SALUD								2.850,00
	TOTAL								98.720,87



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12.044,05	12,31
CAP 02	VASO PISCINA DE TOBOGANES	21.080,08	21,55
CAP 03	VASO PISCINA JUEGOS	21.640,00	22,12
CAP 04	VASO PISCINA HAMACAS	23.400,00	23,92
CAP 05	TANQUES DE COMPENSACION	9.700,00	9,92
CAP 06	INSTALACION ELECTRICA	3.987,87	4,08
CAP 07	URBANIZACION	3.120,00	3,19
CAP 08	SEGURIDAD Y SALUD	2.844,00	2,91
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		97.816,00	

Asciende el presupuesto de ejecución a la expresada cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS DIECISEIS EUROS

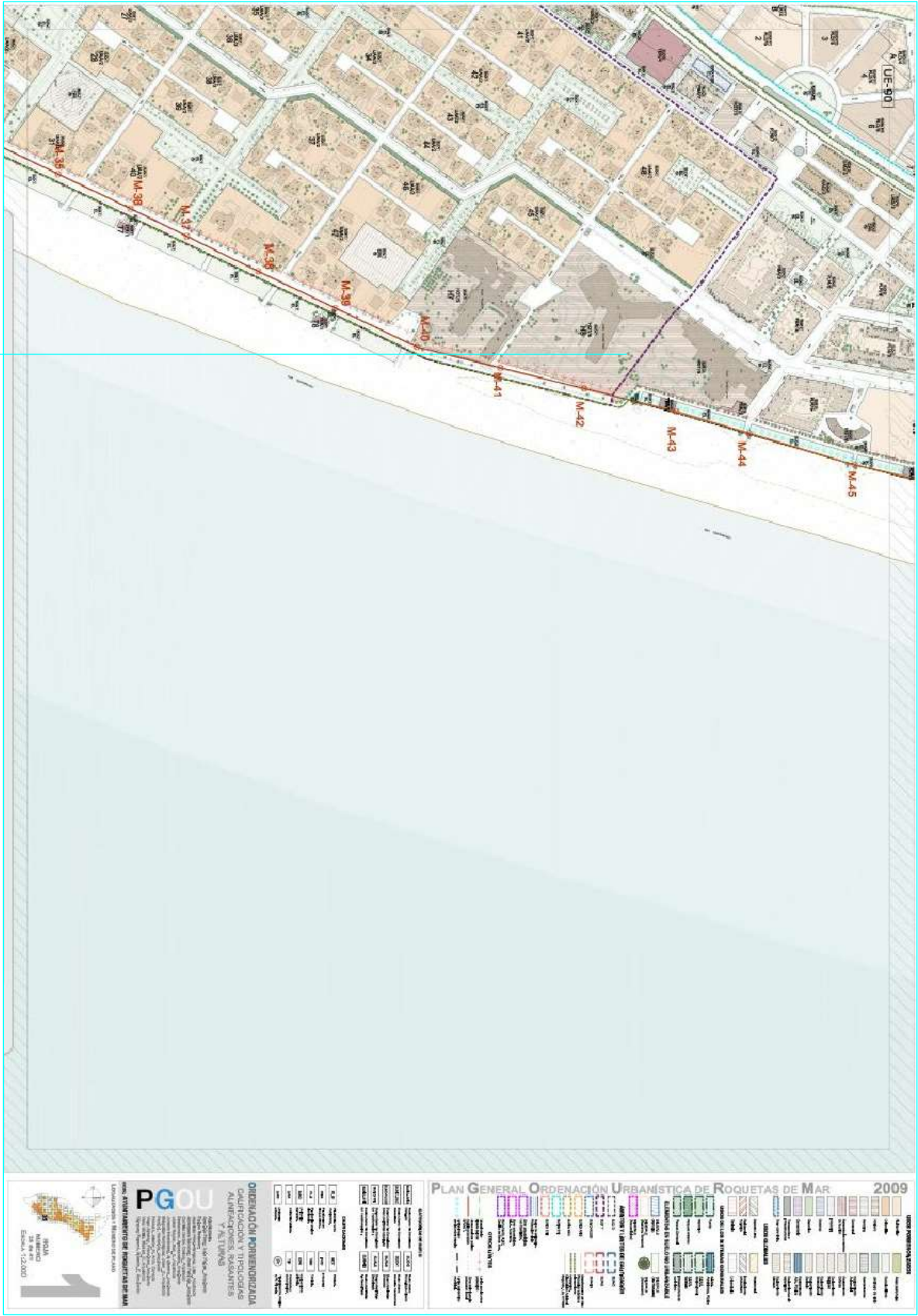
Almería, mayo de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Enrique Alcázar París





SITUACIÓN

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA	
INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK	
SITUACIÓN:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:	ZORAIDA S.A.

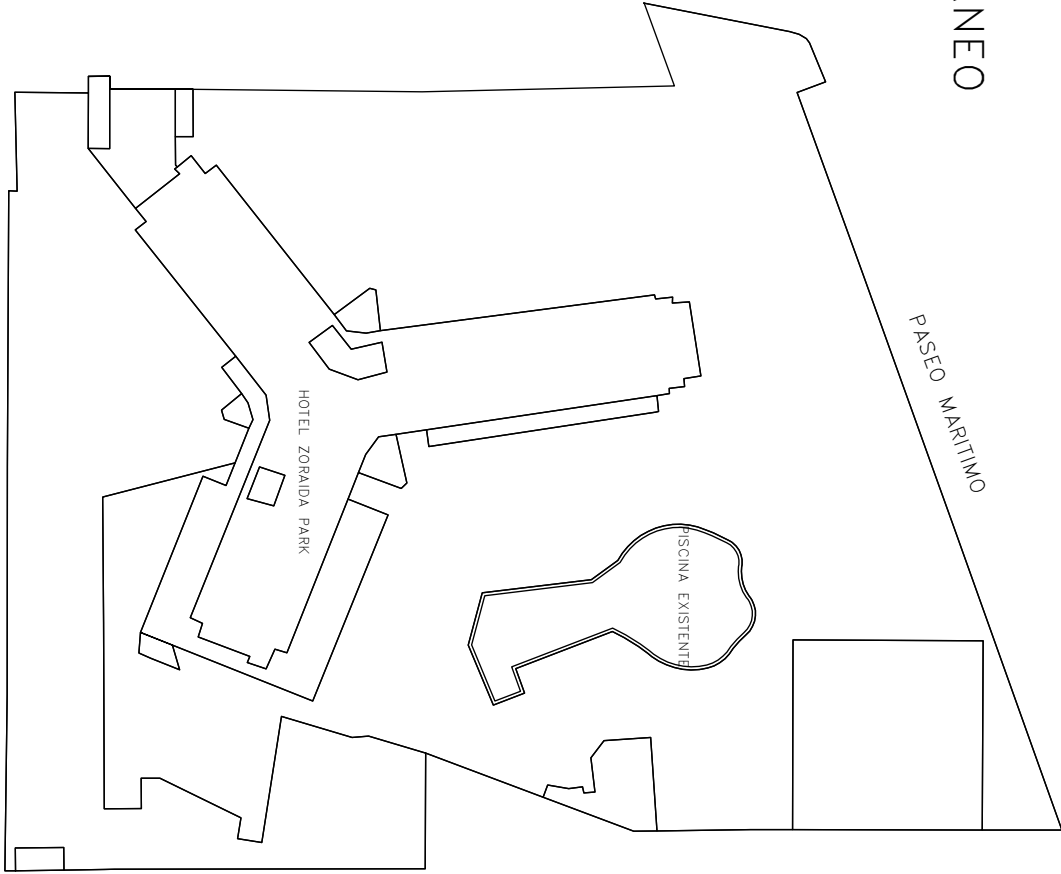
PLANO	
SITUACIÓN PGOU ROQUETAS DE MAR	
DELINEACIÓN	ESCALAS
1:1.000	FECHA
ABRIL 2025	REF. PROY
ARCHIVO	192172024
PLANO N°	
M1	

INGENIERO INDUSTRIAL:	
ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.N°949	



MAR MEDITERRANEO

PASEO MARITIMO



HOTEL ZORAIDA PARK

PISCINA EXISTENTE

INGENIERO INDUSTRIAL:

ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.Nº949

PLANO.

PLANTA GENERAL ESTADO PREVIO

DELINEADO: ESCALAS

1:1.000

FECHA

ABRIL 2025

REF. PROJ

19212024

ARCHIVO

*

PLANO Nº

M2.1

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA

INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK

SITUACIÓN:

AVENIDA MARIANO HERNANDEZ Nº131 ROQUETAS DE MAR

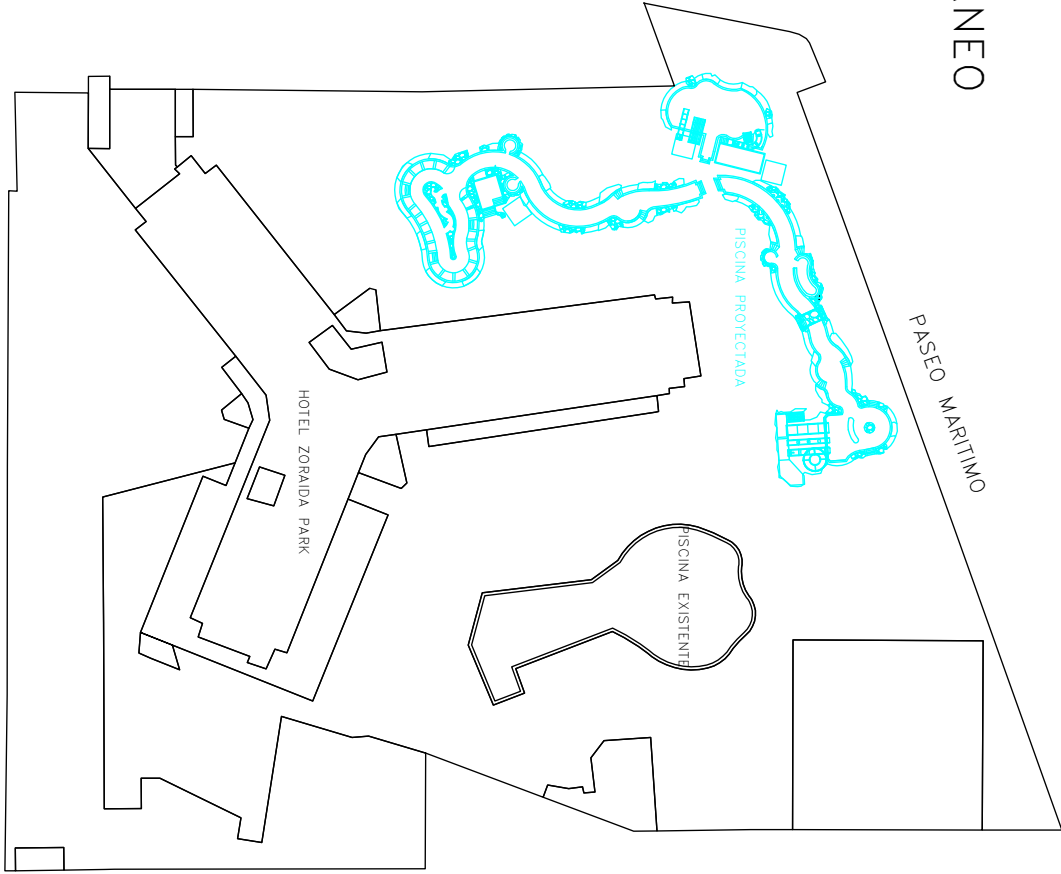
PROMOTOR:

ZORAIDA S.A.

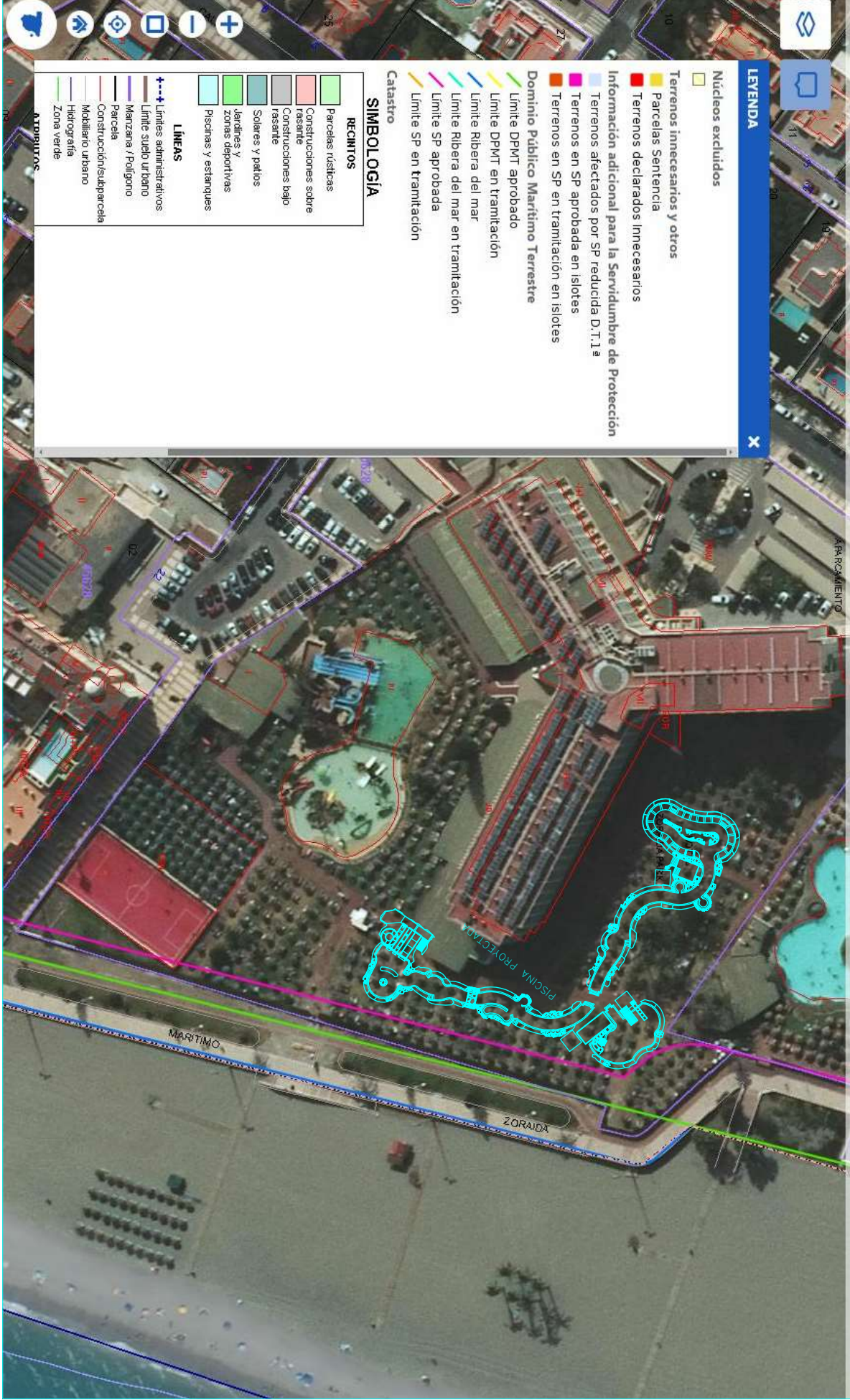


MAR MEDITERRANEO

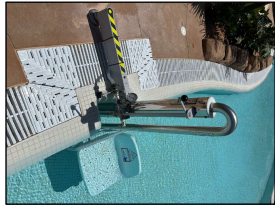
PASEO MARITIMO



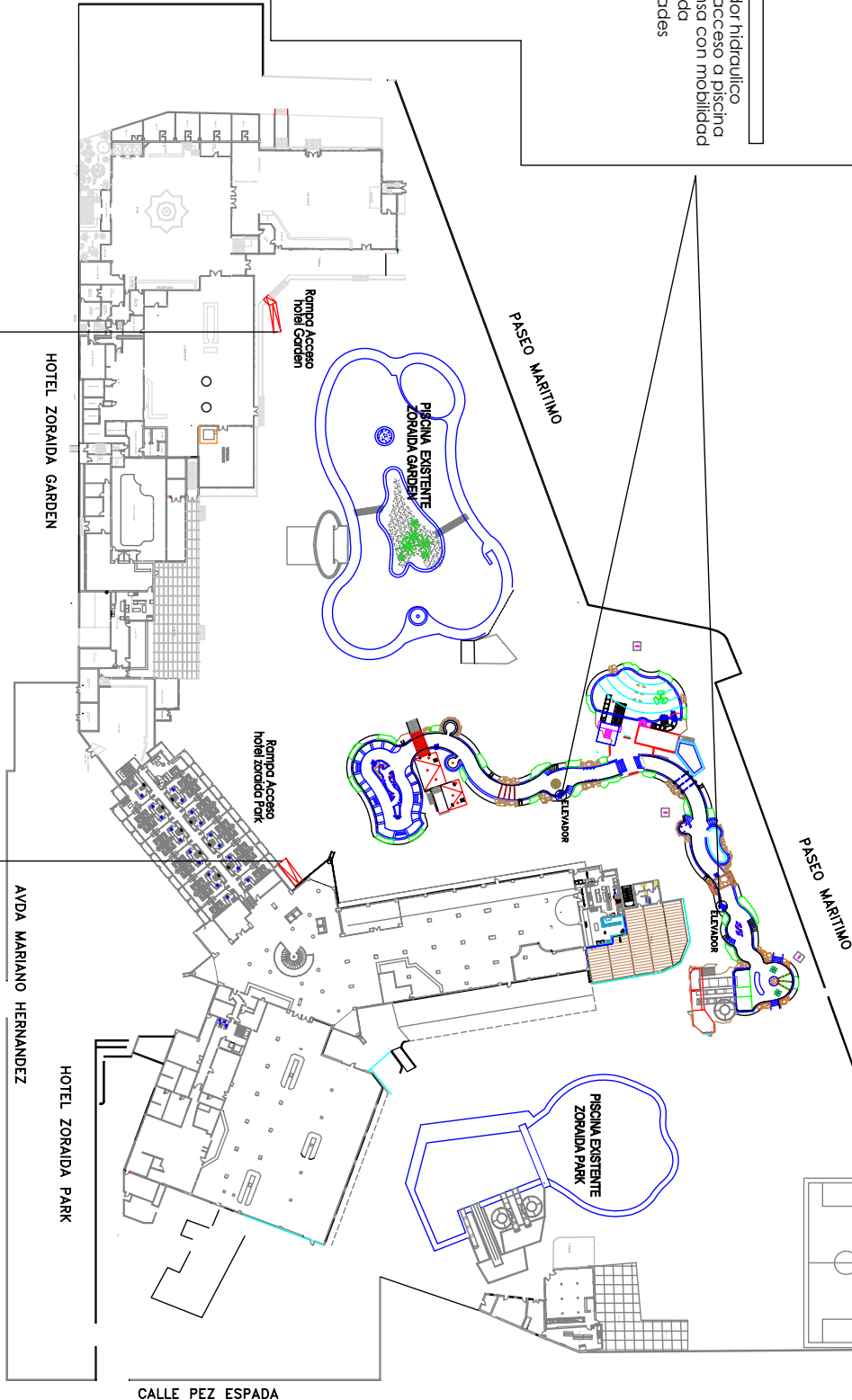
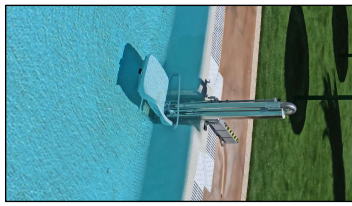
INGENIERO INDUSTRIAL:				PLANO. PLANTA GENERAL ESTADO POSTERIOR			
PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK				DELIN. ESCALAS			
SITUACIÓN: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR				1:1000		FECHA ABRIL 2025	
PROMOTOR: ZORAIDA S.A.				REF. PROJ. 19212024		ARCHIVO *	
ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.N°949				M2.2			



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK				PLANO		INGENIERO INDUSTRIAL:	
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR				PLANTA DE PARCELA. LINEA DE COSTAS		ENRIQUE ALCAZAR PARIS COL. N° 949	
PROMOTOR: ZORADA S.A				DEMANDA: ESCALAS	FECHA: 19/02/2024		
				1/100	ABRIL 2025	ARCHIVO	M/3

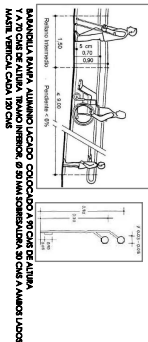


Elevador hidráulico
para acceso a piscina
personas con movilidad
reducida
2 unidades



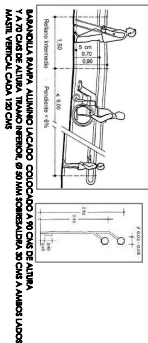
Hotel
cota 0.60 m
Piscina
cota 0.00 m

Rampa Acceso
hotel Garden
pendiente 8%
Ancho rampa 1.50m



Hotel
cota 0.47 m
Piscina
cota 0.00 m

Rampa Acceso
hotel Park
pendiente 8%
Ancho rampa 1.50m



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK

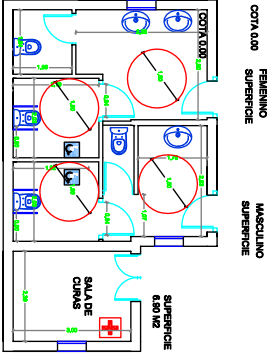
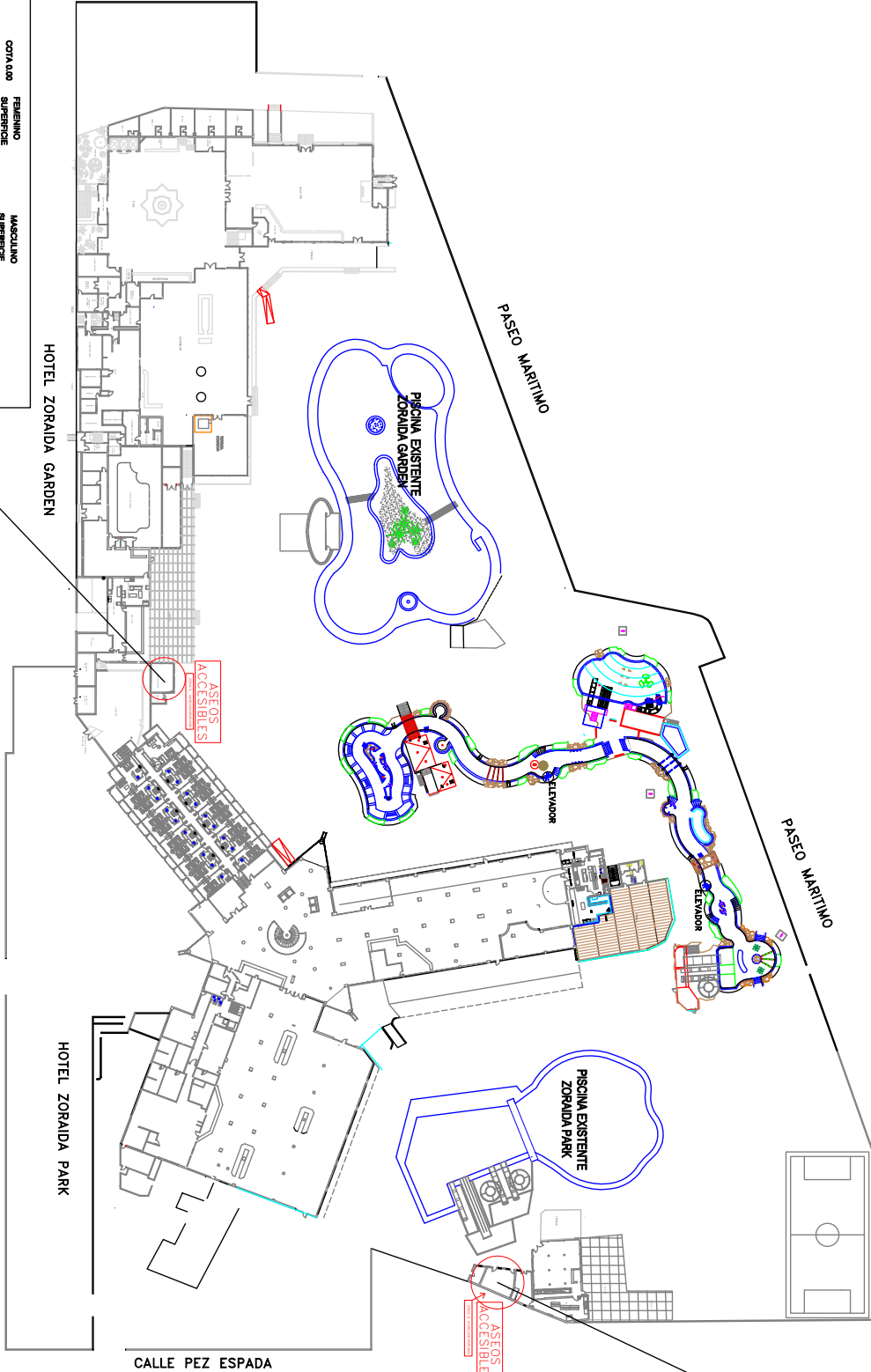
SITUACIÓN:
AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:
ZORAIDA S.A.

PLANO:
PLANTA GENERAL ACCESIBILIDAD A PISCINA

DELINEAD: ESCALAS
1:1.000
FECHA
ABRIL
2025
REF. PROY
19212024
ARCHIVO
*
PLANO N°
M4

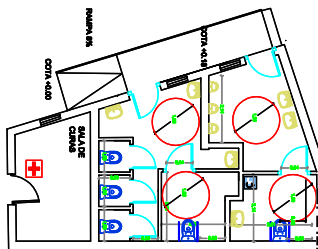
INGENIERO INDUSTRIAL:

ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.N°949



ASEOS A
ASEOS ACCESIBLES

ZONA A MARCADA EN PLANO



ASEOS B
ASEOS ACCESIBLES

ZONA B MARCADA EN PLANO

AYDA MARIANO HERNANDEZ

HOTEL ZORADA GARDEN

HOTEL ZORADA PARK

CALLE PEZ ESPADA

PASO MARITIMO

PASO MARITIMO

PLANO
PLANTA GENERAL ACCESIBILIDAD A BAÑOS

INGENIERO INDUSTRIAL:

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA
INTERIOR HOTEL ZORADA PARK
SITUACIÓN:
AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:
ZORADA S.A.

DELINEAD: ESCALAS
1:1.000
FECHA
ABRIL
2025
REF. PROY
19212024
ARCHIVO
*

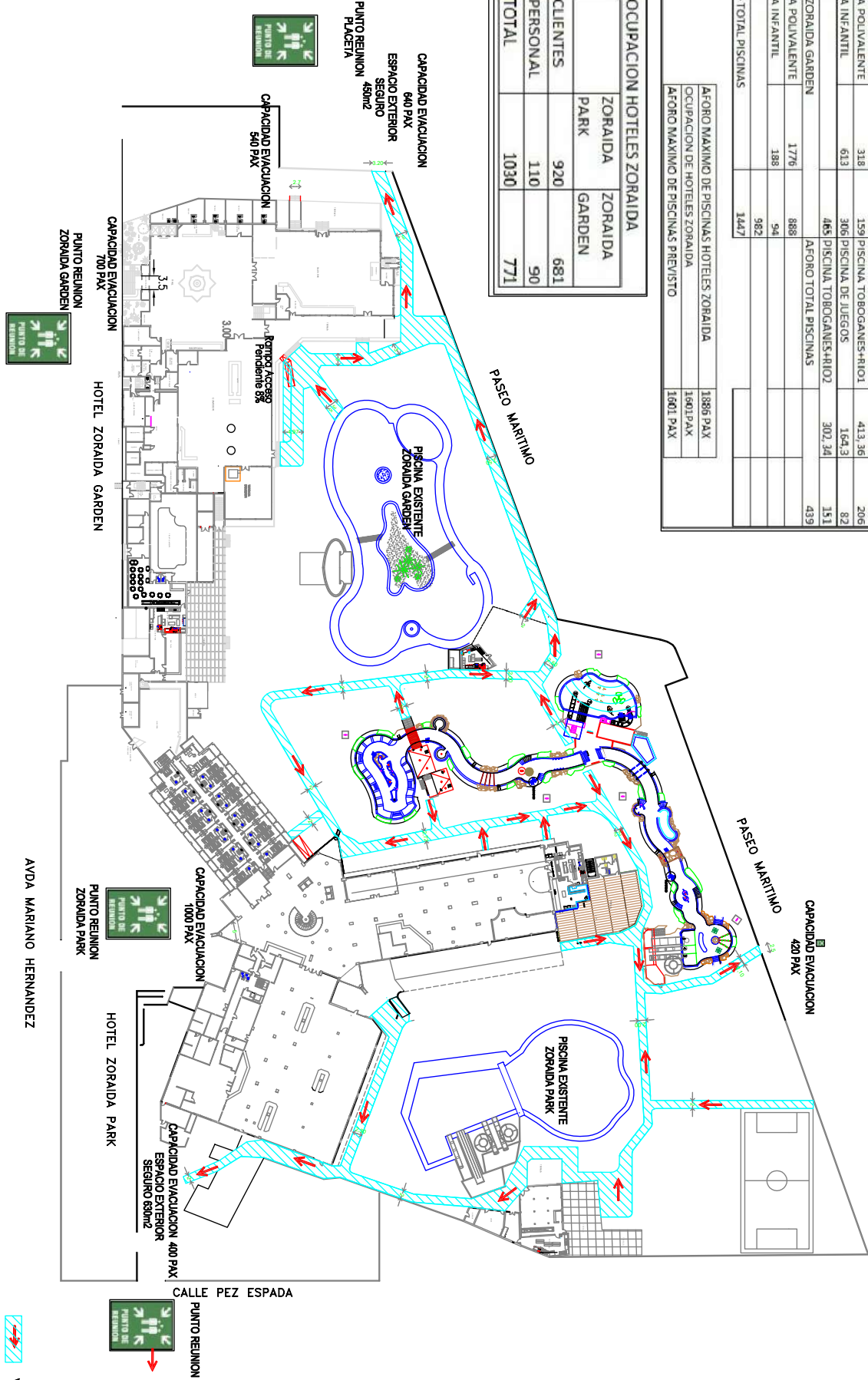
ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.N°949



AFORO DE PISCINAS EXISTENTES		AFORO NUEVAS PISCINAS	
SUPERFICIE LAMINA DE AGUA(m²)	AFORO	SUPERFICIE LAMINA DE AGUA(m²)	AFORO
HOTEL ZORAIDA PARK			
PISCINA POLIVALENTE	318	159 PISCINA TOBOGANES+RIO1	413,36
PISCINA INFANTIL	613	306 PISCINA DE JUEGOS	164,3
TOTAL		465 PISCINA TOBOGANES+RIO2	302,34
		AFORO TOTAL PISCINAS	439
HOTEL ZORAIDA GARDEN			
PISCINA POLIVALENTE	1776		888
PISCINA INFANTIL	188		94
TOTAL			982
AFORO TOTAL PISCINAS			1447

AFORO MAXIMO DE PISCINAS HOTELES ZORAIDA	1886 PAX
OCUPACION DE HOTELES ZORAIDA	1601 PAX
AFORO MAXIMO DE PISCINAS PREVISTO	1601 PAX

OCUPACION HOTELES ZORAIDA			
	ZORAIDA PARK	ZORAIDA GARDEN	
CLIENTES	920	681	
PERSONAL	110	90	
TOTAL	1030	771	



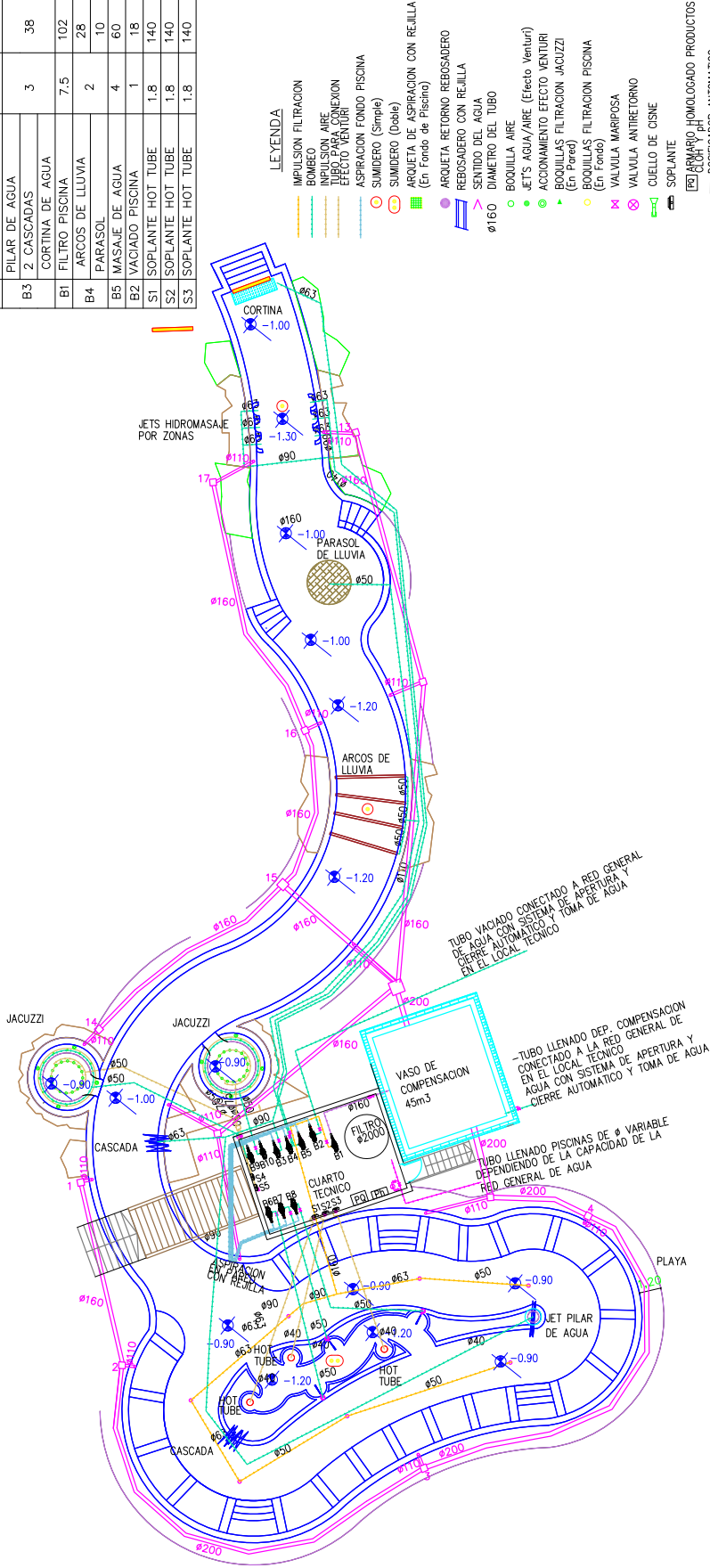
VIAS DE EVACUACION

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINA INTERIOR HOTEL ZORAIDA PARK			
SITUACIÓN:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR		
PROMOTOR:	ZORAIDA S.A.		

PLANO	DELINTEAD@ESCALAS	FECHA	REF. PROY	PLANO N°
	1:1-000	ABRIL 2025	ARCHIVO *	M6

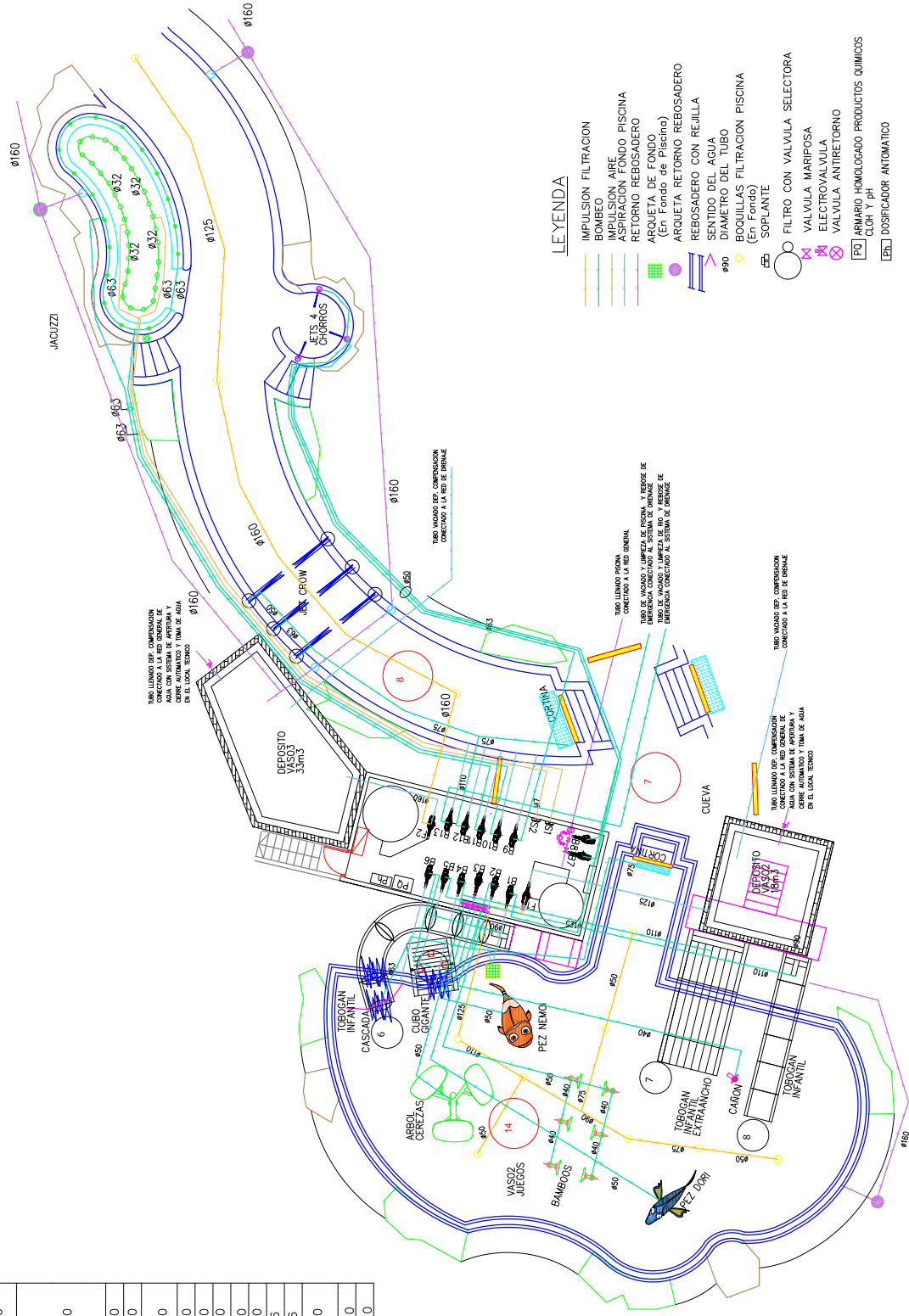
INGENIERO INDUSTRIAL:	ENRIQUE ALCAZAR PARIS.COL.N°949
-----------------------	---------------------------------

N°	BOMBA	POTENCIA (CV)	CAUDAL (m3/h)	m.c.a. (m)
S4	SOPLANTE JACUZZI	1.8	112	6
B9	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3	36	10
B10	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3	36	10
S5	SOPLANTE JACUZZI	1.8	112	6
B6	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B7	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B8	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
PILAR DE AGUA				
B3	2 CASCADAS	3	38	10
CORTINA DE AGUA				
B1	FILTRO PISCINA	7.5	102	10
B4	ARCOS DE LLUVIA	2	10	10
B5	MASAJE DE AGUA	4	60	10
B2	VACIADO PISCINA	1	18	10
S1	SOPLANTE HOT TUBE	1.8	140	6
S2	SOPLANTE HOT TUBE	1.8	140	6
S3	SOPLANTE HOT TUBE	1.8	140	6



PLANO.	INSTALACION HIDRAULICA VASO1 PISCINA HAMACAS Y RIO			
	DELINEADO:	ESCALAS:	FECHA:	PLANO Nº:
PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA		1:200	19272024	7
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ Nº 131 ROQUETAS DE MAR		REF. PROJ. SUSTITUIVE A:		
PROMOTOR: ZORAIDA S.A.		19272024		
		ARCHIVO		
		MAYO 2025		
		*		
		ENRIQUE ALCÁZAR PARIS INGENIERO INDUSTRIAL		

N°	BOMBA	POTENCIA (CV)	CAUDAL (m ³ /h)	m.c.a. (m)
F1	FILTRO PISCINA JUEGOS	4	57,5	10
B1	VACIADO PISCINA CORTINA AGUA	1	18	10
B2	CASCADA	3	34	10
	CARON			
	PEZ NEMO			
B3	PEZ DORI BAMBOO	3	32	10
	ARBOL			
B4	TOBOGAN EXTRAÑOCHO	3	40	10
B5	TOBOGAN	3	40	10
B6	TOBOGAN	3	32	10
	CUBO GIGANTE			
B7	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B8	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B9	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B10	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3	32	10
B11	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3	32	10
S4	SOPLANTE JACUZZI	1.8	112	6
S5	SOPLANTE JACUZZI	1.8	112	6
	CORTINA AGUA			
	JET CROW	3	37	10
F2	FILTRO PISCINA TOBOGANES	5,5	81,4	10
B1	VACIADO RIO TOBOGANES	1	18	10



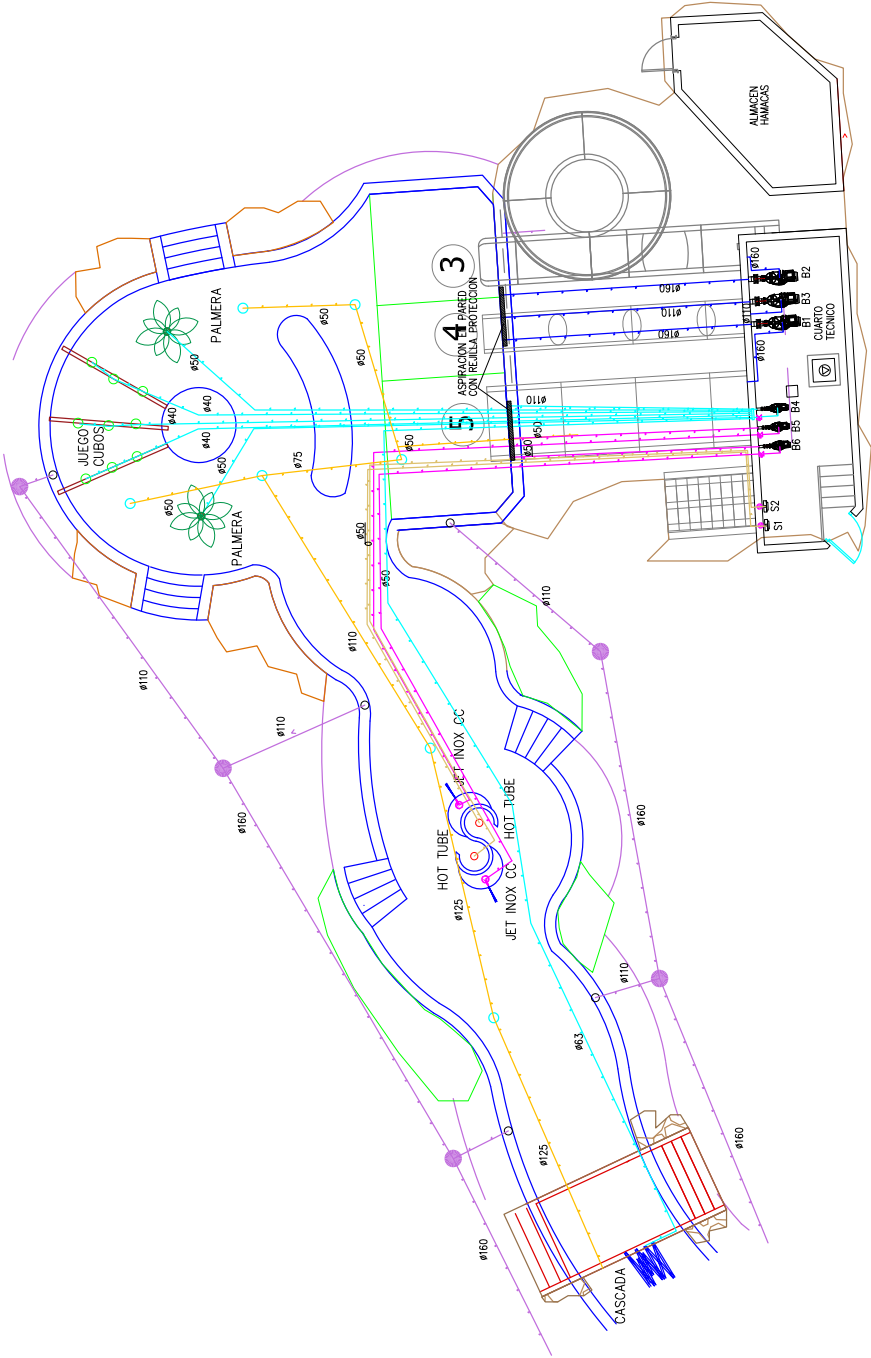
PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA	
SITUACIÓN:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:	ZORAIDA S.A.

PLANO. INSTALACION HIDRAULICO VASO2				
PICINA DE JUEGOS				
DELINEADO:	ESCALAS	FECHA	REF. PROJ.	SUSTITUIVE A:
	1:150	MAYO 2025	19272024	
			ARCHIVO *	
				PLANO Nº 8

EL TECNICO

ENRIQUE ALCAZAR PARIS
INGENIERO INDUSTRIAL

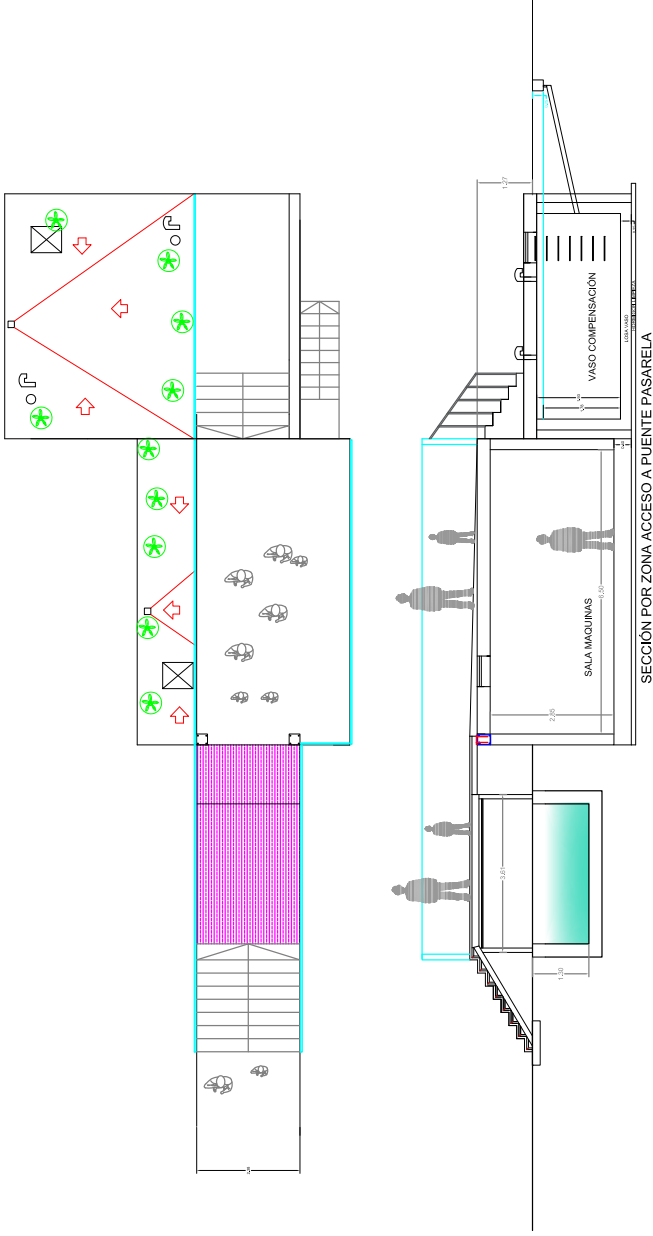
N°	BOMBA	POTENCIA (CV)	CAUDAL (m3/h)	m.c.a. (m)
B1	TOBOGAN	5.5	80	10
B2	TOBOGAN	3	40	10
B3	TOBOGAN	5.5	80	10
B5	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
B6	JETS CUELLO CISNE	1	10	10
PALMERAS				
B4	ARCOS DE CUBOS	3	44	10
CASCADA				
S1	SOPLANTE HOT TUBE	1.8	140	6
S2	SOPLANTE HOT TUBE	1.8	140	6



LEYENDA

- IMPULSION FILTRACION
- BOMBEO
- IMPULSION AIRE
- RETORNO DE REBOSADERO
- SUMIDERO (Doble)
- REBOSADERO CON REJILLA
- SENTIDO DEL AGUA
- ø110 DIAMETRO DEL TUBO
- BOQUILLAS FILTRACION PISCINA (En Fondo)
- ARQUETA RETORNO REBOSADERO
- VALVULA MARIPOSA
- ELECTROVALVULA
- VALVULA ANTIRETORNO
- CUELLO DE GANSO
- SOPLANTE

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA				PLANO. INSTALACION HIDRAULICA VASO 3 PISCINA DE TOBOGANES + RIO							
SITUACION:		AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131		ROQUETAS DE MAR		REF. PROY. 192T2024		SUSTITUTIVE A:		PLANO N° 9	
PROMOTOR:		ZORAIDA S.A.				MAYO 2025		ARCHIVO *			
								INGENIERO INDUSTRIAL: ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949			

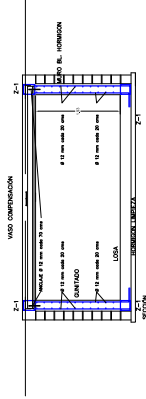
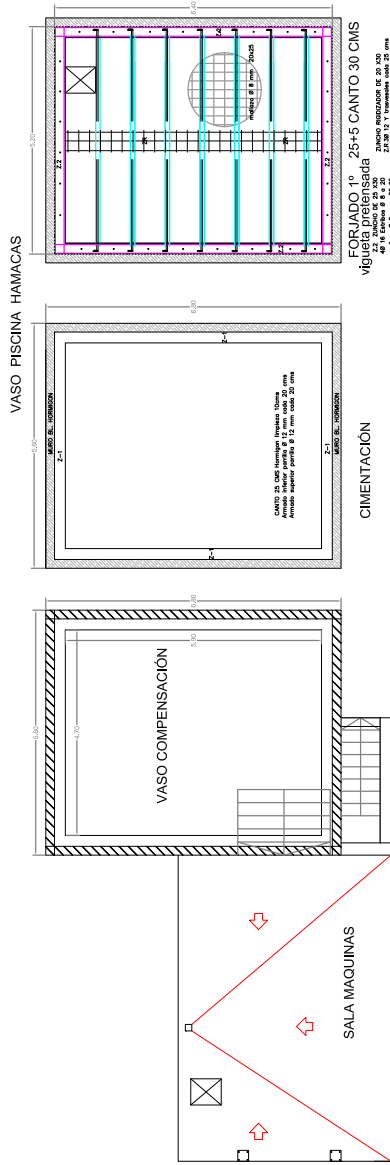


E G

REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORAIDA				SECCION SALA MAQUINA HAMACAS				INGENIERO INDUSTRIAL:	
SITUACION:		AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131		ROQUETAS DE MAR		REF. PROY.:		1927/2024	
PROMOTOR:		ZORAIDA S.A.		ESCALAS		FECHA		MAYO 2025	
				DELINEADO:		1/100		SUSTITUIR:	
								ARCHIVO	
								11	
								ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949	



E C

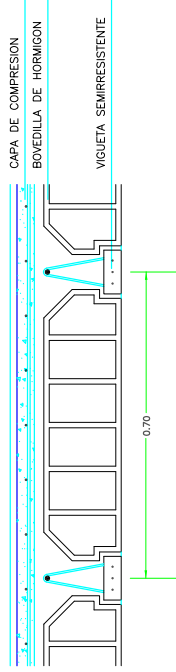


LOSA CIMENTACIÓN
CANTO 20,00 Hormigón Brevedad 10,00 cms
Anchura superior: 10,00 cms
Anchura inferior: 10,00 cms
2.1. ZANCHO DE BARRA: 20,00
48 18 Cortes 8 x 8 x 20

MURO DE HORMIGÓN
CANTO 20,00 Hormigón Brevedad 10,00 cms
Anchura superior: 10,00 cms
Anchura inferior: 10,00 cms
2.1. ZANCHO DE BARRA: 20,00
48 18 Cortes 8 x 8 x 20

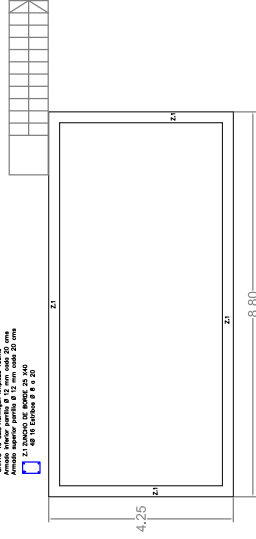
REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA		PLANO.		ESTRUCTURA SALA MAQUINA HAMACAS			INGENIERO INDUSTRIAL:	
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ Nº 131 ROQUETAS DE MAR		DELINCO:		ESCALAS 1/100	FECHA MAYO 2025	REF. PROJ.: 1927/2024 ARCHIVO	SUSTITUIVA: 12	ENRIQUE ALCÁZAR PARIS. COL. Nº 949
PROMOTOR: ZORADA S.A.								

FORJADO



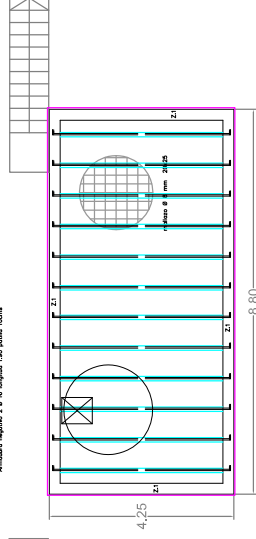
FORJADO 1º
ZANCHO HORMIGON DE Ø 20
A 4.50 cm de la superficie superior y a 1.50 cm de la inferior.
Espesor a 8 cm.
Acabado superior 2.50 m de longitud 1.50 m de ancho.
Acabado inferior 2.50 m de longitud 1.50 m de ancho.

LOSA CIMENTACIÓN
ZANCHO HORMIGON DE Ø 20
A 4.50 cm de la superficie superior y a 1.50 cm de la inferior.
Espesor a 8 cm.
Acabado superior 2.50 m de longitud 1.50 m de ancho.
Acabado inferior 2.50 m de longitud 1.50 m de ancho.

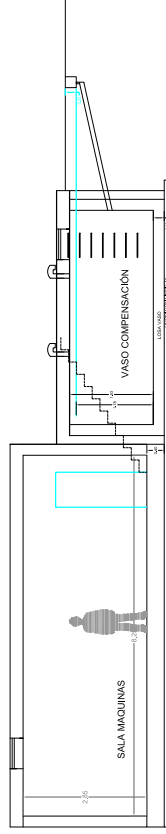


UNDA DE TIPO, ORIENTADA A LOS EFECTOS DE VIENTO.
IMPERMEABILIZAR MUROS CARA EXTERIOR
LAMINA ASFALTICA DE BETON MODIFICADO
4. KG/ M2

MURO DE BLOQUE HORMIGON
MACIZADO Y REFORZADO CON BARRAS CORRUGAS Ø 12 MM



MURO DE BLOQUE HORMIGON
MACIZADO Y REFORZADO CON BARRAS CORRUGAS Ø 12 MM



SECCIÓN SALA VASO

E G

REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA

PLANO.

SALA MAQUINA PISCINA DE JUEGOS

SITUACION:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131	ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:	ZORADA S.A.	

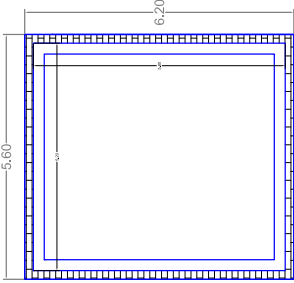
DELINCO:	ESCALAS	FECHA	REF. PROY.	SUSTITUYEA:	PLANO Nº
	1/100	MAYO 2025	1927/2024		14

INGENIERO INDUSTRIAL:

ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949

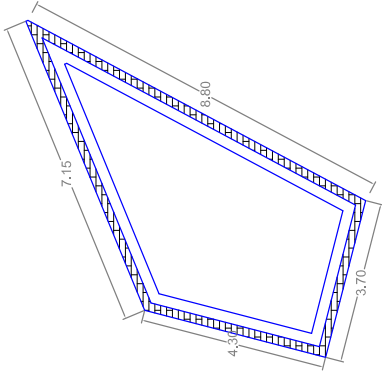
DEPOSITO COMPENSACIÓN HAMACAS	
VOLUMEN AGUA NECESARIO	45 M3
SUPERFICIE INTERIOR	30.68 M2
ALTURA AGUA	1.78 M

ALTURA LIBRE INTERIOR VASO 1.93 M



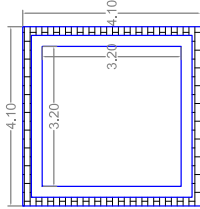
DEPOSITO COMPENSACIÓN TOBOGANES	
VOLUMEN AGUA NECESARIO	33 M3
SUPERFICIE INTERIOR	18.56 M2
ALTURA AGUA	1.78 M

ALTURA LIBRE INTERIOR VASO 1.93 M

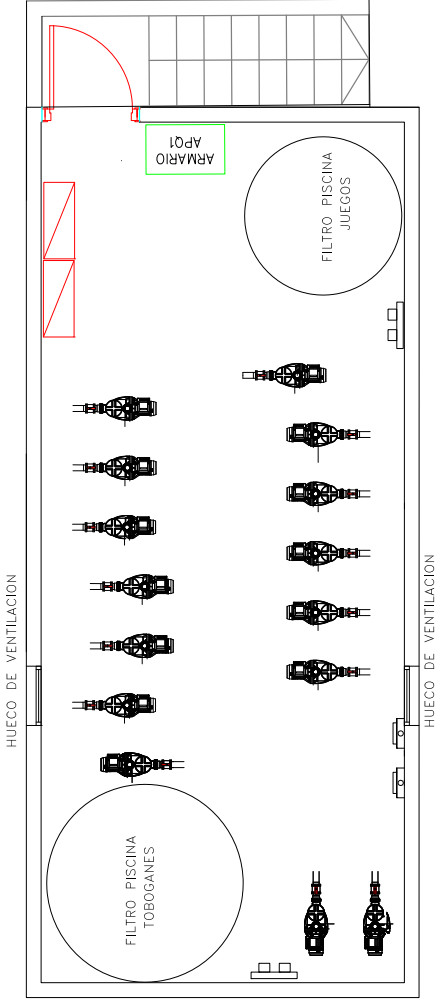


DEPOSITO COMPENSACIÓN JUEGOS	
VOLUMEN DE AGUA	18 M3
SUPERFICIE INTERIOR	10.24 M2
ALTURA AGUA	1.78 M

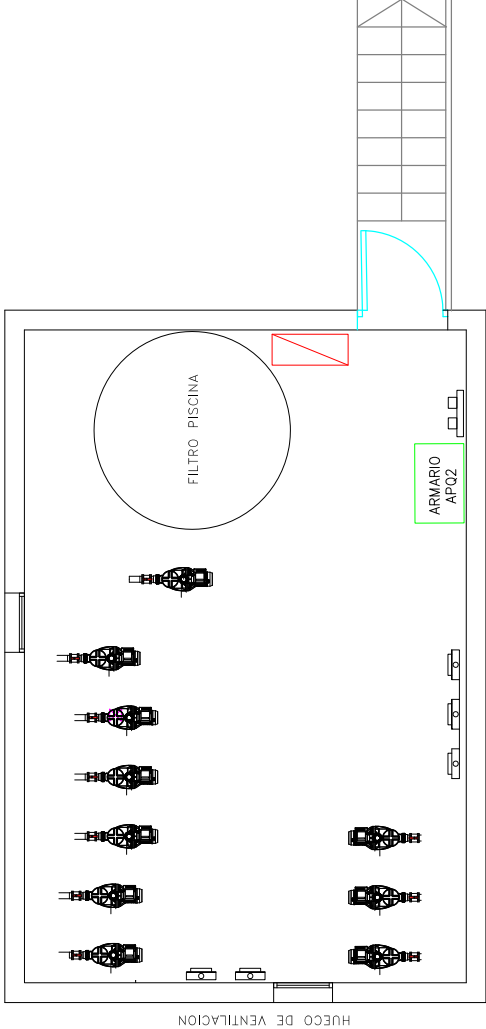
ALTURA LIBRE INTERIOR VASO 1.93 M



REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA		PLANO. VOLUMENES VASOS DE COMPENSACIÓN					INGENIERO INDUSTRIAL:  ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949
SITUACIÓN: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 POQUETAS DE MAR		DELINEADO:	ESCALAS SE	FECHA MAYO 2025	REF. PROJ. 1927/2024	SUSTITUYEA: ARCHIVO *	PLANO N° 15
PROMOTOR: ZORADA S.A.							



CUARTO TECNICO PISCINA JUEGOS



CUARTO TECNICO PISCINA HAMACAS



CUADRO ELECTRICO DE MANIOBRA

ARMARIO ALMACENAMIENTO DE ACIDOS
Y BASES HOMOLOGADO DE 100L, CONSTRUIDO
SEGUN ESPECIFICACIONES DE LA MIE APQ10
DEL REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO
DE PRODUCTOS QUIMICOS CONTENIENDO
2 GARRAFAS HOMOGF DE 20l Y 2 GARRAFAS
DE REGULADOR PH DE 20l

ARMARIO
APQ1

ARMARIO ALMACENAMIENTO DE ACIDOS
Y BASES HOMOLOGADO DE 70L, CONSTRUIDO
SEGUN ESPECIFICACIONES DE LA MIE APQ10
DEL REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO
DE PRODUCTOS QUIMICOS CONTENIENDO
1 GARRAFAS HOMOGF DE 20l Y 1 GARRAFA
DE REGULADOR PH DE 20l

ARMARIO
APQ2



DOSIFICADOR PH Y CLORO



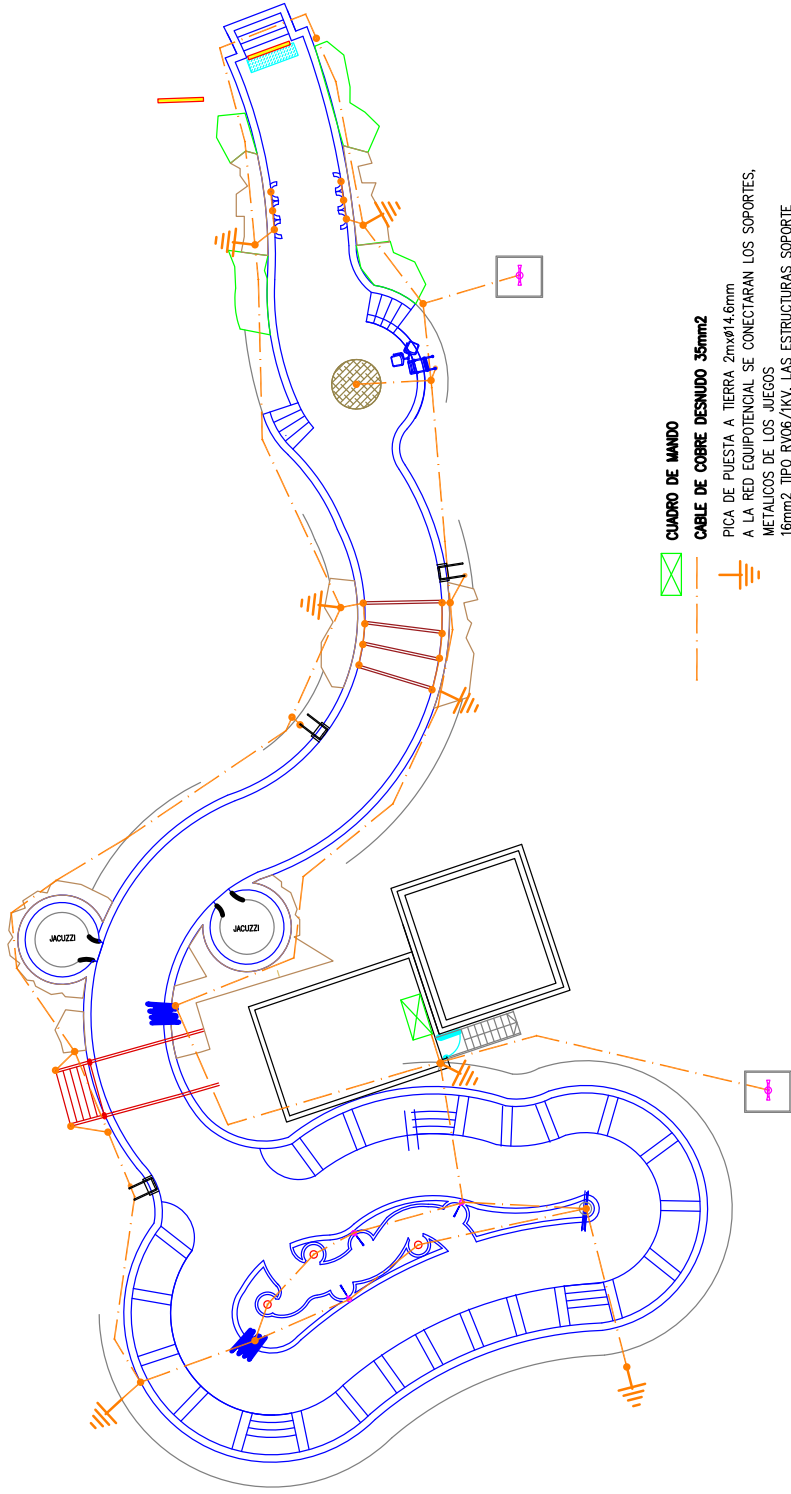
REJILLA DE VENTILACION 60X40

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA	
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N°131 ROQUETAS DE MAR	
PROMOTOR: ZORAIDA S.A.	

PLANO ALMACENAMIENTO PRODUCTOR QUIMICOS CUARTOS TECNIOS	
DELINEADO/ESCALAS 1:100	REF. PROY 192T2024
	FECHA MAYO 2025
	SUSTITUYE PLANO N° 16 ARCHIVO *

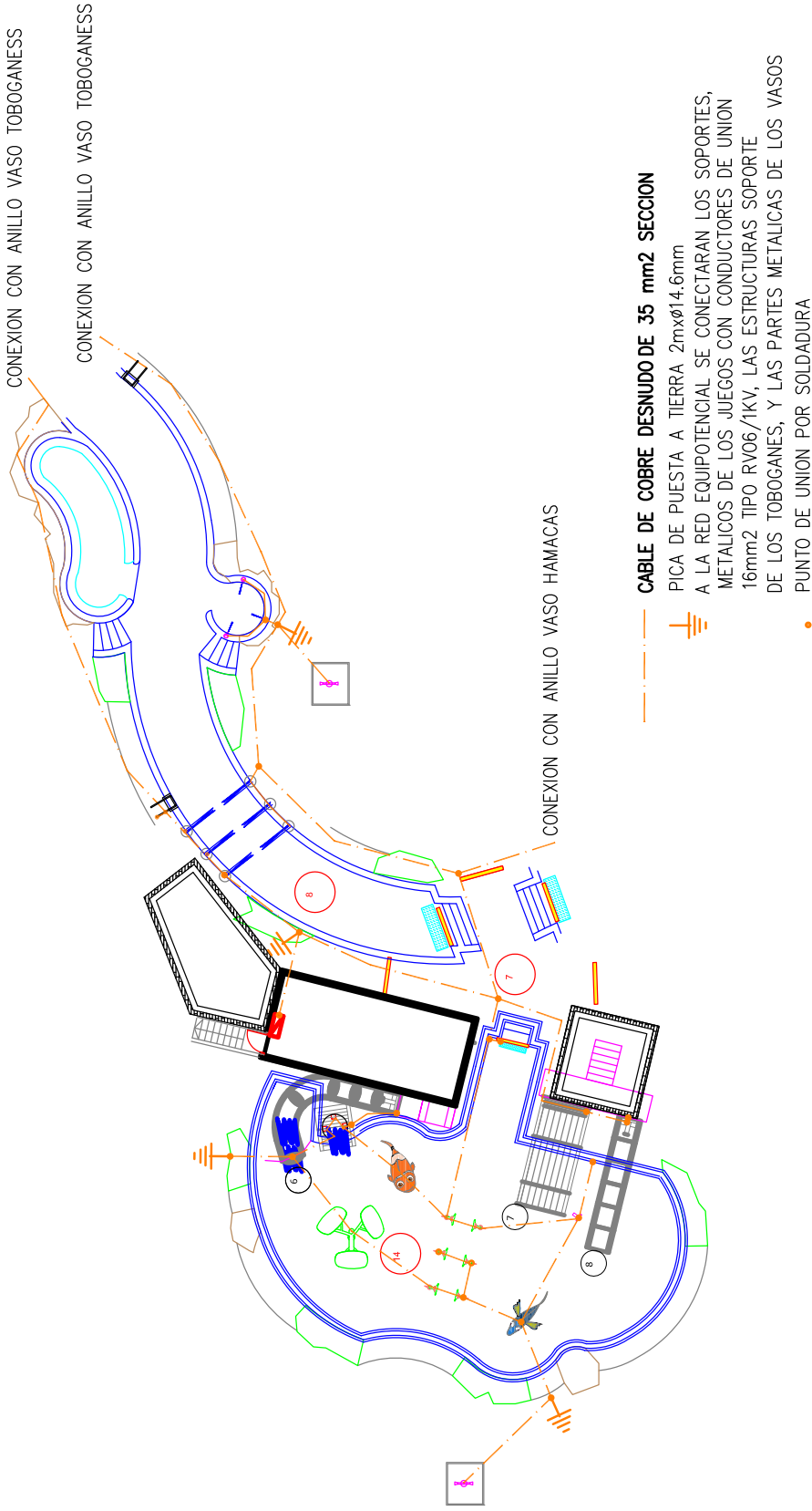
INGENIERO INDUSTRIAL:

ENRIQUE ALCÁZAR PARIS.COL.N°949

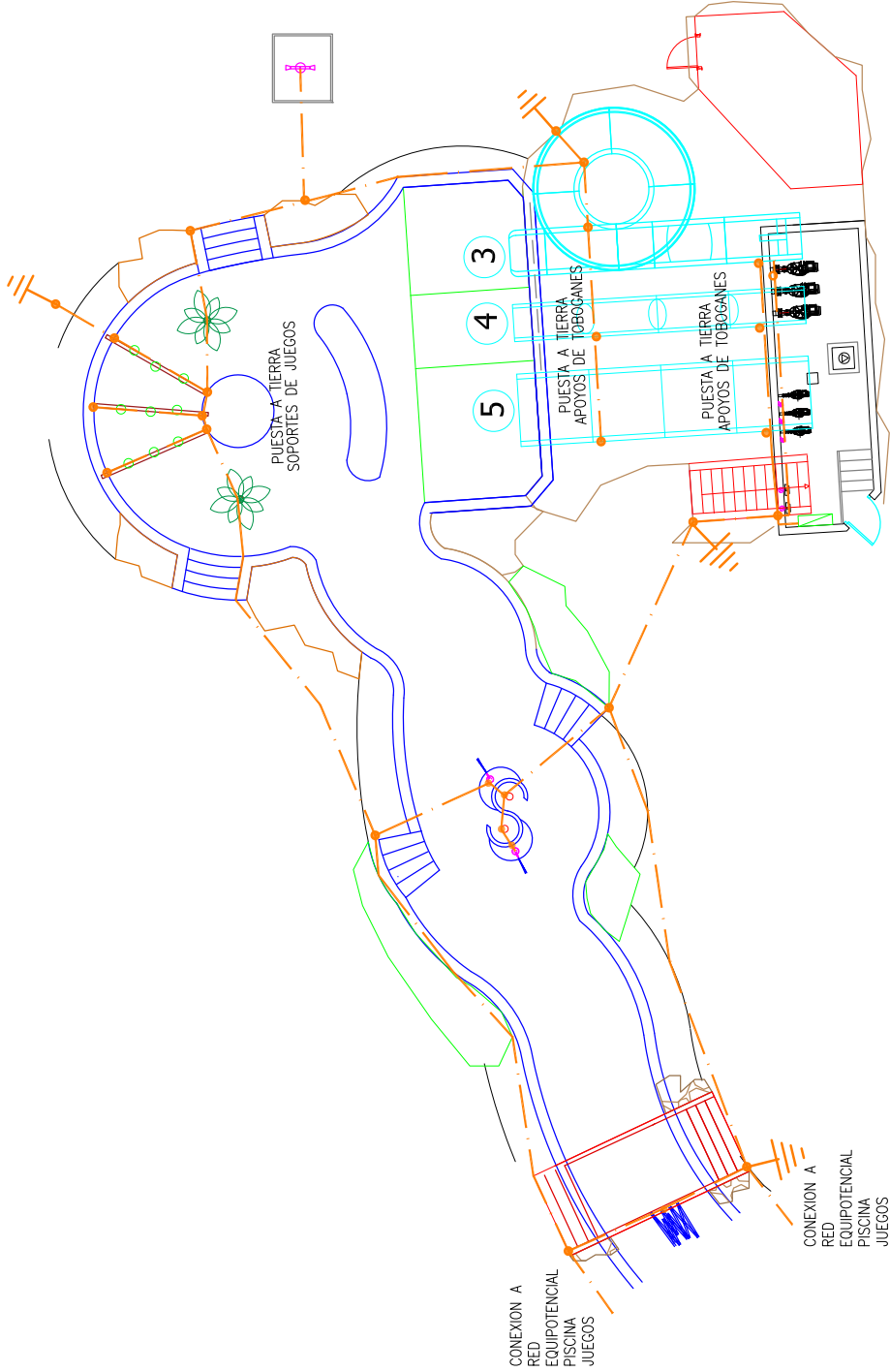


- CUADRO DE MANDO**
- CABLE DE COBRE DESNUDO 35mm²**
- PICA DE PUESTA A TIERRA 2m x Ø14,6mm
- A LA RED EQUIPOTENCIAL SE CONECTARÁN LOS SOPORTES, METÁLICOS DE LOS JUEGOS
- 16mm² TIPO RV06/KV, LAS ESTRUCTURAS SOPORTE DE LOS TOBOGANES, Y LAS PARTES METÁLICAS DE LOS VASOS
- PUNTO DE UNIÓN POR SOLDADURA

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA		PLANO: INSTALACION DE PUESTA A TIERRA VASO 1 DE HAMACAS Y RIO		 ENRIQUE ALCAZAR PARIS INGENIERO INDUSTRIAL		
SITUACION:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131	ROQUETAS DE MAR	DELINEADO:	ESCALAS	FECHA	
				1:200	MAYO 2025	
PROMOTOR:	ZORAIDA S.A.		REF. PROY:	SUSTITUYE A:	PLANO N°	
			19272024	ARCHIVO	17	



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA		PLANO: INSTALACION ELECTRICA VASO 2 PISCINA DE JUEGOS + RIO					
SITUACION:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR	DELINEADO:	ESCALAS 1:100	FECHA MAYO 2025	REF. PROJ. SUSTITUTIVE A: 192T2024 ARCHIVO +		
PROMOTOR:		ZORAIDA S.A.		PLANO Nº 18			
					ENRIQUE ALCAZAR PARIS INGENIERO INDUSTRIAL		



CABLE DE COBRE DESNUDO Ø35mm2

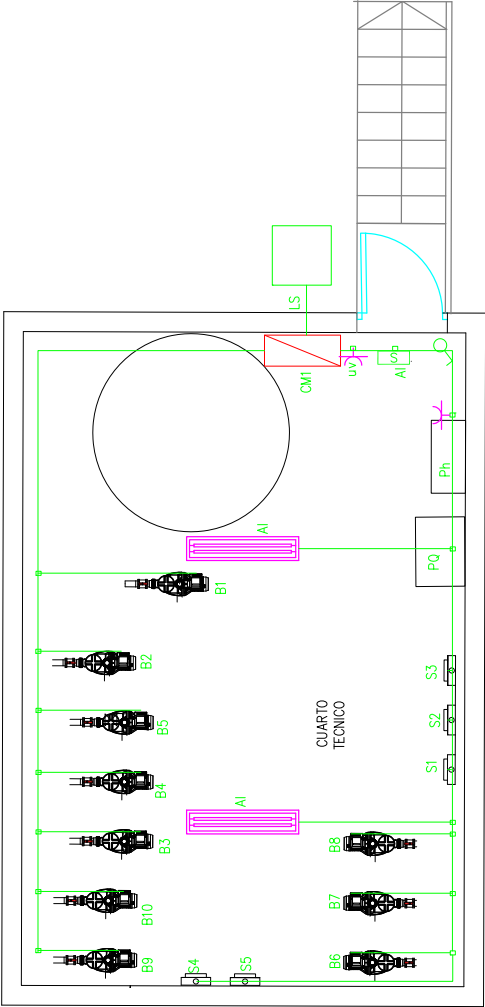
PICA DE PUERTA A TIERRA 2mxØ14,6mm

A LA RED EQUIPOTENCIAL SE CONECTARAN LOS SOPORTES, METALICOS DE LOS JUEGOS CON CONDUCTOR 16mm2 TIPO RV06/1KV, LAS ESTRUCTURAS SOPORTE DE LOS TOBOGANES, Y LAS PARTES METALICAS DE LOS VASOS

PUNTO DE UNION POR SOLDADURA

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA				PLANO, PUESTA A TIERRA PISCINA TOBOGANES				INGENIERO INDUSTRIAL: ENRIQUE ALCÁZAR PARRIS. COL. N° 949	
SITUACIÓN: AVENIDA MARIANO HERNÁNDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR		PROMOTOR: ZORAIDA S.A.		DELINEADO:		ESCALAS: 1:150	FECHA: MAYO 2025	REF. PROJ: 192T2024	PLANO N°: 19
								ARCHIVO *	

N°	BOMBA	POTENCIA (CV)
S4	SOPLANTE JACUZZI	1.8
B9	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3
B10	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3
S5	SOPLANTE JACUZZI	1.8
B6	JETS CUELLO CISNE	1
B7	JETS CUELLO CISNE	1
B8	JETS CUELLO CISNE	1
	PILAR DE AGUA	
B3	2 CASCADAS	3
	CORTINA DE AGUA	
B1	FILTRO PISCINA	7.5
B4	ARCOS DE LLUVIA	2
B5	MASAJE DE AGUA	4
B2	VACIADO PISCINA	1
S1	SOPLANTE HOT TUBE	1.8
S2	SOPLANTE HOT TUBE	1.8
S3	SOPLANTE HOT TUBE	1.8



LEYENDA

- CUADRO DE MANDO
- PANTALLA ESTANCA LED 40W
- EMERGENCIA 70Lm
- INTERRUPTOR DE SUPERFICIE 10A
- ENCHUFE ESTINCO 2P+TT6A
- ARQUETA 60x60
- INSTALACION ELECTRICA MONTAJE SUPERFICIAL
- GRADO DE PROTECCION IP X4

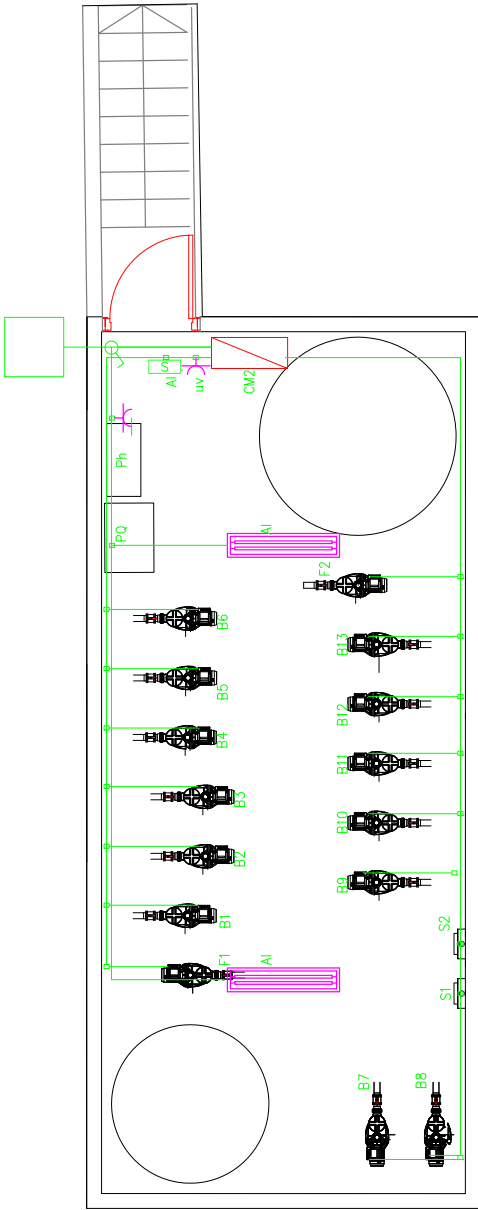
PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORADA	
SITUACION:	AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR:	ZORADA S.A.

PLANO. ELECTRICIDAD SALA TECNICA VASO 1 HAMACAS	
DELINEADO:	ESCALA 1:50
REF. PROY.	SUSTITUIVE A:
192T2024	ARCHIVO *
FECHA	MAYO 2025
PLANO N°	20

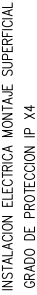
EL TECNICO

ENRIQUE ALCAZAR PARIS
INGENIERO INDUSTRIAL

N°	BOMBA	POTENCIA (CV)
F1	FILTRO PISCINA JUEGOS	4
B1	VACIADO PISCINA	1
B2	CORTINA AGUA CASCADA	3
B3	CAÑON	3
	PEZ NEMO	
	PEZ DORI	
	BAMBOO	
ARBOL		
B4	TOBOGAN EXTRAANCHO	3
B5	TOBOGAN	3
B6	CUBO GIGANTE	3
B7	JETS CUELLO CISNE	1
B8	JETS CUELLO CISNE	1
B9	JETS CUELLO CISNE	1
B10	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3
B11	JETS AIRE AGUA JACUZZI	3
S4	SOPLANTE JACUZZI	1.8
S5	SOPLANTE JACUZZI	1.8
B12	CORTINA AGUA	3
	JET CROW	
F2	FILTRO PISCINA TOBOGANES	5.5
B1	VACIADO RIO TOBOGANES	1



LEYENDA

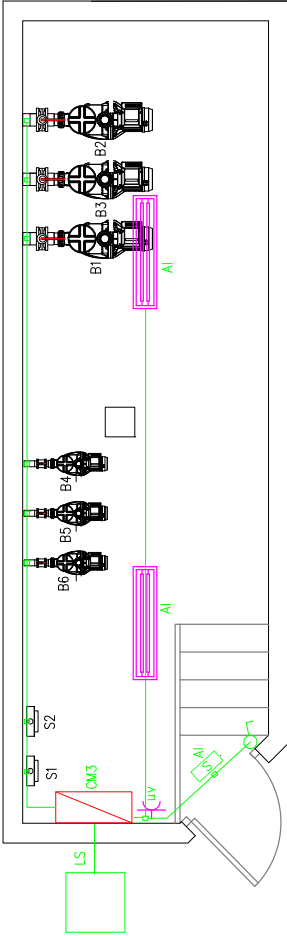
-  CUADRO DE MANDO
-  PANTALLA ESTANCA LED 40W
-  EMERGENCIA 70Lm
-  INTERRUPTOR DE SUPERFICIE 10A
-  ENCHUFE ESTNCO 2P+T16A
-  ARQUETA 60X60
-  INSTALACION ELECTRICA MONTAJE SUPERFICIAL
GRADO DE PROTECCION IP X4

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORADA		PLANO: ELECTRICIDAD SALA TECNICA VASO 2 JUEGOS			
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR		DELINEADO:	ESCALA 1:50	REF. PROY: 192T2024	PLANO N° 21
				ARCHIVO *	
PROMOTOR: ZORADA S.A.					

EL TECNICO

ENRIQUE ALCAZAR PARIS
INGENIERO INDUSTRIAL

N°	BOMBA	POTENCIA (CV)
B1	TOBOGAN	5.5
B2	TOBOGAN	3
B3	TOBOGAN	5.5
B5	JETS CUELLO CISNE	1
B6	JETS CUELLO CISNE	1
PALMERAS		
B4	ARCOS DE CUBOS	3
CASCADA		
S1	SOPLANTE HOT TUBE	1.8
S2	SOPLANTE HOT TUBE	1.8



LEYENDA



CUADRO DE MANDO



PANTALLA ESTANCA LED 40W



EMERGENCIA 70Lm



INTERRUPTOR DE SUPERFICIE 10A

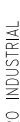


ENCHUFE ESTINCO 2P+T16A



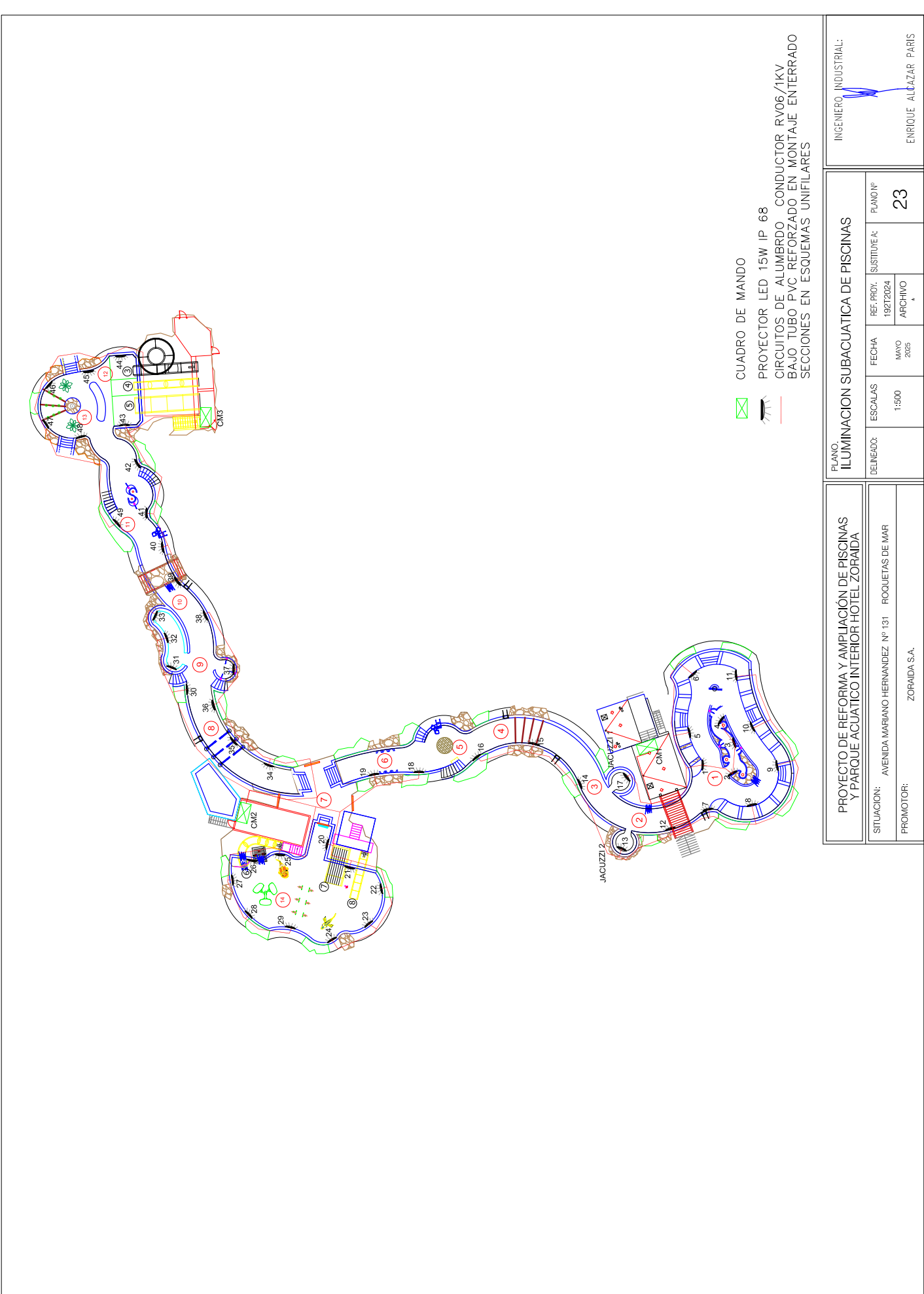
ARQUETA 60X60

INSTALACION ELECTRICA MONTAJE SUPERFICIAL
GRADO DE PROTECCION IP X4

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORADA		PLANO. ELECTRICIDAD SALA TECNICA VASO 3 TOBOGANES						
SITUACION:		DESEÑADO:		ESCALA	FECHA	REF. PROY.	SUSTITUYE A:	PLANO N°
AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131		ROQUETAS DE MAR		1:50	MAYO 2025	192T2024		22
PROMOTOR:		ZORADA S.A.						
				EL TECNICO				
								
				ENRIQUE ALCÁZAR. PARÍS INGENIERO INDUSTRIAL				

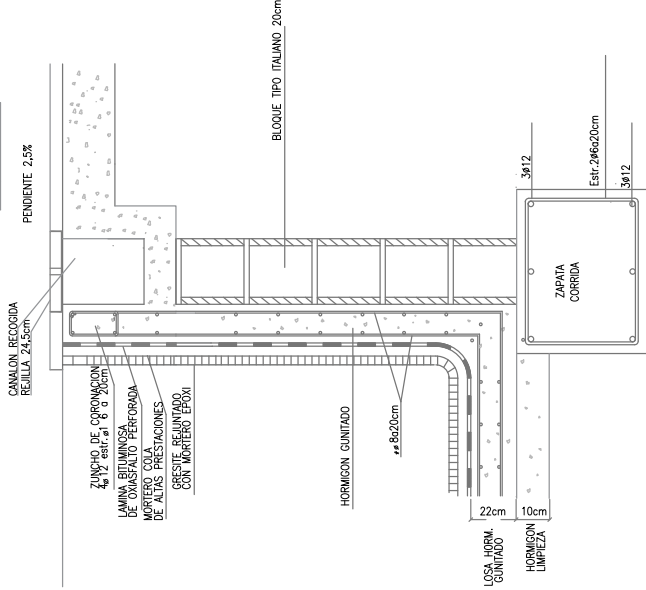
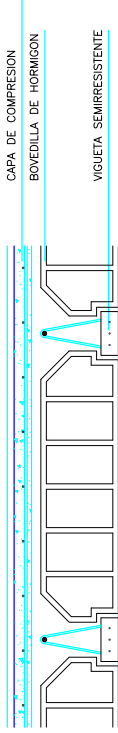
EL TECNICO

ENRIQUE ALCAZAR PARIS
INGENIERO INDUSTRIAL



PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUATICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA			PLANO, ILUMINACION SUBACUATICA DE PISCINAS					
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR PROMOTOR: ZORAIDA S.A.			DELINEADO:	ESCALAS	FECHA	REF. PROY.	SUSTITUYE A:	PLANO Nº
				1:500	MAYO 2025	192T2024		23
						ARCHIVO		
			INGENIERO INDUSTRIAL: ENRIQUE ALBAZAR PARIS					

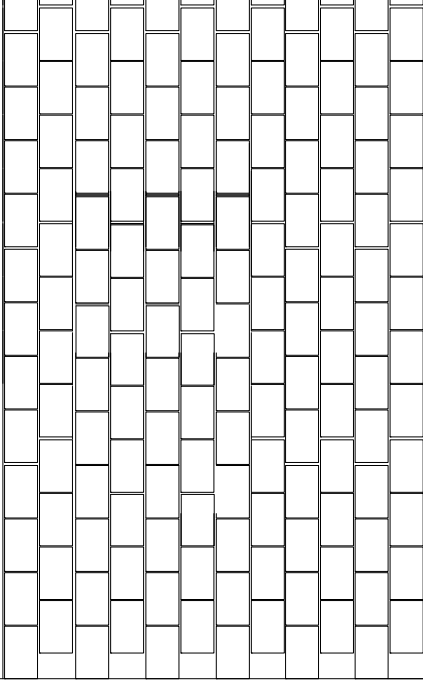
FORJADO



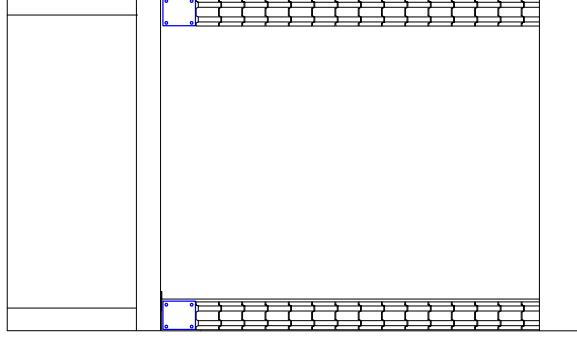
ZAPATA CORRIDA MURO PISCINA
NOTA: Resistencia del terreno =2,00Kg/cm2.
o comprobar en obra.

DETALLE SECCIÓN MURO , ARMADURA, CIMENTACIÓN

ZUNCHO



CIMENTACIÓN



FDO ZONA TOBOGANES

ZUNCHO DE 25 X30
4Ø 16 Estribos Ø 8 a 20

Muro de carga
Bloque Hormigón
40x20x20 cms

REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORAIDA

SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR
PROMOTOR: ZORAIDA S.A.

PLANO.

DETALLES CONSTRUCTIVOS 1

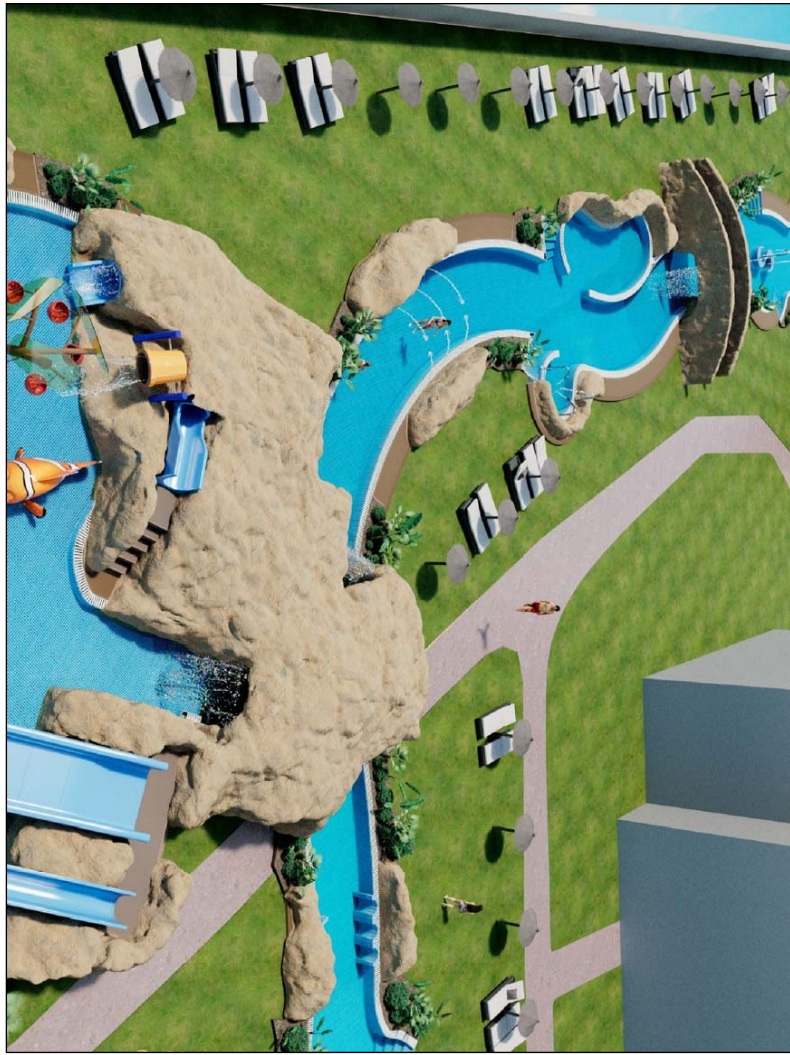
DELINCO:	ESCALAS	FECHA	REF. PROJ.	SUSTITUYE:	PLANO Nº
	1/100	OCTUBRE 2024	1927/2024		25

INGENIERO INDUSTRIAL:

ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949

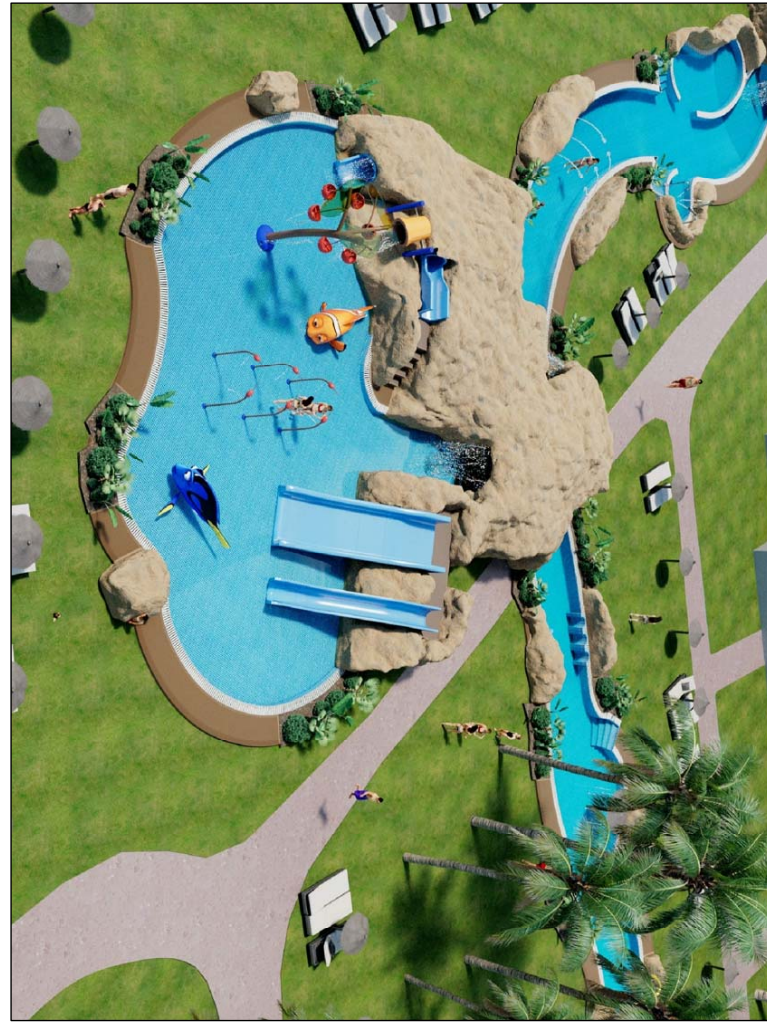
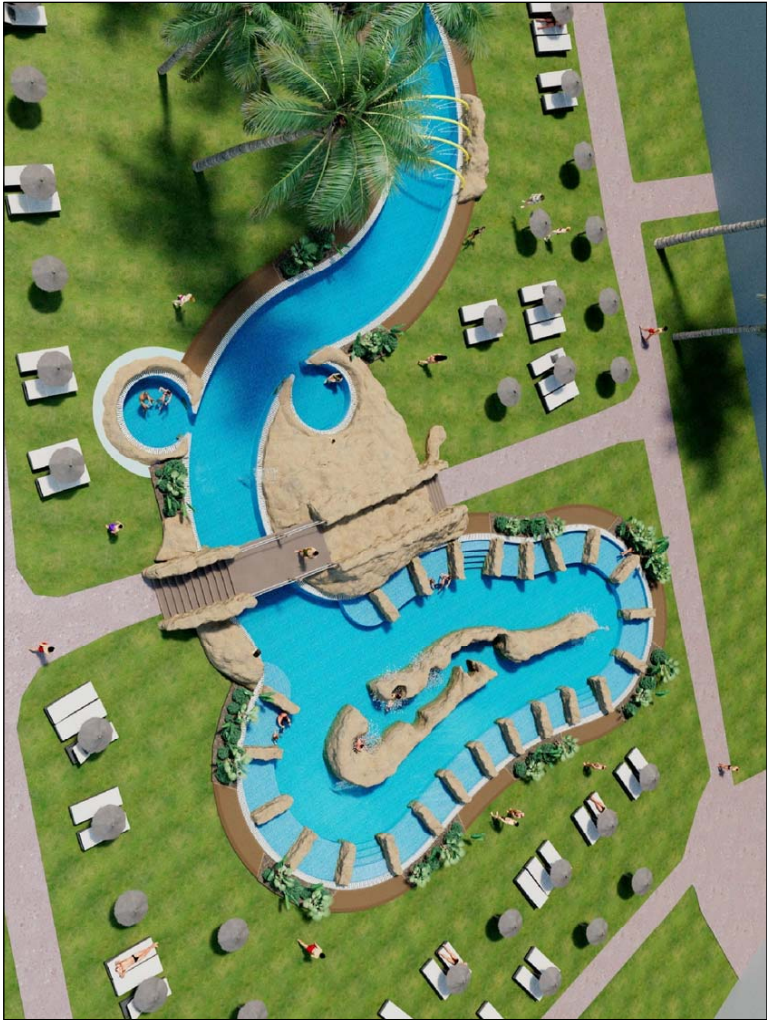


REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA				PLANO.		INGENIERO INDUSTRIAL:					
SITUACION:		AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR		VISTAS 3D DE LAS PISCINAS							
PROMOTOR:		ZORADA S.A.									
DEFINICION:		ESCALAS		FECHA:		REF. PROY.		SUSTITUIR:		PLANO N°	
		SE		OCTUBRE 2024		19/27/2024		ARCHIVO		27.1	
										ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949	



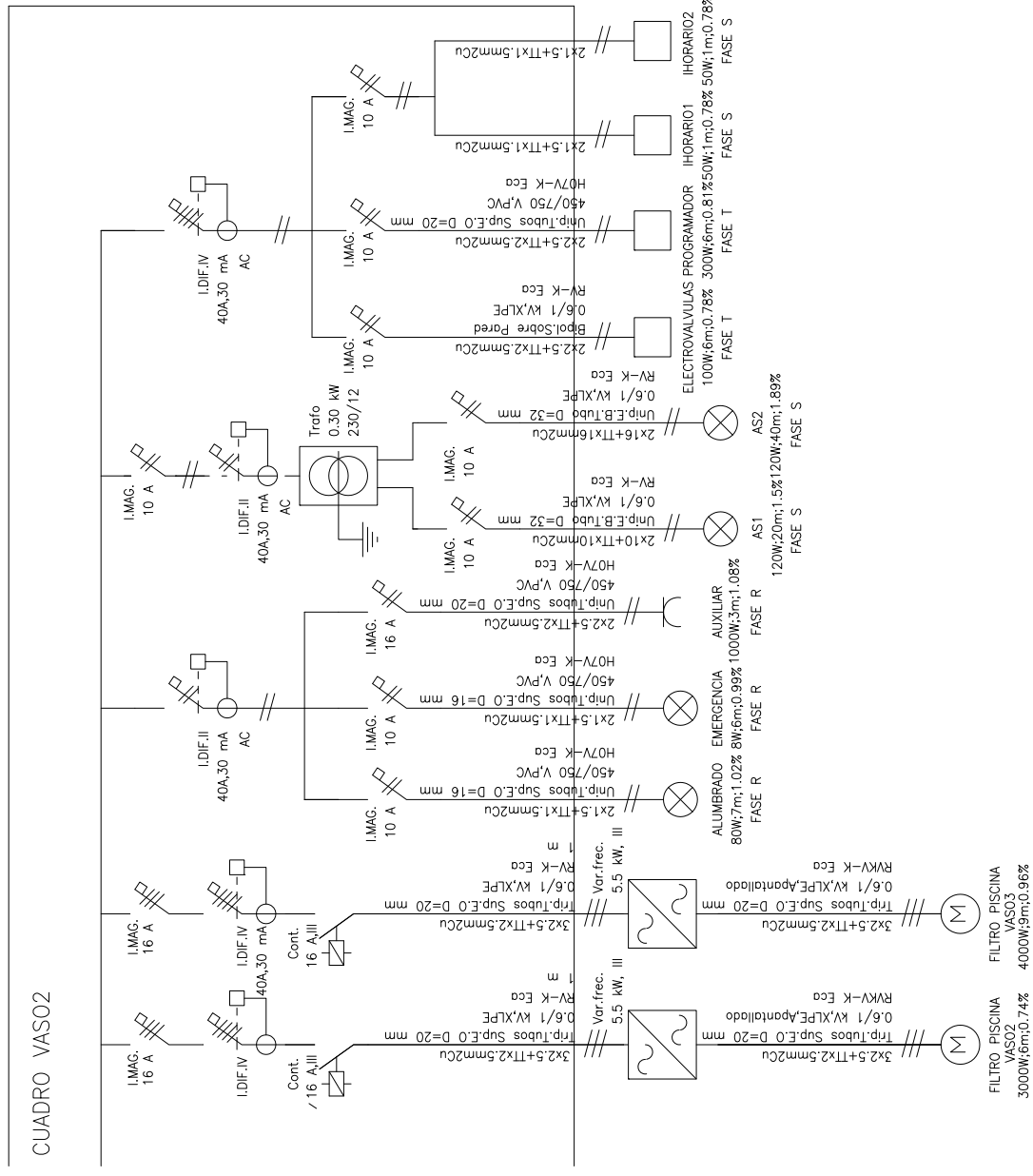
REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA					PLANO.		INGENIERO INDUSTRIAL:				
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR					VISTAS 3D DE LAS PISCINAS						
PROMOTOR: ZORADA S.A.					DEFINICION:	ESCALAS	FECHA	REF. PROJ.		SUSTITUIR	PLANO N°
					SE		OCTUBRE 2024	19272024	ARCHIVO	27.2	ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949

REFORMA DE PISCINAS EXISTENTES EN HOTEL ZORADA					PLANO.		INGENIERO INDUSTRIAL:	
SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 ROQUETAS DE MAR					DEFINICION: ESCALAS		VISTAS 3D DE LAS PISCINAS	
PROMOTOR: ZORADA S.A.					SE		FECHA: OCTUBRE 2024	
					REF. PROY. 19272024		SUSTITUIR	
					ARCHIVO		PLANO N° 27.3	
							ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949	



CUADRO VASO1

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA				PLANO.				HIDRAULICA VASO 3 ZONA 14				INGENIERO INDUSTRIAL: 					
SITUACION:		AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131		ROQUETAS DE MAR		DELINEADO:		ESCALAS		FECHA		REF. PROJ.		SUSTITUIR A:		PLANO Nº	
PROMOTOR:		ZORAIDA S.A.						1:50		SEPTIEMBRE 2024		19272024				E2	
												ARCHIVO					



CUADRO VASO2

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS
Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORAIDA

HIDRAULICA VASO 3 ZONA 14

INGENIERO INDUSTRIAL:

SITUACION: AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131 BOQUETAS DE MAR

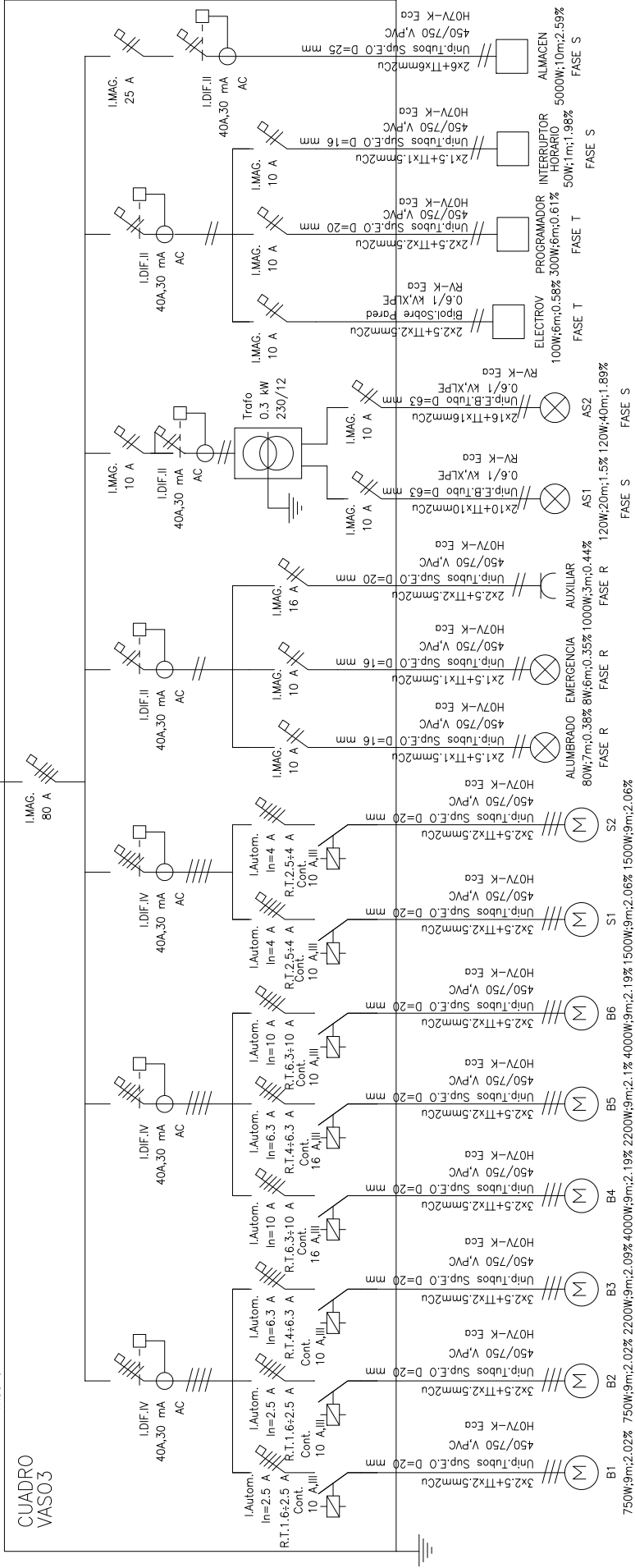
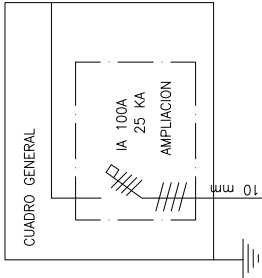
FECHA	ESCALAS
-------	---------

REF. PROJ.	SUSTITUYE A:
102T2024	

PLANON N

ENRIQUE ALCAZAR PARIS. COL. N° 949





PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PISCINAS Y PARQUE ACUÁTICO INTERIOR HOTEL ZORADA				HIDRAULICA VASO 3 ZONA 14				INGENIERO INDUSTRIAL:	
SITUACION:		AVENIDA MARIANO HERNANDEZ N° 131		DELINADO:		ESCALAS		REF. PROY.	
PROMOTOR:		ZORADA S.A.		1:50		SEPTIEMBRE 2024		192T2024	
						ARCHIVO		E5	
								PLANO N°	
								ENRIQUE ALCÁZAR PARRIS. COL. N° 949	