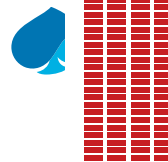


# Modificado del proyecto de línea de 66 kV desde la subestación de maniobra “Los Caños” a subestación “Quintos”

Nº Expediente 291.677



# Contenido

1. Memoria .....	
1.1. Antecedentes. ....	
1.2. Objeto y alcance del modificado del proyecto. ....	
1.3. Agente. ....	
1.4. Normativa de aplicación. ....	
1.5. Trazado. ....	
1.6. Tramo subterráneo .....	
1.7. Tramo aéreo .....	2
1.8. Presupuesto de ejecución material .....	3
1.9. Conclusiones .....	3
2. Cálculos .....	3
2.1. Tramo subterráneo .....	3
2.2. Tramo aéreo .....	5
3. Presupuesto .....	6
4. Estudio de seguridad y Salud .....	6
4.1. Justificación del estudio de SyS .....	6
4.2. Objeto del estudio .....	6
4.3. Agentes de la edificación. ....	7
4.4. Características de la obra. ....	7
4.5. Pliego de condiciones .....	7
4.6. Planos .....	7
4.7. Mediciones.....	7
4.8. Presupuesto .....	7
4.9. Instalaciones provisionales de obra.....	7
4.10. Formación y primeros auxilios. ....	7
4.11. Riesgos no evitables presentes en la obra por operaciones.....	8
4.12. Riesgos no evitables presentes en la obra por maquinarias y medios auxiliares. ....	8
4.13. Medidas preventivas. ....	9
4.14. Trabajos posteriores. ....	14
4.15. Vigilancia de la Salud. ....	14
4.16. Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos.....	14
5. Pliego de Condiciones.....	15
5.1. Disposiciones generales.....	15
5.2. Disposiciones facultativas .....	15
5.3. Disposiciones económicas. ....	16
5.4. Ejecución de los trabajos .....	17
6. Plan de gestión de residuos .....	20
6.1. Objeto.....	20
6.2. Identificación de los residuos .....	20

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

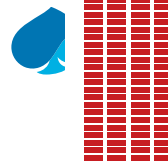
Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





6.3. Medidas para la prevención de residuos en la obra.....	21
6.4. Medidas de segregación "in situ" (clasificación – selección) .....	21
6.5. Medidas de almacenamiento .....	21
6.6. Prevención de operaciones de reutilización.....	21
6.7. Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados .....	21
6.8. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" .....	21
6.9. Prescripciones para incluir en el pliego de condiciones técnicas particulares .....	21
6.10. Valoración del coste previsto de la gestión .....	21
7. Anexo A: Relación de organismos afectados.....	22
8. Anexo B: Coordenadas características de la línea.....	22
9. Anexo C: Relación de fincas afectadas por la línea subterránea .....	22
10. Anexo D: Relación de fincas afectadas por la línea aérea .....	22
11. Anexo E: Resultado cálculo mecánico línea aérea.....	22
12. Anexo F: Desmantelamiento .....	23
12.1. Objeto.....	23
12.2. Descripción técnica .....	23
12.3. Descripción del desmantelamiento .....	23
12.4. Presupuesto .....	23
Planos.....	23





# 1. Memoria

## 1.1. Antecedentes.

Los promotores Dominion Renewable 6, S.L. y Engie Proyecto Quintos, S.L.U. tienen previsto la construcción de las plantas solares fotovoltaicas Dos Hermanas II y Quintos con una potencia de 45,9 y 42,60 MW respectivamente. Dichas plantas evacúan la energía producida en barras de 66 kV de la subestación Quintos, propiedad de Endesa Distribución y situada en el término municipal de Sevilla.

En julio de 2023, y con el fin de optimizar el sistema de evacuación de ambas plantas, se redacta el proyecto de LÍNEA DE 66 KV DESDE SUBESTACIÓN DE MANIOBRA "LOS CAÑOS" A SUBESTACIÓN "QUINTOS", tramitado en la Delegación Territorial de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Industria, Energía y Minas de Sevilla, con número de expediente 291.677, y en el cual se prevé el trazado de un circuito de línea a 66 kV, conjunto para ambos promotores. El diseño contempla el acceso a la SET Quintos a través de un último tramo de canalización compartido adicionalmente con otros circuitos de vertido desde diferentes plantas fotovoltaicas, que presentan punto de conexión en la subestación mencionada.

En todo caso, el proyecto de línea a 66 kV se tramita desde la subestación de maniobra Los Caños; esta última diseñada según se describe en el proyecto INFRAESTRUCTURA PARA SUBESTACIÓN DE MANIOBRA A 66 kV "LOS CAÑOS", el cual se tramita en Industria con el mismo número de expediente mencionado.

Nuevos condicionantes técnicos en el tramo de canalización compartido con otros circuitos de vertido desde diferentes plantas fotovoltaicas hacen necesario que se modifique el tramo de acceso inicialmente previsto a la SET Quintos, lo cual afecta al diseño de la línea a 66 kV.

Esta variante final recibe informe urbanístico favorable desde el Ayuntamiento de Sevilla en febrero de 2025.

## 1.2. Objeto y alcance del modificado del proyecto.

El objeto del presente Modificado de proyecto es el de describir la línea eléctrica que interconectará la futura Subestación de Maniobra "Los Caños" con la subestación existente, y propiedad de Endesa Distribución, "Quintos", y que servirá para la evacuación de la energía generada por las plantas fotovoltaicas Dos Hermanas II y Quintos, pero teniendo presente el cambio de trazado en el último tramo compartido junto con otros circuitos de vertido desde diferentes plantas fotovoltaicas.

Por tanto, el alcance del presente Modificado de proyecto contempla el nuevo trazado final de la línea de evacuación de las plantas Dos Hermanas II y Quintos ante la imposibilidad de acceder a la subestación Quintos por el camino de acceso previsto inicialmente, quedando el resto del proyecto sin sufrir variación con respecto al proyecto de 2023.





El diseño de las instalaciones en el interior de la parcela de la subestación Quintos, se considerarán como instalaciones de refuerzo por tanto bajo estricto control de la compañía Endesa Distribución, la cual se encargará de la ejecución de las mismas: nueva posición de línea y obra civil necesaria, incluyendo el control asociado e instalaciones auxiliares (alumbrado, fuerza, etc)

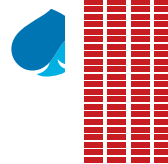
## 1.3. Agente.

Agentes intervinientes	
<b>Promotor:</b>	Posición Quintos Dos Hermanas II, S.L.
<b>CIF</b>	B-44612018
<b>Dirección</b>	Calle Ribera del Loira 28, 28042, Madrid
<b>Proyectista</b>	Juan Ramón Rodríguez Bonilla
<b>Titulación</b>	Ingeniero Técnico Industrial
<b>Colegio Profesional</b>	COGITIAL
<b>Nº Colegiado</b>	577

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 1.4. Normativa de aplicación.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión (RAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, con aplicación expresa de las normas UNE de aplicación reflejadas en la ITC-LAT-02.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 52. En especial observar la ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Concretamente, artículo séptimo (Modificación del Real Decreto 842/2002) y décimo (Modificación del Real Decreto 2267/2004) y decimoquinto (Modificación del Real Decreto 223/2008).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integral de la Calidad Ambiental
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, de la Junta de Andalucía, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la BES Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.





- Decreto 155/1.998 de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía
- Ley 25/1988 de 29 de julio de 1.988 de carreteras y caminos.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Ley 14/2.007 de 26 de noviembre de Patrimonio de Andalucía
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normativa particular de Endesa Distribución Eléctrica aplicable.
- Normas UNE
- Ordenanzas municipales que afecten a este tipo de instalaciones.

## 1.5. Trazado.

El trazado de la línea tiene su origen en la nueva subestación de Maniobra "Los Caños", situada en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, entre el Real Club Golf de Sevilla y el Canal del Baj Guadalquivir.

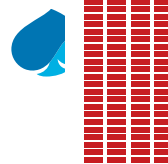
La línea comenzará con un tramo aéreo de 1.108 metros hasta cruzar el canal, discurriendo en paralelo a éste hasta el cruce con la carretera A-376, ya dentro del término municipal de Dos Hermanas

El trazado continuará paralelo a dicha carretera en un primer tramo hasta la Avda. Rectora Rosari Valpuesta Fernández, bordeando la Ciudad Deportiva del Sevilla F.C., para posteriormente y en terreno de la Ciudad Deportiva, continuar de modo paralelo a arroyo innominado hasta acometer a la parcela de la subestación Quintos, en la cual discurrirá por canalización que permita la conexión en la ampliación del parque de 66 kV.

La longitud total de la línea será de 4.301,86 metros, de los cuales 3.193.46 metros discurrirán en subterráneo y 1.108,40 metros en aéreo.



Figura 1 Trazado línea (Fuente: PNOA\_MA\_OF\_ETRS89\_HU30)



## 1.6. Tramo subterráneo

### 1.6.1. Características de la línea.

Las principales características de la línea subterránea son:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
Tipología	Subterránea simple circuito
Canalización	Entubada/Perforación dirigida
Longitud (km)	3,193
Frecuencia de la red (Hz)	50
Categoría de la línea	A
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada de la red (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo (kV)	325

### 1.6.2. Cable eléctrico.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CABLE ELÉCTRICO s/UNE 211632-4	
Designación	RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000 mm <sup>2</sup> Al
Tensión nominal entre fases $U_n$ (kV)	66
Tensión nominal simple $U_0$ (kV)	36
Tensión más elevada de la red $U_m$ (kV)	72,5
Aislamiento a impulso rayo (kV)	325
<b>CONDUCTOR</b>	
Material	Al
Sección (mm <sup>2</sup> )	2000
Diámetro exterior (mm)	57



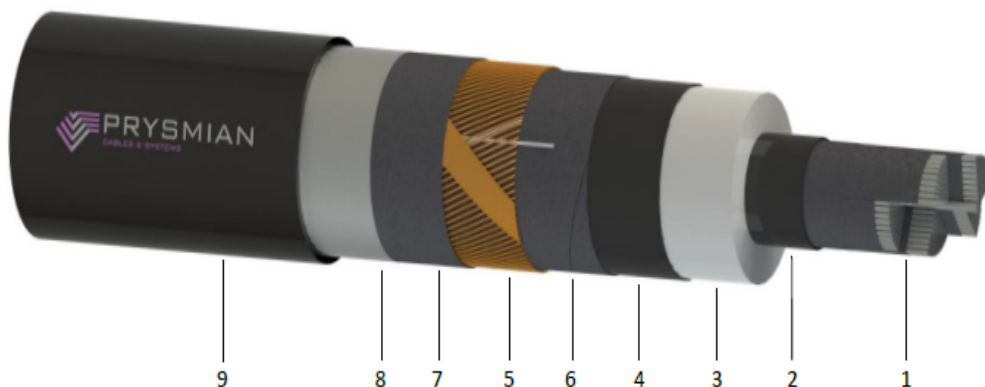
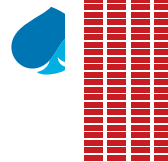
**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CABLE ELÉCTRICO s/UNE 211632-4**

<b>Resistencia DC a 20 °C (<math>\Omega</math>/km)</b>	0,0149
<b>Tipo de cuerda</b>	UNE 60228 clase 2 compactada
<b>AISLAMIENTO</b>	
<b>Material</b>	XLPE
<b>Espesor (mm)</b>	8,1
<b>Diámetro exterior (mm)</b>	76,7
<b>PANTALLA METÁLICA</b>	
<b>Material</b>	Hilos de Cu
<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	140
<b>BARRERA NO PROPAGACIÓN AGUA</b>	
<b>Material</b>	Cinta conductora hinchable
<b>CUBIERTA EXTERIOR</b>	
<b>Material capa impermeable</b>	Cinta longitudinal semiconductora
<b>Diámetro exterior</b>	92,5
<b>Color</b>	Negro
<b>Radio de curvatura tendido (mm)</b>	1.900
<b>Radio de curvatura acabado (mm)</b>	1.500
<b>Peso (kg/m)</b>	10,5

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





CABLE CONSTRUCTION / CONSTRUCCIÓN DEL CABLE	
<b>1. Conductor:</b> Sector-shaped, water-blocked, stranded aluminium. <i>1. Conductor: Cuerda redonda sectoral taponada de hilos de aluminio según IEC 60228.</i>	
<b>2. Conductor screen:</b> Extruded semiconducting compound. <i>2. Semiconductora interna: Capa extrudida de mezcla semiconductora.</i>	
<b>3. Insulation:</b> Cross linked polyethylene (XLPE). <i>3. Aislamiento: Polietileno reticulado, XLPE.</i>	
<b>4. Insulation screen:</b> Extruded semiconducting compound fully bonded. <i>4. Semiconductora externa: Capa extrudida de mezcla semiconductora no separable en frío.</i>	
<b>5. Longitudinal waterblocking:</b> Waterblocking semiconducting tape. <i>5. Obturación longitudinal al agua: Cinta semiconductora bloqueante del agua.</i>	
<b>6. Metallic screen:</b> Copper wires helically applied (with equalizing copper tape). <i>6. Pantalla metálica: Alambres de cobre en hélice (con cinta equipotencial de cobre).</i>	
<b>7. Spacer:</b> Waterblocking Semiconducting Tape. <i>7. Separador: Cinta semiconductora bloqueante del agua.</i>	
<b>8. Radial water blocking:</b> Longitudinally applied aluminium tape with a sealed overlapped, bonded to the sheath. <i>8. Obturación radial al agua: Lámina de aluminio con solape termosoldado y adherida a la cubierta.</i>	
<b>9. Oversheath:</b> High density polyethylene type ST7, black colour. <i>9. Cubierta externa: Polietileno de alta densidad tipo ST7 de color negro.</i>	
<b>Embossed marking:</b> PRYSMIAN CNE VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000MAI(31.5kA-0.5s) - [year] - <i>Inscripción en relieve:</i> PRYSMIAN CNE VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000MAI(31.5kA-0.5s) - [año] - <b>Inkjet marking:</b> - [batch] - [meter marking] - <i>Inscripción a tinta:</i> - [lote] - [metraje correlativo] -	

Figura 2 Cable de Alta tensión

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestas de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 1.6.3. Fibra óptica

La comunicación se basará en un cable de fibra óptica tendido conjuntamente con los cables de potencia.

El cable de fibra óptica estará formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores.

Las características del cable serán:

CARACTERÍSTICAS CABLE DE FIBRA ÓPTICA s/UNE 60794-4	
Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥1.000
Masa (kg/km)	≤300
Radio de curvatura (mm)	≤300
Disposición de tubos	4x12
Humedad relativa	55-65 %
Margen de Temperatura	-20°C-70°C
Tipos de Fibra	Monomodo convencional (ITU-T G652.D)

## 1.6.4. Canalización.

### Zanjas

La canalización subterránea se instalará bajo tubo, de forma que los cables discurrirán, cada uno de ellos, por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, los cuales, irán embebidos en un prisma de hormigón, de tal modo que los cables permanecerán durante toda su vida útil en un entorno de propiedades de disipación térmicas definidas y constantes.

Las fases del circuito se dispondrán en triángulo.

El tubo de polietileno dispondrá de una cara interior lisa y una exterior corrugada y su diámetro interior será, al menos, 1,5 veces superior al del cable. Para este caso en concreto, se dispondrán de tubos de 200 mm. Los tubos tendrán una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto normal conforme a la norma UNE-EN-500086-2-4.

Junto a los tubos de los cables de potencia, se colocará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de fibra óptica.

La profundidad de la zanja será de 1,25 m. Esta profundidad podrá variar en los casos que los cruzamientos con otros servicios así lo requieran.





La anchura de la zanja será tal que permita una correcta manipulación de los elementos constitutivos de la canalización. Al menos, se deberá asegurar un recubrimiento lateral de los tubos de polietileno de una capa de hormigón de 10 cm.

Previa a la instalación de los tubos, se colocará una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor donde descansarán los tubos. Posteriormente se rellenará de hormigón hasta un recubrimiento de 1 cm de los tubos y se rellenará la zanja con tierra con un grado mínimo de compactación del 95 % Proctor Modificado.

20 cm por encima del prisma de hormigón se colocará una cinta de señalización de cables eléctricos de alta tensión.

Es preciso mencionar, en el punto de cruce de la canalización proyectada con la Avda. Rectora Rosari Valpuesta Fernández, frente a la ciudad deportiva del Sevilla F.C., que se ejecutará un tramo de zanja compartido junto con otros circuitos:

- un circuito de línea subterránea a 66 kV (objeto de este proyecto), y dos circuitos de línea subterránea a 15 kV.

Ambos circuitos a 15 kV serán objeto de sendos proyectos específicos, no incluidos en el que nos ocupa.

Este tramo subterráneo compartido, se ejecutará en zanja bajo tubo y con disposición en capa, según se describe en el documento Planos de este proyecto. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre la que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM D-200/B/20/I para protegerlos. Se dejará una distancia de 20 cm entre el circuito de 66 kV y los circuitos de 15 kV. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.

## Perforaciones subterráneas

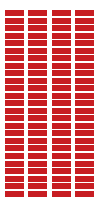
En aquellos casos en los que sea imposible la realización de un trazado mediante zanja, se recurrirá a la realización de una perforación subterránea, comúnmente conocida como "topo".



Figura 3 Esquema de perforación "topo"

La principal ventaja de este tipo de canalización es la práctica nula afección que se tendrá en el medio físico, ya sea movimientos de tierra, roturas de pavimentos, afecciones a cauces, etc.





La perforación comenzará desde una pequeña cata o bien a nivel de tierra, determinándose los puntos de entrada y salida de la perforación. Se realizarán aquellas catas necesarias hasta poder definir la mejor trayectoria a trazar.

Posteriormente se realizará una perforación piloto, mediante el uso de varillas roscadas a medida que se avanza con la perforación. Gracias al uso de una sonda en el cabezal es posible conocer su posición exacta en todo momento.

Para facilitar el avance de la perforación se hace uso de bentonita inyectada a presión por el interior de las varillas hacia el cabezal de perforación.

Una vez realizada la perforación piloto, se procede a la sustitución del cabezal por unos conos escariadores que permiten aumentar el diámetro de la perforación.

Finalmente se une la tubería, previamente soldada en su longitud, a un cono escariador mediante una pieza de giro libre, de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

Debido a las afecciones existentes, se considera la ejecución de dos tramos de perforación dirigida en la línea subterránea. Un primer tramo efectuando cruzamiento con autovía A-376, y un segundo tramo efectuando cruce con la Avda. Rectora Rosario Valpuesta Fernández, frente a la ciudad deportiva de Sevilla F.C.

Este segundo tramo de perforación (tramo compartido) se realizará junto con otros circuitos:

- un circuito de línea subterránea a 66 kV (objeto de este proyecto), y dos circuitos de línea subterránea a 15 kV.

Ambos circuitos a 15 kV serán objeto de sendos proyectos específicos, no incluidos en el que nos ocupa.

Según se describe en el documento Planos de este proyecto, en este tramo compartido se efectuará el cruce subterráneo mediante hincas, formada por dos perforaciones de 0,65 y 0,50 m de diámetro separadas 2 m entre sí medidos desde el exterior de la perforación, para el paso de 9 tubos M20 para los conductores de potencia, e incluyendo 4 tubos M63 para fibra óptica.

Cabe mencionar las siguientes afecciones en los tramos que se ejecutarán mediante perforación dirigida:

AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y
<b>Cruzamiento con línea metro</b>	239658,5933	4137683,7016
<b>Cruzamiento con autovía A-376</b>	239658,5933	4137683,7016
<b>Cruzamiento con vía pecuaria</b>	239041,065	4137723,3273
<b>Cruzamiento con arroyo innominado</b>	238642,4425	4137915,1886

## 1.6.5. Empalmes y terminales.

### Empalmes

Las características técnicas de los empalmes con seccionamiento de pantallas serán compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación.

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





Serán premoldeados de una única pieza o termorretráctiles y no deberán limitar la capacidad de transporte del cable, ya sea en servicio normal o en régimen de sobrecarga. Admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable.

En relación a su composición, estructura, características y condiciones de ensayo, cumplirán con lo establecido en la norma de Endesa KNE002 Norma de empalmes para cables subterráneos de alta tensión.

## Empalmes termorretráctiles

En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que disponen de una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termorretráctil que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termorretráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora el material de aislamiento en el interior y una capa semiconductor externa en el exterior.

Todo el empalme se recubre con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termorretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

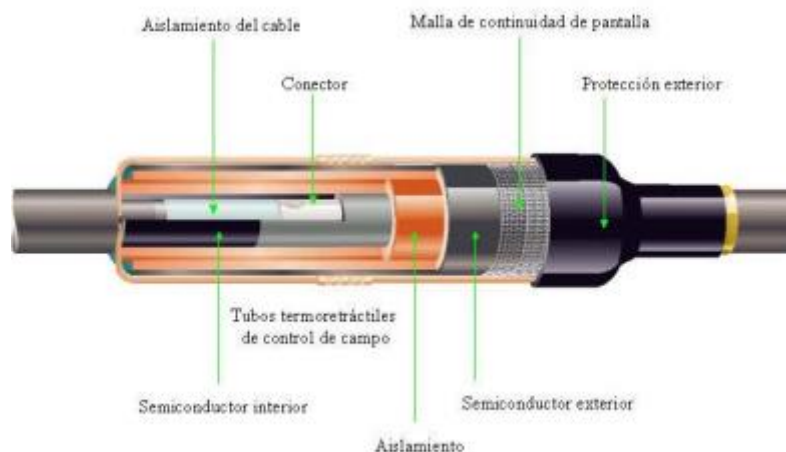


Figura 4 Empalme termorretráctil

## Empalme premoldeado de una pieza

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductor.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



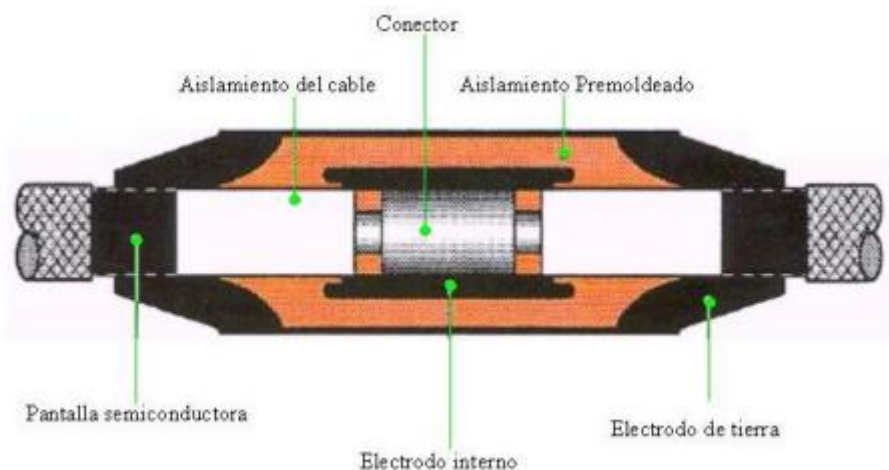
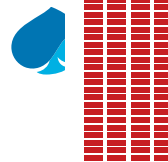


Figura 5 Empalme premoldeado

## Terminales

Los terminales a utilizar serán de tipo exterior termorretráctiles y no limitarán la capacidad de transportes de los cables.

En estos terminales se aplica un tubo termorretráctil cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal que, solapado sobre el semiconductor exterior del cable, consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita de esta forma la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termo-retráctil con características anti-tracking y se colocan campanas para extender la línea de fuga. Este material ha de ser resistente al agua y a la corrosión.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones de frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño. El contorneo del aislamiento externo ocurre generalmente cuando la contaminación y la humedad se depositan sobre la superficie exterior debido a llovizna, nieve, rocío o niebla, sin un efecto de lavado significativo.

La línea de fuga de estos terminales será la establecida para Zona de contaminación industrial (I. fuerte conforme IEC 60815) de 25 mm/kV.



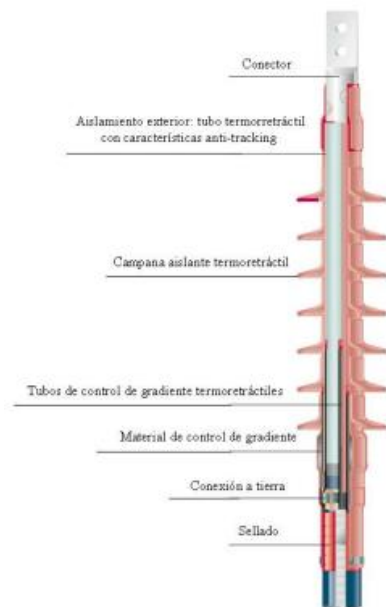
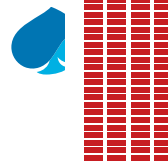


Figura 6 Terminal termorretráctil

## 1.6.6. Autoválvulas.

Con el objeto de proteger los cables frente a descargas atmosféricas, se dispondrán en los extremos de la línea una autoválvula pararrayos entre el tramo aéreo y el terminal de cada uno de los cables.

Las autoválvulas serán de óxido de zinc y se instalará en cada una de ellas un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se colocará un contador de descarga.

No se permite la derivación de la descarga a través de la propia estructura soporte.

Las características de las autoválvulas serán:

CARACTERÍSTICAS AUTOVÁLVULAS 66 kV s/UNE-EN 60099-4	
<b>Aislamiento exterior</b>	Material polimérico
<b>Tensión de servicio continuo (kV)</b>	48
<b>Tensión asignada (kV)</b>	66
<b>Corriente de descarga onda 8/20 <math>\mu</math>s (kA)</b>	10
<b>Clase de descarga de línea</b>	3
<b>Nivel aislamiento externo frec ind./tipo rayo (kV)</b>	140/325
<b>Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 s (kA)</b>	31,5
<b>Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 <math>\mu</math>s y 10 KA (kV)</b>	<222





## CARACTERÍSTICAS AUTOVÁLVULAS 66 kV s/UNE-EN 60099-4

Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 $\mu$ s y 10 kA (kV)	<198
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 $\mu$ s y 1000 A (kV)	<156
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 $\mu$ s (kA)	10
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 $\mu$ s (kA)	100
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 $\mu$ s)	<5%
Requerimientos mecánicos(daN)	50
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte (mm)	1.813
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte (mm)	2.248

## 1.6.7. Arquetas y cámaras de empalmes.

### Cámaras de empalme

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido se prevén cámaras de empalme. La profundidad de estas cámaras será de 1,9 m.

Se describe en los planos del proyecto las dimensiones de estas cámaras.

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocará paredes de 1.5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas por conexión cross-bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

En el apartado de cálculos se ha calculado la tensión inducida en las pantallas, derivando ello en el número de cámaras de empalmes a usar.



Se han previsto un total de 5 cámaras de empalmes, cuyas coordenadas UTM (ETRS 89 huso 30) son

CÁMARAS DE EMPALME	COORDENADA X	COORDENADA Y
CÁMARA 1	240630,5171	4138430,6147
CÁMARA 2	240147,1732	4138063,9905
CÁMARA 3	239769,7511	4137740,2326
CÁMARA 4	239342,9394	4137927,5529
CÁMARA 5	238911,4222	4137794,8854

## Arquetas de conexionado de pantallas y fibra óptica

Las arquetas serán prefabricadas, de clase B conforme a la norma UNE 133100-2, siendo la tap conforme al apartado 7.6 de la misma norma.

Las arquetas de conexionado de pantallas y fibra óptica irán anexas a las cámaras de empalme de los cables de potencia.

## Arquetas de ayuda al tendido

En todos los cambios importantes de dirección deberán colocarse arquetas de ayuda para facilitar el tendido de los cables.

Las paredes de las arquetas se entibarán para evitar desprendimientos. Posteriormente se dispondrá de una solera de hormigón de 10 cm.

Una vez tendido el cable, se dará continuidad a las canalizaciones en la arqueta y se recubrirán con una capa de hormigón hasta que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Por último, se rellenará la arqueta con tierra compactada y se procederá a reponer el pavimento.

### 1.6.8. Protecciones de la línea.

Las protecciones propias de la línea situadas en las subestaciones "La Caridad" y "Quintos", queda fuera del ámbito de este proyecto.

### 1.6.9. Puesta a tierra.

Se deberán de conectar a tierra los siguientes elementos de la instalación subterránea:

- Apoyos de conversión aéreo-subterránea
- Autoválvulas
- Pantallas metálicas de los conductores.





Dada la longitud de la línea, la solución adoptada para la conexión de las pantallas de los cables ser cross-bonding (cruzamiento de pantallas).

## Puesta a tierra de las pantallas

Para la conexión de las pantallas se ha escogido, debido a la longitud del tramo subterráneo proyectado, una configuración de puesta a tierra de las pantallas en cross bonding con carácter general.

Para la conexión de las pantallas en cross bonding, una sección de la línea (sección mayor) se divide en tres secciones menores, cruzando las pantallas entre ellas de tal modo que la tensión inducida entre tres secciones consecutivas queda neutralizada.

Las pantallas se conectan a tierra en cada uno de los extremos de las secciones mayores, pero no en los tramos intermedios. De este modo se induce una tensión entre pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de  $120^\circ$ . El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.

En formación plana, es necesario transponer los cables en cada punto de empalme y realizar el cruzamiento con una rotación de fase opuesta a la de la transposición.

Este tipo de conexión no requiere el uso de un cable de tierra de continuidad, sin embargo, puesto que la tensión máxima inducida debe limitarse a 65 V, se hace preciso el uso de limitadores de tensión (SVL) en los puntos de empalme intermedios.

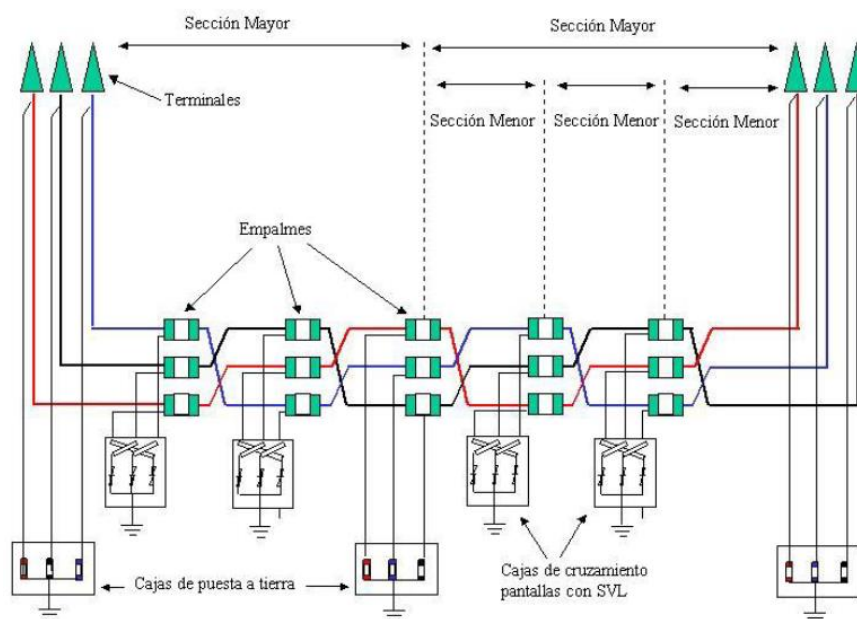


Figura 7 Sistema de puesta a tierra de pantallas cross bonding

Puesto que se tienen dos tramos diferenciados de canalización subterránea y es posible en cada uno hacer una división en tres partes, se opta por utilizar el método de cross bonding con carácter general.



Así se ha optado por una sección mayor en cross-bonding a la salida de la línea aérea y hasta el cruce con la A-376, para continuar con otro tramo de tres secciones menores en cross-bonding hasta la entrada de la subestación Quintos.

## Cajas de puesta a tierra de las pantallas

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Dependiendo del sistema de puesta a tierra definido para la instalación, estas cajas pueden incluir limitadores de tensión.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas si que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

## Limitadores de tensión

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que somete a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales; y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.



Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS LIMITADORES DE TENSIÓN	
Tensión asignada (kV)	6
Tensión residual (kV)	≤20
Corriente nominal de descarga onda 8/20 μs (kA)	≥10

## 1.6.10. Paralelismos y cruzamientos.

### Cruzamientos

#### Calles y carreteras

La profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. Siempre que se posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

#### Ferrocarriles

Los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

#### Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de media y baja tensión. La distancia mínima vertical entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,4 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes será superior a 1,50 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados de la otra línea mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

#### Cables de telecomunicaciones

La separación mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicaciones, será superior a 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.





## Canalizaciones de agua

La distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0, m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia horizontal superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupe prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

## Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,5. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,35 m. Esta protección suplementaria para colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

## Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 2 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

## Depósitos de carburante

Los cables distarán, como mínimo, 1,5 m del depósito. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

## Ríos

Se seguirán las prescripciones particulares establecidas por la autoridad Hidrográfica correspondiente. En caso de ausencia de éstas, se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo "topo", cuando no sea posible realizar el paso del río sobre puentes.

Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno (en caso de canalización mediante zanjas) o de 1,5 m entre el lecho del cauce y la superior de la tubería por la que van los cables (en caso de que el cruce se realice mediante perforación subterránea dirigida). En los casos en que el lecho del cauce del río está constituido por terrenos fangosos será necesario hacer un estudio de erosionabilidad del río para establecer la profundidad a la que debe situarse la canalización.

En caso de que la canalización subterránea tenga grandes dificultades constructivas y además no sea posible el paso sobre puentes, se podrá canalizar la línea por una estructura resistente (viga) que se





ejecute expresamente para unir dos zonas aproximadamente al mismo nivel y así poder canalizar los cables de energía por ella.

## Paralelismos

### Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros cables de energía eléctrica manteniendo entre ellos una distancia horizontal mínima de 0,50 m. Cuando no pueda respetarse dicha distancia de 0,50 metros, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los otros cables, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea eléctrica cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea y los cables de la línea paralela es menor de 1,5 metros, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

La distancia mínima de 0,50 m está marcada para casos de paralelismos muy cortos, pero para casos de paralelismos superiores a 15 m siempre habrá que tener en cuenta el efecto térmico producido por cada línea por si éste obligara a reducir la potencia transportada, efecto que no será necesario considerarlo si la distancia entre las líneas es superior a 2 metros.

### Cables de telecomunicación

La separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

### Canalizaciones de agua

La distancia mínima horizontal entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,4 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se asegure distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

### Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberá mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando no pueda





mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
<i>En alta presión &gt; 4 bar</i>	0,60 m	0,40 m
<i>En media y baja presión ≤ 4 bar</i>	0,50 m	0,35 m

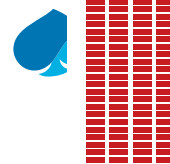
## Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,3 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica: con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 14 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

Se prevén las siguientes afecciones a instalaciones y servicios existentes en el tramo subterráneo:

Punto	Afección	Coordenada X	Coordenada Y
<b>1</b>	Puente	239851,78	4137781,69
<b>2</b>	Gaseoducto	239695,00	4137702,50
<b>3</b>	Línea ferroviaria	239658,59	4137683,70
<b>4</b>	Autovía A-376	239658,59	4137683,70
<b>5</b>	Gaseoducto	239620,80	4137666,00
<b>6</b>	Vía Flaminia	239105,51	4137743,36
<b>7</b>	Carretera SE-005	239053,94	4137714,29
<b>8</b>	Vía pecuaria	239041,06	4137723,33
<b>9</b>	Cruzamiento con cauce público	238642,44	4137297,93





## 1.7. Tramo aéreo

Se contempla un tramo aéreo de AT desde la futura subestación de maniobra Los Caños.

### 1.7.1. Características de la línea

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
Tipología	Línea aérea simple circuito
Longitud (km)	1,108
Frecuencia de la red (Hz)	50
Zona	A
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada de la red (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo (kV)	325

### 1.7.2. Conductor

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES CONDUCTOR DE FASE	
Denominación	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)
Sección total (mm <sup>2</sup> )	454,5
Diámetro total (mm)	27,7
Número de hilos de aluminio	54
Número de hilos de acero	7
Carga de rotura (kg)	12.650
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	0,0719
Peso (kg/m)	1,520
Coefficiente de dilatación (°C)	1,93x10 <sup>-5</sup>
Módulo de elasticidad (kg/mm <sup>2</sup> )	7.700
Densidad de corriente (A/mm <sup>2</sup> )	3,58





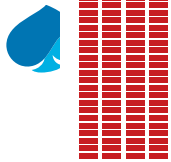
Tense máximo en zona A (kg)	3.645
EDS (%)	20

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	
Denominación	OPGW-48
Sección total (mm <sup>2</sup> )	180
Diámetro total (mm)	17
Carga de rotura (kg)	8.000
Peso (kg/m)	0,624
Coefficiente de dilatación (°C)	1,5x10 <sup>-5</sup>
Módulo de elasticidad (kg/mm <sup>2</sup> )	12.000
Tense máximo en zona A (kg)	1.900
EDS (%)	15

## 1.7.3. Trazado

La línea dispondrá de 4 vanos que discurrirán desde la nueva subestación de maniobra "Los Caños" hasta el comienzo del tramo subterráneo.

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	UTM X	UTMY	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Ángulo Interior
1	30.09	242066,65	4138167,69	0	248	FL	0
2	29.55	241904,75	4138355,77	248	269	AN-AM	166,67
3	29.16	241651,42	4138445,78	269	341	AL-SU	0
4	27.10	241329,72	4138560,09	341	250	AL-AM	0
5	26.85	241094,14	4138643,80	250	250	AL-AM	0



## 1.7.4. Apoyos

Los apoyos serán metálicos de celosía, compuestos de perfiles de acero S 275 en sus diagonales y de acero S 355 en sus montantes. Cumplirán con lo reflejado en la ITC-LAT-07 apartado 2.4.2 así como lo estipulado en la Norma UNE-EN 50341-1:2017 "Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna".

Las crucetas serán tanto de simple circuito como doble circuito, dependiendo del tramo de línea e cuestión.

Las crucetas serán de perfiles angulares de acero normalizado y con coeficientes de seguridad equiparables a los de los apoyos

La protección superficial de los apoyos se realizará mediante un galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461.

Las alturas útiles de los apoyos serán las requeridas para conseguir la distancia mínima exigible con el terreno. Dicha distancia mínima se ha considerado bajo las condiciones reglamentarias establecidas en la ITC-LAT-07 para la zona A. En todo caso los apoyos se dimensionarán para ser capaces de soportar los esfuerzos transmitidos por los cables de fase (3 ó 6), el conductor de tierra y los pescos de herrajes correspondientes.

Conforme a la ITC-LAT-07, cada uno de los apoyos irá numerado individualmente de tal modo que sea legible desde el suelo. Se identificará igualmente el modelo y fabricante del apoyo.

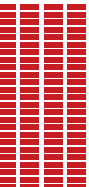
En lo que a la disposición del cable subterráneo se refiere, quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento un radio de curvatura mínimo de 1,5 m.

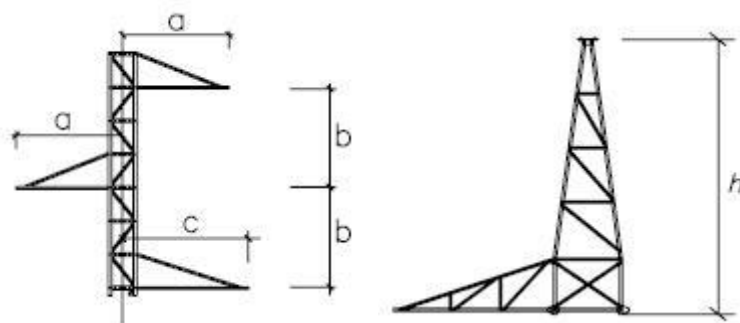
Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaletas metálicas para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	CO-27000-15	5848	S	3	3.3	3	4.3	15.0
2	AN-AM	AGR-14000-16	3176	S	2.4	2	2.4	3.7	16.0
3	AL-SU	HA-2000-23	1763	S	1.75	1.4	1.75	2.7	21.0
4	AL-AM	HAR-9000-24	3744	S	2	2	2	3.7	21.0
5	FL	CO-33000-12	6021	S	3	4.4	3	4.3	12.0

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ. Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 1.7.5. Terminales y pararrayos en apoyos

Se instalará un pararrayos por cada terminal con objeto de proteger la línea

Tras los pararrayos la conexión con el cable subterráneo se hará a través del terminal del cable quedarán unidos mediante puente. Las grapas serán las adecuadas para los materiales. El conductor aéreo llegará primero al pararrayos.

La conexión a tierra del pararrayos no se podrá efectuar a través de la estructura del propio apoyo sino que dispondrá de una línea de tierra propia. Este conductor será unipolar de cobre, 95 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina

## 1.7.6. Tomas de tierra

Cada apoyo dispondrá de una toma de tierra conforme al apartado 7 de la ITC-LAT-07.

Se describen una serie de conexiones básicas de puesta a tierra que deberán ser comprobadas verificadas dependiendo del lugar en concreto donde se sitúen los apoyos. En todo caso el tiempo de disparo de las protecciones será inferior a 1 segundo.

Se distinguen los siguientes tipos de apoyo:

Apoyo no frecuentado: Sin acceso al público y con presencia de personas poco frecuentes.

Apoyo frecuentado: Con acceso público con presencia de personas ajenas a la instalación de manera frecuente

Las puestas a tierra se diseñarán siguiendo el siguiente criterio:

- Apoyos no frecuentados:

Al ser los tiempos de disparo inferior a 1 s no será necesario garantizar los valores de tensión de paso y contacto.

Se dispondrá de un electrodo de difusión consistente en picas de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación al apoyo.

En todo caso se verificará la actuación de las protecciones frente un defecto a tierra.

- Apoyo frecuentado

Esta tierra la conformará un anillo de cable de cobre desnudo alrededor de cada apoyo junto con pica de acero cobrizadas de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.

La puesta a tierra se realizará a través de la estructura metálicas de los apoyos, siendo el paso a través del macizo de cimentación efectuado a través de un tubo introducido en el hormigón y sellado posteriormente. El anillo se situará a una profundidad de 0,8 m en el terreno.





Se verificará para estos apoyos el cumplimiento de las tensiones máximas de paso y contacto

Se considerarán los apoyos de conversión aéreo-subterráneo como apoyos frecuentados.

La conexión de las pantallas de los cables también se efectuará a través de un conductor propio hasta la caja de conexión. Este conductor, además de cumplir lo indicado para el del pararrayos, tendrá una sección igual o superior a la de las pantallas a las que se conecte

## 1.7.7. Cimentaciones

Las cimentaciones se realizarán mediante macizos de hormigón en masa HM-20 y cumplirán con lo establecido en la norma EHE-08.

Las dimensiones de los macizos serán las correspondientes para asegurar el cumplimiento de las prescripciones de seguridad establecidas en la ITC-LAT-07

Las cimentaciones formadas por macizos independientes para cada pata (cimentaciones de pata separadas), deberán ser diseñadas para absorber las cargas de compresión y arranque que el apoyo transmite al suelo. El cálculo de dichas cargas estará basado en el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras. También deberá ser comprobada la adherencia entre el anclaje y la cimentación de cada pata del apoyo.

En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, se comprobará el coeficiente de seguridad al vuelco, que es la relación entre el momento estabilizador mínimo (debido a los pesos propios, así como las reacciones y empujes pasivos del terreno), respecto a la arista más cargada de la cimentación y el momento volcador máximo motivado por las acciones externas.

Los coeficientes de seguridad no serán inferiores a los siguientes valores:

- Hipótesis normales: 1,5
- Hipótesis anormales: 1,20
- Seguridad reforzada: 1,875

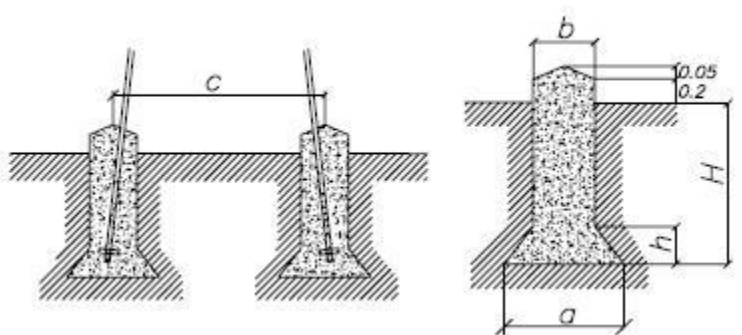
En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno, no se admitirá un ángulo de giro de la cimentación cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones volcadoras máximas con las reacciones del terreno

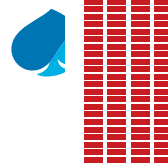
En el caso de que surgiese roca superficialmente o a muy poca profundidad la cimentación; se podrá realizar uniendo el apoyo a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación en roca). De igual modo, en aquellos casos en los que mediante los medios mecánicos habituales no se pueda realizar la cimentación hasta la profundidad necesaria y, por consiguiente, sea preciso reforzarla, se realizará dicho refuerzo uniendo el cemento a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación mixta).

Las cimentaciones se rematarán con una peana de hormigón de 25 cm sobre la superficie de terreno para protección de la estructura.



Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,55	4,32	22,13	23,38
2	AGR-14000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,75	0,55	1,1	2,9	3,5	15,92	16,97
3	HA-2000-23	Normal	Monobloque	1,98	1,98	-	-	-	7,76	8,55
4	HAR-9000-24	Normal	Monobloque	2,45	2,75	-	-	-	16,51	17,71
5	CO-33000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2,05	0,65	1,3	3,7	3,8	28,03	29,5





## 1.7.8. Cadena de aisladores

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

### Cadenas de suspensión

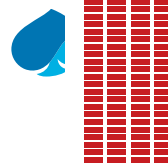
Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

Cadena de suspensión	
<b>Tipo</b>	UB100S
<b>Material</b>	Vidrio
<b>Paso (mm)</b>	127
<b>Diámetro (mm)</b>	255
<b>Línea de fuga (mm)</b>	315
<b>Peso (kg)</b>	3,75
<b>Carga de rotura (kg)</b>	10.000
<b>Nº elementos</b>	6
<b>Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)</b>	195
<b>Tensión soportada a impulso rayo (kV)</b>	435

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## Cadena de amarre dobles

Cadena de amarre	
Tipo	UB100S
Material	Vidrio
Paso (mm)	127
Diámetro (mm)	255
Línea de fuga (mm)	315
Peso (kg)	3,75
Carga de rotura (kg)	10.000
Nº elementos	6
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	195
Tensión soportada a impulso rayo (kV)	435

### 1.7.9. Protección de la avifauna

Conforme al Decreto 178/2006, de 10 de octubre por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión, se tomarán las siguientes medidas ante electrocución para protección de las aves:

1. Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.
2. Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.
3. La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.
4. Los apoyos de alineación tendrán que cumplir las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y elementos en tensión la distancia de seguridad será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento efectivo y permanente de las zonas de tensión.
5. En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el conductor o el puente flojo esté aislado.





- Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del poste y el conductor central no será inferior a 0,88 metros, a menos que se aisle el conductor central 1 metro a cada lado del punto de enganche.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento de las zonas de tensión.

Puesto que la línea no discurre por zona clasificada como de especial protección para las aves, no se ve preciso el uso de medidas especiales anticolidión.

## 1.7.10. Distancias de seguridad

Conforme a la ITC-LAT-07 se establecen las siguientes distancias de seguridad entre elementos existentes:

Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Tensión más elevada de la red (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>pp</sub> (m)
72,5	0,70	0,80

, siendo:

- Del: Distancia mínima entre elementos en tensión y elementos a potencial de tierra para evitar descargas
- Dpp: Distancia mínima entre fases para evitar descargas durante maniobras y sobretensiones de rayo.
- Distancia entre conductores

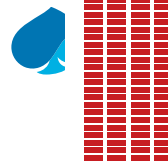
$$D = K\sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

, siendo:

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 de la ITC-LAT-07.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT-07
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de líneas.

Angulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40° y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55





## Distancia entre conductores y partes puestas a tierra

La distancia mínima será  $D_{el}$  con un mínimo de 0,2 m

## Distancia al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

La altura mínima será de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 0,7 = 6 \text{ m}$$

En el caso de atravesar explotaciones ganaderas o agrícolas la distancia mínima será de 7 m.

Puesto que el único vano a traviesa zona agrícola y un cauce no navegable, esta será la distancia mínima a cumplir.

Se ha tomado en el proyecto una distancia mínima respecto al terreno de **8 m**.

## Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones

No se prevén cruzamientos ni paralelismos con líneas existentes.

## Distancia a carreteras

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
2. Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto
3. Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
4. En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.



La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

, con una distancia mínima de 7 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 de RLAT-ITC 07 en función de la tensión más elevada de la línea.

, siendo:  $D_{add} = 7,5$  para líneas de categoría especial.

$D_{add} = 6,3$  para líneas del resto de categorías

Para este proyecto se ha considerado una distancia mínima de 10 m.

Se tendrán en consideración los condicionantes establecidos en el apartado 5.3 de ITC-LAT-07 e cuanto a seguridad reforzada:

1. Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir a conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.
2. Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
3. Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.
4. En cualquier línea, calculada con 140 km/h de viento y con hipótesis combinadas de hielo y viento, sea cual sea su categoría, no tendrá que aplicarse esta prescripción.
5. La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:
  - a. En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y de puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
  - b. En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3. y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:



Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misión de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

## Distancia a ferrocarriles

No se prevén cruzamientos ni paralelismos con vías férreas.

## Distancia a teleféricos y cables transportadores

No se prevén cruzamientos ni paralelismos,

## Distancia a río y canales, navegables o flotables

La altura mínima será de:

$$G + D_{add} + D_{el} = 4,7 + 2,3 + 0,7 = 7,7 \text{ m}$$

, siendo G el gálibo.

Se ha tomado en el proyecto una distancia mínima respecto al cauce de **8 m**.

## Paso por bosques, árboles y masas de arbolado

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de rama o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:  $D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$  en metros, con un mínimo de 2 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 del RLAT-ITC-07 en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudiera comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.



En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 del RLAT-ITC-07.

Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3. del ITC-LAT-07 Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpias de vegetación, al objeto de evitar la generación y propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que pueda crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporará cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios.

## Edificios, construcciones y zonas urbanas

No se prevén afecciones.

Se prevén las siguientes afecciones a instalaciones y servicios existentes:

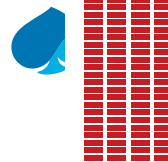
Punto	AFECCIÓN	TIPO	Coordenada X	Coordenada Y
1	Cruce Canal Bajo Guadalquivir	Ríos y Canales	241201,5	4138605,9
2	Cruce camino	Camino, senda	241170,8	4138616,4
3	Cruce camino	Camino, senda	241113,2	4138637,4

## 1.8. Presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material del presente Modificado de proyecto asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.492.393,42 €).

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n.º 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 1.9. Conclusiones

Con lo expresado anteriormente y los documentos que se acompañan se pretende haber descrito justificado de manera adecuada el diseño de la línea 66 kV Los Caños-Quintos, y como consecuencia obtener concesión de las oportunas autorizaciones para así proceder con los trámites administrativos requeridos por parte de los Organismos Oficiales para su ejecución.

Madrid, marzo de 202

El Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 577 del COGITIA

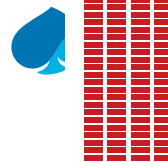
Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonill

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIA)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 2. Cálculos

### 2.1. Tramo subterráneo

#### 2.1.1. Resistencia del Conductor

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea. Para los cables utilizados en las líneas objeto del presente Proyecto Tipo se adopta el valor de temperatura máxima de funcionamiento de 90 °C. El valor de la resistencia R viene determinado por la expresión:

$$R = R' \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Donde

- R' = resistencia conductor corriente continua a temperatura máxima de servicio ( $\Omega/m$ ).
- $\gamma_s$  = factor de efecto pelicular.
- $\gamma_p$  = factor de efecto de proximidad.

$$R' = R_0 \cdot (1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20))$$

Donde

- $R_0$  = resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C ( $\Omega/m$ ).
- $\alpha_{20}$  = coeficiente de variación de temperatura (0,00403 para Al; 0,00393 para Cu).
- $\theta$  = temperatura máxima de servicio (°C).

$$\gamma_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4}$$

Donde

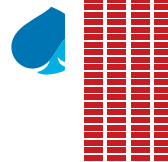
$$x_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \cdot k_s$$

El valor de  $k_s$  aparece en UNE 21144-1-1, y será igual a 1 para conductores circulares, y 0,435 para conductores segmentados (4 segmentos).

$$\gamma_p = \frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} \cdot \left( \frac{d_c}{s} \right)^2 \cdot \left[ 0,312 \cdot \left( \frac{d_c}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} + 0,27} \right]$$

Siendo

- $d_c$  = diámetro del conductor (mm)
- $s$  = distancia entre ejes de conductores (mm)



$$X_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \cdot k_p$$

El valor de  $k_p$  aparece en UNE 21144-1-1, y será igual a 1 para conductores circulares, y 0,37 para conductores segmentados (4 segmentos).

En el caso que nos ocupa:

Conductor	Resistencia ( $\Omega/\text{km}$ )
<b>RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000 mm2 Al</b>	R = 0,02304873

## 2.1.2. Reactancia del Conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \quad (\Omega/\text{km}).$$

, y sustituyendo en ella el coeficiente de autoinducción L por su valor:

$$L = \left( K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4}$$

se llega a:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left( K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4}$$

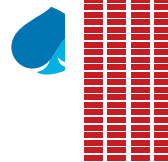
Donde:

- X = Reactancia [ $\Omega/\text{km}$ ]
- f = Frecuencia de la red [Hz]
- Dm = Separación media geométrica entre conductores [mm]
- d = Diámetro del conductor [mm]
- K = constante que toma el valor 0,5

En el caso que nos ocupa:

Conductor	Reactancia Inductiva ( $\Omega/\text{km}$ )
<b>RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000 mm2 Al</b>	X = 0,140609971





## 2.1.3. Capacidad

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- Las dimensiones de este (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- La permitividad o constante dieléctrica  $\epsilon$  del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln \left( \frac{D_i}{d_c} \right)} \quad (\mu\text{F/km})$$

Donde:

- $D_i$  = diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductor) [mm]
- $d_c$  = diámetro del conductor incluyendo la capa semiconductor [mm]
- $\epsilon$  = es la permitividad relativa del aislamiento. Se tomará el valor para XLPE indicado en UNE 21144-1

En cuanto a la intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_C = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} \quad (\text{A/km})$$

Donde:

- $C$  = capacidad ( $\mu\text{F/km}$ )
- $U_m$  = Tensión más elevada de la red (kV)

En el caso que nos ocupa:

Conductor	Capacidad ( $\mu\text{F/km}$ )	Intensidad de carga (A/km)
<b>RHZ1-RA+20L 36/66kV 1x2000 mm2 Al</b>	$C = 0,561449956$	$I_c = 6,72115998$

## 2.1.4. Intensidad máxima admisible

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende del tipo de instalación. La intensidad admisible del cable deber corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real.





Los valores de la intensidad máxima admisible aplicables a este proyecto vendrán determinados por los parámetros que definen el tipo de canalización que se contempla para el tramo compartido, siendo este el caso más desfavorable:

- Disposición de los cables unipolares: en capa, triple circuito.
- Método de instalación: En tubulares hormigonados
- Profundidad de la canalización: 1,65 metros
- Resistividad térmica del terreno = 1,5 K·m/W
- Temperatura máxima en el aislamiento: 90° C.
- Temperatura del terreno: 25° C.
- Temperatura del aire: 40° C.
- Resistividad térmica del tubo 3,5 K·m/W.
- $\varnothing$  int tubo > 1,5 x  $\varnothing$  cable.

El cálculo de la intensidad máxima admisible en cada conductor viene determinado según la siguiente expresión:

$$I = \left[ \frac{\Delta\theta - W_d \cdot [0,5 \cdot T_1 + n \cdot (T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1) \cdot T_2 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1 + \lambda_2) \cdot (T_3 + T_4)} \right]^{0,5}$$

Donde:

$\Delta\theta$  = es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K).

$W_d$  = son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m).

$T_1$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W)

$n$  = es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga).

$T_2$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W).

$T_3$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W).

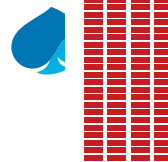
$T_4$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W).

$R$  = es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio ( $\Omega$ /m).

$\lambda_1$  = es la relación de pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

$\lambda_2$  = es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.





En los párrafos siguientes se indica el cálculo de cada uno de los parámetros anteriores:

**Las pérdidas dieléctricas  $W_d$ , se determinan según la siguiente expresión:**

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \text{tg}\delta$$

Donde:

- $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ , siendo  $f$  la frecuencia (Hz), en las líneas objeto del presente documento = 50
- $C$  = capacidad por unidad de longitud (F/m), determinada en el apartado 2.1.3.
- $U_0$  = tensión con relación a tierra (V).

Los valores de  $\text{tg } \delta$ , factor de pérdidas del aislamiento a frecuencia y temperatura de servicio viene dados en la tabla 3 de la Norma UNE 21144-1-1.

Para el caso que nos ocupa, se utilizará el valor 0,005.

**T1 se determina según la siguiente expresión:**

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{2 \cdot t_1}{D_c} \right]$$

Donde:

- $\rho_T$  = resistividad térmica del aislamiento (K·m/W).
- $t_1$  = espesor del aislamiento entre conductor y envolvente (mm).
- $D_c$  = diámetro del conductor (mm).

**T2 se determina según la siguiente expresión:**

$$T_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_T \cdot \ln \left[ 1 + \frac{2 \cdot t_2}{D_s} \right]$$

Donde:

- $t_2$  = espesor del aislamiento de la armadura (mm).
- $D_s$  = diámetro exterior de la cubierta (mm).

En el caso que nos ocupa, debido a las características constructivas del cable que se proyecta (no es un cable armado), el valor de esta resistencia térmica no se considera.





**T3 se determina según la siguiente expresión:**

$$T_3 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_T \cdot \ln \left[ 1 + \frac{2 \cdot t_3}{D_a} \right]$$

Donde:

- $t_3$  = espesor del revestimiento exterior (mm).
- $D_a$  = diámetro exterior de la armadura (mm). En los cables no armados es el diámetro del componente inmediatamente debajo, por ejemplo, una cubierta, una pantalla o un revestimiento.

**T4 se determina según la siguiente expresión:**

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Donde:

- $T'_4$  = resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto.
- $T''_4$  = resistencia térmica del material que constituye el conducto en el que se instala el cable.
- $T'''_4$  = resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente.

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1 \cdot (V + Y \cdot \theta_m) \cdot D_e}$$

Donde:

U, V e Y son constantes que dependen del tipo de instalación, y cuyos valores se puede obtener de la tabla 4 de la Norma UNE 21144-2-1.

$D_e$  = diámetro exterior del cable.

$\theta_m$  = temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto

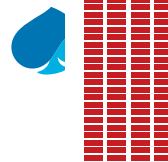
$$T''_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_T \cdot \ln \left( \frac{D_0}{D_d} \right)$$

Donde:

$D_0$  = diámetro exterior el conducto (mm).

$D_d$  = diámetro interior del conducto (mm).

$\rho_T$  = resistividad térmica del material constructivo del conducto (K·m/W). En la tabla de la Norma UNE 21144-2-1 se indican los valores de la resistividad térmica de los materiales más utilizados.



$T''_4$  se determina según lo dispuesto en el apartado 2.2.3 de la Norma UNE 21144-2-1, según el tipo de instalación.

**$\lambda_1$  se determinará según la siguiente expresión:**

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

Donde:

- $\lambda_1'$  = pérdidas debidas a las corrientes de circulación.
- $\lambda_1''$  = pérdidas debidas a las corrientes de Foucault.

$\lambda_1'$  y  $\lambda_1''$  se calcularán según lo dispuesto en el apartado 2.3 de la Norma UNE 21144-1-1, en función del tipo de conductor, tipo de instalación y conexión a tierra de los conductores.

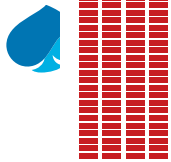
**$\lambda_2$  en las instalaciones objeto del presente documento es:**

$$\lambda_2 = 0$$

En el caso que nos ocupa:

Parámetro			Intensidad máxima admisible (A)
$W_d$	1,280552963	W/m	774
$T_1$	0,13934087	K m/W	
$T_3$	0,04897063		
$T_4'$	0,29456889		
$T_4''$	0,09052992		
$T_4'''$	2,9941564		
$\lambda_1'$	1,16779547		
$\lambda_1''$	0,02597762		





## 2.1.5. Intensidades de Cortocircuito Admisibles en los Conductores

En la hoja característica del cable proyectado, se indica la intensidad, en kA, correspondiente a una temperatura alcanzada por el conductor de 250 °C, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 1 segundo y por la naturaleza de la mezcla aislante, suponiendo que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por el propio conductor.

La intensidad máxima de cortocircuito para las diferentes duraciones de cortocircuito se determina según la siguiente expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) \Rightarrow I_{AD} = \sqrt{\frac{K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{t}}$$

Donde:

$I_{AD}$  = intensidad de cortocircuito (A).

$t$  = duración del cortocircuito (s).

$K$  = constante que depende del material componente del conductor de corriente ( $A \cdot s^{1/2} / mm^2$ ).

$S$  = sección geométrica del componente conductor de corriente ( $mm^2$ ).

$\theta_f$  = temperatura final (°C). En la línea objeto del presente documento  $\theta = 250$  °C.

$\theta_i$  = temperatura inicial (°C). En la línea objeto del presente documento  $\theta = 90$  °C.

$\beta$  = inversa de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente

El valor de  $\beta$  se indica en la tabla 1 de la Norma UNE 21192, y es igual a 234,5 para cobre, y 22 para aluminio.

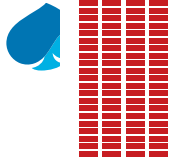
El valor de  $K$  se determina según la siguiente expresión:

$$K = \sqrt{\frac{\sigma_c \cdot (\beta + 20) \cdot 10^{-12}}{\rho_{20}}}$$

Donde:

- $\sigma_c$  = calor específico volumétrico, a 20 °C del componente conductor de corriente ( $J/K \cdot m^3$ ). El valor de  $\sigma_c$  se indica en la tabla 1 de la Norma UNE 21192, y es igual a  $3,45 \cdot 10^6$  para cobre, y  $2,5 \cdot 10^6$  para aluminio.
- $\rho_{20}$  = resistividad eléctrica, a 20 °C, del componente conductor de corriente ( $\Omega/m$ ). El valor de  $\rho_{20}$  se indica en la tabla 1 de la Norma UNE 21192, y es igual a  $1,7241 \cdot 10^{-8}$  para cobre, y  $2,8264 \cdot 10^{-8}$  para aluminio.





## 2.1.6. Intensidades de Cortocircuito. Admisibles en las Pantallas

Las intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas se determinan del mismo modo que para los conductores, aplicando un factor no adiabático “ $\epsilon$ ”. Para realizar estos cálculos, será necesario determinar la temperatura máxima en las pantallas al inicio del cortocircuito, que se determinará según la siguiente expresión:

$$\theta_i = \theta_j + T_2 \cdot (W_c + W_d + W_s)$$

Donde:

$\theta_i$  = temperatura de las pantallas (K).

$\theta_j$  = temperatura del tubo (K).

$T_2$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W).

$W_c$  = pérdidas en el conductor (W/m).

$W_d$  = pérdidas dieléctricas (W/m).

$W_s$  = pérdidas en las pantallas (W/m).

En los párrafos siguientes se indica el cálculo de cada uno de los parámetros anteriores:

**$\theta_j$  se determina según la siguiente expresión:**

$$\theta_j = \theta_s + T_3 \cdot (W_c + W_d + W_s + W_a)$$

Donde:

- $\theta_s$  = temperatura del exterior del tubo.
- $T_3$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W).
- $W_c$ ,  $W_d$ ,  $W_s$  son las pérdidas definidas anteriormente
- $W_a$  = pérdidas en la armadura (W/m).

I.  $\theta_s$  se determina según la siguiente expresión:

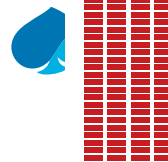
$$\theta_s = \theta_{amb} + T_4 \cdot (W_c + W_d + W_s + W_a)$$

Donde:

$\theta_{amb}$  = temperatura ambiente = 25 °C.

$T_4$  = es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante.





II. *Wa se determina según la siguiente expresión:*

$$W_a = \lambda_2 \cdot W_c$$

Donde:

$\lambda_2$  = es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales de todos los conductores de ese cable.

**T2 se determina según la siguiente expresión:**

$$T_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_T \cdot \ln \left[ 1 + \frac{2 \cdot t_2}{D_s} \right]$$

Donde:

- $t_2$  = espesor del aislamiento de la armadura (mm).
- $D_s$  = diámetro exterior de la cubierta (mm).

En el caso que nos ocupa, debido a las características constructivas del cable que se proyecta (no es un cable armado), el valor de esta resistencia térmica no se considera.

**Wc se determina según la siguiente expresión:**

$$W_c = I^2 \cdot R$$

Donde:

- $I$  = intensidad máxima admisible (A)
- $R$  = resistencia del conductor en corriente alterna, a temperatura máxima de trabajo del conductor ( $\Omega/m$ )

**Wd se determina según la siguiente expresión:**

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \tan \delta$$

Donde:

- $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ , siendo  $f$  la frecuencia (Hz), en las líneas objeto del presente documento=50
- $C$  = capacidad por unidad de longitud (F/m), determinada en el apartado 2.1.3.
- $U_0$  = tensión con relación a tierra (V).

Los valores de  $\tan \delta$ , factor de pérdidas del aislamiento a frecuencia y temperatura de servicio viene dados en la tabla 3 de la Norma UNE 21144-1-1.

Para el caso que nos ocupa, se utilizará el valor 0,005.





**Ws se determina según la siguiente expresión:**

$$W_s = \lambda_1 \cdot W_c$$

Donde:

- $\lambda_1$  = es la relación de pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

El factor no adiabático se determinará según la siguiente expresión:

$$\varepsilon = 1 + 0,061 \cdot M \cdot \sqrt{t} - 0,069 \cdot (M \cdot \sqrt{t})^2 + 0,0043 \cdot (M \cdot \sqrt{t})^3$$

Donde:

- t = duración del cortocircuito (s).
- M = factor que se determina según la siguiente expresión:

$$M = \frac{\left( \sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} + \sqrt{\frac{\sigma_3}{\rho_3}} \right)}{2 \cdot \sigma_1 \cdot \delta \cdot 10^{-3}} \cdot F$$

Donde:

$\sigma_1$  y  $\sigma_2$  = calores específicos volumétricos de los medios adyacentes a la pantalla (J/K·m<sup>3</sup>).

$\rho_2$  y  $\rho_3$  = resistividades térmicas de los medios adyacentes a la pantalla (K·m/W).

$\sigma_1$  = calor específico volumétrico de la pantalla (J/K·m<sup>3</sup>).

$\delta$  = espesor de la pantalla (mm).

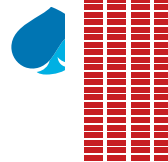
F = factor de valor igual a 0,7 cuando componente metálico no está totalmente pegado a una de las caras del medio adyacente, en cuyo caso este factor será igual a 0,9.

En la hoja característica del cable proyectado, se indica la intensidad, en kA, correspondiente a una temperatura alcanzada en la pantalla de 250 °C, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 1 segundo.

En el caso que nos ocupa:

Conductor	Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	Imax cc en la pantalla durante 0.5/1.0 s (80 ÷ 250°C) (kA)
<b>RHZ1-RA+20L 36/66kV 1x2000 mm<sup>2</sup> Al</b>	140	31,5 / 23,0





## 2.1.7. Cálculo de la caída de tensión

Tomando como datos los parámetros obtenidos en los apartados anteriores para el cálculo de la línea subterránea, y considerando la longitud proyectada en planta con un factor de potencia unitario tenemos una caída media de tensión en el tramo subterráneo de 0,034 V/A/km. Calculando para un intensidad de 774 A se obtiene:

<b>Caída de tensión (V)</b>	
	98,66
<b>Caída de tensión (%)</b>	
	0,15%

## 2.1.8. Cálculo de pérdidas de potencia

Tomando como datos los parámetros obtenidos en los apartados anteriores, se obtienen unas pérdidas medias en el tramo subterráneo de 12,094 W/m lo cual para todo el trayecto arrojan unas pérdidas de:

<b>Pérdidas (W)</b>	
	51.860

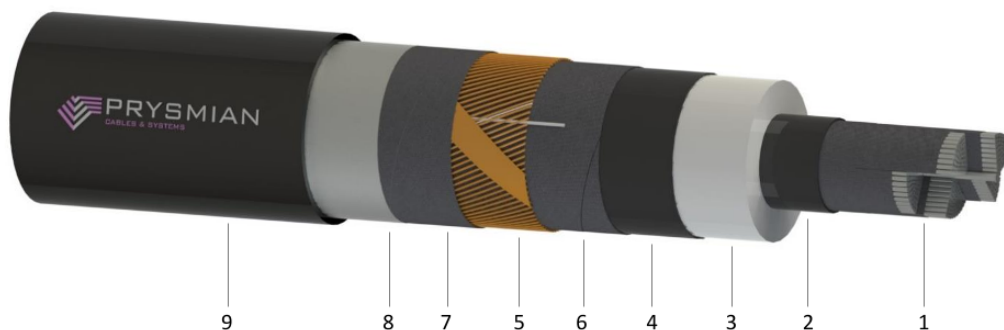




# Prysmian Group

Insulated cable / *Cable aislado* :  
**VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV**  
**1x2000MAI(31.5kA-0.5s)**

Prysmian code / *Código Prysmian* : 20319296



## CABLE CONSTRUCTION / CONSTRUCCIÓN DEL CABLE

- 1. Conductor:** Sector-shaped, water-blocked, stranded aluminium.  
**1. Conductor:** *Cuerda redonda sectoral taponada de hilos de aluminio según IEC 60228.*

---

- 2. Conductor screen:** Extruded semiconducting compound.  
**2. Semiconductora interna:** *Capa extrudida de mezcla semiconductora.*

---

- 3. Insulation:** Cross linked polyethylene (XLPE).  
**3. Aislamiento:** *Polietileno reticulado, XLPE.*

---

- 4. Insulation screen:** Extruded semiconducting compound fully bonded.  
**4. Semiconductora externa:** *Capa extrudida de mezcla semiconductora no separable en frío.*

---

- 5. Longitudinal waterblocking:** Waterblocking semiconducting tape.  
**5. Obturación longitudinal al agua:** *Cinta semiconductora bloqueante del agua.*

---

- 6. Metallic screen:** Copper wires helically applied (with equalizing copper tape).  
**6. Pantalla metálica:** *Alambres de cobre en hélice (con cinta equipotencial de cobre).*

---

- 7. Spacer:** Waterblocking Semiconducting Tape.  
**7. Separador:** *Cinta semiconductora bloqueante del agua.*

---

- 8. Radial water blocking:** Longitudinally applied aluminium tape with a sealed overlapped, bonded to the sheath.  
**8. Obturación radial al agua:** *Lámina de aluminio con solape termosoldado y adherida a la cubierta.*

---

- 9. Oversheath:** High density polyethylene type ST7, black colour.  
**9. Cubierta externa:** *Polietileno de alta densidad tipo ST7 de color negro.*

**Embossed marking:**  
 PRYSMIAN CNE VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000MAI(31.5kA-0.5s) - [year] -  
**Inscripción en relieve:**  
 PRYSMIAN CNE VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV 1x2000MAI(31.5kA-0.5s) - [año] -  
**Inkjet marking:** - [batch] - [meter marking] -  
**Inscripción a tinta:** - [lote] - [metraje correlativo] -

PRYSMIAN, All Rights Reserved. The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of Prysmian. The information is believed to be correct at the time of issue. Prysmian reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by Prysmian.

*PRYSMIAN, Todos los derechos reservados. La información contenida en este documento no se debe copiar, reimprimir o reproducir en ninguna forma, enteramente o en parte, sin el consentimiento escrito de Prysmian. La información se ha creído correcta a la hora de la edición. Prysmian reserva el derecho a enmendar esta especificación sin previo aviso. Esta especificación no es contractualmente válida a menos que sea autorizada específicamente por Prysmian.*

Revision / <i>Revisión</i> : Ouk	2019-11-06	Issued / <i>Realizado</i> : J.C.Ruiz	1/3
----------------------------------	------------	--------------------------------------	-----

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





**Prysmian**  
Group

Insulated cable / *Cable aislado* :  
**VOLTALENE RHZ1-RA+2OL 36/66kV**  
**1x2000MAI(31.5kA-0.5s)**

Prysmian code / *Código Prysmian* : 20319296

## CHARACTERISTICS / CARACTERÍSTICAS

### GENERAL / GENERALES

Constructive standard / Standard reference: <i>Norma constructiva / Norma de referencia:</i>	IEC 60840 Ed.4.0
Rated voltage, U <sub>0</sub> /U(U <sub>m</sub> ) [kV]: <i>Tensión, U<sub>0</sub>/U(U<sub>m</sub>) [kV]:</i>	36/66(72.5)
Impulse voltage test, U <sub>p</sub> [kVp]: <i>Tensión a impulsos, U<sub>p</sub>[kVp]:</i>	325
Maximum temperature on conductor in normal operation [°C]: <i>Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente [°C]:</i>	90
Maximum temperature on conductor during short-circuit [°C]: <i>Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito [°C]:</i>	250

### DIMENSIONAL / DIMENSIONALES

Section of conductor [mm <sup>2</sup> ]: <i>Sección del conductor [mm<sup>2</sup>]:</i>	2000
Approximate weight [kg/m]: <i>Peso aproximado [kg/m]:</i>	10.5
Nominal conductor diameter [mm]: <i>Diámetro nominal del conductor [mm]:</i>	57.0
Nominal insulation thickness [mm]: <i>Espesor nominal aislamiento [mm]:</i>	8.1
Nominal diameter over insulation [mm]: <i>Diámetro nominal sobre aislamiento [mm]:</i>	76.7
Section of screen [mm <sup>2</sup> ]: <i>Sección de la pantalla [mm<sup>2</sup>]:</i>	140
Nominal sheath thickness [mm]: <i>Espesor nominal de la cubierta [mm]:</i>	3.1
Overall nominal diameter [mm]: <i>Diámetro nominal exterior [mm]:</i>	92.5

### ELECTRICAL / ELÉCTRICAS

Electrical resistance of conductor at 20°C c.c. [Ω/km]: <i>Resistencia eléctrica del conductor a 20°C c.c. [Ω/km]:</i>	0.0149
Inductance for cables touching in trefoil [mH/km]: <i>Inductancia para cables al tresbolillo y en contacto [mH/km]:</i>	0.285
Nominal capacity [μF/km]: <i>Capacidad nominal [μF/km]:</i>	0.585
Electrical stress inner/outer [kV/mm]: <i>Gradiente eléctrico interno/externo [kV/mm]:</i>	5.0/4.0

PRYSMIAN, All Rights Reserved. The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of Prysmian. The information is believed to be correct at the time of issue. Prysmian reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by Prysmian.

PRYSMIAN, Todos los derechos reservados. La información contenida en este documento no se debe copiar, reimprimir o reproducir en ninguna forma, enteramente o en parte, sin el consentimiento escrito de Prysmian. La información se ha creído correcta a la hora de la edición. Prysmian reserva el derecho a enmendar esta especificación sin previo aviso. Esta especificación no es contractualmente válida a menos que sea autorizada específicamente por Prysmian.

Revision / <i>Revisión</i> : 0uk	2019-11-06	Issued / <i>Realizado</i> : J.C.Ruiz	2/3
----------------------------------	------------	--------------------------------------	-----





Conductor short-circuit capacity during 0.5/1.0 s (90÷250°C) [kA]: <i>Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 0.5/1.0 s (90÷250°C) [kA]:</i>	267.2/188.9
Metallic screen short-circuit capacity during 0.5/1.0 s (80÷250°C) [kA]: <i>Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 0.5/1.0 s (80÷250°C) [kA]:</i>	31.5/23.0
Maximum intensity in air (single point or cross bonding): three cables in trefoil, in contact, ambient temperature of 40°C and protected from direct sun radiation [A]: <i>Intensidad máxima al aire (single point o cross bonding): tres cables al tresbolillo, en contacto, temperatura ambiente 40°C y protegidos de la radiación solar directa [A]:</i>	1807
Maximum intensity buried (single point or cross bonding): cables in tubes in trefoil, in contact, buried at 1 m depth, soil temperature of 25°C and soil thermal resistivity of 1.5 K.m/W [A]: <i>Intensidad máxima enterrados (sp/cb): cables en tubos al tresbolillo, en contacto, enterrados a una profundidad de 1 m, temperatura del suelo 25°C y resistividad térmica del suelo 1,5 K.m/W [A]:</i>	1169

## MECHANICAL / MECÁNICAS

Maximum load [kg]: <i>Esfuerzo máximo de tiro [kg]:</i>	6000
Minimum bending radius during installation (under stress) [m]: <i>Radio de curvatura mínimo durante la instalación (en tracción) [m]:</i>	1.9
Minimum permanent bending radius (no stress) [m]: <i>Radio de curvatura mínimo permanente (sin tracción) [m]:</i>	1.5

## OTHERS / OTROS

Ultraviolet rays resistance: <i>Resistencia a los rayos ultravioletas:</i>	HD 605 S1: 1994/ A2: 2001, §2.4.23
Hydrocarbon resistance: <i>Resistencia a los hidrocarburos:</i>	UIC 895-OR

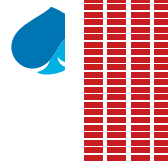
## TESTS / ENSAYOS

Routine and sample test in accordance to: <i>Ensayos de rutina y sobre muestra de acuerdo con:</i>	IEC 60840 Ed.4.0
---	------------------

PRYSMIAN, All Rights Reserved. The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of Prysmian. The information is believed to be correct at the time of issue. Prysmian reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by Prysmian.

*PRYSMIAN, Todos los derechos reservados. La información contenida en este documento no se debe copiar, reimprimir o reproducir en ninguna forma, enteramente o en parte, sin el consentimiento escrito de Prysmian. La información se ha creído correcta a la hora de la edición. Prysmian reserva el derecho a enmendar esta especificación sin previo aviso. Esta especificación no es contractualmente válida a menos que sea autorizada específicamente por Prysmian.*

Revision / <i>Revisión</i> : 0uk	2019-11-06	Issued / <i>Realizado</i> : J.C.Ruiz	3/3
----------------------------------	------------	--------------------------------------	-----



## 2.2. Tramo aéreo

### 2.2.1. Cálculos eléctricos

#### Intensidad máxima admisible.

La densidad máxima admisible por el conductor viene fijada por la ITC-LAT-07 en su apartado 4. tabla 11.

Para el conductor LA-455, de sección 454,5 mm<sup>2</sup> la densidad máxima admisible es de 1,768 A/mm lo cual para una configuración simplex permite la circulación de una intensidad máxima de:

$$I_{max} = 454,5 \cdot 1,7680 = 803,56 \text{ A}$$

#### Potencia máxima a transportar

Considerando la tensión de servicio la potencia máxima a transportar por criterio térmico es de:

$$S_{max} = \sqrt{3} \cdot 66 \cdot 803,56 = 91,859 \text{ MVA}$$

#### Cálculo de la resistencia de línea.

Vendrá dada por

$$R = \frac{R\left(\frac{\Omega}{\text{km}}\right) \cdot L \text{ (km)}}{n^{\circ} \text{ conductores por fase}}$$

En este caso:

$$R = 0,00796 \Omega$$

#### Cálculo de la reactancia de línea.

La reactancia por unidad de longitud viene dada por la expresión:

$$X = \omega \cdot L \Omega$$

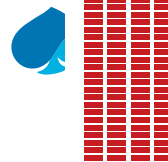
Con:

$$L = \left(0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r}\right) \cdot 10^{-4} \text{ H/km}$$

- X: Reactancia en  $\Omega/\text{km}$
- $\omega$ : Pulsación, 2 $\pi f$ , con  $f=50$  Hz
- D: Separación media geométrica entre conductores en mm
- r: Radio del conductor en mm

Teniendo en cuenta la distancia entre fases impuestas por las crucetas de los apoyos se obtiene un reactancia kilométrica de línea de:

$$X = 0,3908 \Omega/\text{km}$$



## Cálculo de la capacidad.

Viene dado por la expresión:

$$\beta = 0,0242 / \log \left( \frac{D}{r} \right)$$

Con

- r Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$\beta = 0,0093 \mu\text{F}/\text{km}$$

## Cálculo de la caída de tensión.

La caída de tensión producida en la línea debido a la circulación de corriente viene dada por:

$$\frac{\Delta U}{U} = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \text{sen}\varphi)$$

Donde:

- I: Intensidad de línea.
- L: Longitud de la línea (km)
- R: Resistencia por km a la temperatura de operación (0,15707  $\Omega$ /km).
- X: Reactancia por km
- $\cos \phi$ : Factor de potencia

Considerando un factor de potencia conservador de 0,8 y la potencia máxima que puede circular por la línea

$$\Delta U = 450,32 \text{ V}$$

Por lo que la caída de tensión será del 0,68 %.

## Efecto corona.

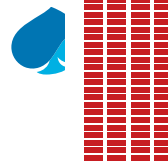
A partir de la denominada Tensión Crítica Disruptiva la tensión del campo eléctrico supera la rigidez dieléctrica del aire provocándose pérdidas de energía en la línea.

La rigidez dieléctrica del aire depende de varios parámetros tales como la presión, temperatura, humedad relativa del ambiente. Por otra parte, el campo eléctrico depende, entre otros factores, de la disposición y rugosidad de los conductores.

La Tensión Crítica Disruptiva se puede calcular a través de la fórmula de Peek:

$$U_c (\text{kV}) = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot m_c \cdot m_t \cdot \delta \cdot r \cdot n \cdot \ln \frac{D}{r}$$





Siendo:

- $m_c$  : coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- $\delta$ : Densidad relativa del aire
- $m_t$ : coeficiente que depende del estado del tiempo (1 tiempo seco, 0,8 tiempo húmedo)
- $n$ : Número de conductores del haz de cada fase
- $r$  : radio del conductor en cm.
- $D$  : distancia media geométrica entre fases de un circuito en mm.

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta}$$

siendo:

- $h$  : presión barométrica en cm. de columna de mercurio

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18336}$$

- $\theta$  : temperatura en °C
- $y$  : altura sobre el nivel del mar en metros

Para los parámetros del proyecto se obtiene una tensión crítica disruptiva de:

$$h = \frac{76}{10^{\frac{380}{18336}}} = 72,46$$
$$\delta = \frac{3,921 \cdot 72,46}{273 + 30} = 0,94$$
$$U_c = 122 \text{ kV}$$

## Pérdidas en la línea.

Las pérdidas en la línea por efecto Joule vienen dadas por la expresión:

$$P_{p\acute{e}rdidas} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Considerando la intensidad máxima por la línea de 803,56 A las pérdidas producidas en la línea son

$$P_{p\acute{e}rdidas} = 154 \text{ kW}$$

## 2.2.2. Cálculo mecánico

### Tensión máxima de tendido

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales ( $T_0$ ), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

1. Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.





- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del un porcentaje de l carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

## Vano de regulación

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- bi: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)
- ai: Proyección horizontal de bi (m)

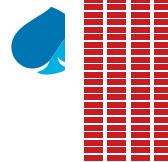
## Ecuación de cambio de condiciones

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena : sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ0: Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).:
- θ: Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- - S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).
- - E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm<sup>2</sup>).
- - α: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).



Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

- $P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga hielo o viento}$

## Flecha máxima

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- a: Longitud proyectada del vano (m).
- h: Desnivel (m).
- b: Longitud real del vano (m)
- T: Componente horizontal de la tensión (kg).
- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).
- El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **8** metros.

## Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

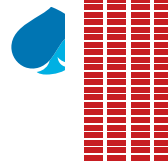
$$\text{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-T+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

- $\gamma$ : Ángulo de desviación.
- $E_c$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- $P_c$ : Peso de cada cadena (kg).
- $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{T+v/2}$ : Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d: Diámetro del conductor (m).
- P: Peso unitario del conductor (kg/m).
- $K_v$ : Presión mitad del viento (kg/m<sup>2</sup>).
- Se calculará en el apartado 1.5.6 "Resumen y comprobación de distancias"

## Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.



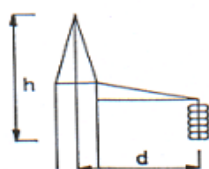


Así la altura mínima de la cúpula

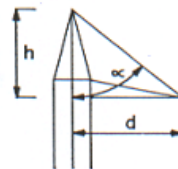
$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35}$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre:



## Apoyos

### Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C)

### Acciones consideradas

Cargas verticales:

Carga vertical permanente (Pvp):

$$P_{vp} = n \cdot \left[ P_{cond} \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left( \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right]$$

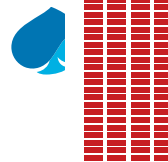
Siendo:

- $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- $P_{cond}$ : Peso propio del conductor.
- $P_{cad}$ : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- $n$ : Número de conductores.
- $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- $T$ : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

Sobrecarga por hielo ( $S_h$ ):

$$S_h = P_h \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- $P_h$ : Sobrecarga de hielo. En zona B =  $0,18\sqrt{d}$  (Kg/m); en zona C =  $0,36\sqrt{d}$  (kg/m). Siendo  $d$  el diámetro del conductor (mm).



Cargas horizontales:

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right)$$

- q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m<sup>2</sup>). Siendo  $q = 60 \cdot \left( \frac{V_v}{120} \right)$  Kg/m<sup>2</sup> cuando d=16mm y kg/m<sup>2</sup> cuando d>16mm.
- d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (Ra):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Siendo, al igual que antes,  $\alpha$  el ángulo interno que forman los conductores entre sí

Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

- Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

- Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

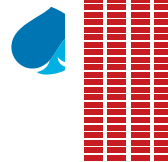
Desequilibrio en apoyos de anclaje:

- Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

- 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.





Desequilibrios muy pronunciados:

- Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

Desequilibrio en apoyos especiales:

- Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

Rotura de conductores ( $R_c$ ):

- La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión

- Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
- Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):
- El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
- El 75% en líneas de 3 conductores.
- No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

- Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

- Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):
- El 100% para líneas con un conductor por fase.
- El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

- Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponde de acuerdo con la hipótesis de carga.

Rotura de conductores en apoyos especiales.

- Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

## Hipótesis de cálculo.

Se han llevado a cabo el estudio en las siguientes hipótesis de cálculo para apoyos y conductores establecidas en la ITC-LAT-07 para la zona A.





Tabla 4. Condiciones de las hipótesis que limitan la tracción máxima admisible

ZONA A			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-5	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica

Tabla 5. APOYOS DE LÍNEAS SITUADAS EN ZONA A (I)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)	
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.			
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica.  ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)	
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.			
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica.  ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)	

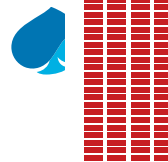
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.  
V = Esfuerzo vertical      L = Esfuerzo longitudinal      T = Esfuerzo transversal

Tabla 6. APOYOS DE LÍNEAS SITUADAS EN ZONA A (II)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)	
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.			
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica.  ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)	
Fin de línea.	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	No aplica	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.		No aplica	
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)	

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.  
V = Esfuerzo vertical      L = Esfuerzo longitudinal      T = Esfuerzo transversal





# Cimentaciones

## Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left(h + \frac{2}{3} \cdot t\right) + F_v \cdot \left(h_t / 2 + 2/3 \cdot t\right)$$

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- F<sub>v</sub> = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- h<sub>t</sub> = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde:

$$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4 \quad M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$$

Siendo:

- M<sub>1</sub> = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M<sub>2</sub> = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm<sup>2</sup> x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

## Cimentaciones de cuatro patas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F<sub>t</sub>), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P<sub>h</sub>) más el del cono de tierras arrancadas (P<sub>c</sub>) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$



Cuando el esfuerzo sea de compresión ( $F_c$ ), la presión ejercida por este más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área  $A$ ) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno ( $\sigma$ )

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en la memoria descriptiva.

## Aislamiento y herrajes

### Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviera mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$C.S. = 12000 / 2630 = 4,56$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) y función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

### Herrajes

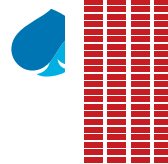
Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

## Resultados

Se presenta en Anexo E los resultados del cálculo mecánico de la línea aérea.





### 3. Presupuesto

PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN					
Pos.	Ud.	Partida	Cantidad	Coste unitario	Coste
<b>TRAMO SUBTERRÁNEO</b>					
1.1	ml.	<b>Canalización bajo terrizo s/c</b>	2.751	97,00 €	266.847,00 €
		ml. De canalización bajo suelo de terrizo, de dimensiones 0,6x1,25 m. Incluyendo excavación, p.p de entibación, carga y transporte de productos a vertederos, colocación de 3 tubos de 200 mm y dos de 63 mm de diámetro, relleno de hormigón HM-20 y relleno del resto de zanja con zahorras o material procedente de la excavación. Incluida pp de arquetas de ayuda al tendido y cambio de dirección.			
1.2	ml.	<b>Canalización bajo terrizo s/c</b>	442	97,00 €	42.874,00 €
		ml. De canalización bajo suelo de terrizo, de dimensiones 0,8x1,65 m. Incluyendo excavación, p.p de entibación, carga y transporte de productos a vertederos, colocación de 9 tubos de 200 mm y 4 de 63 mm de diámetro, relleno de hormigón HM-20 y relleno del resto de zanja con zahorras o material procedente de la excavación. Incluida pp de arquetas de ayuda al tendido y cambio de dirección.			
1.3	ml.	<b>Perforación dirigida</b>	228	1.250,00 €	285.000,00 €
		ml. De perforación dirigida para tubo de hormigón de al menos 1,4 mm de diámetro.			
1.4	ml.	<b>Cable 36/66 kV 1x2000 mm2</b>	11.356,35	120,00 €	1.208.160,00 €
		Suministro y tendido de conductor 36/66 kV de 2000 mm2 XLPE AI H95 conforme especificaciones proyecto bajo canalización entubada y hormigonada.			
1.5	Ud.	<b>Cámaras de empalme</b>	5	20.000,00 €	100.000,00 €
		Suministro y colocación de cámaras de empalme 66 kV simple circuito. Se incluye la excavación y reposición, suministro y colocación de cámara prefabricada, suministro y colocación de arqueta de fibra óptica, suministro y colocación de cajas de puesta a tierras de pantallas, así como la realización de empalmes.			

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





1.6	Ud.	<b>Arquetas 66 kV</b>	7	2.000,00 €	14.000,00 €
		Suministro y colocación de arquetas 66 kV hasta tres circuitos. Se incluye la excavación y reposición, suministro y colocación de arqueta prefabricada.			
1.7	Ud.	<b>Pararrayos 66 kV</b>	6	500,00 €	3.000,00 €
		Suministro y montaje de pararrayos auto válvulas para cable 36/66 kV. 1 por fase			
1.8	Ud.	<b>Terminales cable 66 kV</b>	9	1.300,00 €	11.700,00 €
		Suministro y montaje de terminal de aislamiento seco termo retráctil exterior para cable 36/66 kV. 1 por fase			
1.9	ml.	<b>Empalme 66 kV</b>	21	1200,00 €	25.200,00 €
		Suministro y montaje de empalme seco cable 36/66 kV. 1 por circuito			
1.10	ml.	<b>Fibra óptica</b>	3.785,45	3,00 €	10.053,00 €
		Suministro y tendido de fibra óptica 48 fibras en canalización subterránea entubada.			
1.11	Ud.	<b>Ensayos de línea subterránea</b>	1	5.000,00 €	5.000,00 €
		Unidad de pruebas de puesta en servicio de línea subterránea 36/66 kV. Incluido ensayo de descargas parciales, ensayos de tensión, ensayos de continuidad y resistencia óhmica de pantallas y conductores y secuencia de fases.			
		<b>TOTAL TRAMO SUBTERRÁNEO</b>			<b>2.127.739,35 €</b>
<b>TRAMO AÉREO</b>					
2.1	m3.	<b>Excavaciones y hormigonado</b>	96,1	275,00 €	26.427,50 €
		Excavación y suministro de hormigón en masa HM-20 para cimentación de apoyos metálicos en excavación en todo tipo de terreno			
2.2	kg.	<b>Apoyos metálicos</b>	50.552	4,10 €	207.263,20 €
		Suministro de kg de acero para apoyo metálico de línea 66 kV. Incluyendo el Armado/Izado/Nivelado de apoyo			
2.3	Ud.	<b>Puesta a tierra de apoyo frecuentado</b>	2	900,00 €	1.800,00 €



		Ud. De puesta a tierra de difusión para apoyo metálico consistente en anillo de conductor de cobre desnudo de 95 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Diseño conforme memoria y planos			
<b>2.3</b>	<b>Ud.</b>	<b>Puesta a tierra de apoyo no frecuentado</b>	<b>3</b>	<b>500,00 €</b>	<b>1.500,00 €</b>
		Ud. De puesta a tierra de difusión para apoyo metálico consistente en conductor de cobre desnudo de 95 mm <sup>2</sup> y pica de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Diseño conforme memoria y planos			
<b>2.4</b>	<b>ml.</b>	<b>Conductor de fase</b>	<b>3.324</b>	<b>5,70 €</b>	<b>18.946,80 €</b>
		Suministro de conductor por fase tipo LA-455			
<b>2.5</b>	<b>ml.</b>	<b>Conductor de protección</b>	<b>1.108</b>	<b>4,20 €</b>	<b>4.653,60 €</b>
		Suministro de conductor de protección OPGW-48			
<b>2.6</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cadena amarre conductor de fase</b>	<b>12</b>	<b>385,00 €</b>	<b>4.620,00 €</b>
		Ud. de suministro de cadena de amarre doble de vidrio 66 kV para conductor LA-455			
<b>2.6</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cadena suspensión conductor de fase</b>	<b>6</b>	<b>185,00 €</b>	<b>1.110,00 €</b>
		Ud. de suministro de cadena de suspensión simple de vidrio 66 kV para conductor LA-455			
<b>2.7</b>	<b>Ud.</b>	<b>Anti vibrador conductor de fase</b>	<b>12</b>	<b>21,01 €</b>	<b>252,12 €</b>
		Ud. de suministro anti vibrador para cable de fase LA-455			
<b>2.8</b>	<b>Ud.</b>	<b>Anti vibrador conductor de protección</b>	<b>4</b>	<b>21,01 €</b>	<b>84,04 €</b>
		Ud. de suministro anti vibrador para cable de tierra OPGW			
<b>2.9</b>	<b>Ud.</b>	<b>Montaje, pruebas y verificación</b>	<b>1</b>	<b>35.500,00 €</b>	<b>35.500,00 €</b>
		Mano de obra para excavación y hormigonado de apoyos, tendido y tensado de conductores de fase y protección. Incluyendo suministro y montaje de peldaños de ascenso, placas de peligro normalizadas, anti escaló. Recorrido e inspeccionado del tramo de línea y apertura de senda si fuera necesario. Pruebas de medición de resistencia de pat y tensiones de paso y contacto en cada apoyo. Acondicionamiento para acceso de cada apoyo.			
		<b>TOTAL TRAMO AÉREO</b>			<b>302.157,26 €</b>

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFTZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





<b>3</b>	<b>Ud.</b>	<b>Seguridad y Salud</b>	<b>1</b>	<b>36.389,95 €</b>	<b>36.389,95 €</b>
		Partida correspondiente al estudio de seguridad y salud			
<b>4</b>	<b>Ud.</b>	<b>Gestión de residuos</b>	<b>1</b>	<b>26.106,86 €</b>	<b>26.106,86 €</b>
		Partida correspondiente a la gestión de residuos			
		<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL LÍNEA EVACUACIÓN</b>			<b>2.492.393,42 €</b>
		<b>GASTOS GENERALES</b>	13%		<b>324.011,14 €</b>
		<b>BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	6%		<b>149.543,61 €</b>
		<b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA LÍNEA EVACUACIÓN</b>			<b>2.965.948,17 €</b>

Madrid, marzo de 202

El Ingeniero Técnico Industri.  
Colegiado nº 577 del COGITIA

Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonill

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 4. Estudio de seguridad y Salud

### 4.1. Justificación del estudio de Sys

El Real Decreto 1627/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción en su artículo 4 establece la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En todos aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, será obligatorio la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

### 4.2. Objeto del estudio

El presente estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes a la ejecución de la línea eléctrica que interconectará la futura Subestación de Maniobra "Los Caños" con la subestación existente, propiedad de Endesa Distribución, "Quintos", y que servirá para la evacuación de la energía generada por las plantas fotovoltaicas Dos Hermanas II y Quintos, pero teniendo presente el cambio de trazado en el último tramo compartido junto con otros circuitos de vertido desde diferentes plantas fotovoltaicas.

Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución. Tiene por finalidad establecer las directrices básicas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de seguridad y salud", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y contemplarán las previsiones contenidas en este documento; el cual debe presentar el promotor para su aprobación por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto de obra, o si no existiese éste por la dirección facultativa, antes del comienzo de los trabajos.



La aprobación del estudio quedará reflejada en acta firmada por el técnico competente que apruebe el estudio y el representante de la empresa constructora o contratista principal, con facultades legales suficientes, o por el propietario o promotor con idéntica calificación legal. El Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de la obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el citado plan de seguridad y salud Laboral, de la forma más profunda posible, en el momento que se detecten.

## 4.3. Agentes de la edificación.

### 4.3.1. Promotor.

El promotor del presente proyecto es la entidad, Posición Quintos Dos Hermanas II, S.L. con domicilio social en Calle Ribera del Loira 28, 28042, Madrid, y con C.I.F. número B-44612018.

### 4.3.2. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto.

No ha sido necesario según R.D. 1.627/97, por parte del promotor, la designación de un Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra.

## 4.4. Características de la obra.

### 4.4.1. Emplazamiento.

La actuación se llevará a cabo en los términos municipales de Sevilla, Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas.

El trazado de la línea tiene su origen en la nueva subestación de Maniobra "Los Caños", situada en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, entre el Real Club Golf de Sevilla y el Canal del Baj Guadalquivir.

La línea comenzará con un tramo aéreo hasta cruzar el canal, discurriendo en paralelo a éste hasta el cruce con la carretera A-376, ya dentro del término municipal de Dos Hermanas.

El trazado continuará paralelo a dicha carretera en un primer tramo hasta la Avda. Rectora Rosari Valpuesta Fernández, bordeando la Ciudad Deportiva del Sevilla F.C., para posteriormente y en terreno de la Ciudad Deportiva, continuar de modo paralelo a arroyo innominado hasta acometer a la parcela de la subestación Quintos, en la cual discurrirá por canalización que permita la conexión en la ampliación del parque de 66 kV.

Las fincas afectadas por el trazado se relacionan en ANEXO C y ANEXO D del proyecto.

El plazo de ejecución será de veintidós (22) semanas, a partir de la fecha del acta de replanteo.



## 4.4.2. Suministros.

El suministro eléctrico se realizará mediante grupo electrógeno.

## 4.4.3. Servicios afectados.

Se prevén afecciones a varios servicios locales y estatales debido a cruzamientos y paralelismos de línea.

Previa a la implantación del tramo afectado, se deberá disponer de las pertinentes autorizaciones de los organismos afectados.

## 4.5. Pliego de condiciones

### 4.5.1. Normativa y regulación aplicable de ámbito general

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Real Decreto 485/1997, de 14 de mayo, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.

Orden de 9 de mayo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Real Decreto 286/2006 de 10 de mayo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de mayo

Real Decreto 487/1997, de 14 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular de espalda baja, para los trabajadores.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.





Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 396/2006, de 31 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

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.

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Real Decreto 486/1997, de 14 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 363/1995 de 10 de mayo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

## 4.5.2. Normativa y regulación aplicable sobre equipos de obra

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones e materia de normalización y homologación de productos industriales.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente grúas torre para obras u otras aplicaciones.

Real Decreto 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones e materia de normalización y homologación de productos industriales.





## 4.5.3. Normativa y regulación aplicable sobre equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

## 4.5.4. Principios generales en la ejecución de la obra

El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

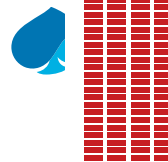
La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Se utilizarán los equipos de protección adecuados en función de la fase de obra que se desarrolla.





## 4.6. Planos

Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de la especificaciones técnicas necesarias.

Las medidas preventivas desarrolladas en la memoria deben ser identificadas para su puesta e práctica mediante planos generales que indiquen su ubicación, y planos de detalle que tienen com finalidad definir y facilitar la comprensión de los medios y equipos que vayan a ser utilizados, así com los elementos y dispositivos necesarios para su montaje e instalación en obra.

En caso de que se precise acopiar medios de protección para su posterior utilización se determinar la zona de ubicación de estos.

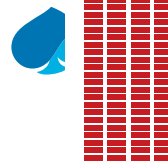
Los planos deben ser descriptivos y coherentes con el proyecto de ejecución y el resto de lc documentos que conforman el estudio de seguridad y salud, de tal modo que faciliten la ubicación d las protecciones en la obra y sean relevantes desde el punto de vista de la seguridad y salud de lc trabajadores y de ellos puedan obtenerse las mediciones, de tal modo que:

- Su presentación sea adecuada.
- Los medios de protección y sus elementos se ubiquen de manera específica y concreta; especificándose los detalles constructivos necesarios para su montaje en obra.
- Figuren las fechas y firmas de los autores.
- Si los planos estuvieran contenidos en un apartado ajeno al estudio o estudio básico d seguridad y salud, deberá referenciarse tanto el apartado como la codificación de los planc que contienen la información.

Aspectos que deben figurar en los planos:

- Situación geográfica de la obra con identificación de las principales infraestructuras existente en el entorno (carreteras, industrias, etc.).
- Cerramientos en el caso de que existan y accesos a la obra.
- Vías de circulación.
- Zonas de acopio de materiales o de equipos.
- Traza e identificación de los servicios afectados.
- Localización de anclajes para la colocación de soportes para los sistemas provisionales d protección de borde, en el caso de que existan.
- Puntos de anclaje necesarios que forman parte de los sistemas de protecció individual/colectiva contra caídas, en el caso de que existan.





## 4.7. Mediciones

Contendrá las mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Las mediciones siempre están relacionadas con el presupuesto de tal modo que solamente deberán figurar en ellas aquellas partidas que sean objeto de valoración económica.
- En el artículo 5, apartado 4 de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción del RD 1627/1997 se especifica que: "no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados".

El autor del estudio de seguridad y salud es quien debe determinar cuál de las decisiones preventiva incluidas en el mencionado estudio tienen trascendencia económica.

Como criterio general, todo aquello que se ha valorado en el proyecto no debe ser medido y valorado nuevamente en el estudio de seguridad y salud.

A modo de orientación, y como consecuencia de todo lo anterior, deben ser medidos para ser presupuestados, siempre que proceda, los epígrafes de la lista no exhaustiva que se expresa continuación que afecten exclusivamente a la propia ejecución de la obra:

- Dispositivos asociados a máquinas, equipos y medios auxiliares que requieran ser incorporados a los mismos por circunstancias específicas de la obra (exceptuando aquellos que deben tener agregados para cumplir con la reglamentación en materia de seguridad y salud y demás norma que les sean de aplicación).
- Medios de protección colectiva.
- Medios de delimitación física de la obra: vallado, barreras de seguridad rígidas portátiles, etc.
- Señalización y balizamiento.
- Iluminación de emergencia.
- Equipos de lucha contra incendios fijos o móviles.
- Material de primeros auxilios.
- Sistemas de ventilación y extracción de aire.
- Sistemas de detección de gases en recintos confinados (fijos o móviles).
- Servicios sanitarios y comunes incluidas sus infraestructuras y equipamiento.
- Mano de obra dedicada a la verificación, instalación y mantenimiento de las medidas preventiva previstas en la obra siempre y cuando dicha prestación se realice de manera exclusiva para tales labores.
- Reuniones de coordinación.
- Equipos de protección individual.





## 4.8. Presupuesto

Como se ha expresado con anterioridad el presupuesto del estudio de seguridad y salud se obtiene valorando cada una de las unidades medidas, según el cuadro de precios unitarios.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada; siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

Para la obtención del presupuesto es recomendable seguir los siguientes pasos:

- Determinación de precios simples.
  - Costes de mano de obra y materiales a pie de obra.
  - Costes de las partidas alzadas.
- Elaboración del cuadro de precios unitarios.
- Elaboración del presupuesto de ejecución material.
  - Resultado obtenido del sumatorio de cada unidad de obra (incluidas las partidas alzadas) por su precio unitario.

Las bases de precios y criterios de referencia que se establezcan en el presupuesto del estudio de seguridad y salud deben ser coherentes con las empleadas para la elaboración del proyecto.

El presupuesto del estudio de seguridad y salud tiene el mismo rango que el resto del presupuesto del proyecto, considerándose como una inversión necesaria para realizar la obra.

Los medios auxiliares y los equipos de trabajo (acordes con la normativa en materia de prevención por la que estén afectados) cuya utilización se prevea para la correcta ejecución de la obra, estarán incluidos en las correspondientes unidades del proyecto. Por tanto, el costo de estos no deberá tenerse en cuenta a la hora de elaborar el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

Cuando sea necesario incorporar al medio auxiliar o equipo de trabajo correspondiente uno o varios elementos de seguridad específicos, para prevenir riesgos que no pueden eliminarse o reducirse con los elementos intrínsecos que dicho medio o equipo deben poseer para el cumplimiento de la normativa, el costo de estos elementos de seguridad se incluirá en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

Por otro lado, cuando existan modificaciones de proyecto que supongan la adopción de medidas preventivas distintas de las previstas o variaciones en la medición inicial de estas medidas, su valoración repercutirá en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

El presupuesto para la partida de seguridad y salud se detalla a continuación.



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-OOS042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD MODIFICACIÓN LÍNEA 66 kV "LOS CAÑOS" - "QUINTOS"				
PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Concepto	Cantidad	Pres.	Importe	
ud. Casco de seguridad homologado	10	6,52 €	65,15 €	
ud. Casco de seguridad con pantalla	10	11,40 €	114,00 €	
ud. Botas de seguridad	10	14,25 €	142,50 €	
ud. Botas aislantes BT	10	19,00 €	190,00 €	
ud. Gafas contra impactos	10	3,80 €	38,00 €	
ud. Guantes de seguridad anticorte	10	2,85 €	28,50 €	
ud. Guantes aislantes clase 00	20	11,40 €	228,00 €	
ud. Guantes aislantes clase III	20	47,50 €	950,00 €	
ud. Protectores auditivos	10	2,85 €	28,50 €	
ud. Mascarillas antipolvo	10	2,85 €	28,50 €	
ud. Ropa de trabajo alta visibilidad	20	28,50 €	570,00 €	
ud. Ropa ignífuga trabajos eléctricos	20	57,00 €	1.140,00 €	
ud. Pantalla soldador	20	19,00 €	380,00 €	
ud. Mandil soldador	20	14,25 €	285,00 €	
ud. Chalecos reflectantes	10	2,85 €	28,50 €	
ud. Cinturón portaherramientas	10	4,75 €	47,50 €	
ud. Cinturón sujeción	40	71,25 €	2.850,00 €	
ud. Arnés de seguridad trabajos en altura	40	61,75 €	2.470,00 €	
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>			<b>9.584,15 €</b>	
PROTECCIONES COLECTIVAS				
Concepto	Cantidad	Pres.	Importe	
ud. Señalización advertencia caídas a mismo nivel	10	16,15 €	161,50 €	
ud. Señalización advertencia caídas a distinto nivel	10	16,15 €	161,50 €	
ud. Señalización requerimiento EPIS en obra	10	16,15 €	161,50 €	
ud. Señalización riesgo eléctrico	10	16,15 €	161,50 €	
ud. Señalización riesgo de caídas de cargas suspendidas	20	16,15 €	323,00 €	
ud. Señalización advertencia maquinaria pesada	20	16,15 €	323,00 €	
ud. Señalización circulación vehículos	20	16,15 €	323,00 €	
ud. Cinta balizadora de obra	100	1,52 €	152,00 €	
ud. Extintor polvo polivalente, incluido señalización	5	57,00 €	285,00 €	
ud. Puesta a tierra consistente en pica cobrizada 2m y conductor 16 mm2 para cuadros y maquinaria	5	142,50 €	712,50 €	
ud. Baliza luminosa intermitente	5	11,40 €	57,00 €	
ud. Cono balizamiento	20	6,37 €	127,30 €	
ud. Protección diferencial 300 mA para cuadro eléctrico	2	76,00 €	152,00 €	
ud. Equipo de cortocircuito y puesta a tierra portátil BT	2	665,00 €	1.330,00 €	
ud. Equipo de cortocircuito y puesta a tierra portátil hasta 30 kV	2	1.900,00 €	3.800,00 €	
ud. Valla trasladable metálica electrosoldada 3,5x2,00 m	80	28,50 €	2.280,00 €	
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>			<b>10.510,80 €</b>	
MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES				
Concepto	Cantidad	Pres.	Importe	
ud. Botiquín en obra	2	66,50 €	133,00 €	
ud. Reposición material sanitario	10	23,75 €	237,50 €	
ud. Parte proporcional de Reconocimientos médicos	10	57,00 €	570,00 €	
ud. Alquiler de Casets prefabricadas para aseo en obra, totalmente equipada y amu	1	142,50 €	142,50 €	
ud. Alquiler de Casetas prefabricada para vestuarios, totalmente equipada y amueb	1	152,00 €	152,00 €	
ud. Mantenimiento y limpieza de instalaciones de personal	3	3.500,00 €	10.500,00 €	
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>			<b>11.735,00 €</b>	
FORMACIÓN				
Concepto	Cantidad	Pres.	Importe	
ud. Formación operarios	10	190,00 €	1.900,00 €	
ud. Reuniones mensuales formación personal	2	1.330,00 €	2.660,00 €	
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>			<b>4.560,00 €</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>36.389,95 €</b>	





## 4.9. Instalaciones provisionales de obra.

### 4.9.1. Vestuarios y aseos.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determina la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones recogidos en el presupuesto adjunto de seguridad y salud.

El Centro de trabajo dispondrá de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

### 4.9.2. Comedor y locales de descanso y alojamiento.

Si la obra, por su distancia a centros urbanos, por su tamaño u otras características, lo requiriera, contará con locales adecuados para estos usos y con su correspondiente equipamiento, según conste en la medición adjunta de seguridad y salud.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

En el vestuario, en el cuadro situado al exterior, se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

Todos los locales estarán convenientemente dotados de luz y calefacción, y con la mayor ventilación posible.

### 4.9.3. Casetas con módulos prefabricados.

Los módulos prefabricados a veces se apilan uno sobre otro para reducir la superficie en planta que ocupan en el solar. Las condiciones a cumplir por el suelo y bancada sobre la que se apoya la pila de módulos, el anclaje de unos con otros, los arriostramientos para contrarrestar el empuje del viento evitar el vuelco y la altura máxima admisible de apilamiento son proyectados por técnico competente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos elevados tienen escaleras, pasarelas y otros elementos de acceso que eliminen el riesgo de caída de personal a distinto nivel, que son proyectados por técnico competente y ejecutados por personal especializado. Se clausuran las puertas cuya salida no disponga de esos recursos.

Los módulos tienen ventilación natural.

Los módulos destinados a contener los aseos del personal cumplen las normas de limpieza, higiene y suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.



Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, tienen un sistema de:

- iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso  $>10-20$  lux en los accesos a los módulos o  $>300$  lux en el interior destinado al trabajo de oficina, para lo que se instalan luminarias exteriores e interiores que proporcionen esos niveles sin zonas de sombra en puntos que requieran mayor atención, como escalones u obstáculos.
- calefacción o aire acondicionado que mantenga la temperatura interior en un rango compatible con el trabajo que se realiza en ellos, evitando la exposición a temperaturas ambientales extremas para quienes trabajan habitualmente en el interior de los módulos prefabricados, por efecto de temperaturas  $<10^{\circ}$  o  $>35^{\circ}$ , o para quienes entran en ellos, permaneciendo  $<30$  minutos, por efecto de temperaturas  $<0^{\circ}$  o  $>45^{\circ}$ .

Los calefactores son eléctricos, con elementos a  $<200^{\circ}\text{C}$ , y disponen de rejillas protectoras. Se sitúa en zonas altas ( $>2$  m) sujetos a paredes o a techo y lejos de armarios, estanterías, pilas de papel otras materias de fácil combustión. En otro caso, para combatir las bajas temperaturas hay que dotar a los trabajadores de ropa de abrigo. Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el módulo.

La instalación eléctrica de los módulos tiene un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores están protegidos bajo tubo rígido de PVC visible situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.

Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.

Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que:

- Instalar cerraduras practicables desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior.
- Instalar salidas de emergencia a través de ventanas o trampillas.

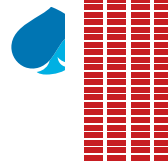
## 4.10. Formación y primeros auxilios.

### 4.10.1. Formación en Seguridad y Salud.

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente convenientemente archivadas.

Esta formación será exigible previamente a la entrada de los trabajadores en obra y será responsabilidad de cada una de las empresas que intervengan en impartirla a los trabajadores a su cargo, ya sean éstas subcontratadas o no.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa



## 4.10.2. Reconocimiento médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá haber pasado un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

## 4.10.3. Primeros auxilios.

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

## 4.10.4. Enfermedades profesionales.

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, entre otros, la utilización de los equipos de protección individual adecuados.

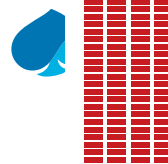
## 4.11. Riesgos no evitables presentes en la obra por operaciones.

### 4.11.1. Generales.

Proponer métodos seguros al personal:

- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones





Replanteo en el terreno:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Exposición al calor y al sol

## 4.11.2. Procedimientos de la obra.

Organización de la obra:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Viento

Organización de los tajos:

- Caída en el mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Iluminación deficiente
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo ambiental
- Exposición al calor y al sol
- Recepción y acopio de materiales en la obra:
- Caída en el mismo nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos

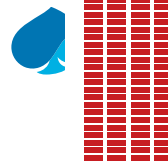
Izado y transporte de materiales:

- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Colocación o montaje de materiales en la obra:

- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos





Instalación de equipos de protección colectiva:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas

## 4.11.3. Implantación en el solar o zona de obra.

Explanación de tierras:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Exposición al calor y al sol
- Anegamiento

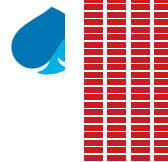
Vaciados y excavaciones:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Exposición al calor y al sol

Zanjas, pozos y galerías:

- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
- Emanación o inhalación de gases
- Iluminación deficiente
- Exposición al calor y al sol





### Saneamiento:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Emanación o inhalación de gases
- Dermatitis
- Sobre esfuerzos

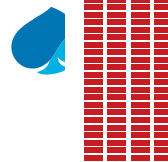
### Instalación de tuberías en el interior de zanjas:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Emanación o inhalación de gases
- Dermatitis
- Sobre esfuerzos

### Zapatos:

- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Dermatitis
- Exposición al calor y al sol





### Vigas, pilares y forjados de acero:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Aplastamiento o sepultamiento
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Sobreesfuerzos
- Exposición al calor y al sol

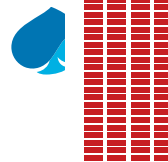
### Cerchas y formas de acero:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Aplastamiento o sepultamiento
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Sobreesfuerzos
- Exposición al calor y al sol

### Enfoscados y enlucidos:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Quemaduras o radiaciones
- Dermatitis
- Sobreesfuerzos
- Iluminación deficiente





#### Cubiertas inclinadas:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Incendios o explosiones
- Sobreesfuerzos
- Exposición al calor y al sol

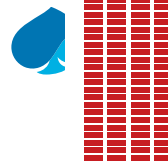
#### Impermeabilización:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Incendios o explosiones
- Emanación o inhalación de gases
- Exposición al calor y al sol

#### Pintura y barnizado:

- Daños a terceros por caída de altura de materiales
- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
- Emanación o inhalación de gases
- Contactos eléctricos





Vertido y relleno de tierras:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Exposición al calor y al sol

## 4.11.4. Operaciones de montaje electromecánico

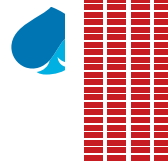
Conducciones eléctricas:

- Desprendimientos, desplome y derrumbe
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios
- Atrapamientos
- Atropellos
- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques y golpes
- Sobreesfuerzos
- Exposición al calor y al sol
- Anegamiento

Montaje y conexionado de equipos eléctricos:

- Contactos eléctricos
- Golpes
- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimientos, desplome y derrumbe
- Sobreesfuerzos
- Exposición al calor y al sol





Puesta en servicio de equipos eléctricos:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyecciones
- Confinamiento/asfixia

Instalación de red de tierras:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes
- Contacto térmico
- Proyecciones

## 4.12. Riesgos no evitables presentes en la obra por maquinarias y medios auxiliares.

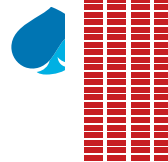
Grúa móvil autopropulsada:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Quemaduras o radiaciones
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

Grúa-torre:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos





Elementos auxiliares de carga y transporte: cuerdas, cables:

- Caída en el mismo nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Quemaduras o radiaciones
- Sobre esfuerzos

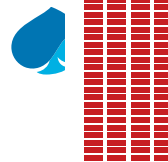
Hormigonera:

- Caída a distinto nivel
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas

Retroexcavadora:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo ambiental





#### Pala cargadora:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo ambiental

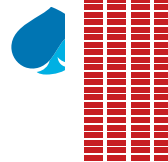
#### Martillo neumático:

- Caída en el mismo nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones

#### Dúmpster:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Emanación o inhalación de gases
- Ruido
- Vibraciones





#### Camión basculante:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones

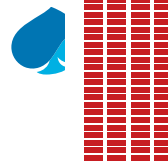
#### Camión hormigonera:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones

#### Camión de transporte:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Incendios o explosiones
- Vibraciones





#### Motoniveladora:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Ruido
- Polvo ambiental

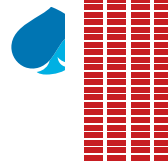
#### Rodillo compactador:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Ruido
- Vibraciones

#### Pequeña compactadora. Pisón mecánico:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Ruido
- Vibraciones





#### Cizalla eléctrica para acero:

- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Ruido

#### Dobladora de acero:

- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

#### Estribadora eléctrica para acero:

- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

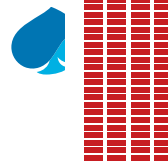
#### Vibrador para hormigones:

- Caída a distinto nivel
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contactos eléctricos

#### Motosierra:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones





#### Tronzadora:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones

#### Equipo de inyección de resinas:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

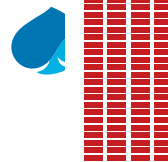
#### Pistola fijaclavos:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Proyección de partículas
- Incendios o explosiones
- Emanación o inhalación de gases

#### Equipo de soldadura eléctrica:

- Caída de materiales o herramientas
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Emanación o inhalación de gases
- Contactos eléctricos
- Deslumbramiento





#### Máquina portátil de aterrajar:

- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos

#### Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte:

- Caída de materiales o herramientas
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Deslumbramiento

#### Soplete:

- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Deslumbramiento

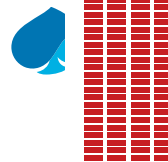
#### Radial:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Proyección de partículas
- Quemaduras o radiaciones
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Polvo ambiental

#### Secador:

- Caída en el mismo nivel
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Incendios o explosiones
- Quemaduras o radiaciones
- Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
- Contactos eléctricos
- Ruido





#### Taladradora:

- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibraciones

#### Andamio motorizado:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Contactos eléctricos
- Exposición al calor y al sol

#### Plataforma aérea de trabajo:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Contactos eléctricos
- Exposición al calor y al sol

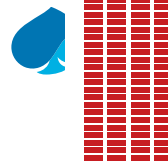
#### Guindola (plataforma de soldador):

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Exposición al calor y al sol

#### Plataforma elevadora autopropulsada:

- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Contactos eléctricos
- Exposición al calor y al sol





#### Escalera de mano:

- Daños a terceros por caída de altura de materiales
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Contactos eléctricos

#### Escala fija:

- Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel
- Caída a distinto nivel
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Quemaduras o radiaciones
- Contactos eléctricos
- Exposición al frío
- Heladas

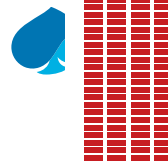
#### Apeos:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Aplastamiento o sepultamiento
- Sobreesfuerzos
- Exposición al frío

#### Puntales y codales:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Aplastamiento o sepultamiento
- Sobreesfuerzos
- Exposición al frío





#### Encofrados:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Proyección de partículas
- Exposición al frío

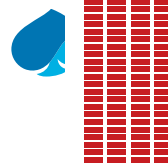
#### Cimbras:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
- Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
- Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Exposición al frío

#### Batea para el transporte de material:

- Caída en el mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Aplastamiento o sepultamiento
- Dermatitis
- Sobre esfuerzos





Contenedor de escombros:

- Daños a terceros por atropello o aplastamiento
- Caída en el mismo nivel
- Golpes cortos o pinchazos en brazos manos o tronco
- Atropellos, vuelcos o atrapamientos
- Aplastamiento o sepultamiento
- Proyección de partículas
- Sobre esfuerzos

## 4.13. Medidas preventivas.

### 4.13.1. En las actividades de edificación.

#### Proponer métodos seguros al personal.

PRECAUCIONES PERSONALES:

- Antes de empezar cualquier trabajo, cada trabajador se ocupa de conocer las reglas y recomendaciones del contratista de la obra y las recomendaciones especiales que realice el Jefe de obra.
- Cada trabajador está capacitado para su cometido y autorizado explícitamente por el Jefe de obra.
- Todos conocen las normas de seguridad generales y las propias de su puesto de trabajo.
- Se exige a cada uno el uso de las protecciones individuales previstas y se comprueba periódicamente que las usan todos.
- El número de operarios es el suficiente para evitar accidentes.
- No hay nadie en la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones, ni hay nunca dos tajos en la misma vertical. Si alguien ajeno al tajo puede pasar inadvertidamente por esa zona se instala una valla y una señal que prohíben el paso, o una visera si hay que consentir el paso.

DESPLAZAMIENTOS POR LA OBRA:

- El personal se desplaza por los lugares previstos, protegidos y señalizados de la obra. Se prohíbe el desplazamiento por otros pasos, especialmente por los peligrosos (barras de la estructura, tubos o bordes no protegidos).
- Los desplazamientos sobre la estructura, si no hay pasarelas o plataformas, se hacen sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.

TRABAJOS EN ALTURA:





- En los trabajos a altura >2 m del plano sustentante habitual, se usa arnés anticaídas, con punto de fijación y cables fiadores anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas, se instalan tableros o planos elevados de sustentación y se instalan redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- En los trabajos sobre andamios se toman las precauciones indicadas para esos medios auxiliares

#### CAÍDA DE HERRAMIENTAS O MATERIALES:

- Se instala una valla resistente que separa la obra del paso de personas y vehículos no afectos a la obra, se protege esa zona situando sobre ella una visera o marquesina, se instalan redes verticales o toldos y se prohíbe el trabajo y estancia de personal en planos inferiores mientras se realiza el trabajo.

#### MANIPULACIÓN DE CEMENTO PORTLAND O SUS COMPUESTOS (HORMIGÓN O MORTERO):

- El cemento Portland no entra en contacto habitual con la piel. Se utiliza preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que no afecta a la piel, o se usan guantes contra riesgos químicos.
- Los trabajadores que manipulan cemento en polvo, usan gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

## Replanteo en el terreno.

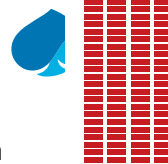
#### PREPARACIÓN Y ACCESO:

- Antes de empezar el trabajo se reconoce el terreno se identifican los obstáculos y peligros (cables eléctricos aéreos, hoyos, vegetales espinosos, animales, rutas con tráfico) y se toman las precauciones necesarias.

#### MIRA Y APARATOS:

- Si hay tendidos eléctricos, la mira ha de ser dieléctrica (no conductora).
- El trabajador responsable de la mira se desplaza siempre de frente y con la mira horizontal. Sólo la eleva cuando se encuentra en posición. Cuando se pone de cara al aparato, puede mover la mira sin moverse él.
- Si la mira y los aparatos han de transportarse a distancia > 100 m del vehículo, se toman precauciones para que su peso no resulte nocivo, según las normas generales de transporte de cargas.

#### HINCA DE ESTACAS Y PINTADO DE MARCAS:



- El puntero de acero es largo (longitud > 0,4 m), está afilado y recto, y tiene guarda para la mano. La maceta tiene la cabeza de acero bien amarrada al mango, y éste está libre de rebabas y astillas.
- Las estacas se manipulan con guantes de protección contra astillas. Se usan gafas contra la proyección de partículas.
- Si las marcas se pintan con aerosol, se evita respirar la pintura en suspensión: si no hay ventilación o espacio para mantenerse apartado, se utiliza mascarilla. Se utilizan guantes de protección química. Si se pintan con brocha, se sostiene el bote de pintura siempre en la mano, para evitar su caída sobre niveles inferiores. Si ha de soltarse, se deja suspendido de un clavo o gancho, no sobre el suelo.

#### REPLANTEO INICIAL:

- Si el acceso hasta el terreno se realiza:
  - en vehículo, ha de ser adecuado para el tipo de terreno y la carga. Siempre es conducido por la misma persona, que conoce su comportamiento. Siempre que es posible, se siguen caminos o pistas trazados; si no existen, la primera vez se procede con gran cautela, para evitar zonas en las que el vehículo pueda quedar atrapado, o pueda chocar o volcar, y las siguientes veces se sigue la misma ruta, que se ha dejado jalonada para reconocerla. El vehículo lleva botiquín y extintor.
  - a pie, se utiliza calzado y ropa adecuados al terreno y a la meteorología. Si la vegetación lo exige, se abre una trocha con machete o hacha: en ese caso se requiere el uso de protección individual contra abrasiones, como guantes, gafas, casco. Si hay vegetales espinosos, debe usar calzado, guantes y ropa resistente a las abrasiones. Si el camino obliga a recorrer pasos estrechos y elevados, se dispondrá de arnés de seguridad con cables y puntos de anclaje.
- En terrenos cubiertos de vegetación baja, como helechos, jaras o pastos, se toman medidas contra la mordedura de serpientes, como usar botas fuertes y pantalones largos.
- En terrenos arbolados o con ruinas se toman medidas contra las colmenas y avisperos: se reconoce previamente el terreno y si se detecta una concentración de estos insectos, se solicita su traslado o neutralización por un apicultor. En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan repelentes contra los mosquitos y botas altas impermeables.
- En terrenos rocosos se utilizan botas que sujeten el tobillo para evitar las torceduras y se toman precauciones contra las caídas a distinto nivel (arnés, línea de vida) y contra la proyección de piedras sobre los que están en niveles inferiores (intervalos suficientes en los pasos).
- Cerca de viales con tráfico se utiliza chaleco reflectante, se instalan vallas protectoras o se organiza un sistema provisional de interrupción o desviación del tráfico.
- En terrenos con mucha pendiente, los desplazamientos y estaciones deben realizarse tomando precauciones contra las caídas a distinto nivel, como el arnés con cable y anclaje o línea de vida

## Procedimientos de la obra:

Se instalan los envigados de los forjados o planos intermedios antes de comenzar el trabajo en niveles superiores para reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores.





Se fijan anillas u otros elementos similares en los elementos resistentes que van a ir emplazados e altura, para sujetar en ellos andamios o redes.

La torre de la escalera y los ascensores se montan antes que el resto de la estructura, para poder usarlos como castillete de tiro y para el movimiento de personal.

Se prohíben las hogueras en la obra o cerca de ella: hay calefactores para los vigilantes u otros personal en tiempo frío.

## Organización de la obra:

### LÍMITE PERIMETRAL:

Se instalan cerramientos en los límites de la obra que impiden el paso de personas o máquinas no autorizadas y materiales u objetos caídos o proyectados. Lejos de núcleos de población basta con cinta de señalización que advierte dónde comienza. Dentro o cerca del casco urbano con valla de altura  $>2$  m, cuyo borde superior resiste un empuje horizontal de 50 kg/m, separada  $>1,5$  m de la construcción.

### SUELO:

Hay un suelo continuo, resistente y sensiblemente plano, con pasarelas para cruzar vacíos de altura  $>0,5$  m. Si no existe, se obliga el uso de arnés anticaídas con cables fiadores y puntos de fijación.

El suelo por el que pasa una conducción enterrada se cubre con tableros de protección, para impedir la actuación inadvertida de máquinas o personas. Se instalan señales de peligro, especialmente de conducciones eléctricas, de gas, o de agua.

### HUECOS EN PAREDES:

Se instalan barandillas rígidas de altura  $> 90$  cm amarradas a soportes sujetos a forjados o puntales en balcones, descansillos, ventanas, y en cualquier hueco en los muros que dan al vacío o a huecos que tengan una profundidad  $> 0,50$  m, y en los huecos hacia el vacío entre pilares en los edificios en construcción, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, a suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en desmontes a  $>2$  m del borde del desnivel siempre que se pueda. Las barandillas resisten  $>150$  kg/m. Las barandillas pueden ser abatibles en los casos en que el hueco que protegen sea un acceso, que permanecerá activo cuando la plataforma de descarga del material no se encuentre en la planta.

### DESNIVELES:

Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.

Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleva.

Los socavones o agujeros en el suelo de  $> 0,5$  m de profundidad se protegen como se indica para los huecos en el suelo.

En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en plantas superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaja en ésta. Si no se puede interrumpir el trabajo, se instala una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantiene siempre encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleva.



Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.

En fachadas y bordes sobre el vacío se instalan redes de seguridad, que se comienzan por el tech hasta llegar a la planta baja. Las de tipo horca se colocan cubriendo una planta a lo largo de todo el perímetro de la fachada, con mástiles sujetos en horquillas de acero empotradas en el forjado y atadas a alambres empotrados en el hormigón y atados a las cadenas perimetrales. Cada red está unida a las inmediatas con grapas o cuerdas. Se limpian periódicamente de objetos que hayan caído encima.

#### HUECOS EN EL SUELO:

Las protecciones se instalan en cuanto se produce la abertura.

Los huecos pequeños, tipo pasatubos, están señalizados y con tapa resistente y no desplazable.

Los huecos mayores se cubren con mallazo metálico de cuadrícula  $< 10 \times 10$  cm y varilla  $> 4$  mm, si lo requiere el tipo de tráfico que se prevé sobre ellos, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento o tablero resistente, colocados de modo que no se desplace y que no resalte del nivel del pavimento.

Si no hubiera que circular sobre ellos, se instalan barandillas.

#### ACCESO:

Por pista de anchura, peralte, pendiente, visibilidad e injerto a la red viaria sin riesgo de vuelco, caída, atropello, o colisión. Si no fuera así, se han instalado señales, vallas, iluminación u otras protecciones. Si se accede desde una calle, vía urbana o carretera transitada se instalan las señales: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".

Las maniobras de máquinas y camiones son controladas por un señalista con chaleco reflectante y señal manual de "Stop"- "Adelante".

Se delimita la circulación peatonal y el tráfico rodado mediante vallas portátiles lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas. Se interrumpen en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.

Se instalan señales de advertencia visibles desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".

Se instalan señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".

Si hay limitaciones de gálibo (altura o anchura) se instala un pórtico limitador de gálibo y señales indicando la dimensión máxima aceptable "Altura máxima", "Anchura máxima".

Si hay que pasar sobre estructuras (como puentes o voladizos) con limitación de carga máxima se advierte a proveedores y empleados y se instala la señal "Peso máximo admisible", antes de llegar a la estructura en cualquiera de los sentidos y en el inicio del ramal que contiene la estructura o cualquier bifurcación o alternativa a ese paso.

Si hay curvas de radio pequeño  $< 6$  m o sin visibilidad se instalan las señales "Limitación velocidad", "Curva peligrosa" y un espejo convexo a 3 m de altura, en la zona central y exterior de la curva, que permite ver un extremo de la curva desde el otro.

Se calculan, sitúan, acondicionan y preparan las vías de circulación, escaleras, escalas fijas, muelle o rampas de carga de forma que se pueden utilizar fácilmente y de forma segura y no haya riesgo para los trabajadores que operen cerca.



Las vías de circulación para vehículos están a distancia suficiente de puertas, pasos de peatones escaleras, hay suficiente distancia o medios de protección para quienes estén en el recinto, y se señalizan bien.

#### OBSTÁCULOS:

Los apeos, puntales o entibaciones cercanos a pasos de maquinaria se protegen con topes barandillas.

Las líneas eléctricas aéreas próximas al área de trabajo están a mayor distancia que la que se pueda alcanzar a mano o con cualquier instrumento, máquina o medio auxiliar de la obra. En otro caso, se desvían fuera del recinto de la obra o se dejan sin tensión. Si no es posible, se instalan topes, finales de carrera, vallas o barreras. Las líneas eléctricas propias de la obra están ordenadas y elevadas del suelo.

#### ORDEN Y LIMPIEZA:

La obra se mantiene en condiciones de orden y limpieza.

Se retiran los materiales, residuos y herramientas, que puedan desprenderse o entorpecer, al terminar el trabajo.

Se sitúan los acopios de material y los equipos de trabajo en zonas separadas de los pasos de agua de personas y de vehículos, amarrados para evitar su desplome, caída o vuelco.

Se eliminan los objetos punzantes, remaches y puntas de la obra.

Los escombros se apilan ordenadamente para evacuarlos mediante trompas y se prohíbe lanzarlos por los huecos de fachada o patio.

#### ATMÓSFERA CON POLVO:

Se humedece el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, los pasos de maquinaria, y se cubren con lonas las fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolva y silos, acopios de áridos finos. Los trabajadores usan protecciones oculares y mascarillas filtrante contra el polvo.

#### VIBRACIONES:

Las tareas que causan la vibración se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reducen las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre, se aísla la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares. Los trabajadores usan guantes y cinturón contra las vibraciones.

#### RUIDO:

Se considera el límite tolerable en un nivel diario equivalente  $< 80 \text{ dB(A)}$ , o  $< 140 \text{ dB}$  de nivel de pico.

Las tareas ruidosas se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa; y se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.



## ILUMINACIÓN:

Los locales, zonas de trabajo y vías de circulación tienen, si es posible, iluminación natural. Durante la noche o cuando la luz natural no es suficiente, tienen iluminación artificial, cuyo color no altera la percepción de las señales.

La instalación de la iluminación, sus postes, lámparas o cableado no supone riesgos añadidos para los operarios.

Hay una instalación de iluminación de seguridad en los casos en que un fallo de la iluminación artificial suponga riesgos.

Se prohíbe el trabajo con poca luz o poca visibilidad. Se instalan sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 50 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporciona a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación están alimentados a 24 v. Si se usan portátiles son con portalámparas estancos y mango aislante, rejilla de protección de la bombilla y conexión a cuadro de alimentación mediante clavija macho-hembra.

Si se está expuesto a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, a cualquier fuente luminosa más intensa que el plano de trabajo, se instalan pantallas o cortinas.

## CONDICIONES METEOROLÓGICAS:

El lugar de trabajo sometido a temperaturas o puede causar pérdidas de precisión o equilibrio enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las temperaturas inferiores a 0° se dota a los trabajadores de ropa de abrigo o se instalan sistemas calefactores.

Para combatir las temperaturas superiores a 35° se instala un sistema de riego para humedecer el terreno.

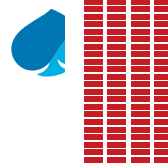
Para combatir el alto número de horas al sol más de 8 h de soleamiento continuo se dota a los trabajadores de gorro o casco protector o se instalan toldos o sombrillas, y se facilita la hidratación de la piel, y la humectación o refrigeración de la cabeza.

La elevada humedad relativa del aire (>88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse entre 5° y 30° las medidas indicadas para temperaturas extremas. La humedad relativa muy baja (<20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpez en los movimientos.

Con lluvia o nieve se utilizan impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos mántos para la nieve. Se interrumpe el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes, polvo y aumenta la sensación térmica de frío. Se interrumpe el trabajo de elevación de cargas suspendidas y similares. Los trabajos en altura requieren medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, o se interrumpe si estas medidas no supone protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado. Se interrumpe el trabajo con máquinas rodantes con riesgo de deslizamiento. Se interrumpe el trabajo en altura, los trabajos de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplican medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, si estas medidas suponen protección suficiente.



# Organización de los tajos.

## RESIDUOS:

Se recogen los residuos al terminar la jornada y se trasladan al punto de recogida previsto en la obra. Los residuos peligrosos, como clavos o vidrios rotos, y los obstáculos al paso, como los cables cascotes de tamaño medio o grande, se retiran inmediatamente después de producirse.

## TRABAJOS EN ALTURA:

Se instalan andamios o plataformas siempre que el tajo lo requiera, y se aplican las normas prescrita para estos medios auxiliares.

## SOBRESFUERZOS:

Se destina al tajo un número suficiente de trabajadores y recursos para distribuir el esfuerzo y que resulte correcto, que se refuerza cada vez que sea necesario. Siempre que se pueda, se destina un medio mecánico para ejecutar las tareas pesadas. Si se considera necesario, se hace un descanso de cinco minutos cada hora de trabajo. Se entrega una faja lumbar a quienes la necesiten.

# Recepción y acopio de materiales en la obra.

## RECEPCIÓN DE MATERIALES:

Durante la carga y descarga el camión está en reposo sin que se desplace o vuelque. Si hubiera riesgo de desplazamiento o vuelco (por ejemplo, por estar en pendiente), se instalan calzos o topes.

El camión se descarga de forma que el resto de la carga no se desestabiliza. Si hubiera riesgo de pérdida de estabilidad de la carga, se dispone personal de apoyo, cables, puntales, tabloneros y otros recursos.

## ACOPIO DE MATERIALES:

La zona destinada al acopio es suficientemente resistente para soportar la carga.

Los emplazamientos definidos para acopio son los únicos utilizados para almacén y no produce interferencias.

El acopio se sitúa fuera de los pasos de agua, aunque estén secos. Sobre éstos se colocan vallas aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales".

## MATERIALES INFLAMABLES O EXPLOSIVOS:

Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, y las explosivos, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenan fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Se mantiene separadas de materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, y de los iniciadores o fulminantes, en distinto almacén, a distancia > 10 m. La zona en que se conservan está cerrada y tiene la señal "Materias inflamables", "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".





En la vertical superior comunicada con los acopios combustibles no hay tajos que requieran soldadura desbarbado u otras operaciones que generen caída de chispas o llamas. En otro caso, se instala pantallas incombustibles que protegen completamente los materiales acopiados.

En el mismo plano comunicado o en la vertical inferior de los emplazamientos de acopios combustible no hay fuentes de calor, como fogatas, fraguas u hornos. En otro caso se instalan pantalla incombustibles aislantes del calor que protegen completamente los materiales acopiados.

## Izado y transporte de materiales.

### NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD:

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentara condiciones meteorológicas adversas, se utilizan equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpe el trabajo.

Las piezas se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolas de una grúa mediante cables, cadena o eslingas.

Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.

Los cables llevan un gancho con seguro anti-desenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. Los nudos no se admiten como medio de fijación del cable.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá ni recibirá un leve golpe. Si no fuera así, se apuntala provisionalmente.

El itinerario para recorrer por la carga está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se instala una señal que advierte al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se instalan topes o barreras.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

Los apoyos sobre los que se deposita la carga están nivelados y limpios antes de comenzar el desplazamiento.

Se asegura el apoyo correcto de las piezas antes de soltarlas.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga se asegura que esté bien enganchada y se transporta sujeta por dos puntos, de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado con el centro de suspensión.

Al izar y colocar en posición grandes piezas verticales, como pilares o columnas, se fijan a tierra en posición próxima a su emplazamiento definitivo unas plataformas móviles o escaleras que faciliten la maniobra.

Para manipular piezas largas intervienen un operario en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

### INSTRUCCIÓN DEL PERSONAL EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS:





Las máquinas y herramientas son utilizadas exclusivamente por personal autorizado a ello por el Jefe de obra, que ha comprobado su calificación.

No suben pasajeros, ni se transportan personas en el brazo o cuchara, utilizándolo como andamio apoyo para subir, ni como elemento de transporte de personal. Nadie baja ni sube en marcha a la máquina aunque sea a poca velocidad.

Se instruye al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina.

El operador de la maquinaria y el personal de apoyo están a distancia  $>$  longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.

El operador puede ver todo el recorrido de la carga desde donde controla la maniobra, especialmente el lugar en el que se encuentran los operarios que esperan a recibir la carga. Si hay zonas ocultas su vista, se destina a una persona en cada una que vea esa zona y esté a la vista del operador, que le indica lo que hay que hacer con las señas convenidas.

El personal de apoyo conduce la pieza hasta su destino con eslingas, cables y pértigas. Disponen de suficiente superficie de apoyo y protecciones para impedir su caída. La maniobra de encaje final de la pieza se hace con empujes laterales sobre ella con palancas o cables, nunca directamente con la mano y vigilando que el eventual retroceso de las palancas por una falsa maniobra no afecte a ningún trabajador.

El personal de apoyo a la máquina conoce y practica el modo seguro de trabajar en sus inmediaciones:

- No permanece, pasa ni trabaja, en la parte de la máquina que queda a la espalda del operador. Si fuera imprescindible trabajar en ese lugar, se destina a otro trabajador exclusivamente a vigilar, para avisar al operador sobre cualquier incidencia, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. Si la máquina no se desplaza, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Se trabaja siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- El operador sabe el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina. Antes de trabajar en el nuevo emplazamiento se hace una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal, para evitar sorpresas.
- Nadie puede estar a  $<2$  m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si hay que acercarse más, la máquina se detiene mientras el trabajador está más cerca.
- Junto a máquinas que elevan cargas, ningún trabajador se encuentra dentro de un cono de eje vertical, de  $45^\circ$ , con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplica este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca en él.

#### TRABAJO CON POCO ESPACIO DE MANIOBRA Y OTRAS DIFICULTADES:

Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:



- Se interrumpe el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohíbe el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fija finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instala topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

#### IZADO O TRASLADO A MÁQUINA:

El izado y traslado se realiza con maquinaria, incluso para desplazar la carga horizontalmente par que alcance su nivel de destino, sin esfuerzo para el personal de apoyo.

La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hast separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.

Los carriles de desplazamiento están limpios y apoyados en toda su longitud y el terreno d asentamiento de las grúas móviles tiene la necesaria solidez.

#### IZADO O TRASLADO MANUAL:

Si hay que izar o trasladar cargas a mano, el responsable comprueba que a) las rampas de escaler están instaladas b) la carga no exige esfuerzo excesivo.

#### CABLES O CADENAS DE IZADO:

Llevan en su extremo un gancho con seguro anti-desenganche.

Se puede amarrar la pieza con un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo pc un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se admiten nudos par amarrar la pieza.

Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisan periódicamente.

La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hast separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.

#### AGRUPAMIENTOS DE PIEZAS:

Las grandes piezas se izan de una en una o en bloques flejados o atados. La piezas menores e contenedores, cajas o palets cerrados, o dentro de una cuba o recipiente sin aberturas, que impide l caída accidental de piezas sueltas.

## Colocación o montaje de materiales en la obra.

La colocación de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiv instantánea, por lo que el personal del equipo mantiene contacto visual y sonoro. Si alguien no pued tener ese contacto, hay un responsable de comunicarle con los demás.





El ajuste final se hace con empujes laterales a la carga aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el recorrido de las palancas, en caso de una falsa maniobra sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Durante la colocación o montaje las piezas quedan en posición estable y resisten el viento y los golpes. Si la necesaria resistencia en los anclajes tarda un tiempo en alcanzarse, se apuntala provisionalmente. Permanecen suspendidos hasta que queden estables.

El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, y después se procede al izado.

Se eliminan o suavizan los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.

Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas de montaje se guardan en recipientes para evitar su caída desde el tajo.

## Instalación de equipos de protección colectiva.

Las redes de protección se instalan antes de comenzar a trabajar a altura > 3 m de del pavimento circundante.

En los trabajos sobre grandes superficies, como naves industriales, en los que las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos. Este desplazamiento puede realizarse mediante basculamiento, o por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.

Las redes de seguridad son ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras cuando hay trabajos de soldadura en su plano o en su vertical superior.

## Implantación en el solar o zona de obra.

**EDIFICIOS COLINDANTES A MAYOR ALTURA QUE EL PLANO DE TRABAJO:**

Se instala una visera sobre los que trabajan junto a edificios con huecos, partes inestables u otros elementos a altura >2 m sobre el plano de trabajo.

**INSTALACIONES CERCANAS A LA OBRA CON ACTIVIDADES NOCIVAS O PELIGROSAS:**

Si hay emisores de energía térmica radiada como hornos, fuegos, u otros elementos a altas temperaturas cercanos a la obra, se instalan pantallas aislantes a la mayor distancia posible del lugar de trabajo.

Si hay emisores de ondas de muy corta longitud de onda, no ionizantes, como la radiación solar ultravioleta, el láser, o campos magnéticos, se instalan pantallas impermeables a esas emisiones y señales de advertencia.

Si hay emisores de radiaciones ionizantes (rayos gamma, rayos X y otras radiaciones), se obtiene un dictamen por profesional competente que indique la naturaleza del riesgo, los niveles emitidos, los tolerables, y las protecciones colectivas e individuales a utilizar, se instalan esas protecciones y señales de advertencia.

Si hay sustancias peligrosas, como productos químicos, metales pesados, insecticidas, raticidas, herbicidas, o residuos orgánicos, como abonos, heces y detritus, desechos médicos, o medicamentos: se interrumpe el trabajo hasta la total limpieza de esas sustancias por un equipo especializado, o se usan protecciones individuales, como equipos filtrantes ventilados, equipos aislantes autónomos, manoplas, manguitos, guantes contra productos químicos y biológicos o calzado impermeable, y se instalan señales de advertencia.



Si hay emisores de ruido, como caldererías, talleres, aeropuertos o industrias cercanas, con un nivel diario equivalente inferior a 80 dB(A), o a 140 dB de nivel de pico, se usan protecciones individuales: como los taponeros o las orejeras. Si hay ruido con presiones o cadencia superior, se instalan pantallas aislantes sobre armazón que impida su vibración y las ajuste para que se alcancen al menos los límites anteriormente indicados.

Si hay emisores de vibraciones, como industrias, talleres o pasos de trenes o coches, se usa cinturón o faja antivibraciones y guantes contra vibraciones.

Si hay emisores de gases más pesados que el aire, como los emanados de industrias o laboratorio: fisuras en el terreno, gases malolientes o irritantes, como el amoníaco disuelto en aire o procedente de depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, o venenosos, como el monóxido de carbono de procesos de combustión, esos gases se pueden acumular en cualquier depresión de la zona de trabajo desplazando el aire. Para evitar sus efectos:

- Con gases no insalubres, sino simplemente incómodos, el personal usa mascarilla filtrante para gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.
- Con gases insalubres o venenosos se ha interrumpido el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.
- Se consigue que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- No se usan motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire, en el fondo del vaciado.
- Se ventilan las zonas a cota baja con extractores mecánicos de gases.
- Se analiza desde arriba con instrumentos adecuados la calidad de la atmósfera que rellena la depresión, asegurando 19,5% a 23,5% de oxígeno, y que no hay gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

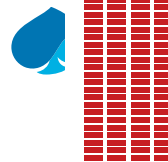
#### TERRENO CON ZONAS QUE PUEDEN EMBALSAR AGUA:

Si el terreno presenta alguna depresión que, en caso de lluvia o de avenida torrencial, o de fuga de agua de alguna conducción, se puede convertir en un embalse eventual. Para evitarlo, se conduce las aguas superficiales lejos del borde superior de la depresión, dando al terreno las pendientes adecuadas y con drenaje o desagüe; se prohíbe acopiar materiales en los pasos de agua, aunque estén secos, se instalan vallas con la señal "Prohibido depositar materiales".

Si fuera necesario, se instalan bombas de achique y escaleras que permitan la rápida evacuación de la zona anegable.

#### TERRENO CON ZONAS ENCHARCADAS, EMBARRADAS, ARENAS MOVEDIZAS U OTRAS PARTES COFIRME INSEGURO PARA EL TRABAJO Y LOS DESPLAZAMIENTOS, O PENDIENTES SUPERIORES A 15%:

Si sólo hay charcos y barrizales poco profundos (10 cm de profundidad de agua o barro o menos) se usa calzado impermeable y antideslizante. Las charcas más profundas se desecan con bombas de drenaje y se rellenan con guijo y gravilla compactados, o se instalan pasarelas, o se impide con vallas portátiles el trabajo y el paso sobre ellas. En las zonas inclinadas en las que hay que trabajar se instalan plataformas o escaleras fijas, o los trabajadores usan arneses y mecanismos especiales, y se prohíbe permanecer en la parte baja de la pendiente durante el desplazamiento de máquinas por su parte alta.



#### TERRENO POLVORIENTO:

Si se levanta polvo, se humedece el terreno u otras fuentes de polvo (acumulaciones de tierra escombros, pasos de maquinaria, cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos), se cubre con lonas, y se usan protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

#### TERRENO CON SERES VIVOS PELIGROSOS PARA EL HOMBRE:

Se estudia si hay especies vivas capaces de afectar a la salud de los trabajadores, especialmente en territorios con los que los trabajadores no están familiarizados, como un país diferente. Se pide un dictamen sobre este riesgo, que advierta sobre las especies potencialmente nocivas, el modo de identificarlas y prevenirlas.

Se inspecciona el terreno para detectar colmenas o enjambres. Si se detectan, se encarga a un especialista que los traslade fuera y no se desbroza mientras permanezcan allí.

Si el terreno es morada habitual o lugar de paso de seres vivos peligrosos para el hombre (insectos, serpientes, u otros):

- Se dispone y comunica información sobre la amenaza y su comportamiento, modos de evitarla y medidas a tomar en caso de que se consume la agresión.
- Si se trata de mamíferos o reptiles de buen tamaño, se instala un cerramiento tal que impida su entrada al terreno, y se realiza una batida para eliminar los ejemplares que hayan quedado dentro.
- Si se trata de animales voladores se instalan mallas para impedirles el paso. Si son tan pequeño que no se puede impedir su entrada, se instalan sistemas repelentes, como generadores de ultrasonidos, o pebeteros en los que se queman sustancias aromáticas adecuadas.
- Se dispone de los medios sanitarios adecuados para tratar a una eventual víctima de picadura o agresión (personal sanitario, antídotos, corticoides, etc.)

## Explicación de tierras.

#### TRABAJOS PREVIOS:

Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa, grietas, embolsamientos o movimientos del terreno y posibles infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona, con un plan de señalización, aproximación y protección de las mismas.

Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.

Se disponen dos accesos separados, uno para personas y otro para máquinas. Si no es posible, se instalan barreras de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.

Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etc.

Se separa la zona del resto de la obra con una barandilla no hincada de altura >0,9 m, separada del borde superior >0,5 m y de los viales con una valla de altura >2 m, separada de la obra >1,5 m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.

Antes de iniciar el trabajo cada jornada





Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se eliminan los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.

Se inspecciona el frente y los paramentos de las excavaciones y se señalan los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.

#### BUENAS PRÁCTICAS:

El frente de excavación a máquina es  $< 1$  m de la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.  
El operario que sanea tierras con palanca o pértiga lleva cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se mantienen los caminos interiores cubriendo baches, eliminando blandones y compactando el firme.  
Se evitan los barrizales para prevenir accidentes.

Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación reciente antes de haber procedido a saneo.

Se eliminan arbustos, matorrales y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto.

#### TALUDES:

Los vehículos ligeros circularán a  $>3$  m del borde de coronación de un talud y los pesados a  $>4$  m.

La distancia de seguridad  $>2$  m a los taludes o bordes de excavación se señala con una línea de yeso. Se prohíbe acopiar tierras o materiales en esa zona.

Los productos de excavación aprovechables se acopian en caballeros separados del borde de talud dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La coronación de taludes permanentes accesible al personal se protege con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, a  $>2$  m del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona se usa cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se interrumpen los trabajos a pie de talud si éste no es estable.

#### ENTIBACIÓN:

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.





Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del bord superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido ( paso".

#### TALUDES SIN ENTIBACIÓN:

Como norma general se entiban los taludes que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables
- Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes
- Pendiente 1/3 terrenos muy compactos

Siempre que el terreno lo permite la excavación a profundidad >1,30 m se realiza con talud natural

## Vaciados y excavaciones.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para "SAE02C101 Explanación de tierras", epígrafe "Trabajos previos", "Antes de iniciar el trabajo cada jornada", "Buenas prácticas", "Taludes "Entibación", "Taludes sin entibación" Buenas prácticas.

Se destina un trabajador junto a la boca de la excavación para vigilar a lo que trabajan dentro si s trabaja a profundidad >1,30 m.

Se prohíbe que trabaje un solo operario dentro de la excavación: siempre, al menos, dos.

Se establece un sistema de alarma y comunicación antes del inicio de la excavación. Sus señales so conocidas por todos los trabajadores, especialmente por los que permanecen en el exterior.

Se prohíbe fumar.

Se instalan portalámparas de bajo voltaje si la iluminación en los frentes de trabajo es insuficiente.

La maquinaria y los materiales a utilizar se programan detalladamente y se evitan improvisaciones.

Se prohíben máquinas, pesos importantes o fuentes de vibración cerca de la boca de excavación par evitar derrumbamientos.

Se colocan testigos a lo largo de la excavación, a 2 m de separación, a menos que el estudio previ aconseje distancias diferentes. Se colocan siempre que hay viales u otras fuentes de vibració cercanas, o grandes cargas sobre el terreno, como edificios colindantes o muy próximos.

Los materiales se acumulan a uno de los lados de la boca de excavación, sobre tablones y cuñas, n sujetos con estacas clavadas en el terreno, cuidando que no embalsen el agua que pudiera correr pc la superficie y a distancia de seguridad de la boca.

#### DESNIVELES:

Los trabajos a >2 m de altura del plano sustentante habitual son realizados por personal especializado



Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.

Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.

Se instalan barandillas empotradas o por hinca en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento. Siempre que se pueda, se instala la barandilla a >2 m del borde del desnivel.

Los socavones o agujeros en el suelo de >0,5 m de profundidad se protegen por el mismo método, si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.

En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en plantas superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaja en ésta.

Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.

#### MÉTODO DE EXCAVACIÓN:

Sólo se excava con talud vertical si la cohesión del terreno lo consiente. En otro caso, se utiliza la excavación en talud inclinado, o por bataches, cuando no hay garantía suficiente de estabilidad en la pared de corte.

## Zanjas y pozos.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:

- “Explanación de tierras”, epígrafes “Trabajos previos”, “Antes de iniciar el trabajo cada jornada”, “Taludes”, “Entibación”, “Taludes sin entibación”
- “Vaciados y excavaciones”, epígrafes “Buenas prácticas”, “Desniveles”. Buenas prácticas en zanjas.

Si la profundidad >1,20 m, se usan escaleras para el acceso. Ningún trabajador está a distancia >1 m de una escalera. Las escaleras parten del fondo de la excavación y superan la rasante en >1 m.

Están arriostradas.

Para poder evacuar al personal de forma urgente, se instalan escaleras o rampas en número suficiente y/o cajas con ventilación.

#### BUENAS PRÁCTICAS EN POZOS:

Se hacen sondeos y se extraen muestras de terreno a lo largo de toda la profundidad del pozo.

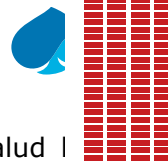
Se instala un entablado resistente que permita el izado de materiales si la profundidad >3 m.

#### ENTIBACIÓN:

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpe los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.





Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

#### ENTIBACIÓN EN ZANJAS:

Se entiban las zanjas cuya profundidad es  $>1,30$  m cuando se realizan con cortes verticales, y con menor profundidad si el terreno es inconsistente o si hay cargas o vibraciones cercanas.

#### ENTIBACIÓN EN POZOS:

Se entiban las paredes de pozos de profundidad  $>1,5$  m con entibación o sistema de contención completa. La entibación sobresale  $>0,30$  m del borde de la excavación.

Se usan preferentemente los sistemas continuos para ejecutarlos, porque reducen el riesgo de derrumbamiento. Se realiza la tarea siempre en sentido de avance.

La entibación recubre las cuatro paredes, de modo que las viguetas funcionen al mismo tiempo de apoyo a una pared y de puntales para la de enfrente.

La entibación puede ser de sección circular, con anillos de cemento o acero.

Si la entibación es provisional, porque los pozos son definitivos, se asegura que el revestimiento de las paredes sea completo.

En terrenos poco estables, o en pozos de más de 4 m de profundidad:

- Se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se termina en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- En otro caso, se utilizará entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.

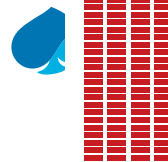
#### ANEGAMIENTO:

Se evita la acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones, conduciendo las aguas superficiales lejos del borde superior del vaciado, mediante pendientes adecuadas del terreno.

Se reconocen y señalan las conducciones existentes en las proximidades.

Se estudian las medidas necesarias para responder en caso de rotura de una conducción. Si fuera de agua, hay que prever que se desplome el terreno o se desprendan la entibación o las vigas de refuerzo.





## EMANACIÓN E INHALACIÓN DE GASES:

Se evita la acumulación en el vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire.

Con gases insalubres o venenosos se interrumpe el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.

Se da al terreno las pendientes adecuadas para que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea.

No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.

No se usan en el fondo del vaciado motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburentes, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.

Se ventila con extractores mecánicos de gases.

Se analiza desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

## Saneamiento.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:

- "Explicación de tierras", epígrafes "Trabajos previos", "Entibación", "Taludes sin entibación".
- "Vaciados y excavaciones", epígrafes "Desniveles".
- "Zanjas, pozos y galerías", epígrafes "Buenas prácticas", "Buenas prácticas en zanjas", "Buenas prácticas en pozos", "Buenas prácticas en galerías", "Entibación en zanjas", "Entibación en pozos", "Entibación en galerías", "Anegamiento", "Emanación e inhalación de gases".

## ANTES DE INICIAR EL TRABAJO CADA JORNADA:

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se revisa la estabilidad de la entibación y de los taludes descubiertos.

### BUENAS PRÁCTICAS:

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se transportan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o si son ligeros, a mano.

## Instalación de tuberías en el interior de zanjas.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:

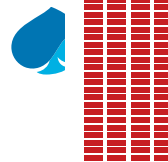
- "Izado y transporte de materiales".

### BUENAS PRÁCTICAS:

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se transportan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o si son ligeros, a mano.





# Zapatas.

- Son de aplicación las indicaciones prescritas para:
- "Explanación de tierras", epígrafes "Trabajos previos", "Antes de iniciar el trabajo cada jornada", "Entibación", "Taludes sin entibación".
- "Vaciados y excavaciones", epígrafes "Buenas prácticas", "Desniveles".
- "Zanjas, pozos y galerías", epígrafes "Buenas prácticas en zanjas", "Entibación", "Entibación en zanjas", "Anegamiento", "Emanación e inhalación de gases".

## BUENAS PRÁCTICAS:

En caso de realizar zanjas manualmente o en tareas de refino la distancia mínima entre los trabajadores es de 1 m.

Si las zanjas de cimentación cortan la cota de trabajo, se adecuan pasarelas sobre ellas de  $>0,60$  m de anchura y si la altura de la zanja a salvar es  $> 1$  m van provistas de barandillas.

Se colocan plataformas de acceso sobre las armaduras. En donde se requiera, las plataformas llevan barandilla y rodapié.

Se protegen los extremos de las armaduras con capuchones u otros elementos similares.

Se ponen a tierra provisionalmente durante el tiempo en que permanezcan descubiertas.

## COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS:

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentara condiciones meteorológicas adversas, se utilizan equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpe el trabajo.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se apuntala provisionalmente.

El itinerario a recorrer por la carga está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se instala una señal que advierte al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se instalan topes o barreras.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

Los apoyos sobre los que se deposita la carga están nivelados y limpios antes de comenzar su desplazamiento.

Se asegura el apoyo correcto de las piezas antes de soltarlas.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga se asegura que esté bien enganchada y se transporta sujeta por dos puntos, de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado con el centro de suspensión.





## Cubiertas inclinadas.

Se instalan y mantienen activas todas las protecciones individuales y colectivas indicadas. Si fuer necesario retirar alguna durante un tiempo, porque el tajo lo requiera, se sustituye por otras que produzcan el mismo o superior efecto.

Mientras se estén usando materiales es obligatorio un rodapié en el borde inferior del plano inclinado de 15-20 cm. Estos materiales sólo se acopian sobre el tejado en la cantidad imprescindible para el trabajo inmediato.

El material se acopia en plataformas horizontales de madera apoyadas entre dos elementos resistentes.

Se instalan pasarelas emplintadas (tablero horizontal) para circular sobre los faldones de cubierta.

Los faldones de cubierta están libres de objetos. Los rollos de tela asfáltica se reparten uniformemente y se calzan para que no rueden.

En cubiertas sobre cerchas o estructuras abiertas se tienden redes horizontales sujetas a pilares o correas.

Sobre las tejas se instalan pasos formados por tableros resistentes trabados entre sí (60 cm transversales a las ondas).

Se instalan andamios, pasarelas o redes sobre horca en todo el perímetro de la cubierta, con barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

En la coronación de los andamios tubulares, bajo cota de alero, y sin dejar separación con la fachada se instala una plataforma sólida, recercada por una barandilla sólida cuajada, que sobrepasa en 1 m la cota del alero.

Si no se instalan las protecciones perimetrales dichas, se disponen sistemas seguros de anclaje por los arneses que abarquen toda la cubierta, como la línea de vida a base de un cable de acero amarrado a dos puntos fuertes en las limatesas al que se anclan los fiadores de los arneses mediante un carril que sólo se puede extraer por una pieza especial.

## Pintura y barnizado.

Es obligatorio leer las etiquetas del envase de cada tipo de pintura o disolvente a emplear para informarse de las medidas preventivas prescritas por el fabricante, y seguirlas durante su uso.

Es obligatorio obtener permiso del jefe de obra antes de comenzar el trabajo. Los casos especiales (interior de tanques, espacios cerrados) requieren permiso de la propiedad.

Hay buena ventilación en el local que se lija, y el que se pinta, durante y después del pintado.

Pintura y disolventes se almacenan herméticamente cerrados, en el lugar indicado, que tiene buena ventilación, está señalizado ("prohibido fumar", "peligro de incendio"), tiene un extintor junto a la puerta e instalación eléctrica antideflagrante.

Los recipientes con pintura nitrocelulósica se almacenan de forma que pueden voltearse periódicamente para evitar el riesgo de inflamación.

Se informa al personal que maneja disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos que deben lavar manos y cara energicamente antes de comer o beber cualquier cosa.

Los pigmentos se vierten en el soporte desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y polvo.



Antes de iniciar trabajos de chorreado o cepillado mecánico se delimita y señaliza la zona, se obliga usar gafas con montura integral y mascarilla autofiltrante (cepillado) o equipo de protección respiratoria aislante con línea de aire comprimido con manguera de aire fresco de ventilación asistida (chorreado). En el punto de toma de aire se pone un cartel: "No desconectar. Personal trabajando". El chorreo al aire libre se hace con el chorro a favor del viento. La manguera de chorreo tiene cable antiestático. La manguera para el chorreo tiene cable antiestático. En recintos cerrados se comprueba que el extractor funciona correctamente. La tolva tiene escalera con quitamiedos y plataforma de seguridad.

El trabajo de decapado se ejecuta con buena ventilación, ya que los productos que se usan son tóxicos. Si no se puede, se usan protecciones individuales que aseguren la respiración de aire limpio.

Se aleja la cara de la tapa al abrir los envases de productos de decapado, ya que puede haber concentraciones importantes de vapores.

#### PINTURA EN RECINTOS CERRADOS

Requieren permiso previo de la propiedad.

Antes de comenzar los trabajos se localizan y comprueban las vías de evacuación y que las conducciones están drenadas, limpias y cortadas por discos ciegos, y el recinto limpio.

Se señaliza la presencia de trabajadores en el interior del recinto cerrado.

El equipo mínimo es de 2 trabajadores con contacto visual entre ambos.

Si hay sólo una salida, el número de trabajadores en el interior es el menor posible.

Si se trata de un recipiente metálico se comprueba que está puesto a tierra.

La ventilación forzada garantiza la respiración de aire limpio y una temperatura  $< 30$  °C. Si la temperatura es mayor, se trabaja en turnos cortos.

Si se sospecha que hay gases tóxicos, explosivos o no respirables, se suspende el trabajo hasta que se asegure una atmósfera adecuada.

Los equipos eléctricos y de iluminación son antideflagrantes.

## 4.13.2. En las actividades de urbanización.

### Vertido y relleno de tierras.

#### TRABAJOS PREVIOS

Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa, grietas, embolsamientos o movimientos del terreno y posibles infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona, con un plan de señalización, aproximación y protección de las mismas.

Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.



Se disponen dos accesos separados, uno para personas y otro para máquinas. Si no es posible, se instalan barreras de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.

Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etc.

Se separa la zona del resto de la obra con una barandilla no hincada de altura  $>0,9$  m, separada del borde superior  $>0,5$  m y de los viales con una valla de altura  $>2$  m, separada de la obra  $>1,5$  m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.

#### ANTES DE INICIAR EL TRABAJO CADA JORNADA

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se eliminan los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.

Se inspecciona el frente y los paramentos de las excavaciones y se señalan los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.

#### BUENAS PRÁCTICAS

El frente de excavación a máquina es  $<1$  m de la altura máxima de ataque del brazo de la máquina

El operario que sanea tierras con palanca o pértiga lleva cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se mantienen los caminos interiores cubriendo baches, eliminando blandones y compactando el firme. Se evitan los barrizales para prevenir accidentes.

Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación reciente antes de haber procedido a saneo.

Se eliminan arbustos, matorrales y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto.

#### TALUDES

Los vehículos ligeros circularán a  $>3$  m del borde de coronación de un talud y los pesados a  $>4$  m.

La distancia de seguridad  $>2$  m a los taludes o bordes de excavación se señala con una línea de yeso. Se prohíbe acopiar tierras o materiales en esa zona.

Los productos de excavación aprovechables se acopian en caballeros separados del borde de talud dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La coronación de taludes permanentes accesible al personal se protege con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, a  $>2$  m del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona se usa cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se interrumpen los trabajos a pie de talud si éste no es estable.

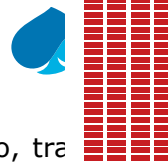
#### ENTIBACIÓN

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.





Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

#### TALUDES SIN ENTIBACIÓN

Como norma general se entiban los taludes que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables
- Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes
- Pendiente 1/3 terrenos muy compactos

Siempre que el terreno lo permite la excavación a profundidad >1,30 m se realiza con talud natural

## 4.13.3. Operaciones de montaje electromecánico

### Conducciones eléctricas

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el Apartado. Vaciados y excavaciones

Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío:

- 1ª Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo
- 2ª Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y/o señalización en dispositivo de mando
- 3ª Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- 5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

El mando planificará e informará a los operarios, de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.





Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos,..) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordena la administración competente.

Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado Grúa móvil autopropulsada

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas de línea de vida.

## Montaje y conexionado de equipos eléctricos

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío:

- 1ª Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo
- 2ª Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y/o señalización en dispositivo de mando
- 3ª Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- 5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

Se protegerán mediante pantallas físicas aislantes, (capuchones, vainas y plástico vinílico, etc.) las fuentes de tensión, el conexionista utilizará la pantalla facial y guantes aislantes.

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado trabajos con escalera de mano y andamio.

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas de línea de vida

## Puesta en servicio de equipos eléctricos

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío:

- 1ª Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo
- 2ª Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y/o señalización en dispositivo de mando
- 3ª Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- 5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento





La manguera de alimentación eléctrica estará protegida para evitar los deterioros por roce aplastamiento.

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptará las medidas preventivas indicadas en el apartado trabajos con escalera de mano y andamio.

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas de línea de vida

Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos

Los grupos generadores con motor de combustión se mantendrán alejados de la zona de trabajo o e el exterior de recintos cerrados.

## Instalación de red de tierras

Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado trabajo con taladradora.

Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptará las medidas preventivas indicadas en el apartado trabajos con escalera de mano y andamio.

Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas de línea de vida

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

Uso obligatorio de la tenaza de sujeción. Comprobar el buen estado de la maza.

Es obligatorio el uso de pistola de ignición por chispa

Con los moldes sólo se podrán realizar una determinada cantidad de soldaduras, excediéndose en número de ellas los huecos se deforman, pudiendo salir material fundido a altas temperaturas

Se limpiarán los moldes una vez realizada la soldadura.

Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL

Para trabajos continuados es obligatorio el uso de POLAINAS.

## 4.13.4. En la maquinaria

### Grúa móvil autopropulsada.

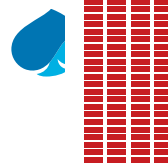
#### GRÚA AUTOPROPULSADA

El lugar de estación de la grúa está definido.

El Coordinador de Seguridad y salud comprueba el apoyo de los estabilizadores antes de que la grúa entre en servicio.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

El gruista tiene siempre la carga suspendida a la vista. Si no fuera posible, las maniobras estará expresamente dirigidas por un señalista.



Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga.

Trabajando en vías urbanas, se valla el entorno de la grúa en estación a la mayor distancia posible se instalan señales, balizamiento y dirección obligatoria.

## GRÚA MÓVIL

Se conoce o calcula el peso de la carga antes de izarla.

Se extienden y utilizan los apoyos telescópicos de la grúa, aunque la carga y el tipo de grúa haga pensar que no es necesario.

Los apoyos se instalan sobre tablonos de reparto si el terreno ofrece dudas en cuanto a su resistencia.

Si falta espacio para el uso de los telescópicos, se puede izar la carga sin ellos si se conoce y acepta el peso a izar, y el suministrador de la máquina garantiza su estabilidad para ese peso y para los ángulos de trabajo de su pluma.

No se desplaza la carga por encima del personal, o se usa una señal acústica que advierta de sus movimientos, para que el personal se pueda proteger.

La carga se desplaza evitando oscilaciones pendulares.

La grúa está frenada, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores antes de operar.

## Elementos auxiliares de carga y transporte: cuerdas, cables.

### CABLES O CADENAS DE IZADO

Se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante. Si no existen, se amarran a la propia pieza en puntos resistentes. Si es larga, ese amarre se hace cerca de los extremos.

Llevan en su extremo un gancho con seguro antidesenganche.

Se puede amarrar la pieza con un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se admiten nudos para amarrar la pieza.

Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisan periódicamente.

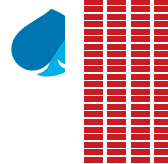
### CUERDAS

Toda cuerda que se devuelve al almacén después de concluir un trabajo, es examinada en toda su longitud, deshaciendo los posibles nudos y lavando las manchas. Una vez seca, se buscan los posibles deterioros: cortes, acñamientos, ataque por ácidos, etc. Se guardan en un lugar sombrío, seco y bien aireado procurando evitar el contacto directo con el suelo. En las cuerdas de fibra sintética, evita inútiles exposiciones a la luz y el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos. En el almacén la temperatura debe ser inferior a los 60 °C.

Las cuerdas que han de soportar cargas trabajando a tracción, no tienen nudo alguno.

Las cuerdas se protegen contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.





## ESLINGAS

Se usan eslingas perfectamente identificadas: material con que están construidas y carga máxima de utilización (CMU).

Las eslingas se utilizan y almacenan según las indicaciones dadas para las cuerdas.

No se utiliza una eslinga que tenga algún deterioro en su banda, sus costuras o en los anillos u ojales: ni con cortes en sus bordes.

Si una eslinga se ensucia o impregna de cualquier producto, se lava enseguida con agua fría y no se seca ni almacena al sol o cerca de alguna fuente de calor intenso. Los ataques químicos son detectables, porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento. Su resistencia puede disminuir por el desgaste, por los nudos o cocas (hasta un 50%), por las soldaduras de los anillos terminales u ojales (hasta un 20%) y por los sujetas-cables, incluso en uso y número correctos (hasta un 20%).

Disposición correcta de los ramales de la eslinga: las soldaduras o las zonas unidas con sujetas-cable nunca se colocan sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas, las uniones o empalmes deben quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción, no se cruzan los cables de los ramales de eslingas distintas, para que uno no comprima al otro.

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° se utilizan eslingas más largas o ejes transversales conocidos como pórticos. Coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada la eslinga en posición de trabajo:

- Ángulo formado por los ramales 0° 45° 60° 90° 120°
- Coeficiente a tomar 1 1,08 1,15 1,41 2

Cuando la carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo se mide entre ramales opuestos en diagonal y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto que el peso total es sustentado por:

- Dos ramales si la carga es rígida.
- Tres ramales si la carga es flexible.

## CABLES

Se mantienen lubricados o no, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los cables se unen con guardacabos y mordazas sujetas-cables (conocidas también por «perrillos» de diámetro correspondiente (resistencia = 80% de la del cable), no con nudos.

Los cables se colocan de forma que el centro de gravedad de la pieza a elevar quede centrado respecto del centro de suspensión.

Los cables tienen un gancho con seguro antidesenganche en su extremo.

No se admiten los nudos como medio de fijación del cable.

Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, barras de la mayor sección posible, mediante un lazo formado enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto.

Las piezas largas, como vigas o viguetas se amarran en dos puntos.

Después de la puesta en servicio de un cable nuevo se examinan cuidadosamente las fijaciones de sus extremos, verificando que la posición del cable en el dispositivo de fijación es correcta y que



éste está bien colocado sobre el aparato, especialmente si lleva accesorios de tornillo.

Todos los cables deben ser examinados visualmente todos los días para detectar deformaciones alteraciones.

Se realiza una inspección después de un accidente, de cada puesta en servicio y de cada desmontaje seguido de nuevo montaje.

Las grúas móviles y las grúas-torre necesitan un mínimo de una revisión por semana.

El Coordinador dictamina cuándo es necesario hacer un examen interno de un cable, especialmente de los gruesos, que debe ser efectuado por persona competente, para comprobar la lubricación interna, la corrosión, la indentación de los alambres por presión o desgaste y la presencia de hilos rotos:

Se comprueban las fijaciones de cable mediante grapas: rotura de alambres del lado de la grapa; fisuras en el material de ésta y deslizamiento del cable con relación a la grapa.

Si hay roturas de alambres, el cable se acorta y se fija nuevamente. Si hay deslizamiento del cable aflojamiento de los tornillos, se aprieta la conexión.

Se desechan y reemplazan si a) se rompe el cordón o el 20% de los alambres en una longitud = 2 pasos de cable b) se observa una reducción localizada del diámetro (10%), c) si hay nudos o cocas d) siempre que haya duda de su buen estado.

## CADENAS

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

Se desechan las cadenas cuyo diámetro se haya reducido > 5% por desgaste o si tienen un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Se unen con anillos y ganchos en sus extremos, con una argolla de unión desmontable o con eslabones con manguitos roscados o una argolla. No se puede sustituir un eslabón por una atadura con hilo de acero o por un anillo construido o manipulado en la propia obra.

La cadena no se coloca sobre la punta del gancho o sobre su garganta.

En tiempo frío la cadena se vuelve frágil, por lo que un choque o esfuerzo brusco puede romperla.

## GANCHOS DE ELEVACIÓN

Los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas: Por eso su forma está perfectamente definida por normas, son siempre de acero, térmicamente tratado y exento por completo de tensiones internas. No se usan ganchos improvisados o construidos en obra, ni se modifican, calientan o deforman los adquiridos.

Solamente se usan ganchos provistos del dispositivo de seguridad contra desenganques accidentales:

Se desechan los ganchos deformados, abiertos o modificados.

Al enganchar la carga, se vigila que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho y nunca por el pico, que el dispositivo de seguridad funcione bien y que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho.

## Hormigonera.

No tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Las canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., llevan pintura anticorrosiva para que no se rompan con el tiempo.





La parte trasera (cuba, tolvas, canaletas, etc.) está pintada con franjas blancas y negras de pintur reflectante.

La tolva de carga tiene al menos 900x800 mm.

La escalera de acceso a la tolva es de material sólido y antideslizante. Su parte inferior abatible tien un seguro para evitar balanceos, que se fija a la propia escalera cuando está plegada y al camió cuando esté desplegada. Tiene una plataforma superior con aro quitamiedos a 90 cm de altura, su dimensiones aproximadas son 400x500 mm y es de material consistente, de rejilla con sección libr máxima de 50 mm de lado. La escalera sólo se utiliza para conservación, limpieza e inspección, pc un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la part abatible de la misma, y sólo con el vehículo parado.

El vehículo tiene:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg.
- Herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos de subida y bajada antideslizantes.
- Sistema de ventilación y calefacción en el puesto de conducción.
- Dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Cabina con resistencia e instalación tales que protegen al conductor contra la caída de objetos. Tiene asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Asientos que absorben en medida suficiente las vibraciones, con respaldo y apoyo para los pies.

Se prohíbe subirse a la cuba de la hormigonera incluso parada. Cualquier reparación o comprobació se hace con elementos auxiliares tales como andamios, etc.

Para desplegar la canaleta del hormigón hay que quitar los tornillos de bloqueo; una vez en posició de descarga se quita la cadena de seguridad y se gira agarrándola del extremo hasta la posició desplegada. Se evita poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. El operario no se coloca en la trayectoria de giro. Las canaletas auxiliares van sujetas al bastidor d camión con cadenas con cierre y seguro de cierre.

Durante el desplazamiento del camión nadie va de pie o sentado fuera de la cabina, pasa de u vehículo a otro, aplica calzos a las ruedas, o lleva brazos o piernas colgando del exterior.

## Retroexcavadora.

No se llevan pasajeros, ni se transportan personas en la pala, ni se utiliza ésta como andamio o apoy para subir.

Se trabaja, si es posible, con el viento de espalda.

Se tienden y fijan los estabilizadores antes de comenzar el trabajo.





Para circular por carretera se bloquean los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.

Se sube y baja de la máquina usando los peldaños y asideros con ambas manos, mirando a la retroexcavadora.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha y sin engranar una velocidad contraria al sentido de la pendiente.

Para trabajar, la máquina está calzada sobre sus zapatas hidráulicas apoyadas en tableros o tablero de reparto.

Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.

No se realizan trabajos en el interior de una zanja en la que hay operarios dentro de su radio de acción.

No se derriban elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.

Al trabajar en pendiente se orienta el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo; para extraer material, se trabaja de cara a la pendiente.

No se trabaja en pendientes >50%.

Para descender una rampa, el brazo de la cuchara se sitúa en la parte trasera de la máquina.

Al acabar el trabajo, la cuchara queda apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina.

No se guardan trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.

## Pala cargadora.

Se desplaza a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas; bordes de excavación, cimentaciones, etc.).

Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hace con la cuchara bajada.

Se extreman las precauciones en maniobras de marcha atrás.

Se carga el cazo teniendo en cuenta la estabilidad del material. No se colma la cuchara por encima de su borde superior.

Una vez parada la máquina, la cuchara siempre queda apoyada sobre el terreno.

Se pone especial precaución en el trabajo próximo a líneas aéreas eléctricas.

No se trabaja nunca bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

Se extreman las precauciones si hay que situarse en el radio de acción del sistema de articulado.

## Martillo neumático.

Antes del inicio del trabajo se inspecciona el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauza por el lugar más alejado posible.

Hay que asegurar el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.

No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.





No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos (p.e. en realización de esfuerzos).

La manguera de aire comprimido está colocada de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.

Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.

Mantener los martillos cuidados y engrasados.

Se verifica el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.

Se revisan los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.

Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

## Dúmpster.

El interior del cubilote tiene una señal que indica el llenado máximo admisible.

No puede circular a velocidad > 20 km/h.

Se instalan topes de final de recorrido ante los taludes de vertido.

Por pendientes con la carretilla cargada se circula marcha atrás para evitar el vuelco. Nunca se circula por pendientes >20% en terrenos húmedos o >30% en terrenos secos.

## Camión basculante.

El interior de la caja tiene una señal que indica el llenado máximo admisible.

Se activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.

El conductor permanece en la cabina (si tiene visera de protección) durante las operaciones de carga o alejado del área de trabajo de la cargadora.

Si descarga en las proximidades de una zanja, se aproxima a una distancia mínima de 1 m garantizando ésta mediante topes.

La caja se baja inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.

## Camión hormigonera.

La hormigonera no tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.

La tolva de carga tiene dimensiones adecuadas y evita la proyección de hormigón.

La escalera de acceso a la tolva es abatible, de material sólido y antideslizante, con una plataforma final con quitamiedos de 90 cm de altura.

No se opera la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión temperatura de trabajo.

Está prohibido subirse a la cuba ni siquiera estando parada.

El estacionamiento y los movimientos durante el vertido son dirigidos por un señalista.

El vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectúa manteniendo las ruedas del camión a >2m del borde.



Cuando se despliega la canaleta, el operario está fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no se retira antes de situar ésta en descarga.

La descarga de la cuba a cubilotes suspendidos de la grúa se realiza evitando los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.

Cuando baja el cubilote se pone cuidado con la posición de los pies para evitar que les atrape contra el suelo.

Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se alejan los operarios para evitar sus balanceos. No se descarga hormigón en terrenos con pendiente >16%.

## Camión de transporte.

Se activa el freno de mano y se instalan calzos de inmovilización en las ruedas antes de comenzar las operaciones de carga y descarga.

Un señalista dirige la maniobra de estacionamiento y salida.

Las operaciones de carga y descarga son dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las operaciones de carga y descarga mediante plano inclinado se gobiernan desde la caja del camión por al menos dos operarios mediante soga de descenso, cuidando que no haya nadie alrededor del final del plano.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no supera la pendiente del 5% y se cubre con una lona.

Las cargas se instalan sobre la caja repartidas uniformemente y con los pesos compensados.

El gancho de la grúa auxiliar tiene pestillo de seguridad.

## Motoniveladora.

El maquinista comprueba en cada momento la posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

Al parar, se posa el escarificador y la cuchilla en el suelo, colocando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

## Rodillo compactador.

Se cierra al tránsito la zona en la que trabaja.

Se riega el terreno a compactar.

No hay nadie a <5 m delante de la máquina.

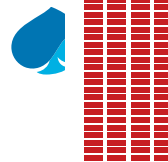
Trabaja siempre a >2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

## Pequeña compactadora. Pisón mecánico.

Se cierran al tránsito las zonas en las que trabaja.

El pisón avanza en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.





Se riega el terreno a compactar.

No hay nadie a <5 m delante de la máquina.

Trabaja siempre a >2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

## Cizalla eléctrica para acero.

Las cuchillas están protegidas para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal.

Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) están activas antes de arrancar la máquina.

Sólo la utiliza personal especialmente cualificado, con certificado o autorización expresa para hacerlo entregado por la constructora.

## Dobladora de acero.

Se ubica en el lugar indicado por el Jefe de obra.

Se limpia periódicamente la zona alrededor de la máquina para eliminar residuos cortantes punzantes.

Se instalan señales de advertencia de "Peligro, energía eléctrica" y "Peligro de atrapamiento".

La manguera de alimentación eléctrica llega enterrada hasta la máquina.

La superficie que barren las varillas durante el doblado se baliza con señales de peligro y se acota con cinta de señalización.

## Estribadora eléctrica para acero.

Se ubica en el lugar indicado por el Jefe de obra.

Se limpia periódicamente la zona alrededor de la máquina para eliminar residuos cortantes punzantes.

Se instalan señales de advertencia de "Peligro, energía eléctrica" y "Peligro de atrapamiento".

La manguera de alimentación eléctrica llega enterrada hasta la máquina.

La superficie que barren las varillas durante el doblado se baliza con señales de peligro y se acota con cinta de señalización.

## Vibrador para hormigones.

La operación de vibrado se realiza desde una posición estable sobre una plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo, a la que se accede por una escalera con barandillas de 0,90 m.

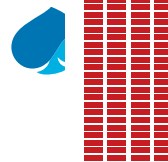
La aguja no se engancha en las armaduras. Si esto ocurriera, se comunica al encargado.

## Motosierra.

Tiene amortiguadores antivibración y dispositivos de seguridad en el encendido.

Se toman precauciones contra el ruido, las proyecciones y el latigazo de la cadena en caso de rotura.

Se sujeta fuertemente con las dos manos al comenzar el corte para evitar el retroceso.



Se apaga el motor en cada interrupción del cortado.

El combustible se carga lejos de cualquier foco incandescente como cigarrillos o fogatas.

Las latas de combustible no se abandonan cerca de donde pueda haber altas temperaturas o focos de ignición.

El tapón de combustible se encuentra perfectamente roscado.

## Tronzadora.

Se sustituye el disco de corte en cuanto se desgaste más allá de la zona marcada.

Se evita cualquier empuje perpendicular a las caras del disco.

Se toman precauciones contra el ruido, las proyecciones y el golpe del disco en caso de rotura.

Se sujeta fuertemente con las dos manos al comenzar la operación para evitar el retroceso.

## Equipo de inyección de resinas.

Al terminar y antes de comenzar el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa la inyección de resina durante más de 15 minutos, se limpian todos los componentes que hayan estado en contacto con la resina ya mezclada haciendo pasar por ellos aire a presión, al que se incorporan de forma discontinua pequeñas cantidades del disolvente adecuado.

## Pistola fijaclavos.

La pistola se carga justo en el momento de ser utilizada, una vez comprobada la ausencia de elementos extraños en el cargador.

Se elige el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y su espesor.

Después de usarla se guarda en su estuche. No se transporta cargada ni se abandona en sitio alguno.

El operador comprueba antes de disparar la naturaleza del material y su espesor, que no puede ser fábrica de ladrillo, tabique, bloque de hormigón u otro material de gran consistencia o quebradizo.

No se dispara cerca de las aristas de un objeto, sino a  $>1$  cm del borde en hierro o  $>5$  cm en hormigón.

Entre dos fijaciones o entre una fijación y otra fallida, se deja  $>5$  cm.

Si la superficie es curva, se utiliza un adaptador.

La zona está cerrada, con un cartel de aviso, sin nadie en el eje de disparo detrás de la superficie clavar, ventilada y sin vapores inflamables o explosivos.

## Máquina portátil de aterrajear.

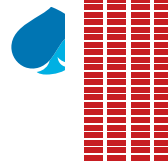
Las transmisiones por poleas están protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.

Los puntos de engrase están situados en los lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario encargado de mantener la máquina.

Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo está protegido contra el accionamiento involuntario.

Tiene retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.





Los tubos en rotación están protegidos con carcasas antigolpes o atrapamientos.

## Herramienta manual.

Cada herramienta se utiliza para la función que le es propia, por lo que no se utiliza el destornillador como cincel o la navaja como destornillador.

El encargado comprueba que hay un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos y que están en buenas condiciones y con los mecanismos protectores de seguridad instalados en buen estado.

El usuario ha sido previamente adiestrado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.

Se transportan en cajas portaherramientas, no en las manos ni en los bolsillos, y con los filos o punta protegidos.

Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, se utiliza una cartera o cartuchera fijada a la cintura o una bolsa de bandolera.

No se abandonan en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados.

Se limpian, reparan o desechan las herramientas que están en mal estado. Se comprueba que tiene mangos fijos y limpios de grasa, filos y puntas aguzados y no oxidados ni mellados.

### ALICATES

Los alicates de corte lateral tienen una defensa sobre el filo de corte.

Quijadas sin desgastes o melladas y mangos, tornillo o pasador, en buen estado.

### HERRAMIENTA SIN GRASAS O ACEITES.

No se utilizan en lugar de las llaves, ni para cortar materiales más duros que las quijadas, sino sólo para sujetar, doblar o cortar.

No golpear piezas u objetos con los alicates.

Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

### CINCELES

Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.

Están limpios de rebabas.

Son lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alaben al ser golpeados.

Una protección anular de goma es una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo al golpear.

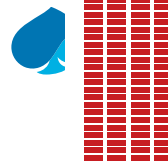
Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.

Cuando se pique metal se coloca una pantalla o blindaje que detiene las partículas desprendidas.

Los cinceles grandes son sujetados con tenazas por un operario y son golpeados por otro.

El martillo utilizado para golpearlo es suficientemente pesado.





## CUCHILLOS

Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada, mango en perfecto estado y guarda en el extremo aro para el dedo en el mango.

Se usa de forma que el recorrido de corte vaya en dirección contraria al cuerpo.

Se corta sólo con la fuerza manual, sin usar los pies para obtener fuerza suplementaria.

No se deja debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o caja de trabajo.

No se usa como abrelatas, destornillador o pincho para hielo.

No se limpia con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.

Se transporta en un porta-cuchillos de material duro, desabatible para facilitar su limpieza y con un tornillo y palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.

Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

## DESTORNILLADORES

Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.

Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida para evitar que se salga de la ranura.

Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos, no como punzón, cuña, palanca o similar.

La pieza sobre la que se atornilla, si es pequeña, no se sujeta con la mano, sino en un banco superficie plana o un tornillo de banco.

## PUNZONES

Se usan sólo para marcar superficies de materiales más blandos que la punta del punzón, o para alinear agujeros en diferentes zonas de un material.

No utilizar si está la punta deformada.

Se sujetan formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.

## LIMAS

Mango y espiga en buen estado y sólidamente unidos.

## LLAVES

Quijadas y mecanismos en perfecto estado.

Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando y evitando golpearse en los nudillos.

## MARTILLOS Y MAZOS





Mangos de madera de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas, no reforzados con cuerdas o alambre.

Antes de utilizar un martillo se comprueba que el mango está perfectamente unido a la cabeza.

Comprobar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.

Sujetar el mango por el extremo.

## PICOS

Puntas afiladas y mango sin astillas.

Hoja bien adosada.

No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.

Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.

## SIERRAS

Dientes bien afilados y con la misma inclinación.

Mangos bien fijados y en perfecto estado.

Hoja tensada.

## TIJERAS

Las de cortar chapa tienen unos topes de protección de los dedos.

Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.

Se usan sólo para cortar metales blandos.

El operario sólo necesita una mano para accionar las tijeras y emplea la otra para separar los bordes del material cortado.

El material está bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados se presionen contra las manos.

Las piezas largas de chapa se cortan por el lado izquierdo de la hoja y los extremos de las aristas vivas se empujan hacia abajo.

Si tienen sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.

## Soplete.

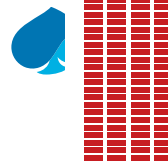
Se comprueba la buena sujeción de las botellas, el buen estado y estanqueidad del tubo y sus uniones (a simple vista y, en caso de duda, bañando la zona con agua con jabón en solución espesa, nunca con una llama) y el de la válvula de corte del soplete.

Está prohibido soltar de la mano el soplete encendido.

Sólo se apaga la llama cerrando las llaves de paso. Si se apagara accidentalmente sin cerrarlas, se cerrarán, se ventilará el lugar y se comenzará de nuevo.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.





## Radial.

Está protegida frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.

Su sistema de accionamiento facilita la detención completa con seguridad e imposibilita la puesta en marcha involuntaria.

El diámetro y naturaleza de la muela corresponden a las características de la máquina y del material a trabajar.

Las piezas pequeñas o inestables se aseguran antes de trabajar sobre ellas.

Se espera a la parada completa antes de posar la máquina.

Se evita forzar la muela con empujes laterales u oblicuos, o ejerciendo presión excesiva.

No se sobrepasa la velocidad de rotación indicada en la muela.

## Secador.

Se comprueba el buen anclaje de las rejillas de protección.

Las turbinas o hélices del ventilador van protegidos por rejillas que impiden acercar las manos.

No hay obstáculos, especialmente si son fácilmente combustibles, cerca y delante de la salida de aire caliente.

Las resistencias sólo pueden activarse si funciona el ventilador.

En locales cerrados en los que permanezcan personas no se usa el secador sin una fuente de humedad.

Los que queman gas butano se usan con las precauciones características de este gas:

- Cerrar la válvula de alimentación siempre que se apague el aparato.
- Comprobar que están correctamente conectados el reductor de presión y el tubo flexible de alimentación antes de encenderlo.
- Almacenar las bombonas llenas en lugar muy ventilado, preferiblemente al exterior.
- Comprobar que el tubo flexible de alimentación queda separado de la llama y del calor.

## Taladradora.

Tiene doble aislamiento eléctrico o está conectado a tierra.

La manguera de alimentación es antihumedad y parte del cuadro de planta, con clavijas macho hembra estancas.

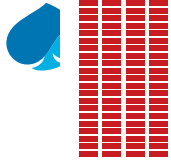
La toma de corriente a la que se conecta lleva protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.

No se realizan a pulso taladros inclinados, para evitar la rotura de la broca y la proyección de fragmentos.

Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.

No se montan brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con llave.





## 4.13.5. En los medios auxiliares.

### Andamio motorizado.

MONTAJE, DESMONTAJE, USO Y MANTENIMIENTO SÓLO POR PERSONAL CONVENIENTEMENTE CUALIFICADO.

Verificar la inexistencia de riesgos debidos al entorno, como pudiera ser el caso de líneas eléctricas aéreas, etc.

Verificar la resistencia y estabilidad de la superficie de apoyo de los mástiles.

Anclar los mástiles a la construcción a las distancias prescritas.

Comprobar que el material presenta la resistencia y las condiciones de conservación adecuadas.

Dotar al andamio de trabajo de barandilla en todo su perímetro.

Proteger todas aquellas zonas susceptibles de producir atrapamientos (contacto entre andamio mástiles).

Se delimita y protege la proyección vertical del andamio sobre el suelo, si éste puede llegar a menos de 2 metros de altura.

Se comprueban diariamente todos los sistemas de seguridad: fines de carrera, avisadores acústicos, sensores de obstáculos, etcétera. Se comprueban también la resistencia de los anclajes y la ausencia de reparaciones y manipulaciones improvisadas.

Se instalan protecciones a terceros frente al riesgo de caída de materiales (viseras, mallas, etc).

Se respetan las indicaciones de carga.

No se utilizan con vientos superiores a 60 km/h.

### Plataforma aérea de trabajo.

MONTAJE, DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y USO SÓLO A CARGO DE PERSONAL CUALIFICADO Y CO CUALIFICACIÓN ACREDITADA.

Antes del comienzo del trabajo se conocen bien las normas de la máquina y sus instrucciones y se cumplen siempre.

Las herramientas y útiles de trabajo no están sueltos por la plataforma.

En caso de transportarla, se cumplen las normas de tráfico.

Antes de cada jornada se comprueban: niveles de batería, partes móviles, ruedas, neumáticos: controles y mandos.

Los caminos de acceso no tienen pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos.

La zona de trabajo está limpia y ordenada.

Se planifica cada movimiento dentro de esa zona.

La máquina está perfectamente nivelada y se usan los estabilizadores cuando los trabajos lo requieran

El movimiento de la máquina se lleva a cabo con suavidad.

No se utiliza con condiciones meteorológicas adversas como viento o lluvia.





Se vigilan los obstáculos que impidan el desplazamiento o elevación, dejando espacio suficiente sobre la cabeza.

Se mantiene una distancia  $> 2$  m con cualquier tendido eléctrico.

Se prohíbe el uso de plataformas con motor de combustión en recintos cerrados y poco ventilados.

No se puede exceder el peso admisible marcado en la máquina.

Nunca se sujeta la plataforma a estructuras fijas.

No se pueden utilizar como alargadores escaleras o andamios para alcanzar otras zonas de trabajo.

Durante la traslación de la máquina no se la puede subir o bajar.

## Plataforma elevadora autopropulsada.

Antes de utilizar la plataforma, hay que asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.

No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 km/h.

No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.

El jefe de obra debe asegurarse de que el personal operador entiende perfectamente el manejo de la plataforma.

Respetar todas las instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

### DESPLAZAMIENTO

Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torret con respecto al sentido de marcha previsto.

Colocar siempre la pluma orientada en la dirección de desplazamiento.

Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.

Se reconoce previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.

La plataforma no circula por pendientes cuya inclinación sea  $> 5^\circ$ .

Se evitan las arrancadas y paradas bruscas.

### MANIOBRA

Antes de elevar la pluma, la plataforma está sobre una superficie firme y perfectamente horizontal con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.

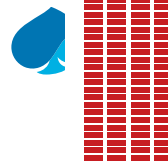
Hay espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura para girar la pluma.

No se rebasa la capacidad nominal máxima de carga, que incluye el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma.

Se reparten las cargas uniformemente por el piso de la plataforma.

No se manipulan materiales voluminosos, ni se elevan cargas con la plataforma.

Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla ya que con ello se agravaría el problema.



Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

## Escalera de mano.

Es del tipo de tijera con zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima.

Tienen ganchos para poder sujetarlas a la parte superior de los elementos de apoyo.

No se utilizan como pasarelas, ni para el transporte de materiales.

Los largueros son de una sola pieza de madera y sin pintar. Se prohíbe el uso de escaleras de mano de madera pintadas

Las escaleras metálicas se pintan con pintura antioxidante.

Los peldaños están ensamblados y no sólo clavados.

Se prohíbe el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello.

La longitud de las escaleras simples es  $< 5$  m. Las de mayor altura se refuerzan en el centro a una altura de 7 m. A partir de 7 m se utilizan escaleras especiales.

Se colocarán en un ángulo aproximado de  $75^\circ$  con la horizontal.

Los largueros de las que se utilicen para acceder a lugares elevados sobrepasan el apoyo superior e  $> 1$  m.

Para trabajos eléctricos o cerca de instalaciones eléctricas se usan escaleras con el aislamiento eléctrico adecuado.

Hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente al usar escaleras extensibles.

El tensor siempre está completamente extendido.

Al ubicar una escalera de mano se comprueba que el lugar de apoyo no favorecerá contactos con cables eléctricos o tuberías.

El apoyo inferior se hace sobre superficie plana y sólida y los montantes llevan zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.

Sobre un suelo inclinado se usan zapatas ajustables para que los peldaños queden en posición horizontal.

El apoyo en el suelo se hace sobre los largueros y nunca sobre el peldaño inferior.

No se permiten en trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no está protegidos.

Se comprueba que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios de grasa, aceite u otra sustancia deslizante.

Si se usa cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, se la protege de golpes y se impide el paso por debajo.

Se mantiene el cuerpo entre los largueros de la escalera.

La escalera sólo es utilizada simultáneamente por un trabajador.

Se sube, trabaja y desciende con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros. Las herramientas van en bolsas.

No se sube nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ. Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





No se suben a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.

No se manejan pesos sobre las escaleras que superen los 25 kg.

No se realizan sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.

Las herramientas o materiales no se dejan sobre los peldaños, sino en una bolsa sujeta a la escalera colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.

No se mueve la escalera estando el trabajador sobre ella.

No se pasa de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco se trabaja a caballo.

Después de usarla:

- Se limpian las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- Se revisa y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, se marca con un letrero que prohíbe su uso.
- Se almacena correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.

Se establece un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

## Escalera fija.

Las escalas fijas para acceder a válvulas de seguridad, válvulas de escape u otros equipos similares que requieren una actuación rápida para prevenir accidentes graves, son de acero, hierro u otros metales de características similares. En general serán de este material siempre que sea posible.

Para el caso de instalación en ambientes corrosivos o en el caso de escalones individuales instalados en chimeneas se deben extremar las calidades de los materiales ya que los tornillos o remache pueden debilitarse por la corrosión producida por los humos.

Tienen resistencia suficiente para soportar el impacto de materiales caídos o cargas desprendidas desde grúas.

Las que tienen altura > 6 m llevan una jaula de protección a partir de 2,50 m desde la plataforma de la que parte con un diámetro máximo de 0,60 m.

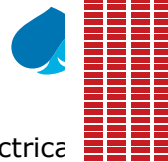
Para alturas > 9 m tienen plataformas de descanso cada 9 m o fracción.

Si su punto de partida está en alto tienen una plataforma de seguridad protegida perimetralmente por una estructura u otro sistema que evite posibles caídas.

Si está situada sobre estructuras exteriores accesibles al público, los siete peldaños inferiores están protegidos del libre acceso, por ejemplo con una valla de cerramiento con puerta y cerradura, o con el tramo inicial portátil que se instala y utiliza sólo cuando es necesario.

Cuando las condiciones atmosféricas de la zona lo aconsejen, se carena todo el perímetro de la escalera.

En áreas resbaladizas o con barro se coloca una plataforma con grava a modo de felpudo elevado sobre el nivel del suelo; esto se puede complementar con algún sistema (por ejemplo, arpillera) que envuelva los primeros escalones.



No se instalan escalas fijas cerca de conductores eléctricos, ni se instalan conducciones eléctrica cerca de las ya montadas.

#### ILUMINACIÓN:

Tienen una intensidad de iluminación > 50 lux cuando deban utilizarse en horario nocturno o estén en interiores poco iluminados.

Los puntos de luz no pueden ser manipulados y están aislados y puestos a tierra.

Los focos de luz no producen deslumbramientos en los ojos del trabajador.

#### SEÑALIZACIÓN:

Están pintadas en su parte accesible inferior con franjas de color negro y amarillo.

Tienen una señal de atención "Prohibido su uso por personal no autorizado" y cualquier otra que se necesaria, como, por ejemplo, "Cinturón de seguridad obligatorio".

#### UTILIZACIÓN:

Todo trabajador que deba usarlas tendrá en cuenta las normas siguientes:

- Comprobar que no presenta defectos y está libre de sustancias resbaladizas (barro, grasa, aceite, hielo, etc).
- No subir o bajar cargado de herramientas o materiales. Los materiales y/o herramientas necesarios se izan con algún sistema manual y/o un portaherramientas apropiado.
- Subir de cara a la escala utilizando ambas manos para sujetar firmemente los escalones o largueros laterales.
- Situar el pie firmemente sobre cada escalón antes de transferir todo el peso a cada uno de los pies.
- Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o desliziéndose sobre los largueros.
- No saltar desde cualquiera de los escalones de una escala.
- No utilizar calzado con tacones y revisarlo antes de utilizar una escala cerciorándose de que no tiene grasa, barro o cualquier otra sustancia deslizante.

#### INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO:

Todas las escalas instaladas se inspeccionan periódicamente en función de su uso y las condiciones las que estén sometidas siendo recomendable hacerlo cada tres meses.

Es conveniente llevar un registro de cada inspección por lo que sería recomendable desarrollar un lista de inspección de escaleras para cada caso.

Una vez detectado algún defecto que necesita urgente corrección, la escalera es clausurada con la ayuda de una señal de información que indique "Escalera fuera de servicio. Prohibido su uso" que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada por el servicio de mantenimiento.





## Apeos.

Son calculados y diseñados por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.

Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero.

Se traba bien el apeo contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de soportar y el apoyo sobre el que se asienta, usando si fuera necesario cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de los esfuerzos.

Se coloca de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los apeos que soportan un forjado deben ser perfectamente verticales; los que soportan muros verticales, perfectamente horizontales y acodalados. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del apeo impida que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.

Se apoya de modo que la carga no lo clave en el apoyo, mediante sistemas que amplían su superficie como tabloneros atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tabloneros, etc.

Los trabajos para unir los diversos elementos del apeo se efectúan en el suelo y una vez unidos se elevan.

Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.

Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realizan las operaciones de montaje.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte:

- Se comprueba que estén perfectamente enganchadas.
- Se transportan sujetas por dos puntos.

Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.

Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se haya depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.

Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.

Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura.

En los trabajos de montaje y soldadura del apeo se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.

Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura debiendo señalizarse la zona.

En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocan tejadillos o viseras.

Se prohíbe el ascenso por el apeo.

Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.

Los apeos se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.





## Puntales.

La entrada en carga se resuelve con cuñas. Algunos sistemas incluyen mecanismos de cremallera de rosca para resolver también la entrada en carga.

Se traba bien el puntal o codal contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta.

Se colocan de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los puntales que soportan un forjado recién hormigonado deben ser perfectamente verticales; los codales que soportan los taludes de una zanja, perfectamente horizontales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del puntal codal impide que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.

Se apoya de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, mediante sistemas que amplíen la superficie del apoyo, como tabloneros atravesados a las viguetas, palastro, entramados de tabloneros, etc.

Se dispone un número suficiente de puntales o codales en función de la carga a soportar, para que no se supere la capacidad resistente de cada uno de ellos.

Cada puntal tiene una longitud máxima prevista para cada carga posible. No está permitido suplementarlos, o conectar varios uno a continuación de otro, porque se produciría pandeo.

Los puntales o codales huecos, por ejemplo, los de tubo de acero, no pueden tener abolladuras, porque se reduce mucho su capacidad resistente.

## Encofrados.

Los trabajos se dirigen por personal competente y formado, que vigila y controla el montaje, desmontaje de las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.

Los operarios tienen la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.

El encofrado garantiza la suficiente resistencia y estabilidad.

Se prohíben y evitan los trabajos, el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.

El apuntalamiento es seguro y proporcionado. Los puntales telescópicos descansan sobre durmientes.

El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se realiza por trabajadores sobre plataformas con barandillas de 0,90 cm.

Se protege a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal del encofrado.

Se prohíbe a los operarios el acceso a las alturas suspendiéndose del gancho de la grúa o trepando directamente por la estructura, así como los descensos dejándose deslizar o resbalando por un pilar.

Las chapas de encofrado se apilan limpias y ordenadas.

El acopio de materiales se realiza sin acumulación y lejos de los bordes de los forjados o en las proximidades de los huecos.

Se utilizan escaleras de mano de longitud adecuada para realizar los ascensos y descensos.

Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizan pasarelas o plataformas adecuadas. En caso de que no sea posible, los desplazamientos horizontales se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.

Se prohíbe expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.





Se utilizan cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales. En todo el perímetro del encofrado y en los huecos interiores se colocan barandillas, redes perimetrales u otro sistema que reúna las condiciones de seguridad y resistencia suficientes.

## Cimbras.

Son calculadas y diseñadas por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.

Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero.

Se traba bien la cimbra contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de soportar y el apoyo sobre el que se asienta, con cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de esfuerzos.

Se coloca de modo que transmita la carga en la dirección correcta: las cimbras que soportan un dinte un arco o un forjado deben ser perfectamente verticales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo de la cimbra impida que ésta resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.

Se apoya de modo que la carga que transmite no la clave en el apoyo, ampliando su superficie con tabloneros atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tabloneros, etc.

Los diversos elementos se unen en el suelo y una vez unidos se elevan.

Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.

Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte:

- Se comprueba que estén perfectamente enganchadas.
- Se transportan sujetas por dos puntos.

Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.

Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se haya depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar su caída.

Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.

Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura

En los trabajos de montaje y soldadura de la cimbra se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.

Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura debiendo señalizarse la zona.

Se prohíbe el ascenso por la cimbra.

Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.

Los desplazamientos horizontales sobre la cimbra, cuando no puedan utilizarse pasarelas plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre una viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.





Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.

Las cimbras se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.

## Cubilote de hormigonado.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa, el operador controla que la oscilación en la maniobra no empuje ni golpee a los trabajadores.

Si el cubilote se lleva hasta un tajo sobre un andamio, no se deja sobre él, sino al pie del andamio, se iza el material desde él en capazos, con un maquinillo.

### CARGA Y DESCARGA DE HORMIGÓN:

Se realiza por personal competente y especializado.

Se comprueba por personal competente antes de su primera utilización, comprobación que quedar documentada.

La boca de carga es de tamaño suficiente para facilitar esa maniobra.

Tiene asas que permiten a los operarios controlar su posición, y palanca para la descarga.

El soporte del que se suspende de la grúa tiene la resistencia necesaria.

Los ganchos utilizados para la suspensión son de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).

La unión del gancho al cable se realiza al menos con tres sujetas-cables de estribo.

En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gaza de guardacabos.

La trampilla de vaciado del hormigón se cierra espontáneamente, para evitar vertidos imprevistos.

Se amarra adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos hace una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender el cubilote, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.

Se acota la zona inferior a aquella en que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se destina una persona como vigilante.

Se prohíbe utilizar el cubilote como vehículo de desplazamiento, dentro de él o asiéndose a su exterior.

No se realizan movimientos bruscos.

Se interrumpe el trabajo en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas y se baja el cubilote a nivel del suelo.

## Batea para el transporte de material.

La carga y descarga de los materiales se realiza por personal competente y especializado.

Antes de su primera utilización la batea es comprobada por personal competente, comprobación que quedará documentada.

El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tiene la resistencia necesaria.





Los ganchos utilizados para la suspensión son de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).

La unión del gancho al cable se realiza al menos con tres sujeta-cables de estribo.

En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gaza de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.

Tiene barandillas, rejas u otros elementos semejantes que impidan la caída de materiales.

La batea se amarra adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos hace una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender la batea, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.

Se acota la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se destina una persona como vigilante.

Se prohíbe utilizar la batea como vehículo de desplazamiento, dentro de ella o asíéndose a su exterior.

No se realizan movimientos bruscos.

Se suspenden los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.

## Contenedor de escombros.

Se montan rampas que permitan y faciliten el acceso de las carretillas hasta el borde superior del contenedor.

Cuando el vertido se realiza por bajante se cubre todo su perímetro o la superficie no ocupada por el bajante.

No se abandonan materiales sobrantes o caídos alrededor del contenedor.

Nunca se arrojan escombros directamente desde los andamios.

Los escombros son regados para evitar las polvaredas.

Se vigila que la limpieza de la obra se realice diariamente y se designa el personal encargado de realizarla.

Se interrumpe el tráfico rodado y/o a pie junto al contenedor durante su carga y descarga en el camión, siempre que ello sea necesario para la seguridad del personal de la obra o de los que circula por la calle, previos los oportunos permisos. En ese caso se dispondrá la señalización y apoyo del personal que sean necesarios.

## 4.14. Trabajos posteriores.

Se preverán soluciones para los posibles trabajos posteriores, fundamentalmente de mantenimiento y reparación. Entre los más habituales se encuentran:





- Limpieza y mantenimiento de cubiertas, sus desagües y las instalaciones técnicas que se encuentren en ellas.
- Limpieza y mantenimiento exterior e interior de claraboyas.
- Limpieza y repintado de fachadas, patios y medianeras y sus componentes: carpintería, barandillas, canalones, tuberías, etc.
- Limpieza y mantenimiento de falsos techos, cielos rasos, luminarias, instalaciones y otros elementos situados a una altura considerable.
- Mantenimiento de locales con instalaciones o productos peligrosos: cuartos de contadores, de calderas, depósitos de combustible, gases, zonas sometidas a radiación, etc.

La obra debe contar con elementos que permitan la realización de estos trabajos de forma segura como: anclajes, soportes para fijar elementos auxiliares o protecciones, accesos, etc.

Deberá informarse de los dispositivos de protección a utilizar y su uso.

## 4.15. Vigilancia de la Salud.

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia sólo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador. El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador. No obstante, lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que pueda desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas. En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen. Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina d



Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad por desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador.

La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso, incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo. Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

## 4.16. Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos.

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Pueden impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de



Previsión indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

Madrid, marzo de 2022  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 577 del COGITIA

Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonilla

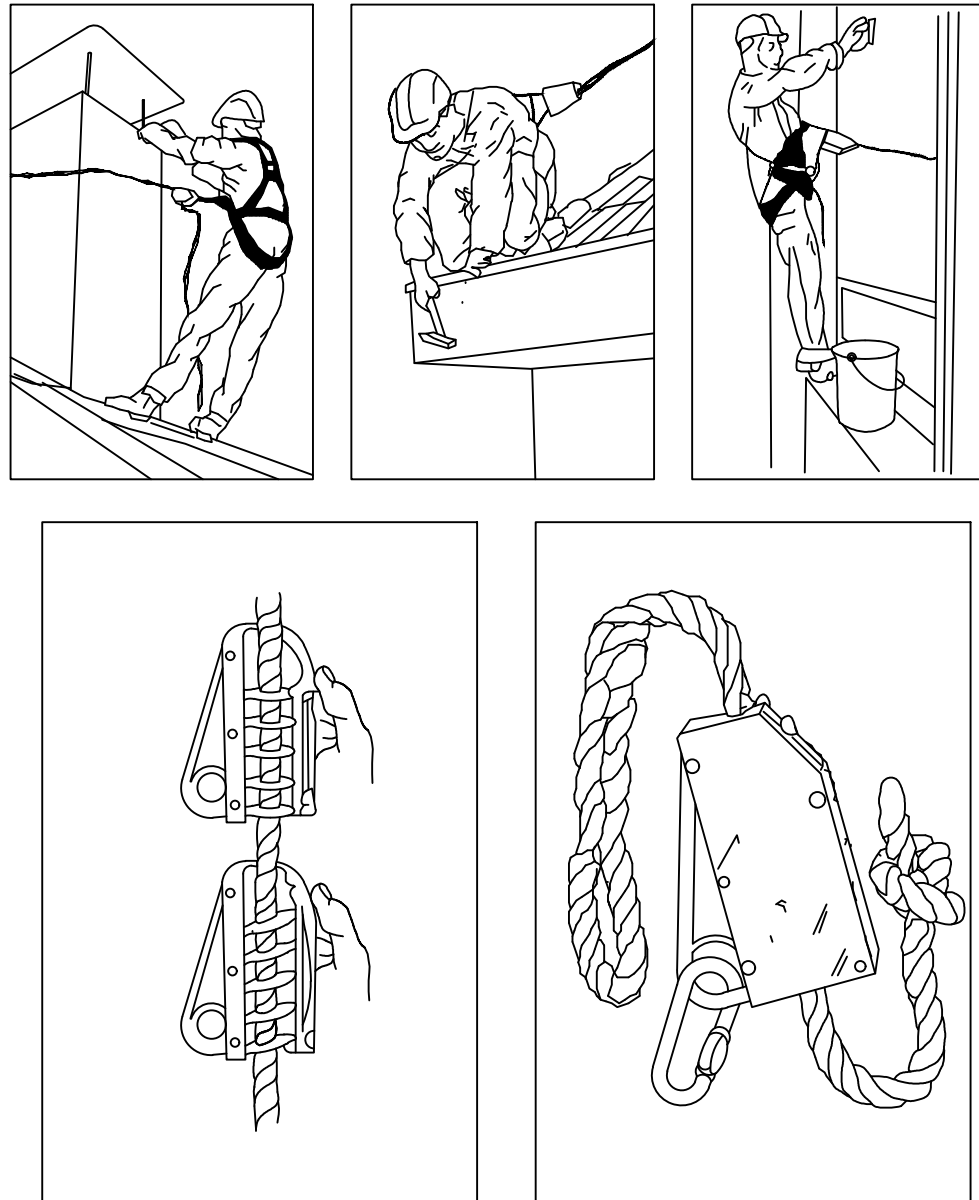
Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIA)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



CINTURÓN DE SEGURIDAD Y ANCLAJES

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677					
					A3	TÍTULO				
						CINTURÓN DE SEGURIDAD Y ANCLAJES				
					ESCALA	REF. N°				
						N°				
						HOJA 1 de 1				
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN		VERIF.		
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN				
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL				

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFI7Z  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

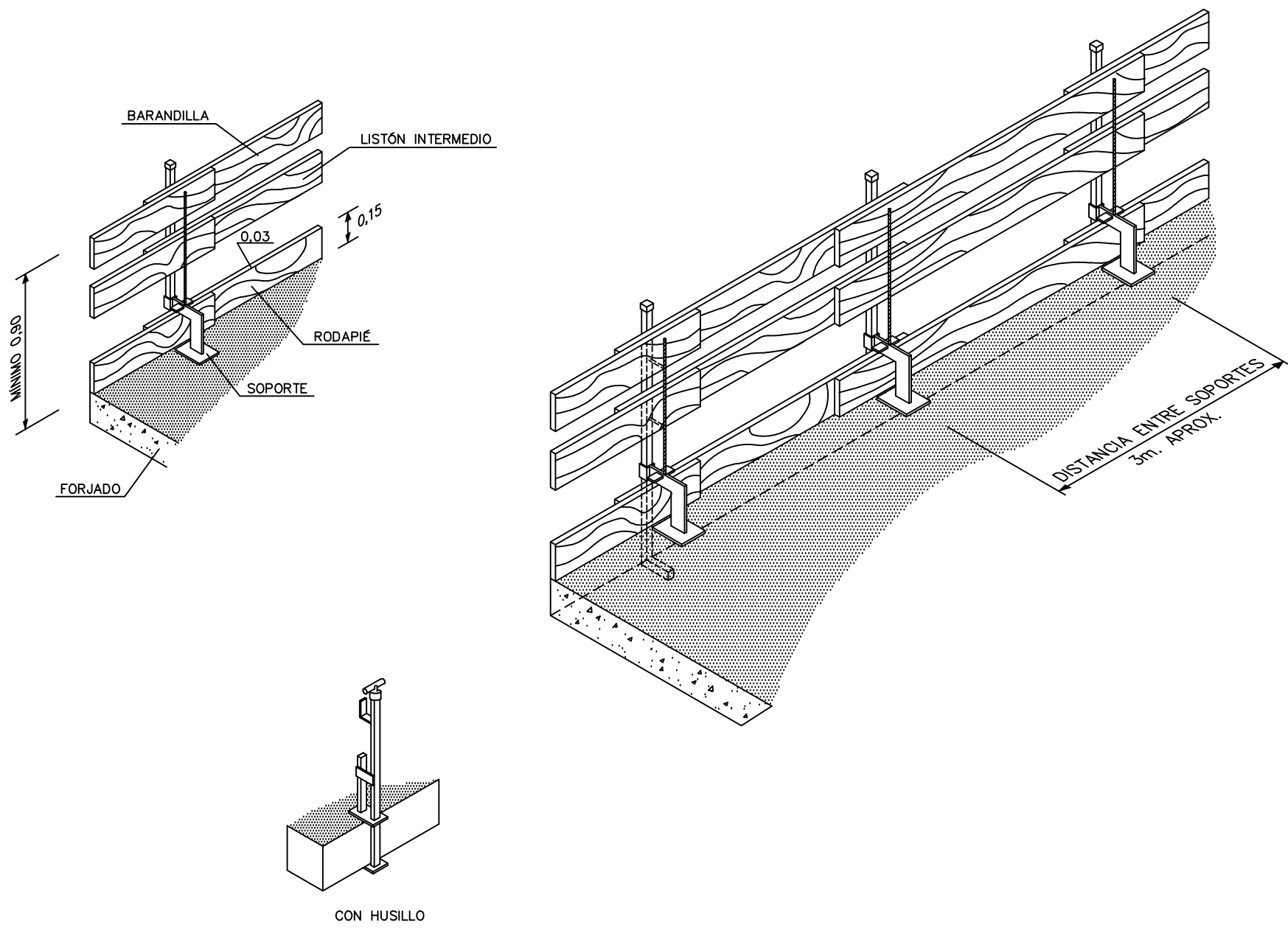
B

C

D

E

F



LA MADERA UTILIZADA HABRÁ SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARÁ PARA OTRO FIN.

BARANDILLAS PARA ZANJAS

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677					
					A3		TÍTULO		REF. N°	
					ESCALA		BARANDILLAS PARA ZANJAS		N°	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.			HOJA
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN				1
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL				de
									1	



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFIITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

B

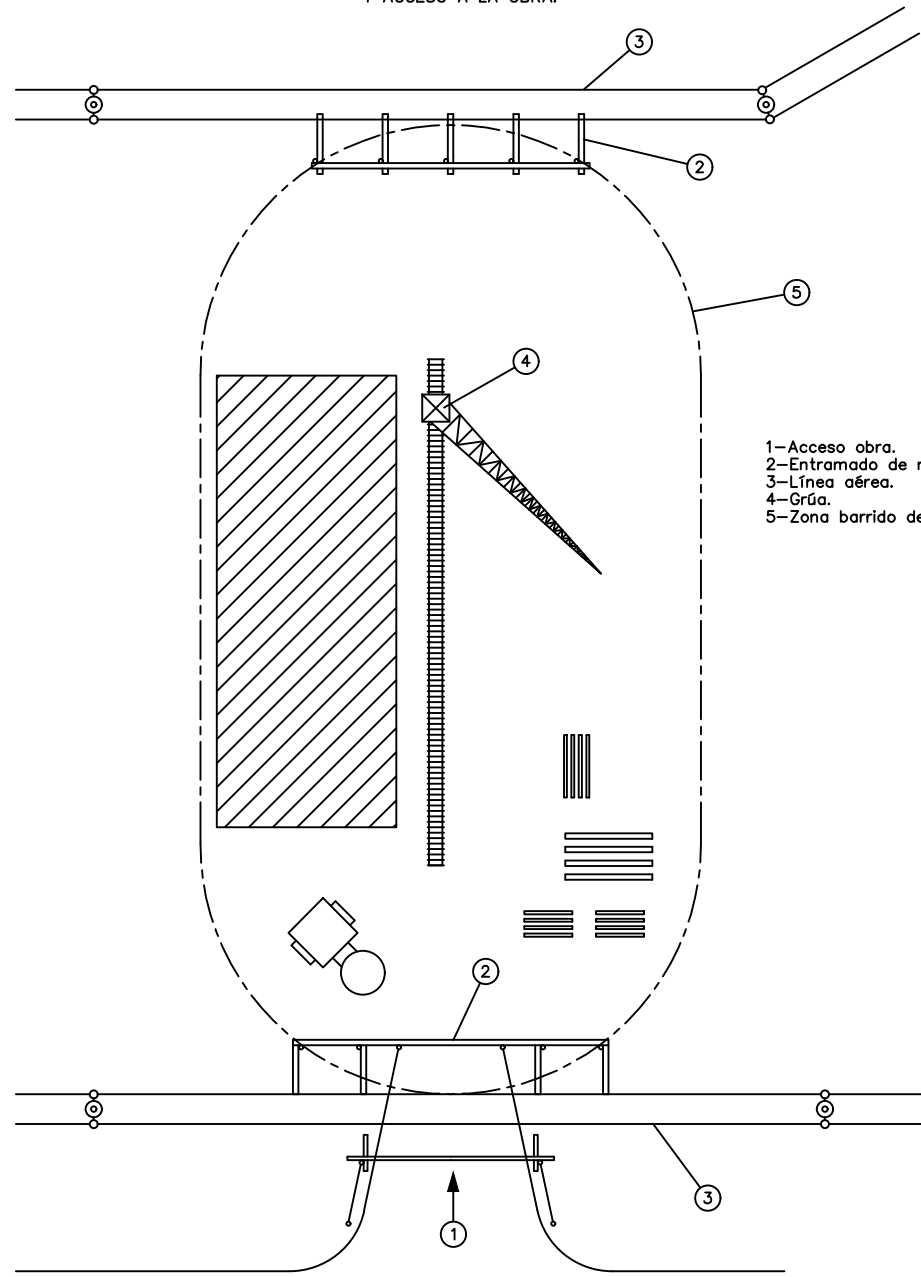
C

D

E

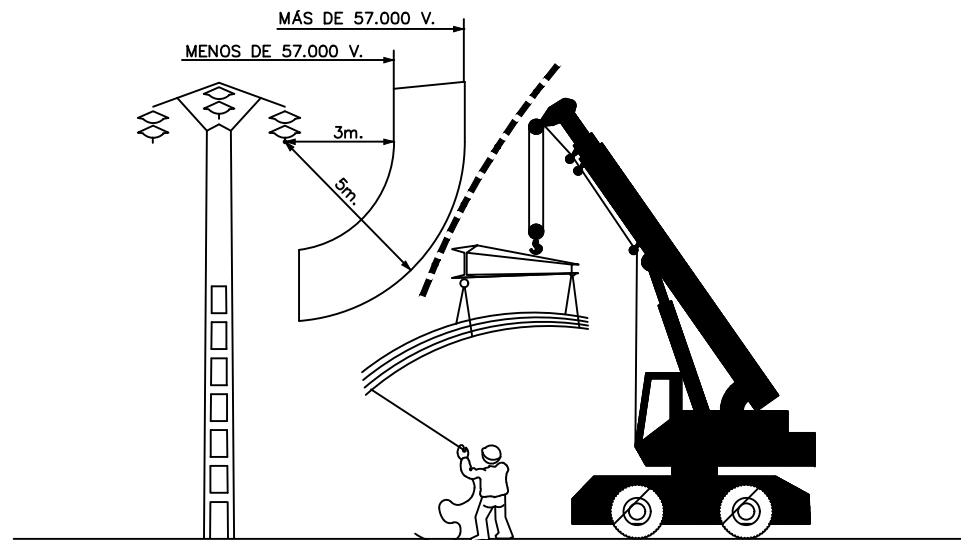
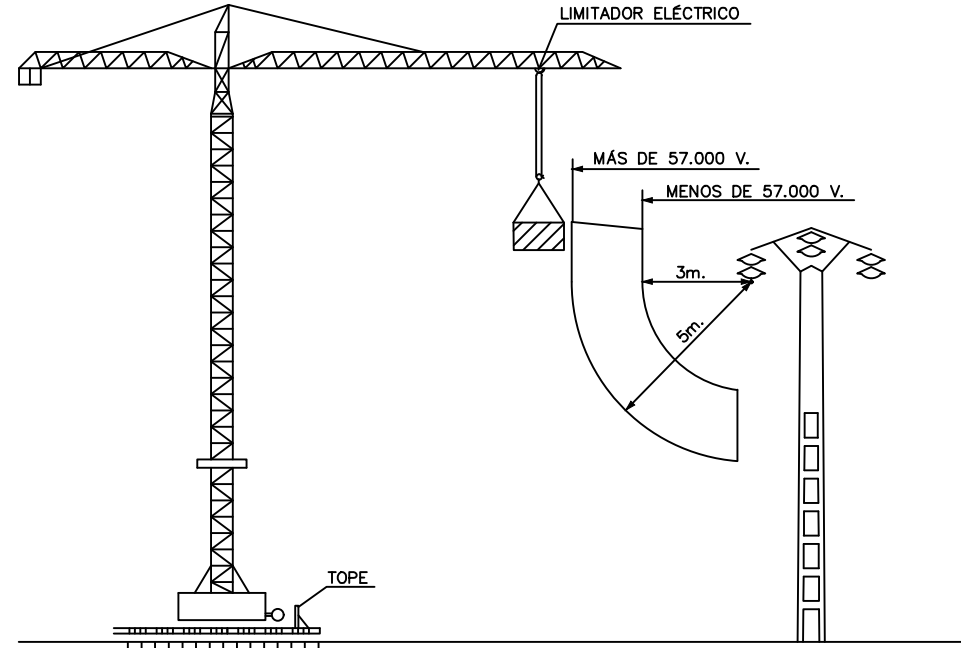
F

EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRÚA CON RIESGO DE CONTACTO CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN Y ACCESO A LA OBRA.



- 1-Acceso obra.
- 2-Entramado de malla.
- 3-Línea aérea.
- 4-Grúa.
- 5-Zona barrido de la grúa.

INTERFERENCIA DE GRÚA CON LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T.



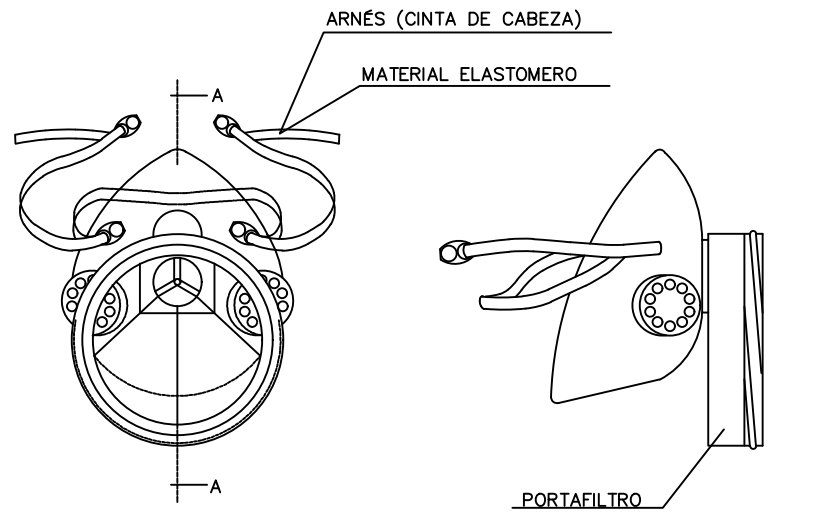
GRÚA PRÓXIMA A LA LÍNEA AT

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677					
					A3		TÍTULO		REF. Nº	
					ESCALA		GRÚA PRÓXIMA A LA LÍNEA AT		Nº	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.			HOJA 1 de 1



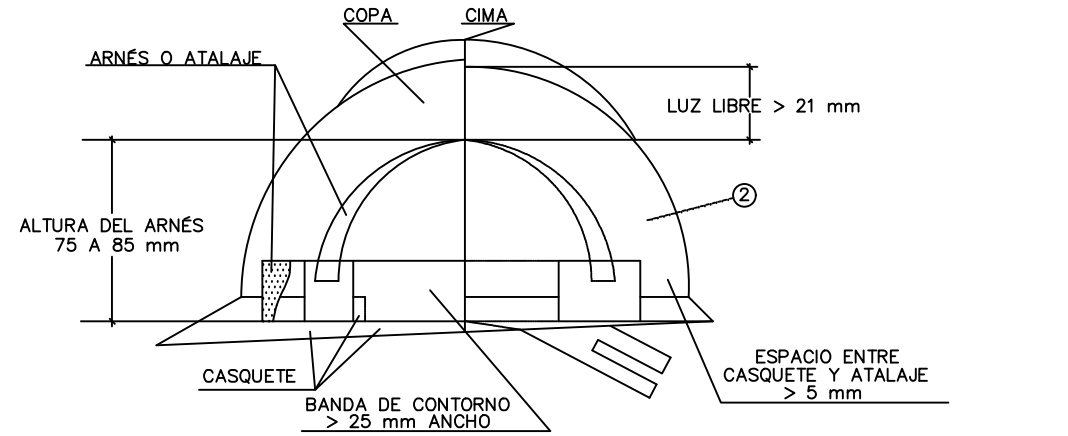
A

MASCARILLA ANTIPOLVO

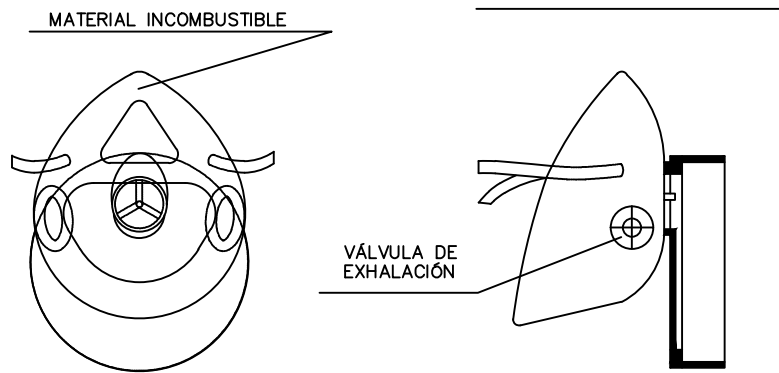


B

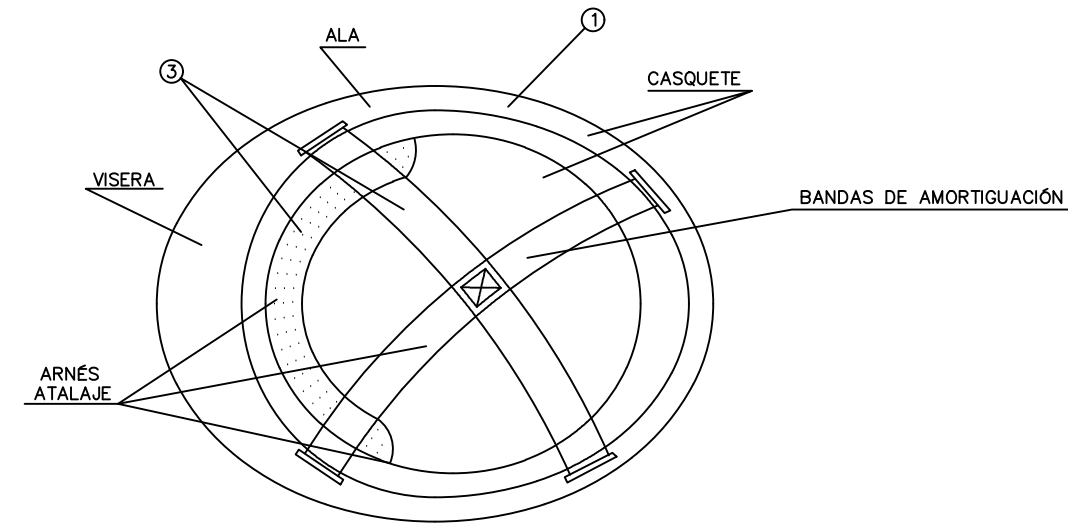
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



C



D



E

- 1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- 3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

MASCARILLA ANTIPOLVO Y CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677					
					A3	TÍTULO				
						MASCARILLA ANTIPOLVO Y CASCO NO METÁLICO				
					ESCALA	REF. Nº				
						Nº				
						HOJA 1 de 1				
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN		VERIF.		
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN				
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL				



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFIITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

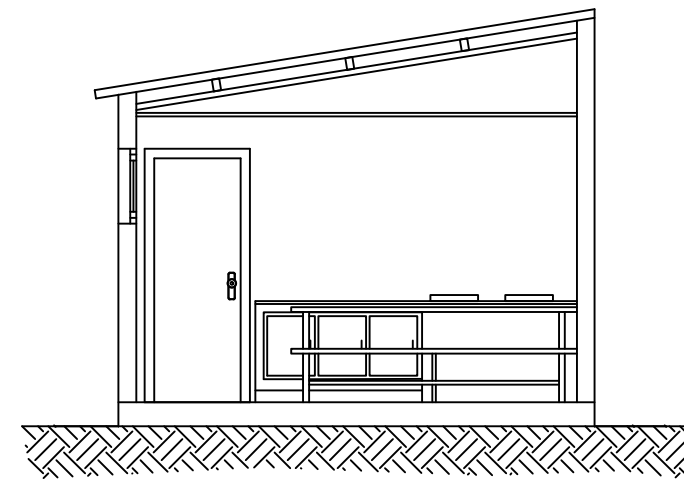
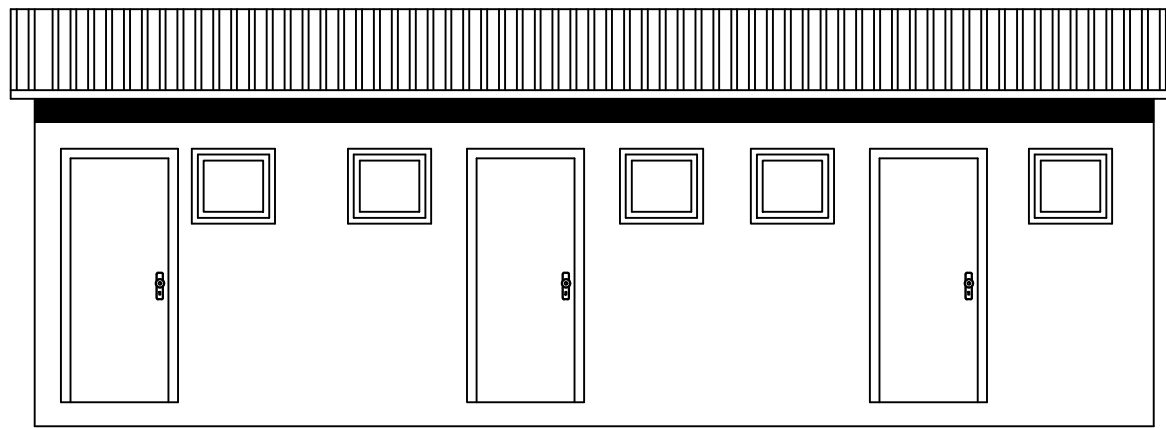
B

C

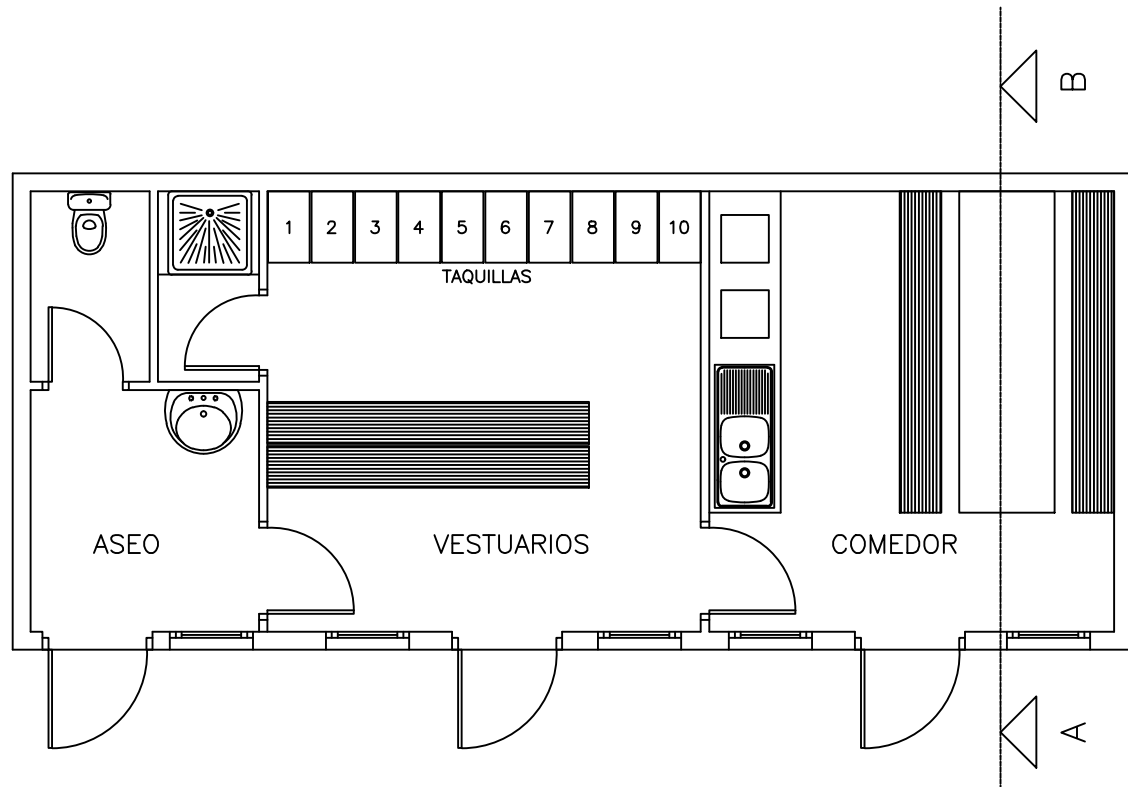
D

E

F



SECCIÓN A-B



ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR

LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

<p><b>A3</b> TÍTULO</p>		<p>PROYECTO MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677</p>	<p>Capgemini engineering</p>	<p>ENGI</p>
<p>ESCALA</p>		<p>LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR</p>		<p>REF. N°</p>
				<p>N°</p>
				<p>HOJA 1 de 1</p>

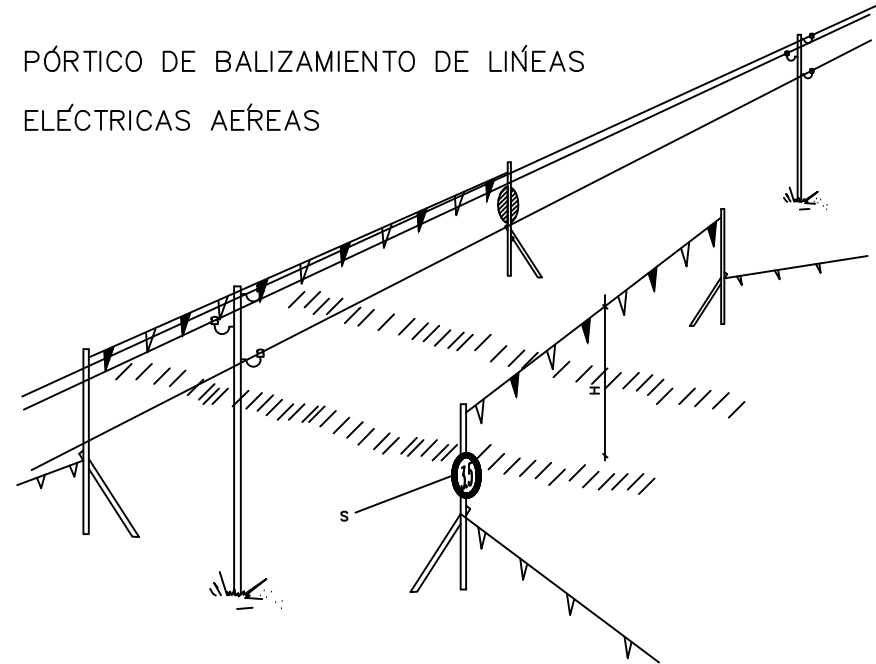


Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

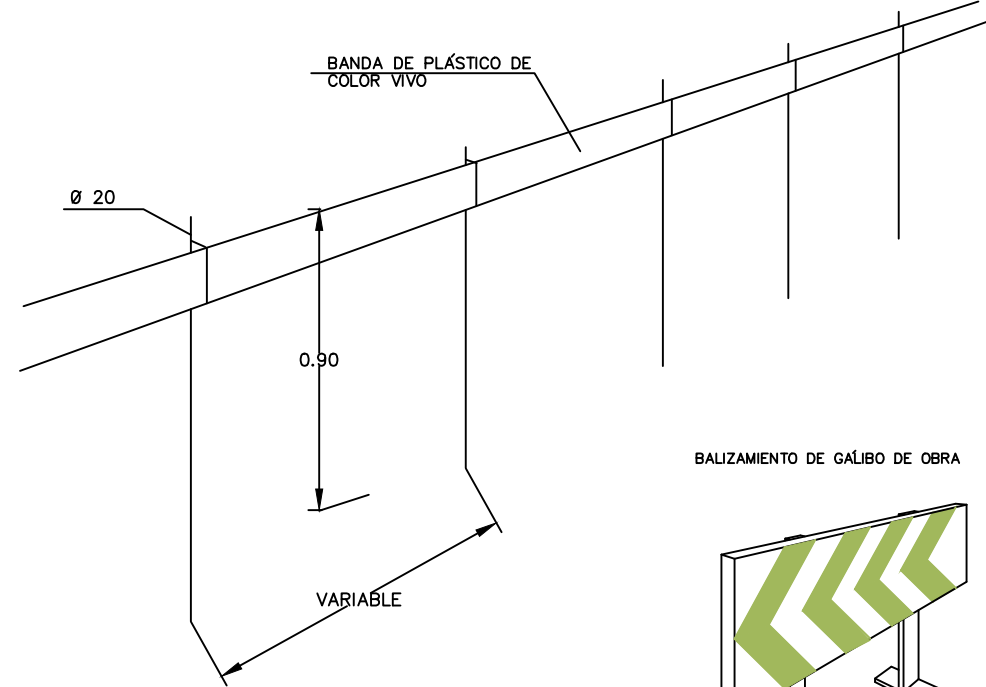


A

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

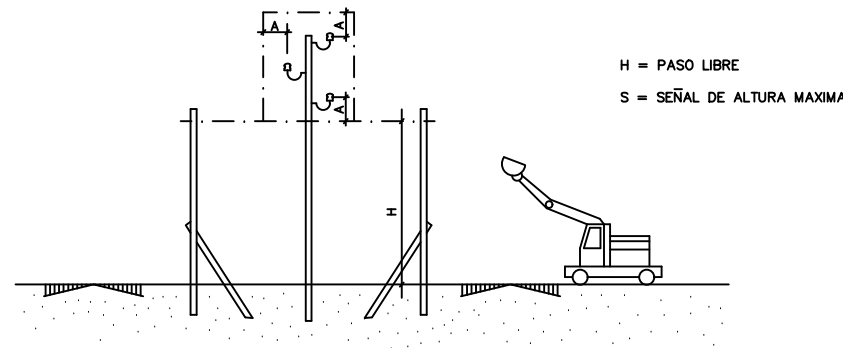


BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA

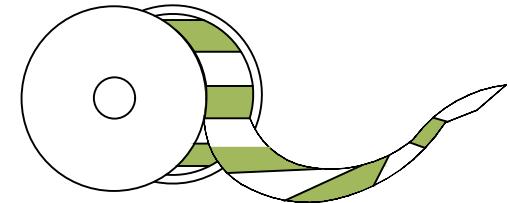


B

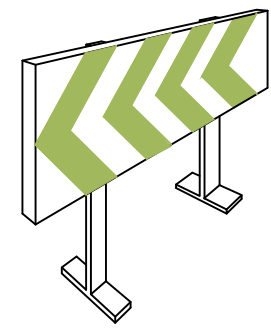
C



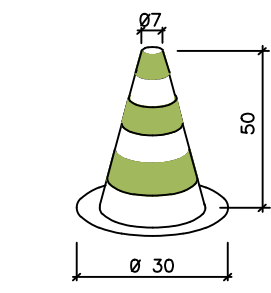
CINTA BALIZAMIENTO



BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA

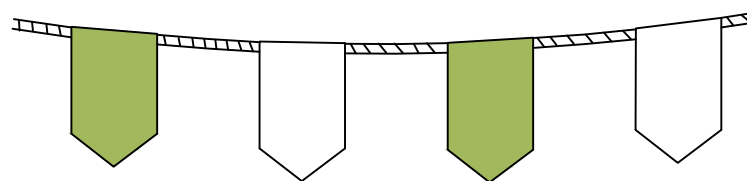


D

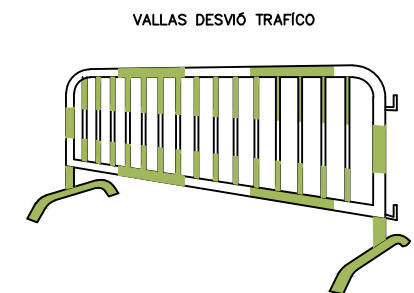


CONO BALIZAMIENTO

CORDON BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIÓ TRAFICO



E

SEÑALIZACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS

					PROYECTO		MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV		Capgemini engineering		ENGI	
							"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677					
					A3		TÍTULO		SEÑALIZACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS		REF. N°	
					ESCALA						N°	
					VERIF.						HOJA 1 de 1	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN						
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN						
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL						



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFIITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responsable subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



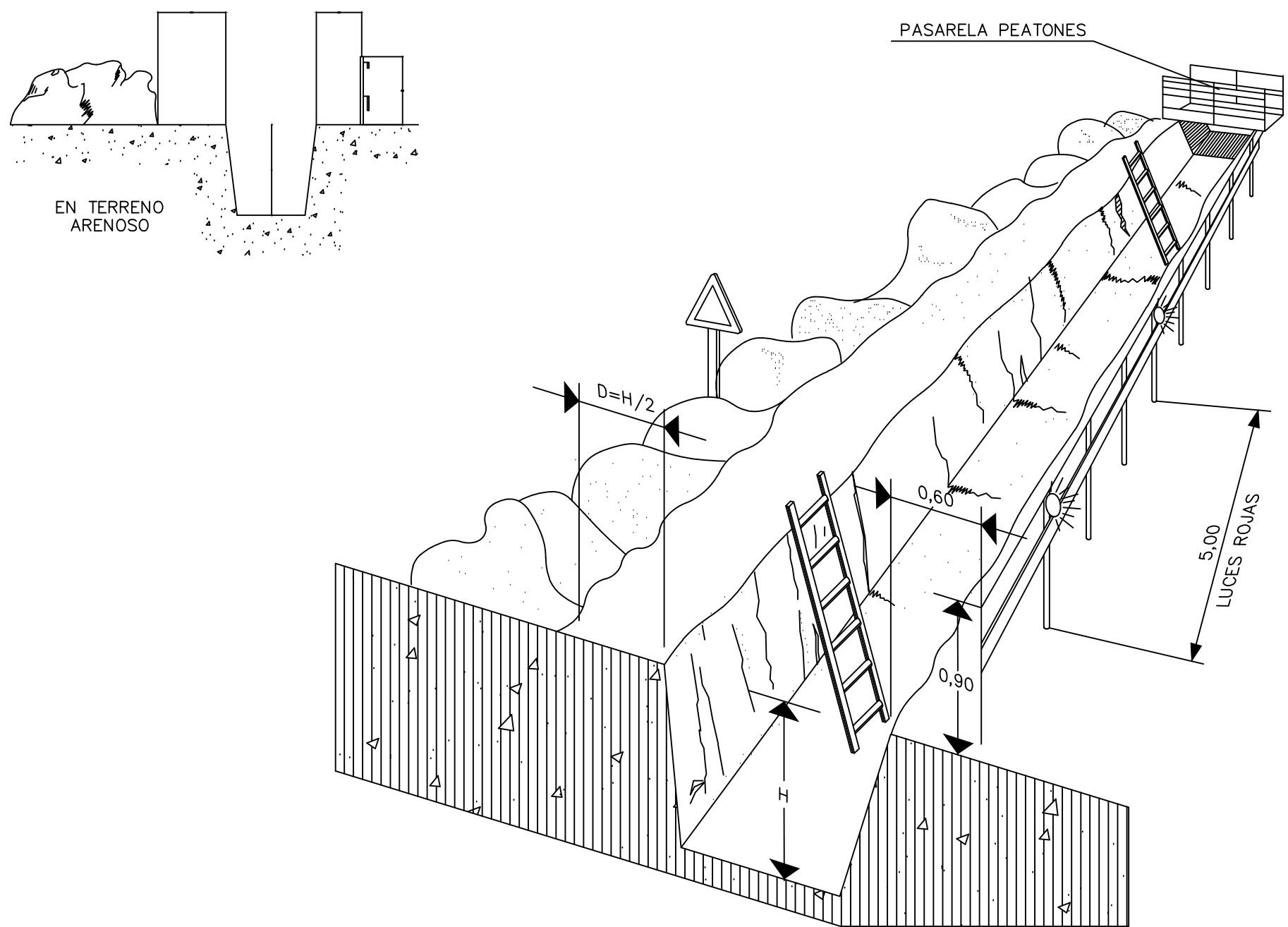
A

B

C

D

E



PROTECCIÓN EN ZANJAS

					<p>PROYECTO</p> <p>MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV</p> <p>"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677</p>			
					<p><b>A3</b></p> <p>ESCALA</p>	<p>TÍTULO</p> <p>PROTECCIÓN EN ZANJAS</p>		<p>REF. N°</p>
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG	MODIFICACIÓN			
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG	EMISION INICIAL			
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.	HOJA 1 de 1



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

B

C

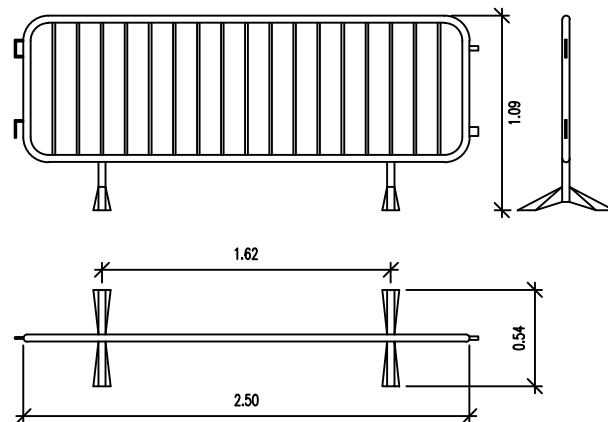
D

E

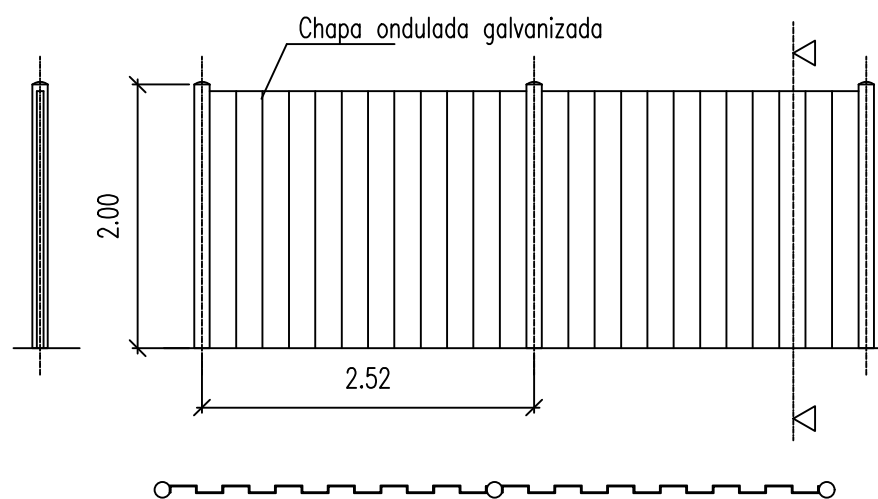
F

VALLAS

VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



VALLAS

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677					
					A3		TÍTULO		REF. N°	
					ESCALA		VALLAS		N°	
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG	MODIFICACIÓN				HOJA 1 de 1	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG	EMISION INICIAL					
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.			

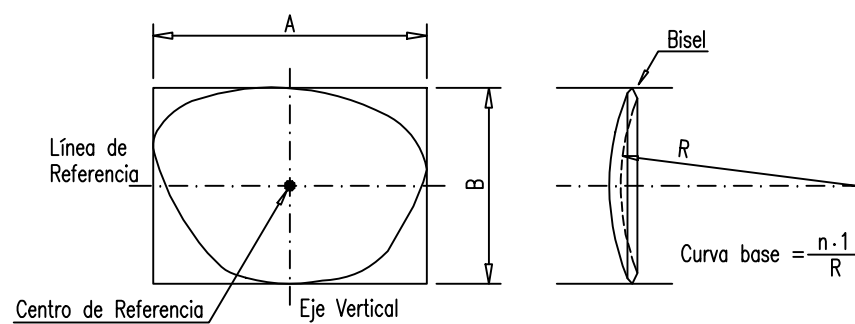
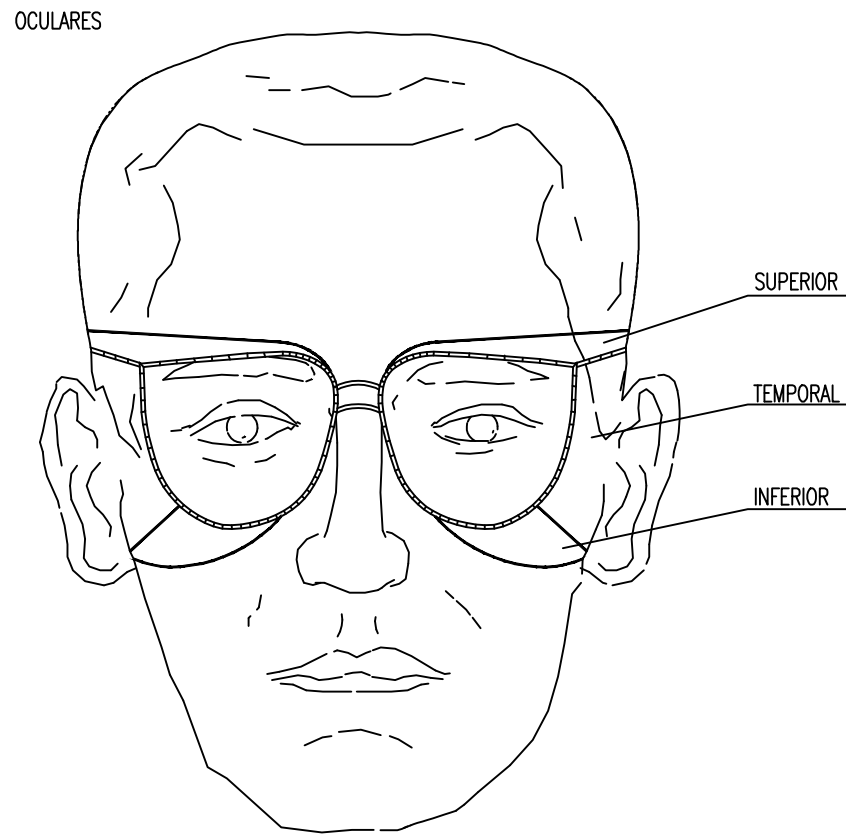


Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

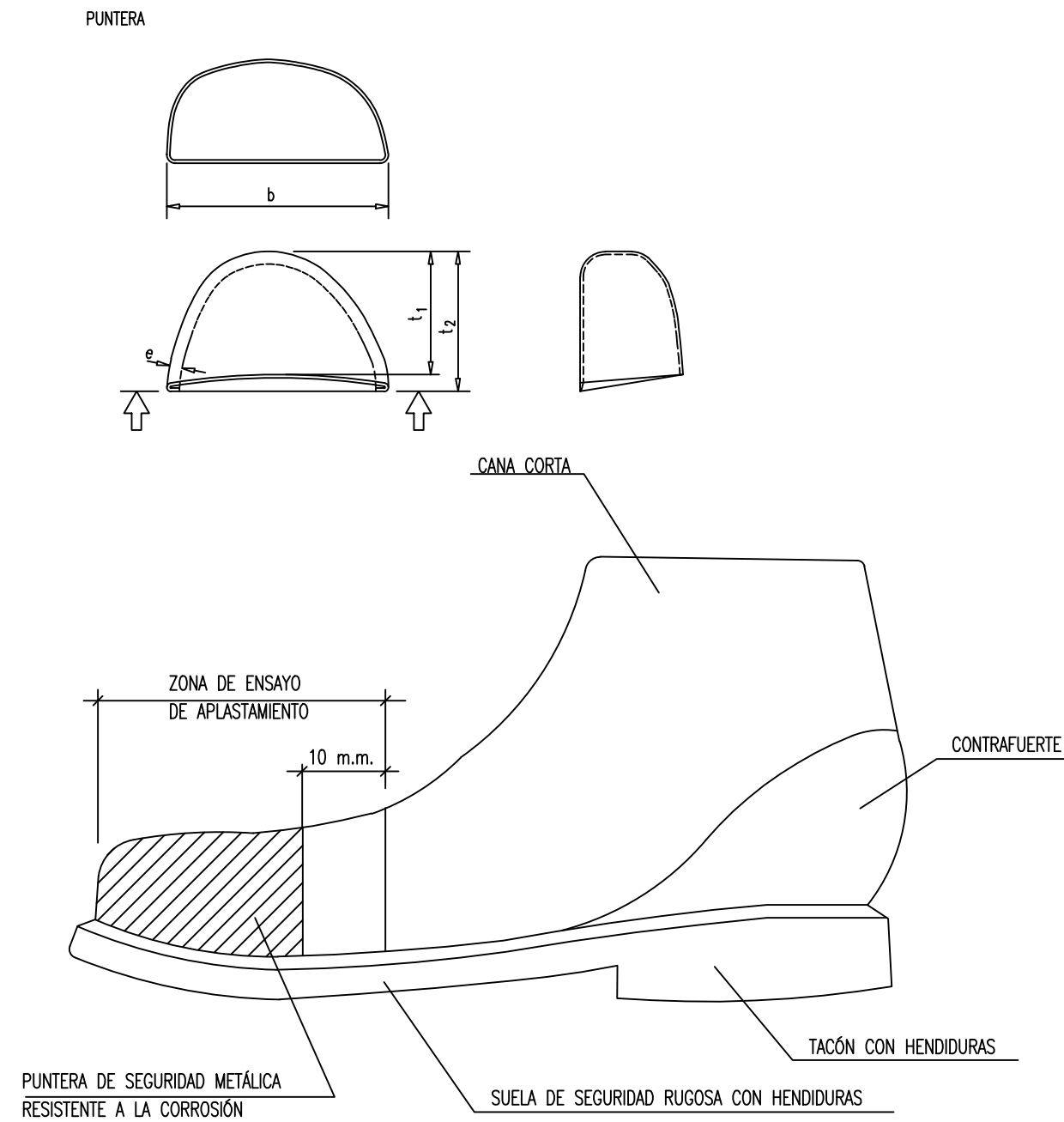


A

GAFAS DE SEGURIDAD



BOTA DE SEGURIDAD



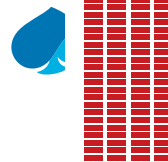
GAFAS Y BOTAS DE SEGURIDAD

					PROYECTO		Capgemini engineering		ENGI	
					MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV					
					"LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677					
					A3	TÍTULO				
						GAFAS Y BOTAS DE SEGURIDAD				
					ESCALA	REF. Nº				
						Nº				
					VERIF.	HOJA 1 de 1				
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN				
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN				
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL				



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





# 5. Pliego de Condiciones

## 5.1. Disposiciones generales

### 5.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto técnico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al director de Obra y al director de Ejecución y los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### 5.1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

3. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
4. El Pliego de Condiciones particulares.
5. El presente Pliego General de Condiciones.
6. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidad de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto con interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.





## 5.2. Disposiciones facultativas

### 5.2.1. Delimitación general de funciones técnicas

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

1. Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
2. Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
3. Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados e el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados e el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados e el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

### 5.2.2. Delimitación general de funciones técnicas.

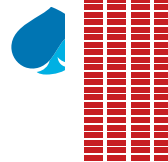
#### El promotor

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

1. Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
2. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
3. Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
4. Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.





5. Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
6. Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

## El proyectista

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
2. Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
3. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## El constructor

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

1. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
2. Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
3. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
4. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
5. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
6. Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
8. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
9. Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
10. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
11. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.





12. Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y e del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
13. Facilitar al director de Ejecución con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
14. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
15. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
16. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
17. Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
18. Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
19. Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

## El director de obra

Corresponde al director de Obra:

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
2. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
3. Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
4. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
5. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengán exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
6. Coordinar, junto al director de Ejecución, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
7. Comprobar, junto al director de Ejecución, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
8. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
9. Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
10. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
11. Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.



12. Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
13. A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

## El director de la ejecución de la obra

El director de Ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
2. Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
3. Planificar, a la vista del proyecto técnico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
4. Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
5. Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
6. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del director de Obra y del Constructor.
7. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
8. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al director de Obra.
9. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
10. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
11. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de Obra.
12. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
13. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.



14. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada aportando los resultados del control realizado.

## El coordinador de seguridad y salud

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
5. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

1. Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
2. Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

### 5.2.3. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

#### Plan de seguridad e higiene

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Ejecución.





## Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

## Proyecto de control de calidad

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales, unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Director de Ejecución.

## Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

## Representación del contratista. Jefe de obra.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al director de Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.





## Presencia del constructor en la obra

El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al director de Obra y/o Director de Ejecución, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se considere necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones:

## Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

## Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

El Constructor podrá requerir del director de Obra o del Director de Ejecución de Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones, indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicará precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de Obra como del Director de Ejecución de Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

## Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del director de Obra, ante la Propiedad, si es de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección de Ejecución, no se admitirá reclamación alguna pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.



## Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra

El Constructor no podrá recusar a los Directores de Obra y/o de Ejecución o al personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## Faltas del personal

El director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

## Subcontratas

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### 5.2.4. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

## Daños materiales

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

1. Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
2. Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.





## Responsabilidad civil

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.





## 5.2.5. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

### Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El director de Obra o el Director de Ejecución podrá exigir su modificación o mejora.

### Replanteo

El Constructor iniciará Las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando La referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución y una vez esto hay dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares: desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al director de Obra y al Director de Ejecución del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.



## Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el director de Obra e incluso tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previa informe favorable del director de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ella se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el director de Obra o el Director de Ejecución al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

## Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al director de Obra; otro, al Director de Ejecución; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ser suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.



## Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mal ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin

que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de la Obra, quien resolverá.

## Vicios ocultos

Si el Director de Ejecución tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer el trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de obra.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

## De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## Presentación de muestras

A petición del Director de obra, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.





## Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables e la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de obra, por instancias del Director de Ejecución, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfaga las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en las condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no exista prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.





## 5.2.6. De las recepciones de edificios y obras anejas.

### Acta de recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

1. Las partes que intervienen.
2. La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
3. El coste final de la ejecución material de la obra.
4. La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
5. Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
6. Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### De las recepciones provisionales

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de obra y del Director de Ejecución. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiese intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, y las obras se hallarán en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.





# Documentación final

El Director de obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

1. Documentación de seguimiento de obra: Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:
  - Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
  - Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 2 de octubre.
  - Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra
  - Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Oficial correspondiente.

2. Documentación de control de obra. Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:
  - Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
  - Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
  - En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.
3. Certificado final de obra. Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. El certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:



- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

## Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

## Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

## Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

## De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios quedando sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarse por vicios de construcción.

## Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de obra marcará al

Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.





# De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fij en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanuda por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirá definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 5.3. Disposiciones económicas.

### 5.3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### 5.3.2. Fianzas

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

1. Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
2. Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

### Fianza en subasta pública

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe.



será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las forma especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego d Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se l comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recib que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y l adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

## Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en la condiciones contratadas. el Director de obra, en nombre y representación del propietario, los ordenar ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe co la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso d que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidad de obra que no fuesen de recibo.

## Devolución de fianzas

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días un vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista l acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales com salarios, suministros, subcontratos, etc.

## Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, con la conformidad del Director de obra, accediera a hacer recepciones parciales: tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 5.3.3. De los precios

## Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directo: los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

1. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
2. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
3. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.





4. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
5. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

- El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

- Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

## Precios de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contratasen riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra; es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio e concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100 salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

## Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de obra decid introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.



## Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

## Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

## De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

### 5.3.4. Obras por administración

#### Administración

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

1. Obras por administración directa
2. Obras por administración delegada o indirecta





## Obras por administración directa

Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra: adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él pueda realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

## Obras por administración delegada o indirecta

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

1. Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
2. Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

## Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigente en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución:

1. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
2. Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
3. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.



- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

## Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario por su delegado representante.

Independientemente, el Director de Ejecución redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efecto para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

## Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

## Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de obra.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe de un quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.





## Responsabilidades del constructor

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutados y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiese dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### 5.3.5. Valoración y abono de los trabajos

#### Formas de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

5. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
6. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
7. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Director de obra. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
8. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
9. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.





Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Director de Ejecución los datos correspondientes de la relación valorada acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportuna. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director de obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de obra en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de obra la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación o recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectada y contratada o adjudicada.

## Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

1. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
2. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
3. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con



anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

## Pagos

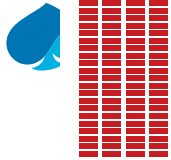
Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director de Obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.





## 5.3.6. Indemnizaciones mutuas

### Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### Demora de los pagos por parte del propietario

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## 5.3.7. Varios

### Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de la ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.





## Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución prefiera demoler la obra y rehacer la con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

## Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure la ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá a cargo del Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

## Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.



En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

## Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá

obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho de indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

## Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

## Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.E.), teniendo como referencias a las siguientes garantías:

1. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
2. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
3. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.





## 5.4. Ejecución de los trabajos

CRONOGRAMA LAT LOS CAÑOS-SET QUINTOS																						
ACTIVIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22
<b>OBRA CIVIL</b>																						
Replanteo y acopio de material																						
Apoyos																						
Zanjas/arquetas																						
Perforación dirigida																						
<b>MONTAJE MECÁNICO</b>																						
Apoyos																						
<b>MONTAJE ELÉCTRICO</b>																						
Tendido aéreo																						
Tendido subterráneo																						
<b>PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA</b>																						
Comisionado																						
Solicitud de descargos																						
Puesta en servicio																						

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a su experiencia según las buenas prácticas establecidas.

### 5.4.1. Demolición

En primer lugar, se procederá a la rotura de pavimento de cualquier espesor, excepto arranque de adoquines o losas de piedra sobre arena. Dicha demolición se efectuará de acuerdo con las disposiciones municipales y demás organismos oficiales con competencias en el área de actuación procurando conservar los elementos del pavimento que tengan valor, de acuerdo a su posible aprovechamiento y procurando también afectar lo mínimo posible la vegetación.

Se utilizarán compresores insonorizados y se efectuará mediante martillos rompedores, manejados por un operario situado sobre el pavimento o bien montados sobre un brazo de máquina. Se utilizará cortadoras de disco para pavimentos.

### 5.4.2. Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en los planos del proyecto. Las paredes de los hoyos serán verticales. El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar, el menor tiempo posible, abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En caso de necesitar el uso de explosivos o martillo compresor en terrenos rocosos, la obtención de los permisos de su correspondiente utilización será por cuenta del Contratista. Cuando se utilicen explosivos se tendrá cuidado con las afecciones a servicios y estructuras colindantes.

Las dimensiones de la zanja serán las establecidas en los planos del proyecto, siempre que sea posible aumentando su profundidad en caso de instalaciones existentes. Durante la excavación, se deberá dejar una separación de 1 metro entre la zanja y las tierras extraídas, para facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Se tomarán las medidas oportunas para





tapar de tierras los registros de los servicios colindantes y alcorques, así como para la protección de los árboles si los hubiere.

En presencia de agua se realizarán los achiques necesarios, compatibles con la estabilidad de la excavación, mediante gravedad o bombas de extracción. En casos especiales, se recurrirá a los sistemas específicos apropiados, tales como sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a excavación, etc.

### 5.4.3. Retirada de residuos

Los cascotes y las tierras sobrantes se trasladarán a vertedero autorizado de inmediato. Se deberá gestionar la correspondiente guía municipal y certificado de gestión de residuos.

### 5.4.4. Entibación

Para evitar el derrumbe de las paredes de las zanjas, se procede a la entibación. Antes del comienzo de las obras se realizarán calas y estudio del terreno para establecer la naturaleza del mismo, el cual determinará la necesidad de entibación y el tipo de entibación a emplear.

A partir de 1,3 m de profundidad habrá que tomar medidas específicas, tal como indica la Norma NT 278 de "Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras", siendo necesario entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes. Siempre deben mantenerse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo. No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno. Para la salida de los operarios de las zanjas, se dispondrán de escaleras:

Cuando dejen de ser necesarias las entibaciones, se procederá a su eliminación por franjas horizontales, empezando por la parte inferior. La colocación de los codales se realizará mediante cuñas. En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla no superior a 1 m. La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 10 cm.

Las entibaciones se revisan diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. También se comprobará que no haya agua en el interior de la zanja. Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

En excavaciones profundas, superiores a 1,3 m, y siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de ellos de reten en el exterior actuando como ayudante de trabajo o como alarmante en caso de emergencia.

### 5.4.5. Transporte y acopio a pie de hoyo

Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte. En la carga y descarga de los camiones, se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento de los mismos.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al director de Obra de las anomalías que se produzcan.





## 5.4.6. Protección de superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión de cinc fundido.

## 5.4.7. Hormigonado de tubulares

Terminada la zanja y entibada en caso necesario, se procederá a la limpieza del fondo y de los pasillo de 1m dejados a ambos lados. Después de revisar las paredes de las zanjas, se realizará una solera de hormigón HM-20 a lo largo de toda ella, de 10 cm de espesor y de forma que ocupe todo el ancho de la zanja, quedando perfectamente nivelada, plana y lo más lisa posible para garantizar que los tubos queden rectos. Dicha solera servirá de base para la colocación de las ternas de tubos de polietileno de doble capa, así como para la colocación de los tubos lisos de simple capa de polietileno necesarios para la colocación de los cables de fibra óptica y del tubo para puesta a tierra en caso de necesitarse.

Las ternas de tubos de polietileno corrugado se colocarán en disposición triángulo y se les dejará pasada una guía de cuerda de nylon de 10 mm de diámetro, con una carga de rotura mínima de 1.00 kg. La guía deberá ser continua entre cámara y cámara, sin nudos ni uniones para evitar daños en el interior de la canalización. Esta cuerda servirá para el posterior paso del mandril, del tendido del pilot y del cable de potencia. La agrupación de los tubos se realizará atando éstos mediante bridas de nylon cada 0,75 m de longitud.

Los tubos se empalmarán mediante uniones apropiadas con juntas tóricas de estanqueidad. En el ensamblado no presentarán aristas cortantes según el sentido del tendido del cable. Las uniones de los tubos que forman la terna se realizarán de manera que haya al menos 1m de distancia entre empalmes de dos tubos cualesquiera, colocándose dichos empalmes siempre en tramos rectos de la línea. En la realización de las uniones de estanqueidad, los tubos dispondrán de marcas que indiquen la correcta ejecución de la unión a tope entre ellos.

Los tubos se depositarán en la zanja de manera que queden rectilíneos horizontal y verticalmente. Posteriormente se rellenará con hormigón HM-20, siguiendo los requisitos establecidos en la norma EHE vigente, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de la zanja.

Estos tubos deberán interrumpirse en cada cámara de empalme y en cada arqueta de ayuda al tendido permaneciendo los extremos durante toda la obra perfectamente taponados, garantizándose la correcta limpieza y sequedad del tubo gracias al empleo de un baquetón con un mocho textil que se le pasa antes de ser taponados. El tubo para la instalación de los cables de fibra óptica sólo se interrumpirá en las arquetas de fibra óptica.

En las cámaras de empalme los tubos sobresaldrán unos 0.5 m del hormigón, para evitar que el cable roce con el hormigón durante el tendido. Por el mismo motivo, en las arquetas de ayuda al tendido los tubulares sobresaldrán del hormigón unos 0.2 m.

## 5.4.8. Relleno y reposición de pavimento

El relleno se realizará con tierras procedentes de la propia zanja o tierras de préstamo. Las tierras no serán plásticas ni semisólidas, ni contendrán piedras o cascotes. El contenido de materia orgánica será residual, menor del 2%, y la densidad seca mayor de 1.5 t/m<sup>3</sup>. Siempre serán tierras compactadas. Como mínimo se alcanzará un grado de compactación del 95% Próctor modificado.





En primer lugar, se realiza el vertido y extendido de las tierras por tongadas de espesores inferiores a 25 cm. Sobre la primera tongada compactada por medios manuales se coloca la cinta de señalización. Posteriormente, se compacta cada tongada por medios mecánicos hasta obtener el grado de compactación requerido. En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

La reposición del pavimento se efectuará conservando, en la medida de lo posible, los mismos espesores, composiciones y dosificaciones de las distintas capas que forman el pavimento demolido, así como el tratamiento y sellado de las capas superficiales, la señalización horizontal afectada, acabado de juntas, mallazos, cunetas, ríogolas, bordillos, etc.

La reposición de pavimentos se efectuará inmediatamente después del relleno de la zanja y sin interrupción. Sólo se dejarán pendientes los pozos de tiro y las cámaras de empalme, que se rematarán una vez realizada la instalación de los cables.

## 5.4.9. Arquetas y cámaras

Tras realizar la excavación de las arquetas y cámaras con las dimensiones adecuadas, se colocará paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se limpiará el fondo para verter la correspondiente solera de hormigón.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente, se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

## 5.4.10. Arquetas para conexionado de pantallas y de fibra óptica

Para la colocación de las mismas se procederá según la norma UNE 133100-2:2002.

## 5.4.11. Arquetas de ayuda al tendido

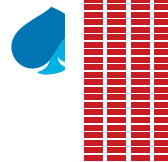
Estas arquetas dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor y será preciso entibarla para que no se produzcan desprendimientos en sus paredes. Después de tender los cables, se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja. Finalmente se rellenará con tierra compactada y se repondrá el pavimento.

## 5.4.12. Apertura de Accesos

La necesidad de apertura de accesos a los lugares de trabajo, acopio e instalación viene dada por las siguientes condicionantes:

Los parámetros que van a definir el diseño de los viales son los siguientes:

- Máximo aprovechamiento de los viales existentes.
- Mínima longitud de viales a construir.
- Mínima pendiente de trazado.



- Mínimo ancho de viales.
- Mínimo movimiento de tierras.

Cuando en el proyecto esté contemplada la creación o adecuación de accesos, éstos serán ejecutados por el contratista siguiendo el trazado definido en los planos. Cualquier propuesta de cambio debe ser informada y validada por el director de obra / la propiedad.

el director de obra / la propiedad podrá exigir la mejora, adecuación o conservación de pasos caminos existentes, o la creación de nuevas vías de acceso (aún no estando contempladas en el proyecto de la instalación), diseñadas en las condiciones técnicas y de seguridad exigidas en este pliego.

Se adoptarán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Todos los accesos utilizados deberán ser restaurados a su estado inicial, retirando a verteder autorizado todos los materiales de nueva aportación y procediendo a siembra de especies vegetales si es necesario para una correcta restauración. En caso de que para la ejecución del acceso sea preciso realizar explanación, toda la tierra extraída se reservará en un lugar adecuado de acopio, a efectos de reponerla una vez que el acceso no sea necesario para la construcción.

### 5.4.13. Armado de apoyos

Todos los elementos del apoyo irán colocados de acuerdo con los planos de montaje suministrados por el fabricante.

Se utilizará la tornillería indicada en los planos de montaje y la rosca de los tornillos sobresaldrá de la tuerca entre 4 y 9 mm.

Para el apriete de los tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, quedando prohibido el empleo de punteros y escariadores para agrandar taladros. Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo, pudiéndose utilizar el puntero solo para hacer coincidir los taladros de las piezas.

Las cabezas de los tornillos deberán quedar perfectamente asentadas sobre los perfiles que unan.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previa consentimiento del director de Obra.

Se comprobará que los montantes quedan perfectamente alineados con respecto a los anclajes y entre sí.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta mediante llaves dinamométricas. Se consideran los pares de apriete siguientes:

- Tornillo m-12 3 dan  $\pm 10$  %
- Tornillo m-16 7 dan  $\pm 10$  %
- Tornillo m-20 14 dan  $\pm 10$  %
- Tornillo m-22 18 dan  $\pm 10$  %

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAI) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n.º 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ. Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





Los tornillos deberán sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse según se indica:

- Tornillo m-12 1 punto de graneteado.
- Tornillo m-16 2 puntos de graneteado.
- Tornillo m-20 y superior 3 puntos de graneteado

Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia el exterior del apoy y sus peldaños en las zancas 4 y 8.

El armado, bien por tramos o por apoyo completo, se realizará sobre terreno sensiblemente horizontal de manera que el tramo o apoyo completo quede perfectamente nivelado sobre calces de madera fin de evitar cualquier tipo de deformación.

Los calces serán de madera perfectamente aserrada, con unas dimensiones mínimas de 50 cm de longitud y 25 cm de ancho. Dichos calces se colocarán a una longitud máxima entre sí de 5 m.

Cuando el izado del tramo o apoyo, por su volumen o dimensiones, precise de arriostramiento, éste se realizará por medio de puntales de madera o metálicos, previamente diseñados y preparados ; efecto, a fin de evitar posibles deformaciones.

## 5.4.14. Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitad excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Los estrobos o eslingas a utilizar serán los adecuados para el peso a levantar, llevando impresa l carga máxima soportada, y estarán protegidas para no producir daños en los apoyos.

El izado de los apoyos metálicos se realizará habitualmente por medio de cabrestante/pluma o grúa cuando se utilice cualquier otro procedimiento diferente a los indicados deberá ser autorizad previamente por el director de Obra.

No podrá iniciarse el izado de los apoyos durante los 5 días siguientes a su hormigonado.

Sea cual sea el procedimiento de izado, no se podrán causar daños a las cimentaciones y no se someterá a las estructuras a esfuerzos para las que no estén diseñadas.

No se permitirá el graneteado de los tornillos hasta que el apoyo este totalmente izado (salvo la puntas de cruceta) una vez se encuentren correctamente apretados:

- Tornillo M-16 e inferior → 2 puntos de graneteado
- Tornillo M-20 y superior → 3 puntos de graneteado

Las herramientas y medios mecánicos empleados estarán correctamente dimensionados y se utilizará en la forma y con los coeficientes de seguridad para los que han sido diseñados.

El método de izado de apoyos se podrá ser:

### a) Izado con pluma y cabrestante

El izado mediante pluma y cabrestante, se realizará conforme a los siguientes requisitos:

- Comprobación del estado de los diferentes tramos de la pluma cada vez que ésta se utilice.



- El cable de bajada al cabrestante se deslizará verticalmente pegado a la pluma, colocándose una polea de reenvío en la base de la pluma o del apoyo.
- El cabrestante deberá estar correctamente anclado al terreno y situado a una distancia tal que no pueda ser alcanzado por la caída fortuita de la pluma o tramo del apoyo que se esté izando.
- Una vez izada la pluma, se dispondrán los vientos adecuados a los esfuerzos a que vaya a ser sometida y siguiendo las instrucciones de uso para las que ha sido diseñada.
- Los vientos se fijarán al terreno mediante elementos de anclaje debidamente diseñados y colocados, intercalando "Pull-Lifts" o "Tracteles" para su regulación. No se fijarán los vientos directamente a los montantes del apoyo. En aquellos casos en que la pluma se suspenda del apoyo, la fijación o amarre de los estrobos se realizará en aquellos puntos de los montantes que dispongan de recuadro o arriostamiento interior y se encuentren previamente montados. El peso máximo a suspender no sobrepasará los límites indicados por el fabricante. El ángulo máximo entre el eje de la pluma y los estrobos de suspensión de la misma no superará los 45°.

#### b) Izado con grúa

El izado con grúa se realizará conforme a los siguientes requisitos:

- Solamente podrá utilizarse grúa cuando las condiciones del terreno lo permitan.
- Los apoyos se estrobarán de los puntos expresamente señalados y con cartelas suplementarias fabricadas al efecto.
- La estructura se arriostará correctamente en sus zancas y puntos propensos a deformaciones.
- Se utilizará una grúa auxiliar para suspender el apoyo por su base, de manera que las zancas no puedan hacer en ningún momento palanca sobre el terreno.
- Las grúas se asentarán sobre terreno firme y colocando los elementos auxiliares necesarios para lograr la correcta distribución de la presión sobre el terreno.
- Las grúas deberán ser autopropulsadas, de pluma telescópica y con capacidad y altura suficiente para seguir con corrección las maniobras. Deberán llevar en lugar visible, la placa de características y marcado CE.
- No se utilizarán grúas para el izado en las proximidades de elementos energizados. En situaciones excepcionales, en las que sean imprescindible su uso, el Contratista adjudicatario tomará las precauciones necesarias para reducir los riesgos al mínimo, recogiendo las medidas a adoptar en el Plan de Seguridad de la obra, el cual deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad.
- Las grúas deberán ineludiblemente disponer de dispositivos de seguridad que incluyan como mínimo el limitador de carga, el cual se prohíbe expresamente anular.

#### c) Izado por otros procedimientos

Podrá realizarse el izado de apoyos por cualquier otro procedimiento diferente a los anteriormente descritos con la autorización del director de Obra.



## 5.4.15. Cimentación de apoyos

### 5.4.15.1. Excavación

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el Proyecto y nunca serán inferiores a las especificadas por el fabricante. Las paredes de los hoyos serán siempre verticales, ya sean éstos cilíndricos o prismáticos, salvo en la recueva en cimentaciones en forma de pata de elefante.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar durante el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Se protegerán y señalizarán debidamente con malla naranja de delimitación a 2m del borde del hoyo mientras esté abiertas, cubriéndose si fuese necesario.

El fondo de la excavación se limpiará de restos de tierra y se compactará de forma previa a la ejecución de la solera.

Las excavaciones se realizarán con los útiles y maquinaria apropiada según el tipo de terreno. Normalmente se utiliza una pala mecánica con cuchara retroexcavadora provista de martillo rompedor o similar.

En terrenos rocosos, además del martillo compresor, puede ser necesario el uso de explosivos. Se deberá obtener los permisos para su utilización y deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten materiales al exterior que puedan provocar accidentes o desperfectos.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado sin afectar a terceros, procurándose hormigonar después y lo más rápidamente posible para evitar el desprendimiento en las paredes del hoyo, lo que aumentaría las dimensiones del mismo y el hormigón necesario.

En el caso anterior, en la hipótesis de encontrar terrenos blandos será necesario entibiar y/o encofrar la excavación. Para ello se aumentará el ancho de la excavación en el espesor de las entibaciones.

Se tendrá en cuenta en todo momento el condicionante que sobre las dimensiones tiene el tipo de terreno y la sustentabilidad del mismo, pudiendo condicionar esto, además de las dimensiones de la cimentación, la realización de escolleras, muros de contención y el uso de elementos auxiliares para asegurarlas.

En caso de considerarse la instalación de pernos, por dificultades que pudiesen surgir en la ejecución de las excavaciones y para asegurar las cimentaciones, el número y dimensiones de los mismos serán definidos en el Proyecto.

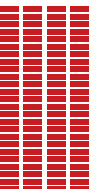
Los agujeros se perforarán con la maquinaria adecuada, por percusión o por rotación ajustándose a la profundidad y diámetro indicados.

### 5.4.15.2. Hormigonado

Por norma general se usará hormigón de fabricación en planta, la dosificación mínima será de 200 Kg./m<sup>3</sup> y resistencia mecánica mínima de 200 Kg./m<sup>2</sup>.

El tiempo de llegada del hormigón a obra no ha superado las 2 horas desde su salida de planta.

En casos excepcionales se usará hormigón fabricado "in situ", siendo la dosificación mínima de cemento de 350 Kg./m<sup>3</sup>, con la siguiente composición:





- 200 Kg. cemento P-350
- 1350 Kg. grava tamaño  $\leq 40$  mm.
- 675 Kg. arena seca
- 180 l de agua limpia

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

El amasado del hormigón se hará preferiblemente en hormigonera o en su defecto sobre chapas metálicas o superficies impermeables cuando se efectúe a mano, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

- Arena.

La arena puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

- Piedra.

La piedra podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm. Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedras y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

- Cementos.

El cemento será de tipo Portland P-350°. En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

- Agua.

Se empleará agua de río o manantial sancionada como aceptables por la práctica, quedando prohibido el empleo de aguas de ciénagas. Deben rechazarse las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, aceites o grasas.

- Productos químicos

La adición de productos químicos en mortero y hormigones, con cualquier finalidad, aunque fuera por necesidad, no podrá hacerse sin autorización expresa de el director de obra / la propiedad que podrá exigir la presentación de ensayo o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Será necesaria, de forma previa al hormigonado, la comprobación de las inclinaciones nivelación de los anclajes del apoyo.

En el vertido se apisonará y vibrará el hormigón con la maquinaria adecuada con el objeto de eliminar las coqueas que pudieran formarse.

No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con hormigonado continuo hasta su terminación. Si por fuerza mayor hubiera de suspenderse la cimentación antes de su finalización, se introducirán un mínimo de 6 barras de acero corrugado con una separación de 50cm entre ellas y a 1m de profundidad, protegiéndose con setas para evitar su deterioro.



Antes de proceder de nuevo al hormigonado se levantará la concha de lechada, con cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego el cepillo de alambre con agua; más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado.

En tiempo de heladas, se cubrirá durante toda la noche los cimientos que estén fraguando por medio de sacos de yute o papel.

Las peanas se realizarán con el mismo hormigón utilizado en las cimentaciones sobrepasarán el nivel del terreno en 10 cm. como mínimo en terrenos normales y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior del macizo estará terminada en punta de diamante para conformar el vierteaguas, basándose en mortero rico en cemento, con una pendiente mínima de un 10%.

Se tendrá la precaución de dejar embutidos por lo menos 2 tubos de 30 mm. de diámetro por anclaje para poder colocar los cables de tierra del apoyo. Estos conductos deberán salir perpendiculares a la cara de la cimentación, a una profundidad mayor de 30 cm. por la parte inferior del macizo y junto a la arista del montante elegido para realizar la conexión de tierra en la parte superior de la cimentación.

### 5.4.15.3. Reposición del terreno

Las tierras sobrantes de la excavación, así como los restos de material sobrante deberán ser retiradas a vertedero autorizado.

### 5.4.15.4. Sistema de Puesta a Tierra

Todos los apoyos deben quedar puestos a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto Tipo y Reglamento sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

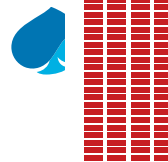
Los sistemas de puesta a tierra utilizados son:

- Sistema mixto de picas y anillos, los cuatro montantes quedarán unidos mediante cable de cobre de 95 mm<sup>2</sup> de sección a un anillo perimetral del mismo tipo de cable, situado a una distancia de 1 metro de los montantes y enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, el cual se unirá solidariamente a cuatro picas de cobre de 18 mm de diámetro y 2,00 m de longitud hincadas verticalmente en el terreno en puntos del anillo diametralmente opuestos.
- Mediante una pica de cobre de 18 mm de diámetro y 2,00 m de longitud hincadas verticalmente en el terreno en apoyos monobloque y dos picas situadas en montantes opuestos en apoyos tetrabloque.

Los elementos de unión de los electrodos con el anillo o con los cables de PAT del apoyo deberán presentar la resistencia mecánica y contra los agentes externos (corrosión suficiente para garantizar la conexión y durabilidad. Las soldaduras, si son precisas, serán aluminotérmicas o similares.

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de la red de tierras con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los electrodos.

Una vez instalado el sistema de tierras se repondrá el terreno a su estado original.



## 5.4.16. Instalación de conductores

### 5.4.16.1. Tendido de Conductores

En este apartado se establecen una serie de instrucciones generales útiles para el correct manejo y tendido de los cables desnudos.

Así mismo también se indican unas exigencias sobre el tratamiento que estos cables debe recibir desde que salen de la fábrica hasta que son instalados y puestos en servicio.

Se deberá proceder, durante las diversas operaciones, en términos máximos de orden limpieza con el fin de evitar accidentes y dar una máxima eficiencia a los trabajos. Al fin de la jornada se retirarán todos los materiales, maquinaria y útiles que sean posibles, por tanto, no deberán existir en el área de trabajo estos elementos, si no van a ser usados durante la jornada de trabajo.

El comienzo de los trabajos de tendido de los conductores y cables de tierra, será como mínimo de veintiocho (28) días después de la terminación del hormigonado de los apoyos.

Los caminos de acceso a los apoyos, serán preferentemente los utilizados durante la obra civil.

#### 5.4.16.1.1. Manejo de bobinas

Como norma general las bobinas nunca se dejarán caer al suelo, si esto ocurre, se revisará los posibles daños al cable y se tomarán datos de la incidencia ocurrida. Una lesión al cable no detectado antes de su instalación puede reducir la vida útil del cable.

- Izado mediante grúa

Para el proceso de suspender la bobina, debe introducirse un eje o barra adecuados, que pase por el orificio central de los platos. Las cadenas o estrobos de izado no deberán presionar contra los platos laterales de la bobina al quedar ésta suspendida, por lo que el útil que se utilice deberá poseer un separador de mayores dimensiones que el ancho de la bobina.

Izado de bobina





- Izado y transporte mediante carretilla elevadora

La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina.

Transporte de bobina en carretilla elevadora



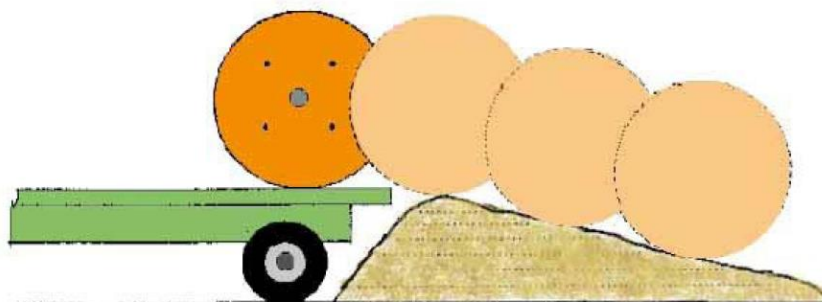
- Carga y descarga del camión o plataforma de transporte

La carga y descarga de la bobina al camión o plataforma, debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora.

*Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina, ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la capa exterior del cable enrollado.*

También es totalmente inadmisibles dejar caer la bobina al suelo desde el camión o plataforma de transporte, incluso aunque la bobina sea pequeña y se utilice un amortiguador como arena.

Descarga de bobina



La descarga de la bobina sobre el terreno para el tendido del cable debe hacerse sobre suelo liso y de forma que la distancia a recorrer hasta la ubicación definitiva de la bobina para el tendido sea lo más corta posible.





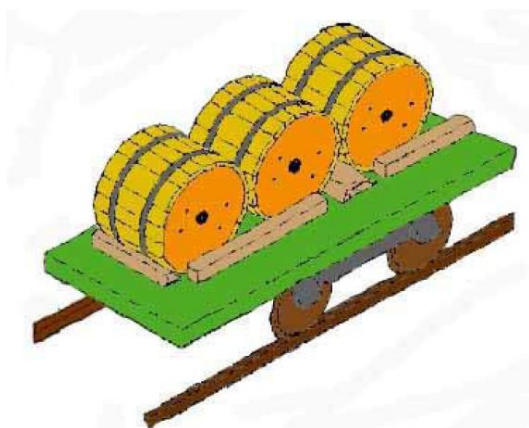
En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

- Transporte mediante camión o plataforma de transporte

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales.

Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

#### Transporte de bobina

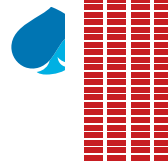


- Rodadura sobre el suelo

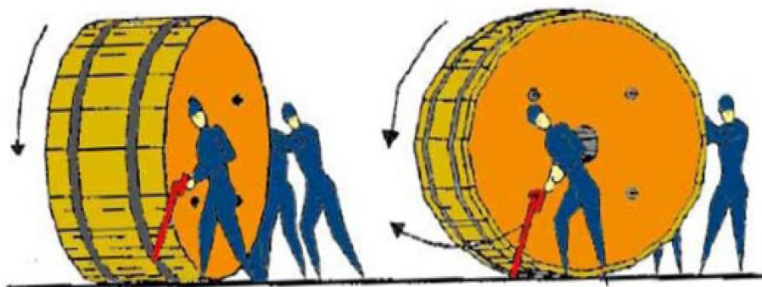
Hay que evitarla en lo posible, y sólo es aceptable para recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse. Normalmente, en los platos de la bobina se señala con una flecha el sentido en que debe desenrollarse el cable; sentido contrario al de rodadura de la bobina por el suelo.

De no haber indicación hay que hacerla rodar en sentido contrario al que sigue el cable para desenrollarse; de esta forma se evita que el cable se afloje.

Si es necesario revirar la bobina en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario.



## Desplazamiento de bobina



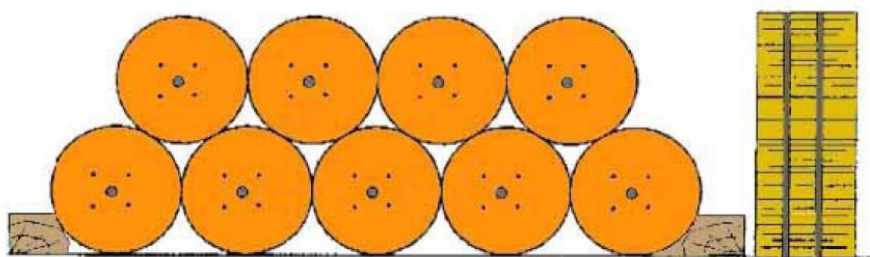
- Apilado de bobinas

Hay que evitarlo en lo posible, especialmente sobre suelo blando.

Las bobinas con cable de poco peso y de las mismas dimensiones pueden almacenarse en línea con la parte convexa de los platos en contacto y con una segunda línea sobre la primera. En este caso los platos de las bobinas de la fila superior deben descansar justamente sobre los platos de las bobinas de la fila inferior, pues de lo contrario podrían romperse las duelas dañando la capa exterior del cable. No deben apoyarse los platos contra el cable ya que en este caso podríamos ocasionar deformidades o daños en el cable de imprevisibles consecuencias, si no son detectadas antes de su instalación

Asimismo, deben calzarse adecuadamente las bobinas extremas de la fila inferior para que no se separen, debido al peso de las bobinas de la fila superior (ver figura 7).

## Apilamiento de bobinas



- Almacenamiento a la intemperie

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues la madera puede deteriorarse considerablemente (especialmente los platos), lo que podría causar importantes problemas durante el transporte, elevación y giro de la bobina durante el tendido.

Como se ha comentado en el apartado anterior, el almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí.





Si las bobinas han de estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

- Ubicación de la bobina

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Si existen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin de que durante el tendido quede afectada la menor longitud posible del cable.

Una vez ubicada la bobina, se procederá a colocarla en el elemento de elevación adecuado, gatos o alza bobinas y que deberán disponer de una base de apoyo suficientemente dimensionada para garantizar la estabilidad de la bobina durante el tendido, para que gire sin problemas y teniendo en cuenta las flechas de giro marcadas en los platos, si esta marca no existe, el cable deberá salir por la parte superior de la bobina hacia el punto de instalación.

### 5.4.16.1.2. Colocación de las cadenas de aisladores

La manipulación de los aisladores se hará con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación.

Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación o montaje se hará de tal manera que no sufran golpes, ni entre ellas; ni contra superficies duras y de forma que no se sometan a esfuerzos de flexión. Los vástagos que unen entre sí los elementos de la cadena, que podrían provocar el doblado o rotura de los mismos.

Se cuidará que todas las grupillas de fijación de los aisladores queden bien colocadas, abiertas, y de forma que su extremo pueda verse desde la torre.

Los tornillos, bulones y pasadores de los herrajes y aisladores se colocarán de forma que facilite la inspección desde el apoyo (tuercas y pasadores mirando hacia el apoyo).

En cualquier caso, el montaje se realizará conforme a los planos suministrados.

Se deberá tener especial cuidado en dar los pares de apriete indicados en los planos.

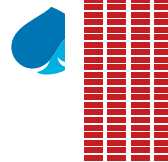
### 5.4.16.1.3. Tendido de conductores

El tendido de los cables consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por las poleas situadas en los apoyos, las cuales se colocarán a la altura de fijación de los cables.

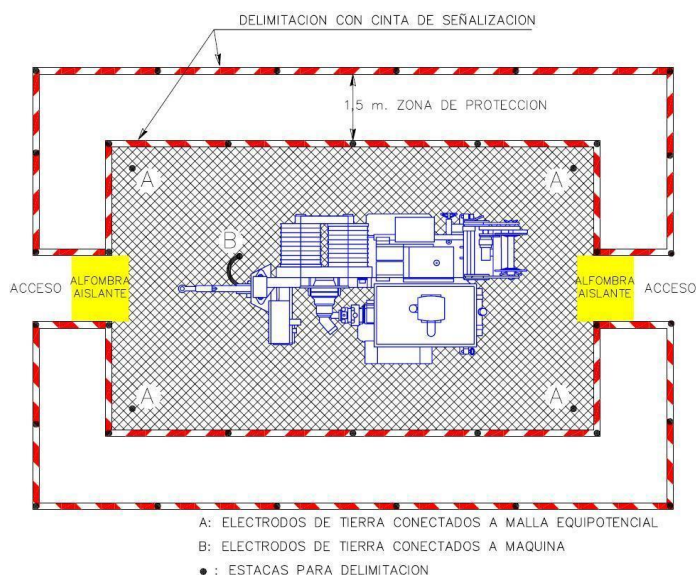
Tanto el cabrestante como el freno deberán ser anclados sólidamente para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento. Ambas máquinas deberán disponer de puesta a tierra en prevención de posibles descargas eléctricas sobre los conductores que se están tendiendo.

Se colocará la maquinaria de tiro y freno sobre una malla equipotencial colocada a tierra en sus cuatro extremos y unida a su vez a la propia maquinaria mediante latiguillo de cobre. Se dispondrá un perímetro señalizado de al menos 1,5 m en torno a dicha malla con sendas alfombras aislantes en las zonas de acceso a su interior de 2 m de longitud mínima.





## Esquema de colocación de la PAT de las máquinas de tiro y freno



Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre las poleas.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño del conductor, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido, tensado o regulado.

Se elegirán las tiradas de cable de forma que en ningún caso queden empalmes en vano:

El cable se sacará de las bobinas mediante el giro de las mismas.

El despliegue de los cables se realizará con máquina de frenado para evitar el rozamiento de los mismos con el suelo, árboles u otros obstáculos.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo del tambor del freno con objeto de detectar los posibles deterioros.

Las bobinas, como se ha comentado, se situarán alineadas con la máquina de freno, traz de la línea y cabrestante. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a  $21^\circ$  (dos veces y media la altura de la torre en terreno llano).

La máquina de freno no deberá anclarse en ningún apoyo ni cimentación y deberá estar alineada con la fase que se tienda.

La tracción de tendido de los conductores será como mínimo la necesaria para que venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables evitando el rozamiento con los obstáculos naturales a una altura suficiente, debiendo mantenerse constante durante el tendido de todos los cables. El valor máximo de esta tracción será el 70% de la necesaria para colocar los cables en flecha o el marcado como límite.

Se podrá tender como máximo tres bobinas por fase si se dispone de la suficiente potencia en la máquina de tiro. La unión del cable entre bobinas se realizará por medio de camisa de punta y manguito giratorio.



Si se producen roturas de venas en los cables de aluminio, sobre cinco hilos o menos de conductor, se montarán varillas de reparación. Cuando la rotura de hilos sea mayor de cinco y menor del 25% del nº total de hilos de aluminio, la reparación podrá hacerse mediante un manguito de reparación comprimiéndolo sobre el trozo averiado seccionando el cable para hacer un empalme completo; todo ello, previa autorización del director de obra / la propiedad.

#### 5.4.16.1.4. Equipo de tendido

El equipo para el proceso de tendido de los cables desnudos estará compuesto por máquina de frenado, poleas, cables piloto, cabrestante, equipos de compresión, mordazas, rana, tiraderas, aparejos, poleas reenvío, etc.

- Poleas

La superficie de la garganta de las poleas será lisa, exenta de porosidades, rugosidades y canaladuras.

Las gargantas de las poleas deberán estar íntegramente recubiertas de una capa de neopreno, para evitar el daño que el piloto de acero pudiera ocasionar en la superficie de la garganta, que arañaría posteriormente al cable de aluminio.

El diámetro interior de la polea será como mínimo 20 veces mayor que el del conductor.

Para cables de Fibra Óptica se aplicarán las especificaciones del fabricante del mismo.

La profundidad de la garganta será como mínimo un 25% superior al diámetro del cable.

Las paredes de la garganta tendrán una pendiente, como mínimo, de 15º sobre la vertical, debiendo tener los bordes biselados.

El radio de la base de la garganta será, como mínimo, un 10% superior al radio del cable.

En general, en cuanto a dimensiones y reglas constructivas de las poleas, deberán cumplir con la Norma UNE 21.100.

Cada polea estará montada sobre rodamientos blindados y auto lubricados. Si no es así, llevarán dispositivos adecuados para engrase.

Las armaduras estarán dispuestas de forma que no puedan existir rozamientos entre éstas y las poleas y dispondrán de protecciones que eviten daños en el cable por descarrilamiento.

Cuando se utilicen cuadernales (conjunto de poleas sobre el mismo bastidor), se dispondrá de separadores entre poleas, de forma que la distancia entre centros de gargantas no sea inferior a cinco veces el diámetro del cable. Se deberá comprobar que el cierre del cuadernal está dotado de un sistema que impida su apertura accidental.

- Pull-lift

Los pull-lift empleados para regular y hacer amarres en altura tendrán una capacidad de mínima de trabajo de 6.000 kg.



- Cables piloto

Deberán ser flexibles y antigiratorios, montando además, sobre ellos bulones de rotación para compensar los efectos de torsión.

- Cables de atirantado y arriostrado

Deberán de ser de acero galvanizado de 6x37+1 con una resistencia específica de alambre de al menos 180 kg/mm<sup>2</sup>. Se emplearán como mínimo los siguientes diámetros:

- Atirantado de apoyos a muertos, cable de 20 mm de diámetro y carga de rotura 190 kN.
- Atirantado de conductores a muertos, cable de 18 mm de diámetro y carga de rotura de 155 kN.
- Atirantado de conductores a crucetas, cable de 18mm de diámetro forrados y carga de rotura de 155kN.
- Equipos de compresión

Los equipos de compresión necesarios y sus matrices correspondientes deberán cumplir los requerimientos del fabricante de los accesorios de compresión.

Deberán cumplir con lo estipulado en el RD 1215/97 o la legislación correspondiente en vigor.

## 5.4.16.2. Tensado y regulado

### 5.4.16.2.1. Tensado

Es la operación que consiste en poner en su flecha aproximada los cables de la serie.

Antes de proceder al tensado de los conductores, las torres de amarre y sus crucetas deberán ser venteadas de forma adecuada.

El tensado se realizará con la maquinaria adecuada (Cabestrante y Máquina de fren descritos en el punto 3), que deberá ser colocada, siempre que sea posible, de manera que se limite el ángulo máximo de tiro del cable con la horizontal a 21° (dos veces y media la altura de la torre en terreno llano).

Previamente a poner en flecha los conductores, éstos se amarrarán en uno de sus extremos, por medio de las cadenas correspondientes.

Los cables deberán permanecer sin engrapar un mínimo de 48 horas, colocados en su flecha sobre poleas antes del regulado, al objeto que se produzca el acoplamiento de los mismos.

En las torres, cuando proceda se ventearán las crucetas al cuerpo de la torre.

### 5.4.16.2.2. Regulado

Una vez transcurridas las 48 horas, se procederá a la operación de regulado, que consistirá en poner los cables a la flecha indicada en las tablas de tendido.



Para efectuar la operación de regulado, se divide la longitud de la línea en tramos de longitud variable, según sea la situación de los apoyos de amarre. A cada uno de estos tramos se le denominará "Serie".

En la documentación constructiva de la obra se fijará para cada serie, los vanos de regulación y comprobación que estime oportunos, así como las flechas que han de medirse en los mismos.

Dependiendo de la longitud de la serie, el perfil del terreno, y la uniformidad de los vanos, podrán establecerse los siguientes casos:

- 1 vano de regulación.
- 1 vano de regulación y 1 vano de comprobación.
- 1 vano de regulación y 2 vanos de comprobación.
- 2 vanos de regulación y 3 vanos de comprobación.

No debiendo quedar más de tres vanos consecutivos sin comprobar.

### 5.4.16.2.3. Engrapado y colocación de herrajes complementarios

En la operación de engrapado se utilizarán herramientas no cortantes para evitar daños en los cables de aluminio.

### 5.4.16.2.4. Grapas de suspensión

En las líneas de cable único por fase, se marcará el cable en el punto de tangencia con la polea en todas las cadenas de suspensión de la serie. La marca se hará de forma que no se borre ni dañe el conductor.

El marcado de cada fase, se realizará simultáneamente, evitando cualquier diferencia de temperatura y se desarrollará de forma inmediata al regulado.

En las líneas con conductores en haces múltiples, primeramente se igualarán los cables de haz entre sí, tomando como referencia en cada vano el cable más tensado y una vez igualados se marcarán lo mismo que en el caso de cable único por fase.

La suspensión de los conductores se hará por medio de útiles adecuados para evitar daños al conductor.

El apriete de los tornillos en grapas de estribos (GS) se realizará de forma adecuada alternativa para conseguir una presión uniforme, evitando que la grapa pueda romperse por esfuerzos de flexión. En el caso de grapas de suspensión armadas (GAS), se pondrá especial cuidado en el montaje de las gomas y las varillas, de forma que el conjunto quede perfectamente centrado y ninguna varilla remontada.

Si hubiera alguna dificultad para encajar algún elemento de los herrajes, éste no podrá ser forzado ni golpeado y se cambiará por otro, devolviendo el defectuoso al almacén.

Simultáneamente a la operación de engrapado, se instalarán las varillas de protección preformadas si fuera preciso, en el caso de grapas de estribos.





En el caso de que fuera necesario desplazar la grapa de estribos sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará golpes. Primeramente, se suspenderá el conductor y después se aflojará la grapa corriéndola a mano hasta donde sea necesario. En el caso de grapas de suspensión armadas, se procederá al desmontaje de la misma, poniendo especial cuidado en no dañar las varillas para su reutilización.

### 5.4.16.2.5. Grapas de amarre

Una vez engrapadas las cadenas de suspensión de la serie, se procederá a efectuar el d las cadenas de amarre, tras lo cual se comprobarán nuevamente las flechas de los vanos de regulación y comprobación.

Las cadenas de amarre para fases múltiples dispondrán de alargaderas regulables, que permitirán corregir en Protocolo los defectos de regulado de los conductores.

La compresión de las grapas se ajustará a las instrucciones facilitadas por el fabricante.

La "derivación" de unión de la grapa de amarre con el puente donde se establece el contacto eléctrico, se entregará cubierta con una goma especial, que no se deberá quitar hasta el momento del montaje de los puentes.

## 5.4.16.3. Tolerancias en el Tendido

### 5.4.16.3.1. Montaje de puentes

El montaje de puentes en apoyos de amarre se realizará de forma que la distancia medida en vertical desde la punta de cruceta hasta el conductor del puente sea de 1,6 metros.

Se aceptará una tolerancia en el montaje de +/- 5cm.

### 5.4.16.3.2. Tolerancias en flechas

La medición de las flechas se realizará con aparatos topográficos de precisión debidamente calibrados y de acuerdo a la norma UNE 21.101 "Método para la medición en el campo de las flechas de los conductores o cables de tierra".

Se acepta durante el montaje, la utilización del "método de tablillas", reservándose el derecho de pedir las comprobaciones que se estimen convenientes, por otro método aceptado por la buena práctica.

Los errores admitidos en las flechas de los conductores y cables de tierra serán:

- Para cada cable independiente:
- En los vanos de regulación y comprobación,  $\pm 2\%$  de la flecha teórica con un máximo de  $\pm 50$  cm.
- En el resto de los vanos, las tolerancias anteriores afectadas por el coeficiente 1,20.
- Para el conjunto de los cables:
- Tanto en el plano vertical como en el horizontal, respecto a los de su plano  $\pm 2\%$  de la flecha teórica, con un máximo de  $\pm 50$  cm.
- Haces de conductores (dúplex):



La diferencia de flechas entre los sub-conductores situados en el mismo plano horizontal no ser superior

## 5.4.17. Normas de ejecución

### Generalidades

Todas las normas de instalación de la línea de nuestro proyecto se ajustarán, en todo caso, a los planos, condiciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa crea oportunas.

Todos estos planos deberán ser sometidos a comentarios y aprobación final del Ingeniero, antes de iniciarse la fabricación o montaje del equipo.

Además del cumplimiento de lo expuesto, la obra se ajustará a las normativas que le pudieran afectar emanadas por Organismos Oficiales.

En general, los criterios de diseño, los materiales y el aspecto exterior de las nuevas instalaciones serán semejantes a los de las instalaciones existentes.

Para la realización de los trabajos citados, se suministrará e instalará todo el material necesario, se introducirán las modificaciones que precisen en los equipos y materiales existentes volviendo a utilizarlos en lo posible y en su caso se suministrarán los no utilizables, y eliminará las instalaciones que deban desaparecer

### Métodos de instalación

#### Tendido de cables eléctricos

##### ▪ Objeto

El objeto de este procedimiento es describir las condiciones y operaciones necesarias para realizar el correcto manejo, transporte, corte, tendido y marcado de los cables eléctricos. Se resume y complementa la información detallada en puntos anteriores de este Pliego.

##### ▪ Requisitos previos

Antes del inicio de los trabajos, se comprobará por planificación, que se dispone de la documentación de tendido y la lista de cables aprobadas por el cliente, que las bandejas, canales, tubos y zanja necesarios se encuentran montadas, limpias y con espacio suficiente para los cables a tender y que se dispone del cable adecuado al montaje a realizar.

##### ▪ Descripción de los trabajos

La recepción de las bobinas se realizará por Ejecución al retirarlas de los almacenes, mediante inspección visual, comprobándose que no existen duelas rotas, que puedan haber dañado el cable. Si se diera esta circunstancia, se eliminará de la bobina la longitud de cable necesaria, hasta llegar a la zona dañada. El cable cortado no dañado se podrá utilizar en un tendido adecuado a su longitud.

##### ▪ Manejo de las bobinas

Para mover las bobinas, cuando se bajen del camión, es necesario izarlas con una grúa o transportarlas mediante una carretilla elevadora. Si se maneja mediante grúa, se utilizará un eje que se colocará transversalmente a través del agujero central de la bobina. Sobre este eje se colocarán y sujetarán las eslingas que irán al gancho de la grúa. Se colocará una barra separadora de 15cm más larga que



la longitud transversal de la bobina manteniendo las eslingas paralelas a lo largo de la bobina y sin tocar con ella. Con ello se consigue que los cables no se dañen.

Si se utiliza una carretilla ésta deberá coger la bobina lateralmente, de tal manera que la bobina se izada por ambas alas. Las palas de la carretilla cogerán las dos alas de la bobina y nunca levantará la bobina apoyándose en el cable o en las duelas. Las bobinas siempre se transportaran en posición vertical de pie y descansando sobre sus alas. Estarán inmovilizadas por medio de cuñas y trabas para evitar el desplazamiento por rodadura y el lateral respectivamente. Tanto las cuñas como las trabas deben estar fijadas al suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferiblemente perpendicular al sentido de la marcha.

- Almacenamiento de las bobinas

En el caso de tener que almacenar bobinas, se hará en posición vertical, sobre superficies duras limpias y descansando sobre las alas de las bobinas. Además, se deberán fijar para su inmovilización bien mediante soportes de sujeción no metálicos en las alas de la bobina o bien mediante caballete que mantengan la bobina izada sujetándola por el agujero central mediante un eje rígido. Estos caballetes, además, deberán ir equipados con un sistema de freno que impida el giro de la bobina.

Para prevenir la entrada de agua, las puntas de los cables deberán estar selladas con capuchones impermeables.

- Disposiciones Generales

Los cables serán retirados del almacén en bobinas completas. Cuando se quitan las duelas, nunca se romperán a martillazos hacia dentro, pues se podrían provocar empotramientos de sus astillas en el cable.

Antes de iniciar el tendido de un cable, se limpiarán las proximidades de la bobina y puntos por donde deba transcurrir el cable de clavos, astillas, puntas, duelas y otros elementos que puedan ocasionar daños al cable. Se asegurará que los cables a tender, tengan la suficiente longitud para realizar para poder realizar las conexiones con los equipos.

En el caso de tener que tender el cable sin estar el equipo montado, se dejará cable suficiente para llegar al punto más lejano del equipo. Previamente al tendido de un cable se eliminará y/o protegerá las posibles rebabas o elementos cortantes que pudieran existir en las conducciones de cables.

Todos los cables deberán tenderse según el recorrido específico indicado en las tarjetas de tendido en los planos. Los radios de curvatura mínimos que se formen en los cables se realizarán con las siguientes instrucciones:

$$r = 10 \times \varnothing \text{ ext.}$$

La identificación del cable se realizará en los extremos del mismo, mediante identificadores o placas en los que se grabará el número que figura en los esquemas eléctricos.

- Tendido de cables

Las bobinas se ubicarán en una zona limpia y preferiblemente al inicio de la sección recta más larga en el caso de suelo con pendiente, el tendido se realizará en sentido descendente, ubicando la bobina en la zona más elevada.

La bobina se suspenderá por medio de un eje que pase por el agujero central de la misma el cual se sujetará mediante un soporte que permita su giro y que disponga de un sistema de frenado para controlar la velocidad de giro de la bobina y para prevenir de posibles giros no deseados.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado puedan dañar al cable. Previamente de la fijación de la bobina al soporte se ha de prever si el cable será tendido desde arriba de la bobina desde abajo.





Es recomendable, colocar un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina, a la salida de ésta. La extracción del cable de la bobina debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la misma ya que de lo contrario la inercia de la bobina haría que ésta siga desenrollando el cable lo que llevaría a la formación de un bucle.

Para el tendido se utilizará la maquinaria adecuada que realice la fuerza necesaria y estarán equipada con freno, dinamómetro con limitación de esfuerzos, registrador de esfuerzos instantáneo, regulador de velocidad, y deberán ser capaces de soportar el esfuerzo necesario para tender el cable.

La bobina dispondrá de una cuerda textil unida al cable a través del cabezal de tiro mediante un dispositivo giratorio para evitar torsiones. El tiro del cable se realizará desde el conductor a través del cabezal de tiro. El cabrestante se ubicará en el extremo opuesto del trazado respecto a la ubicación de la bobina. A medida que la cuerda se va enrollando sobre el cabrestante, el cable se va desenrollando de la bobina.

Se emplearán rodillos de giro libre por los que discurrirá el cable sin tocar el suelo a intervalos necesarios para minimizar las fuerzas de fricción y rozamiento con el suelo. En las curvas se utilizará rodillos diseñados para curvas. Si fuera necesario la colocación de más de uno, éstos se colocarán de manera que estén en contacto entre sí y asegurando los radios de curvaturas del cable definidos en el Proyecto

Se dispondrán de los esfuerzos de tiro antes de instalar el cable asegurando que el esfuerzo máximo de tiro calculado en el Proyecto Ejecutivo sea tal que no se sobrepasen las presiones laterales máximas. El esfuerzo de tiro máximo permitido durante el tendido será un 95% del valor del esfuerzo máximo calculado.

Cuando exista la posibilidad de dañar el cable durante su instalación, se utilizarán máquinas ayudadoras o entregadoras a intervalos apropiados a lo largo del recorrido. En instalaciones en tubulares, se podrán utilizar lubricantes para facilitar el paso del cable por la tubular, siempre y cuando no afecten a las propiedades del cable.

El tendido de cables de alta tensión siempre se desarrollará en presencia del director de la obra manteniendo una persona cerca de la bobina, otra en la máquina de tiro, y todo el personal necesario en puntos conflictivos a lo largo de la totalidad del recorrido.

Se deberán examinar las puntas del cable antes y después del tendido, utilizando como sistema de comprobación de su estado, fotografías de las mismas. En caso de que estén dañadas se procederá al corte del cable dejando en sus extremos unos capuchones termoretráctiles para asegurar la estanqueidad.

- Tendido de cable en tubular.

Antes de realizar el tendido se limpiarán los tubos utilizando un mandril, de forma esférica con un diámetro igual al 90% del diámetro interior del tubo, y con una anilla en cada uno de sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto, así como el tendido simultáneo del hilo guía. La limpieza se realizará con movimientos de vaivén, para eliminar las posibles filtraciones de cemento. Posteriormente se pasará un escobillón para barrer los residuos que pudieran quedar.

Se utilizarán conos y rodillos a la entrada introduciendo el cable por el centro del tubo. A la salida de la tubular se puede colocar un montoncito de arena obligando a salir el cable por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma o bien se pueden colocar rodillos.

Una vez instalado el cable se deberán tapar las bocas de los tubos con espuma de poliuretano expandido de tal manera que sea fácil de eliminar esta protección.





## Conexionado de cables

### ▪ Objeto

El objeto de este procedimiento es describir las condiciones y operaciones necesarias a realizar para el correcto conexionado de los cables eléctricos.

### ▪ Tendido de cable

Antes del inicio de los trabajos, se comprobará que se dispone de los planos de conexionado aprobados por el cliente, que el equipo a conectar está montado y que el cable, regleta y borna está identificados.

### ▪ Descripción de los Trabajos

Se comprobará que la identificación del extremo del cable coincide con la del plano de conexionado verificándose que la sección y el número de conductores es correcto.

Se adaptará el cable a lo que será su recorrido definitivo, para determinar el cable sobrante y el lugar de corte. Se fijará el cable con el soporte, grapa o prensaestopa que traiga el equipo.

Se identificará a la entrada de los equipos en lugar próximo al de fijación. Una vez cortado el cable se retirará la cubierta necesaria para efectuar la conexión. La identificación de los conductores se hará indicando el número de conductor y la borna donde van conectados. Cada terminal se engastará con el útil adecuado.

Para el embornamiento de los terminales será preciso retirar previamente la tuerca del espárrago y la arandela si la hubiera. Para ello se utilizarán destornilladores tipo tubo o llaves fijas adecuadas quedando prohibido el uso de alicates y de llaves ajustables. Una vez colocado el terminal, se colocará de nuevo la tuerca sin que se olviden las arandelas.

Caso de disponer de borna de tornillo en lugar de tuerca, se utilizará siempre el destornillador apropiado, quedando prohibido el uso de destornilladores muy finos que dañen la ranura de la cabeza del tornillo.

### ▪ Empalmes

Este apartado definirá los pasos genéricos a seguir en el montaje de los empalmes y terminales de cables subterráneos de tensiones superiores a 36kV, siguiendo la norma KME 001 de "Instrucciones generales de montaje de empalmes y terminales para cables subterráneos de alta tensión".

La utilización de dichos empalmes queda limitada para tensiones  $U_0/U = 26/45kV$  y  $36/66kV$ .

Siempre que se requiera la aplicación de calor en cualquier momento del montaje, si es factible, se utilizarán preferiblemente los medios que empleen aire caliente a métodos que empleen llama.

Para estos empalmes, el montador debe enderezar los cables, nivelarlos y limpiar la cubierta exterior con material adecuado. A continuación, se introducen los tubos de material termorretráctil en el orden establecido en las instrucciones de montaje y se deslizan en uno de los extremos del cable.

Seguidamente se corta y se extrae la cubierta exterior del cable según las medidas e instrucciones indicadas por el fabricante. La pantalla de hilos se rebatirá sobre la cubierta exterior y se cubrirán las puntas de la pantalla de hilos mediante cinta aislante o de vinilo. Se limpiará la zona trabajada.

Después se corta y se extrae la capa semiconductor según las instrucciones de montaje. Se rebajar el escalón de la capa semiconductor cuidando no dañar el aislamiento. Se lijará y limpiará la superficie del aislamiento. Se utilizarán distintos papeles de lija para el pulido de las diferentes superficies realizándose dicho pulido desde la parte central hacia la cubierta. Las instrucciones de montaje dispondrán de medidas adecuadas para prevenir cualquier tipo de contaminaciones.

Para la preparación del conductor se cortan los cables, perpendicular a la longitud del mismo, por la línea de referencia facilitada por el fabricante. Después se cortará el aislante en la longitud indicada



en las instrucciones de instalación y se procederá a la retirada del mismo dejando al descubierto el conductor. Se pule y se limpia la superficie del conductor eliminando cualquier material extraño.

Se unen los conductores metálicos de los cables según las instrucciones del fabricante del accesorio se colocan los diferentes tubos de control de campo, de aislamiento, de aislamiento apantallado etc según las instrucciones del fabricante. Debe asegurarse el perfecto centrado de los tubos, así como la regularidad de la superficie de los mismos tras su retracción. El montador deberá comprobar que los tubos queden contraídos sin irregularidades alrededor del cable.

Se reconstruye la continuidad de pantallas siguiendo las instrucciones de montaje. Para dar continuidad a las mismas se unen las puntas de las trenzas mediante conectores de cobre o casquillos de compresión. Se debe asegurar el buen contacto entre la pantalla de hilos de cobre y la lámina metálica adherida a la cubierta. Finalmente, se colocan las protecciones indicadas y la carcasa, y se procede al sellado del empalme siguiendo las instrucciones del fabricante.

## Armado e izado de apoyos metálicos

Se resume y/o complementa la información detallada en puntos anteriores de este Pliego.

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de estos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de estos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas. El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se harán en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de estos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas)

## Tendido, tensado y regulado de los conductores

Se resume y/o complementa la información detallada en puntos anteriores de este Pliego.

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexibles y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.



- Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
- Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.
- Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

## Cadena de aisladores

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

## Empalmes

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no existan aumentos de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

## Engrapado

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

## Pruebas reglamentarias

Se procederá según la norma KME 002 de Endesa de "Pruebas de puesta en servicio de instalaciones subterráneas de alta tensión".

Los ensayos de puesta en servicio en instalaciones subterráneas de tensiones superiores a 36 kV ejecutadas con cable seco de XLPE, que son requerimiento para confirmar las condiciones contractuales y permitir el traspaso de propiedad del contratista al cliente serán los mostrados en la continuación.

## Ensayo de cubierta

Con este ensayo se detectan los posibles daños sobre la cubierta. Se realiza según el apartado 5 de la Norma UNE 21143. Dicho ensayo consiste en aplicar una tensión de 10 kV en cc entre la pantalla metálica y tierra durante 1 minuto (para cubiertas de espesor igual o superior a 2,5 mm). Es necesario que haya un buen contacto entre tierra y toda la superficie exterior de la cubierta. Se dispondrá de un equipo de localización de perforaciones para este ensayo.





No se debe producir ninguna perforación en la cubierta del cable. En caso de producirse, se localizará el punto de la perforación, se desenterrará el cable en este punto, se analizarán las causas de la perforación y se reparará la perforación de la cubierta si fuera posible. Finalmente, se volverá a realizar el ensayo para poder localizar cualquier otro daño posible.

## Ensayo de tensión sobre aislamiento

Con este ensayo se pretende establecer la calidad de la instalación sometiendo al aislamiento a niveles de tensión superiores a los de servicio. Dicho ensayo se puede realizar por método resonante o por método de baja frecuencia, según la tensión del cable establecida.

Si se emplea el ensayo con sistema resonante de frecuencia variable en CA según norma IEC6084 (rango 20 Hz - 300 Hz), se deberá aplicar la tensión correspondiente entre el conductor del cable y la pantalla metálica. La longitud máxima que se puede ensayar dependerá de la capacidad del cable, la reactancia del equipo de ensayo y de la tensión y frecuencia de ensayo.

Debido a las dimensiones del equipo de ensayo puede ocurrir que éste no pueda situarse cercano a la instalación del cable por lo que requerirá de un cable adicional equipado con un terminal adecuado para conectarlo a la instalación a ensayar. Se dispondrá de un equipo de localización de perforaciones para este ensayo.

En el caso de emplear el ensayo a baja frecuencia para frecuencias no inferiores a 0,1 Hz, con forma de onda según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 9, se deberá aplicar la tensión correspondiente entre el conductor del cable y la pantalla metálica.

## Ensayo de descargas parciales

Las descargas parciales son un indicativo de la destrucción progresiva e irreversible de los aislamientos sólidos o mixtos, o de defectos puntuales del cable y/o de los accesorios instalados. Dicho ensayo puede realizarse con sistema resonante, sistema de baja frecuencia o sistema de onda amortiguada. La amplitud de la descarga a la tensión de prueba según el caso, no debe ser superior a 20 pC.

Para el ensayo de descargas parciales con sistema resonante, realizado de acuerdo a la norma UN 21-175/2 (CEI 60885-3), se aplicará una tensión de ensayo aumentándola progresivamente manteniéndola a 1,75 U<sub>0</sub> durante 10 segundos, reduciéndola luego lentamente hasta 1,5 U<sub>0</sub> (1,4 U<sub>0</sub> para instalaciones de 220 kV). En caso de instalaciones que han permanecido previamente en servicio la tensión de ensayo se aumentará progresivamente hasta 1,4 U<sub>0</sub> (tensiones < 66 kV) o 1,2 U<sub>0</sub> (>66 kV) y tras 10 segundos comenzarán a realizarse las medidas.

Para el ensayo con sistema de baja frecuencia, aplicable solo en tensiones < 66 kV, se realizará a frecuencias no inferiores a 0,1 Hz, con forma de onda según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 9. La tensión de ensayo será aplicada como el caso anterior, alcanzándose los mismos valores.

Para el ensayo de onda amortiguada, la frecuencia empleada será próxima a la de la red, según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 10. La tensión de ensayo se aumenta hasta un valor de 1,75 U<sub>0</sub> dejando posteriormente el sistema oscilante, desconectado de la fuente de tensión hasta que la onda generada quede amortiguada. En el caso de instalaciones que han permanecido previamente en servicio, la tensión de ensayo se aumentará linealmente hasta 1,4 U<sub>0</sub> (tensiones < 66 kV) o 1,2 U<sub>0</sub> (> 66 kV).



## Medidas de parámetros eléctricos

Se ha de comprobar el orden de las fases para asegurar que no se haya habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios. Dicha verificación se realizará con la ayuda de un megóhmetro entre una fase y tierra aplicando una tensión de 500V y se repetirá sucesivamente sobre las diferentes fases.

Se ha de verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua. La continuidad del cable se considerará aceptable si en ninguna de las tres medidas que se han de realizar, se obtiene un resultado de impedancia elevado. El valor medido de la resistencia del conductor de cada una de las fases no deberá exceder del 10% del valor especificado por el fabricante.

Se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica. Este valor no deberá exceder en más del 8% del valor nominal especificado por el fabricante.

Por último, se medirá la impedancia directa y homopolar (dadas a 25 °C).

## Verificación final de la instalación y de las conexiones de puesta a tierra

Dicha verificación de la instalación final y la aceptación de las medidas y ensayos, en coordinación con el instalador/fabricante del cable, será responsabilidad tanto del director del proyecto como del responsable de los ensayos. Ambos deberán firmar el correspondiente documento que lo atestigüe.

## Ensayos en fábrica

La Dirección Técnica de Obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se están realizando trabajos relacionados con esta instalación.

En el caso de estas visitas se le facultará para presenciar las pruebas y ensayos propios en cada caso que estime conveniente, a fin de comprobar la bondad de la calidad de estos trabajos.

## Pruebas de rutinas de materiales

### ▪ Generalidades

Tendrá por objeto comprobar la calidad de los materiales que integran el conjunto de la instalación de los que a continuación resaltamos los que por su mayor interés merecen especificación individual:

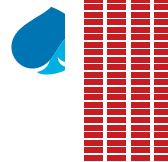
### ▪ Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el director de Obra, aunque no estén indicados en el Pliego de Condiciones.

### ▪ Herrajes

Los herrajes que puedan servir de sujeción a los elementos y aparatos de la línea subterránea (botellas, autoválvulas, etc.), estarán contruidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, Etc., se determinarán en función de los esfuerzos a los que deba estar sometidos.





Madrid, marzo de 202  
El Ingeniero Técnico Industri.  
Colegiado nº 577 del COGITIA

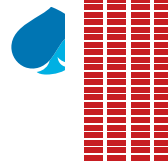
Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonill

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





# 6. Plan de gestión de residuos

## 6.1. Objeto

El objeto del presente documento es dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y al Real Decreto 110/2015, por el cual se regula la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, y por el que se elabora el estudio para la gestión de los residuos generados en el desarrollo de la obra que no ocupa.

## 6.2. Identificación de los residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- RCDs de nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliar sometidas a licencia municipal o no.

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

### 6.2.1. Fase de construcción

En esta fase se desarrolla la ejecución de los tramos de línea aérea y subterránea de alta tensión. Los residuos más esperados son aquellos relacionados con las excavaciones, así como los elementos de embalajes de los equipos principales.





Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



FASE DE CONSTRUCCIÓN	ORIGEN
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>	
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Excavaciones para cámaras/arquetas. Restos de tierra y piedras generados por la apertura de canalizaciones, por la perforación dirigida, por la excavación para la cimentación de apoyos y por la apertura de catas, y que no serán reutilizadas en la obra
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Residuos generados por la apertura de canalización en calzada
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	Residuos generados por la apertura de canalización en calzada
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>	
17 02 01 Madera	Bobinas para transporte de cables
20 01 01 Papel y cartón	Embalaje de aparatación
17 02 03 Plástico	Embalaje de aparatación
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Recorte en cables
16 05 04 Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Espuma de poliuretano para el sellado de tubos
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>	
17 01 01 Hormigón	Restos de cimentaciones de CT, edificio postes de línea y paso de zanjas hormigonadas
<b>RCD: Basuras y resto</b>	
20 02 01 Residuos biodegradables	Residuos de la actividad
20 03 01 Mezcla de residuos municipales	Residuos de la actividad
<b>RCD: Potencialmente peligrosos</b>	
15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Envases de aceites, pinturas viales y similares
15 01 11 Aerosoles vacíos	Aerosoles de poliuretano y esmalte de galvanizado



FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Residuo	Peso (Tn)	Densidad media (Tn/m3)	Volúmen (m3)
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>			
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	3.765,62	1,5	2510,41
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	37,73	0,9	41,92
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	10,53	1,3	8,10
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>			
17 02 01 Madera	1,93	0,4	4,83
20 01 01 Papel y cartón	0,01	0,9	0,01
17 02 03 Plástico	0,01	0,9	0,01
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,27	0,4	0,68
16 05 04 Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	0,005	0,1	0,05
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>			
17 01 01 Hormigón	0,1	2,5	0,04
<b>RCD: Basuras y resto</b>			
20 02 01 Residuos biodegradables	1,00	0,9	1,1
20 03 01 Mezcla de residuos municipales	0,80	0,9	0,9
<b>RCD: Potencialmente peligrosos</b>			
15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0,05	1	0,05
15 01 11 Aerosoles vacíos	0,04	1	0,04



En la presente tabla se computan el total de los residuos generados en la obra, pero parte de la tierra procedente de las excavaciones (Código LER "17 05 04) será reutilizada en la propia obra y según la legislación vigente no se considera un residuo, por lo que no generará un coste y no se reflejará en la tabla de valoración del presente EGR, en el punto 6.10. El volumen y el peso de la tierra reutilizada en la obra, asciende a 842,93 m<sup>3</sup> y 1264,39 t.

En relación con la perforación dirigida, este estudio únicamente incluye como residuo la tierra extraída de la perforación, no incluyendo restos de otros posibles residuos generados, puesto que según la tecnología elegida y el sistema de perforación puede variar la tipología de residuos y su cantidad. En la redacción del PGR, la empresa encargada de ejecutar los trabajos deberá de identificar claramente los residuos producidos, cantidades previstas y la gestión a realizar.

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 6.3. Medidas para la prevención de residuos en la obra

Durante la fase de proyecto se ha optado por aquellas soluciones que minimicen la generación de residuos, principalmente las concerniente a los movimientos de tierras. Del mismo modo se ha optado por una solución que facilite el posterior desmantelamiento de la instalación. Durante las fases de construcción se seguirán los siguientes criterios para minimizar los residuos generados:

- El personal de obra debe tener la formación y el conocimiento suficiente sobre la gestión de los residuos en la obra y sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la cualificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos).
- Todos los intervinientes en la ejecución de la obra, incluidos las subcontratas, deben ser conocedores de sus obligaciones en relación con los residuos y que han de cumplir con las directrices del Plan de gestión de residuos. Se establecerá un sistema para informar periódicamente sobre el seguimiento y control de la gestión de residuos realizados.
- En general, se adquirirán las cantidades justas de los materiales, evitando los sobrantes excedentes innecesarios y el consiguiente incremento del volumen de residuos generados.
- Los suministros se almacenarán en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización. Se preverán zonas de acopio protegidas de la lluvia y del viento, situadas fuera de los recorridos de tránsito de la obra, para proteger a los materiales de posibles deterioros o roturas accidentales.
- Las unidades de obra finalizadas se protegerán frente a posibles roturas accidentales.
- Se dispondrá de una zona de corte para evitar la dispersión de restos de ladrillos, baldosas, bloques, etc.
- Las excavaciones serán de las mediciones mínimas para llevar a cabo su función.
- Se procederá a la reutilización de tierras sobrantes para la ejecución de rampas. Caminos rellenos, minimizando la aportación a vertedero.
- Los materiales de relleno se ajustarán a las mediciones de proyecto.
- El hormigón será preferentemente de central, ajustando las mediciones para evitar en mayor medida los sobrantes.
- Se preverá el empleo de los restos de hormigón fresco en otras partes de la obra, como hormigón de limpieza, base de solados, mejora de accesos, etc. Los restos no utilizados se almacenarán sobre una superficie dura para reducir los desperdicios y, posteriormente, se depositarán en contenedores específicos evitando su contaminación.
- Se pedirá a planta el suministro justo y necesario de mezcla bituminosa para la ejecución de los tajos previstos a fin de evitar excedentes innecesarios.
- Se analizará con el responsable de carpintería la forma y ejecución de encofrados y entibaciones, a fin de intentar reducir al máximo la cantidad de material a emplear y usando siempre que sea posible chapas metálicas reutilizables.
- Se optará por suministros de materiales que minimicen el uso de embalaje, ya sea cartón, madera o plásticos, siendo preferentemente de origen reciclado.
- Se procurará que los trabajos con estructura metálica sean realizados en taller, siendo preferibles elementos prefabricados que no requieran ser trabajados en planta.
- Se evitará llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria en la planta, siendo preferible el traslado a talleres homologados.
- Con respecto a posibles residuos contaminados, se tratarán con precaución y se retirarán de la obra lo antes posible. El constructor o mantenedor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega a un gestor de residuos debidamente autorizado.



## 6.4. Medidas de segregación “in situ” (clasificación – selección)

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2.008, los residuos de construcción y demolición deberá separarse en 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	80,00 Tm
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tm
Metales	2,00 Tm
Madera	1,00 Tm
Vidrio	1,00 Tm
Plásticos	0,50 Tm
Papel y cartón	0,50 Tm

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.

La separación en origen según la naturaleza y el tipo de residuo es la base fundamental para facilitar su posterior reutilización, reciclaje o valorización.

Como medidas de carácter general, los residuos se manipularán y separarán de manera que:

- Se evite el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de éstos que dificulte su posterior gestión.
- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos, encareciendo dificultando su gestión.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o valorizado deberán destinarse a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición estará obligado a separar en origen las fracciones de hormigón, ladrillos, tejas, cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico, papel cartón de aquellos residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra.
- Los residuos se separarán en contenedores específicos, los cuales se localizarán en zonas reservadas, con fácil acceso, en los recintos de la obra que serán señalizados convenientemente.



Por razones de eficiencia económica, se adoptan los siguientes criterios adicionales para optar en la separación en fracciones o un almacenamiento mezclado:

- Independientemente del volumen de tierras y piedras no contaminadas y los residuos procedentes del desbroce o la poda generados, estos se almacenarán o acopiará separadamente del resto de los residuos.
- Los restos de tierras y piedras procedentes de préstamos autorizados que no se empleen en la obra para la que han sido autorizados, deben almacenarse de manera separada para posteriormente devolver al proveedor para utilizarse en la restauración de los terrenos afectados por dicho préstamo.
- En obras de nueva planta o demoliciones en las que la presencia de material de construcción base de yeso (placas de yeso laminado, placas de escayola, ...) se prevea elevada, estos residuos se almacenarán por separado. Aunque el reciclado de elementos de yeso es incipiente (actualmente inexistente en nuestro entorno) la separación de ese tipo de residuo evita la contaminación que supondría su mezcla con otros residuos valorizables y el correspondiente sobrecoste de su gestión.
- En obras de urbanización de viales, zanjas en calzada, etc. los residuos procedentes de mezcla bituminosas de la apertura de zanjas se almacenarán por separado con independencia del volumen generado.

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 órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

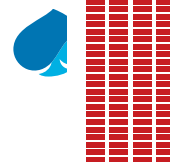
En ninguna circunstancia se mezclarán residuos peligrosos con los no peligrosos.

## 6.5. Medidas de almacenamiento

Hasta su eliminación o valoración final, los residuos serán almacenados de forma separada. Se dispondrá de un punto limpio fijo en la obra donde se almacenarán los residuos para posteriormente ser llevados al gestor autorizado correspondiente, el cual se ubicará en una zona de fácil acceso deberá estar vallado perimetralmente. Los residuos se depositarán en dicho punto limpio debidamente identificados, separados y balizados. Dicha zona cumplirá con las siguientes características.

- Estará debidamente señalizado dentro de la planta.
- Se encontrarán alejados de cauces.
- Los contenedores dispondrán de tapa de cierre para evitar que los residuos se vean afectados por el viento o por pequeños animales.
- Los contenedores de sustancias peligrosas estarán identificados conforme a normativa vigente y se situarán en un espacio al resguardo de la lluvia y sobre bandejas para prevención de derrames.

En el caso de que no sea técnicamente viable instalar los contenedores para separar los residuos de la obra, se encomendará a un gestor autorizado la separación en una instalación de tratamiento de RCC externa. El gestor deberá acreditar documentalmente haber cumplido con el fraccionamiento y nombre del poseedor.



## 6.6. Prevención de operaciones de reutilización

Se marcan las operaciones previstas y el destino inicial para los materiales (propia obra o externo).

OPERACIÓN PREVISTA		DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra / Externo
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	<i>Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...</i>	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

## 6.7. Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas para los materiales (propia obra o externo).

OPERACIÓN PREVISTA	
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

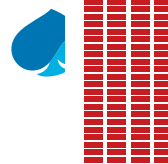




## 6.8. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por el órgano preceptivo de la administración competente para la gestión de residuos no peligrosos.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	DESTINO
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>	
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero autorizado
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Vertedero autorizado
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	Vertedero autorizado
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>	
17 02 01 Madera	Planta de reciclaje
20 01 01 Papel y cartón	Planta de reciclaje
17 02 03 Plástico	Planta de reciclaje
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Gestor autorizado
16 05 04 Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Gestor autorizado
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>	
17 01 01 Hormigón	Vertedero autorizado
<b>RCD: Basuras y resto</b>	
20 02 01 Residuos biodegradables	Gestor autorizado
20 03 01 Mezcla de residuos municipales	Gestor autorizado
<b>RCD: Potencialmente peligrosos</b>	
15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Gestor autorizado
15 01 11 Aerosoles vacíos	Gestor autorizado



## 6.9. Prescripciones para incluir en el pliego de condiciones técnicas particulares

### 6.9.1. Con carácter General

Prescripciones para incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### 6.9.2. Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según R.D. 105/2.008 y legislación autonómica, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos según Ley 7/2022.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones contenidas en la normativa por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la administración competente.

### 6.9.3. Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de la obra certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el órgano de la administración competente.

### 6.9.4. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 6.9.5. Con carácter Particular

Prescripciones para incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que se apliquen a la obra):



- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamiento: estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos: mármoles...).
- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones: carpinterías y demás elementos que lo permitan
- Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.
- Clasificación y recogida selectiva de residuos, excepto tierras y piedras de excavación mediante medios manuales y mecánicos, y su depósito en la zona principal de almacenamiento de residuos de la obra.
- La medición se realizará por toneladas de peso realmente retirado, que se acreditará con los documentos de identificación de los residuos entregados por los gestores autorizados, que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.
- El abono de los residuos se realizará en función del peso también realmente retirado y que se ha acreditado con los documentos de identificación de los residuos entregados por los gestores.
- Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.
- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales inferiores a 1m<sup>3</sup>, o contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista de realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización de la administración competente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha administración e inscritos en el registro pertinente
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
- Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comida: envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.



- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
- En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

## 6.10. Valoración del coste previsto de la gestión

Se presenta a continuación la valoración de costes previstos para la gestión de los residuos generados durante las fases de ejecución de la línea aérea y subterránea de alta tensión.

FASE DE CONSTRUCCIÓN				
Residuo	Volumen (m3)	Canon vertedero (€/m3)	Transporte a vertedero/gestor (€/m3)	Total (€)
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>				
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1566	3	13	25.056,00 €
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	41,92	3	13	670,76 €
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	8,10	3	13	129,60 €
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
17 02 01 Madera	4,83	17	13	144,75 €
20 01 01 Papel y cartón	0,01	17	13	0,33 €
17 02 03 Plástico	0,01	17	13	0,33 €
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,68	17	13	20,25 €



<b>16 05 04 Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas</b>	0,05	17	13	1,50 €
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>17 01 01 Hormigón</b>	0,04	8	13	0,84 €
<b>RCD: Basuras y resto</b>				
<b>20 02 01 Residuos biodegradables</b>	1,11	17	13	33,33 €
<b>20 03 01 Mezcla de residuos municipales</b>	0,89	17	13	26,67 €
<b>RCD: Potencialmente peligrosos</b>				
<b>15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado</b>	0,05	150	100	12,50 €
<b>15 01 11 Aerosoles vacíos</b>	0,04	150	100	10,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>26.106,86 €</b>			

En esta tabla se computa el volumen, peso e importe de las tierras procedentes de las excavaciones (Código LER "17 05 04") que no serán reutilizadas en la obra. En la tabla de estimación de los residuos generados, del presente EGR y en concreto en el punto 6.2 se exponen los valores totales de volumen y peso de las tierras de excavación. El volumen y el peso de la tierra reutilizada en la obra, asciende a 842,93 m<sup>3</sup> y 1264,39 t.

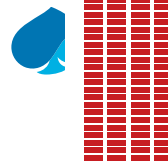
Madrid, marzo de 202

El Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 577 del COGITIA

Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonill

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





## 7. Anexo A: Relación de organismos afectados.

Las relaciones de Organismos afectados por el trazado de la línea son:

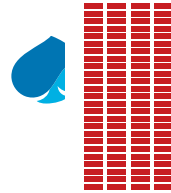
Organismos Afectados
Excmo. Ayuntamiento de Sevilla
Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra
Excmo. Ayuntamiento de Dos Hermanas
Metro de Sevilla
Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
Naturgy
EMASESA
Orange Espagne, S.A.U.
Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico (MITERD)
SEOBirdlife y Ecologistas en Acción

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestas de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





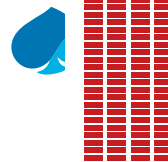
## 8. Anexo B: Coordenadas características de la línea

Coordenadas UTM ETRS89 huso 30

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
<b>1-APOYO 1</b>	242066,65	4138167,69
<b>2-APOYO 2</b>	241904,75	4138355,77
<b>3-APOYO 3</b>	241651,42	4138445,78
<b>4-APOYO 4</b>	241329,72	4138560,09
<b>5-APOYO 5</b>	241094,14	4138643,80
<b>6</b>	241094,15	4138643,80
<b>7</b>	241088,17	4138645,92
<b>8</b>	241087,13	4138645,24
<b>9</b>	241087,20	4138644,67
<b>10</b>	241094,95	4138581,45
<b>11</b>	241094,95	4138581,45
<b>12</b>	241064,85	4138561,21
<b>13</b>	241060,88	4138558,54
<b>14</b>	240916,02	4138541,25
<b>15</b>	240783,15	4138516,32
<b>16</b>	240456,55	4138332,93
<b>17</b>	240382,07	4138284,65
<b>18</b>	240378,62	4138282,41
<b>19</b>	240298,40	4138233,79

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





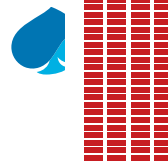
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
20	240240,40	4138192,06
21	240205,22	4138159,57
22	240186,07	4138132,41
23	240162,09	4138090,16
24	240160,79	4138087,87
25	240129,76	4138033,45
26	240109,00	4137975,89
27	240088,24	4137928,12
28	240054,32	4137891,49
29	240027,43	4137872,34
30	239927,71	4137820,21
31	239671,22	4137690,11
32	239671,22	4137690,11
33	239648,90	4137678,78
34	239623,53	4137665,44
35	239621,74	4137664,50
36	239398,46	4137928,13
37	239383,43	4137931,42
38	239350,29	4137928,88
39	239311,51	4137921,89
40	239292,43	4137925,27
41	239265,54	4137930,46
42	239245,42	4137923,93

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





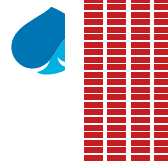
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
43	239234,67	4137914,15
44	239115,37	4137756,21
45	239113,91	4137754,32
46	239101,00	4137737,49
47	239073,11	4137701,15
48	239072,96	4137700,96
49	239398,46	4137928,13
50	239383,43	4137931,42
51	239350,29	4137928,88
52	239311,51	4137921,89
53	239292,43	4137925,27
54	239265,54	4137930,46
55	239245,42	4137923,93
56	239234,67	4137914,15
57	239115,37	4137756,21
58	239113,91	4137754,32
59	239101,00	4137737,49
60	239073,11	4137701,15
61	239072,96	4137700,96
62	239621,63	4137664,10
63	239614,69	4137675,19
64	239614,05	4137676,21
65	239523,46	4137788,61

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





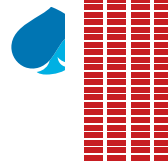
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
66	239423,46	4137905,27
67	239414,61	4137918,58
68	239398,35	4137927,85
69	239383,41	4137931,12
70	239350,33	4137928,58
71	239311,51	4137921,58
72	239292,37	4137924,98
73	239265,56	4137930,15
74	239245,58	4137923,66
75	239234,89	4137913,95
76	239115,61	4137756,03
77	239114,15	4137754,14
78	239101,24	4137737,31
79	239073,34	4137700,96
80	238909,78	4137485,71
81	238859,11	4137411,37
82	238808,30	4137325,91
83	238818,36	4137281,37
84	238810,05	4137268,80
85	238637,81	4137907,16
86	238649,37	4137927,19
87	238702,98	4137891,19
88	238772,47	4137859,20

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





Punto	Coordenada X	Coordenada Y
89	238856,17	4137820,46
90	238934,34	4137784,28
91	239018,95	4137738,84
92	239072,96	4137700,96

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





# 9. Anexo C: Relación de fincas afectadas por la línea subterránea

Se presenta a continuación la relación de fincas afectadas y la superficie de ocupación en cada una de ellas. Para el cálculo de la superficie de servidumbre de paso se ha considerado la anchura de la zanja (0,6 m en simple circuito, 0,8 m en zanja compartida) y la anchura correspondiente a los tramos de perforación dirigida (1,8 m en simple circuito, 3,15 m en tramo compartido).

Para el cálculo de la superficie de no edificabilidad, se ha considerado la anchura de la zanja incrementada a cada lado una distancia igual a la mitad de la anchura de dicha zanja (según cap. 5.º ITC LAT-06). A esta superficie se le añade la ocupada por las cámaras de empalme.

Para la ocupación temporal se ha considerado (con respecto a la no edificabilidad) el diferencial hasta una superficie correspondiente a una anchura de 3 m, a la que se le añade una superficie por ejecución de las cámaras de empalme del doble de las mismas.

	Referencia catastral	Municipio	Longitud de línea (m)	Superficie cámaras empalme (m <sup>2</sup> )	Servidumbre de paso (m <sup>2</sup> )	Superficie de NO edificabilidad (m <sup>2</sup> )	Ocupación temporal (m <sup>2</sup> )
3	41004A00200001	Alcalá de Guadaira	101,57		61,071	122,408	184,822
4	41004A00209001	Alcalá de Guadaira	748,55	24	449,127	922,252	1371,398
5	41038A04509001	Dos Hermanas	301,44		180,866	361,732	542,598
6	41038A00309000	Dos Hermanas	683,41	48	410,047	868,094	1278,136
7	41038A00409002	Dos Hermanas	28,64		51,552	103,104	0
8	41038A00409007	Dos Hermanas	14,81		8,869	17,705	26,725
9	41038A00400001	Dos Hermanas	704,30	24	422,576	869,152	1291,748
10	41038A00409003	Dos Hermanas	21,19		12,716	25,432	38,149
11	41038A00400061	Dos Hermanas	46		27,6	55,2	82,8
		Dos Hermanas	23,22		73,143	146,286	0
12	41900A02809007	Sevilla	13,02		41,013	82,026	0
13	41900A02800018	Sevilla	7		22,05	44,1	0
			453,38	24	362,704	749,408	658,732



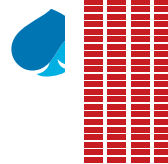
	Referencia catastral	Municipio	Longitud de línea (m)	Superficie cámaras empalme (m <sup>2</sup> )	Servidumbre de paso (m <sup>2</sup> )	Superficie de NO edificabilidad (m <sup>2</sup> )	Ocupación temporal (m <sup>2</sup> )
14	Sin referencia catastral	Sevilla	6,00		4,80	9,60	8,40
15	41900A02800009	Sevilla	5,28		4,224	8,448	7,392

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL)

con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





# 10. Anexo D: Relación de fincas afectadas por la línea aérea

Se presenta a continuación la relación de fincas afectadas por la línea aérea y la superficie de ocupación en cada una de ellas

Para el cálculo de la superficie de servidumbre de vuelo se ha considerado la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos en sus condiciones más desfavorables

Para el cálculo de la superficie de no edificabilidad, se ha tenido en cuenta lo señalado en el capítulo 5.12.2 de la ITC LAT-07:

No se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el}$$

, con un mínimo de 5 metros.

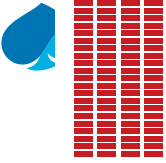
Para la ocupación temporal se ha considerado un área de trabajo de 40x40 m para la ejecución de cada uno de los apoyos.

	Referencia catastral	Longitud de línea (m)	Superficie ocupación apoyos (m <sup>2</sup> )	Servidumbre de vuelo (m <sup>2</sup> )	Superficie de NO edificabilidad (m <sup>2</sup> )	Ocupación temporal (m <sup>2</sup> )
1	41004A00200016	983,4	61,58	10.427,26	20.267	6.400
2	41004A00209001	36,6	0	436,17	802	0
3	41004A00200001	88	26,01	818,77	1.701	1.600

Servidumbre de acceso a apoyos correspondiente a un vial de anchura 3 m:

	Referencia catastral	Ocupación (m <sup>2</sup> )
	41004A00200016	4.552,5
	41004A00200001	309,5





# 11. Anexo E: Resultado cálculo mecánico línea aérea

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



MODIFICADO DE PROYECTO DE LAT 66KV "LOS CAÑOS" – "QUINTOS"

D D

Datos de la línea	Fase	Protección
TENSIÓN (KV)	66	
CONDUCTOR	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)	OPGW-48
NÚMERO FASES	3	
NÚMERO COND/FASE	1	
LONGITUD CADENA SUSPENSIÓN(	1,2	
LONGITUD CADENA AMARRE (m)	1,2	
ALTURA DEL PUENTE (m)	1,2	
TEMPERATURA MAX. TENDIDO(°C)	80	
VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	120	

D D D R

Datos del conductor	Fase	Protección 1	Protección 2
DIÁMETRO (MM)	27,72	17	
PESO (KG/M)	1,521	0,624	
CARGA DE ROTURA (Kg):	12650	8000	
SECCIÓN (MM2)	454,5	180	
COEFICIENTE DE DILATACIÓN	1,93E-5	1,5E-5	
MÓDULO ELASTICIDAD (Kg/mm2)	7000	12000	
EDS Max. Zona A (%)	20	15	
EDS Max. Zona B (%)	20	15	
EDS Max. Zona C (%)	20	20	
SOBRECARGA VIENTO 120 Km/h (Kg/m)	1,413	0,867	
SOBRECARGA VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,707	0,433	
ÁNGULO OSCILACIÓN 120Km/h (°)	42,90	54,25	
PESO VIENTO 120Km/h (Kg/m)	2,076	1,068	
PESO VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	1,677	0,760	
PESO HIELO ZONA B (Kg/m)	2,487	1,381	
PESO HIELO ZONA C (Kg/m)	3,454	2,138	
COMPOSICIÓN NÚM. HILOS ALUMINIO+ACERO	54+7		
RESISTENCIA A 20°C (Ohmios/Km)	0,0718		

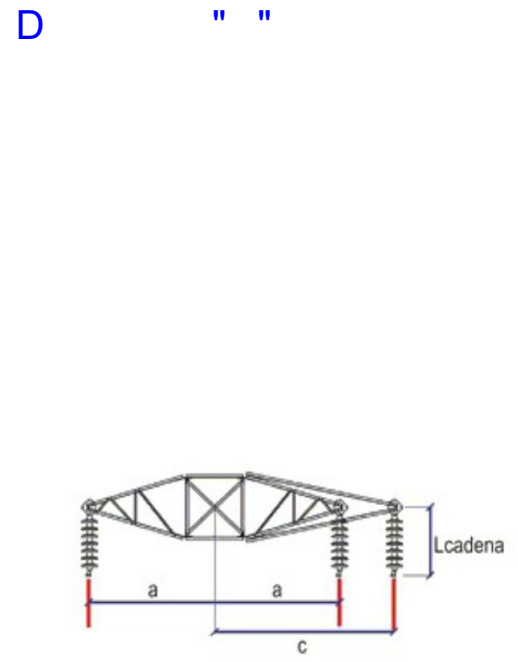
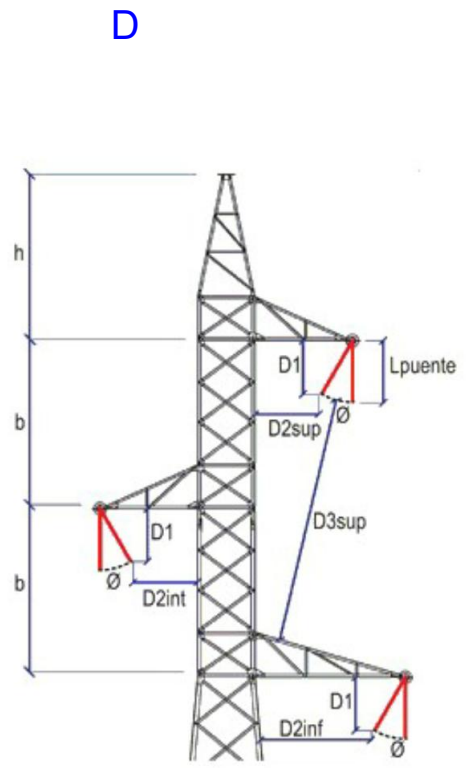


# D R

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
1	FL	0	248,16	0	3570	30,09		13,86	A	Normal	NO
2	AN-AM	248,16	268,84	3570	3538	29,55	166,67	14,96	A	Normal	NO
3	AL-SU	268,84	341,41	3538	3538	29,16		21,42	A	Normal	NO
4	AL-AM	341,41	250	3538	3569	27,1		20,22	A	Normal	SI
5	FL	250	0	3569	0	26,85		10,99	A	Normal	SI

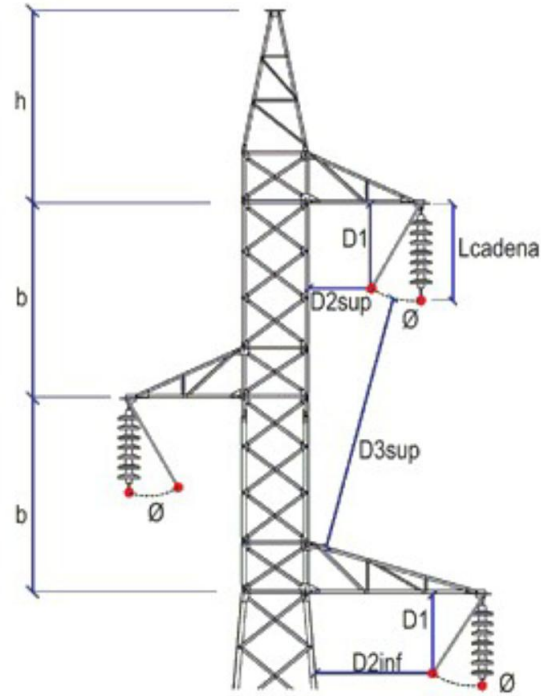




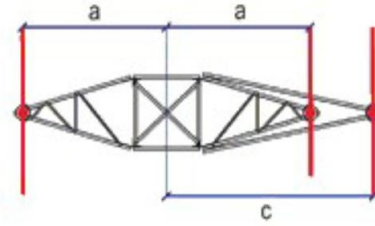




D



" "



# D M RR " "

Tensión de la línea [kV]: 66

Configuración Simplex.

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7

Altura puente [m]: 1,2

Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 0,41

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,2

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,2

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 21,83

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 43,67

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 22,5

Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 45

Diámetro conductor [mm]: 27,72

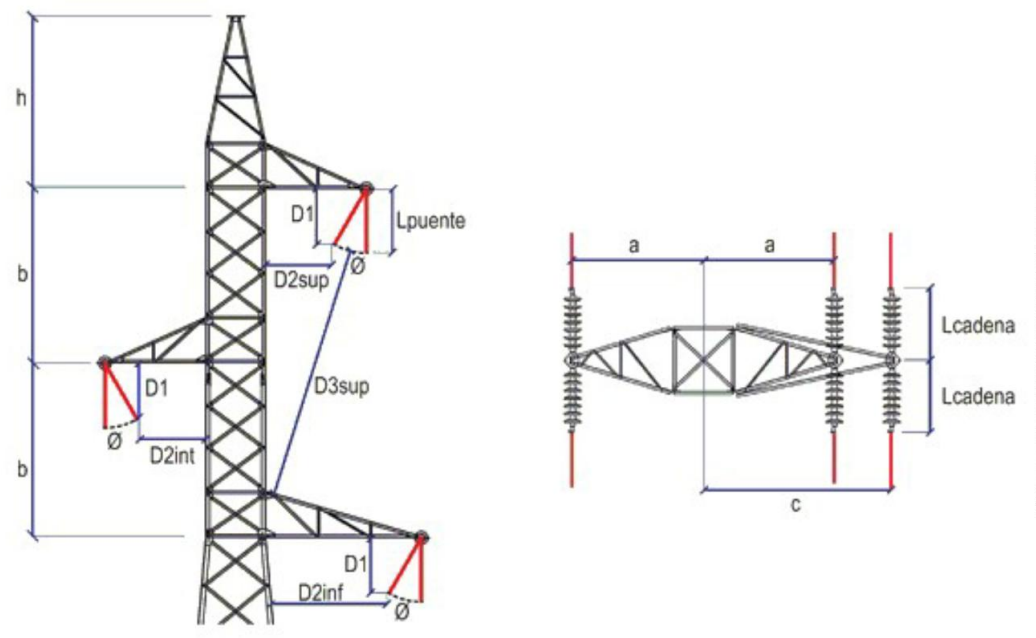
Peso conductor [Kg/m]: 1,52

Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,71

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
						"b"	"a"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3
4	AL-AM	HAR-9000-24	S	20,22	21,72	2	2	2	3,7				2,64	4	4,21	2,74	5,17	2,16	5,04	1,2	1,13	0,93	0,93	0,91	2,06	--

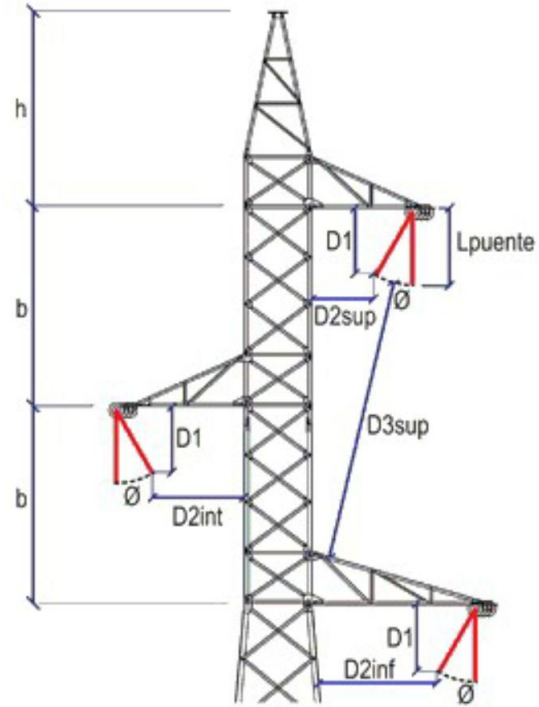


D M RR " "

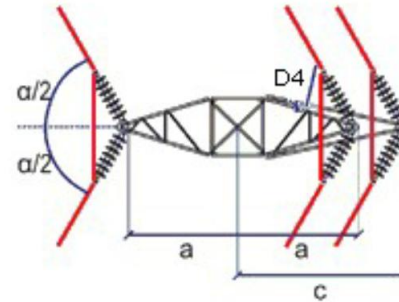




D



" "







R

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección(Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y M)		
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Tors
1	FL	S	CO-27000	228	75	758	0	0	0	3570	0	1900	0	9039	---	9039	11243	2'
2	AN-AM	S	AGR-14000	442	144	1470	924	3448	1848	0	983	0	5602	3448	---	9050	9721	8'
3	AL-SU	S	HA-2000	549	217	1865	0	1769	0	0	0	0	0	1769	1769	---	---	
4	AL-AM	S	HAR-9000	623	220	2090	0	3569	0	0	0	0	0	3569	3569	---	---	
5	FL	S	CO-33000	136	36	444	0	0	0	3569	0	1900	0	9037	---	9037	11737	2'

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OC-2025-04-07-102187-01. Este VISADO acredita la identidad y acreditación profesional del autor, la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y que responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación con el mismo.







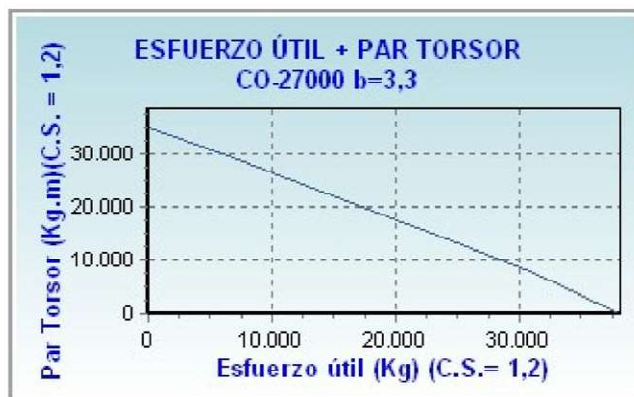
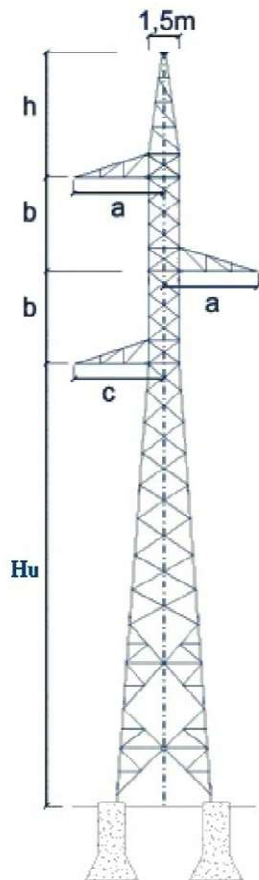
Apoyo nº: 1  
 Función: FL  
 Armado: S(S1111)  
 Denominación: CO-27000-15

PROYECTO

d

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
15,2	3,3	3	3	4,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
28470	29885	29535	38150	7990	8000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
2000	2000	2000	2000	2000	2000



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



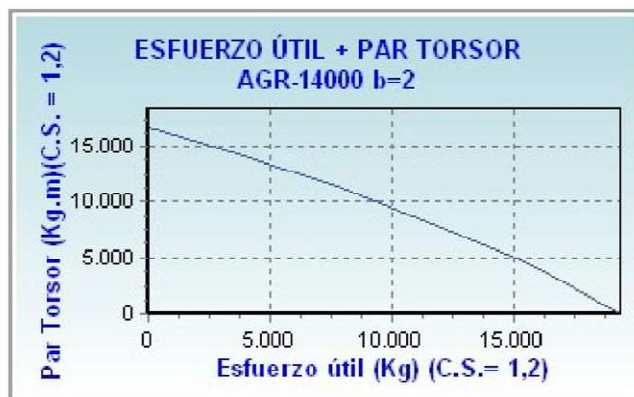
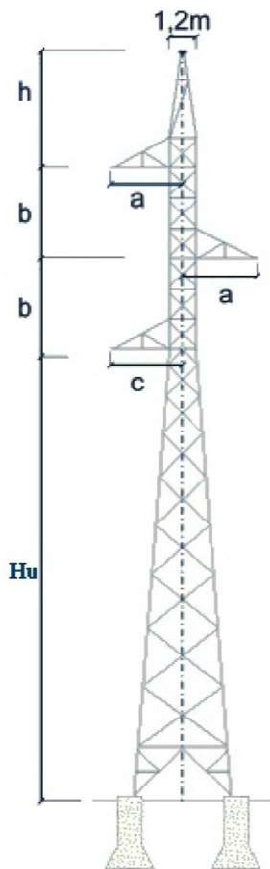
Apoyo nº: 2  
 Función: AN-AM  
 Armado: S(S1331)  
 Denominación: AGR-14000-16

PROYECTO

d

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"	"a"- "d"	"b"	"c"
16	2	2,4	2,4	3,7		

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5190	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



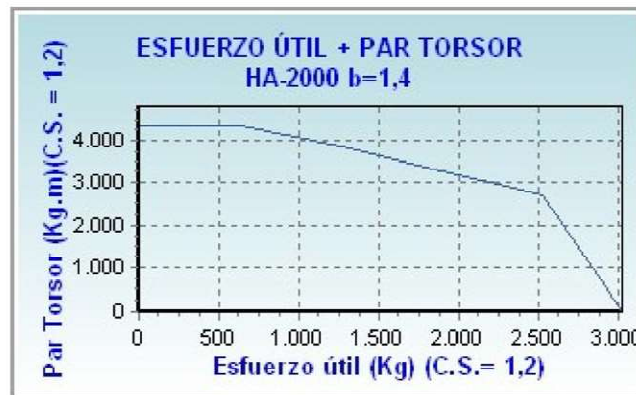
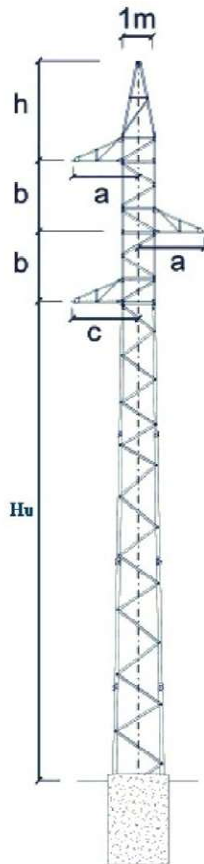
Apoyo nº: 3  
 Función: AL-SU  
 Armado: S(S1221)  
 Denominación: HA-2000-23

PROYECTO

d

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
21,62	1,4	1,75	1,75	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	1835	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



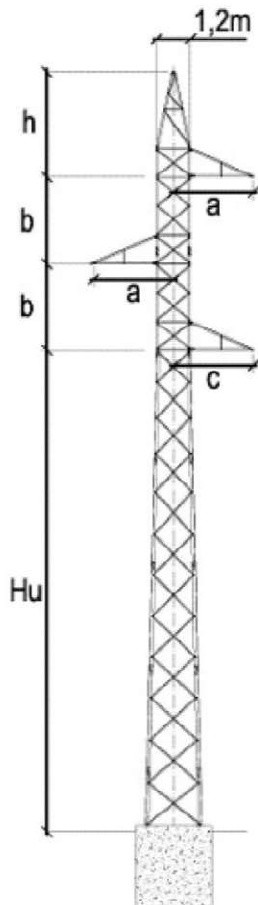
Apoyo nº: 4  
 Función: AL-AM  
 Armado: S(S1112)  
 Denominación: HAR-9000-24

PROYECTO

d

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
21,72	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
9585	10380	10210	12840	3920	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



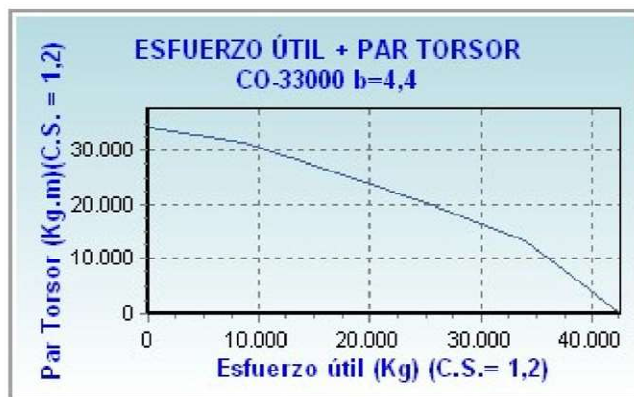
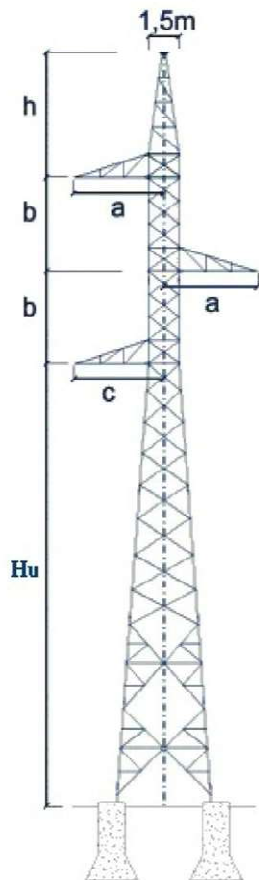
Apoyo nº: 5  
 Función: FL  
 Armado: S(S2111)  
 Denominación: CO-33000-12

PROYECTO

d

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
12,2	4,4	3	3	4,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
32145	33425	32690	42620	9080	8000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
2000	2000	2000	2000	2000	2000







**CONDUCTOR DE FASE: : LA-455**

**Diámetro (mm): 27,72**

**Coef. Dilatación (°C): 1,93E-5**

**Peso (Kg/m): 1,521**

**Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 7000**

**Sección (mm2): 454,5**

**Carga Rotura (Kg): 12650**

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A			Zona B			Zona C			Tens. (80°C)		Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)					Flecha (m)	Tensión (Kg.)
1-2	A	248	0,56	248	3570	20	---	---	23,41	3139	---	---	3570	---	---	---	1751	6,69	3143	5,09			3,96	6,69		
2-3	A	269	4,87	312	3538	20	---	---	22,36	3036	---	---	3538	---	---	---	1925	7,15	3222	5,83			4,86	7,15		
3-4	A	341	-2,06	312	3538	20	---	---	22,36	3036	---	---	3538	---	---	---	1925	11,53	3222	9,4			7,84	11,53		
4-5	A	250	-9,48	250	3569	20	---	---	23,37	3135	---	---	3569	---	---	---	1757	6,78	3146	5,16			4,02	6,78		



**CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: : OPG**

**Diámetro (mm): 17**

**Coef. Dilatación (°C): 1,5E-5**

**Peso (Kg/m): 0,624**

**Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000**

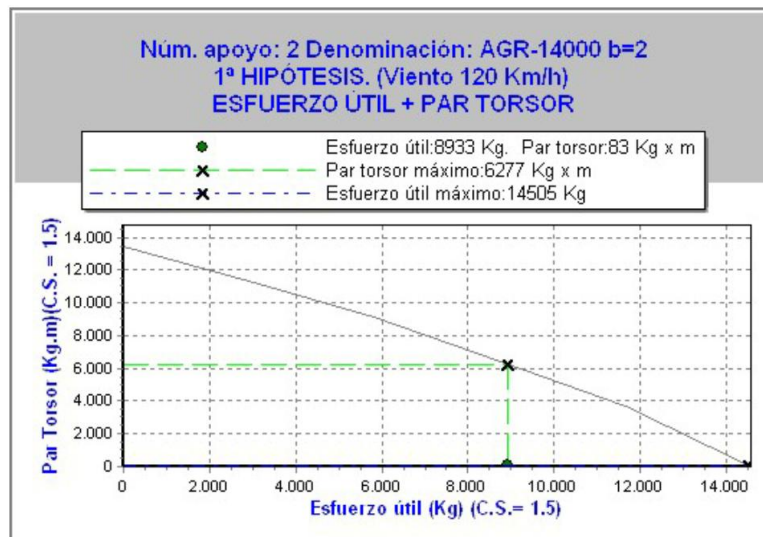
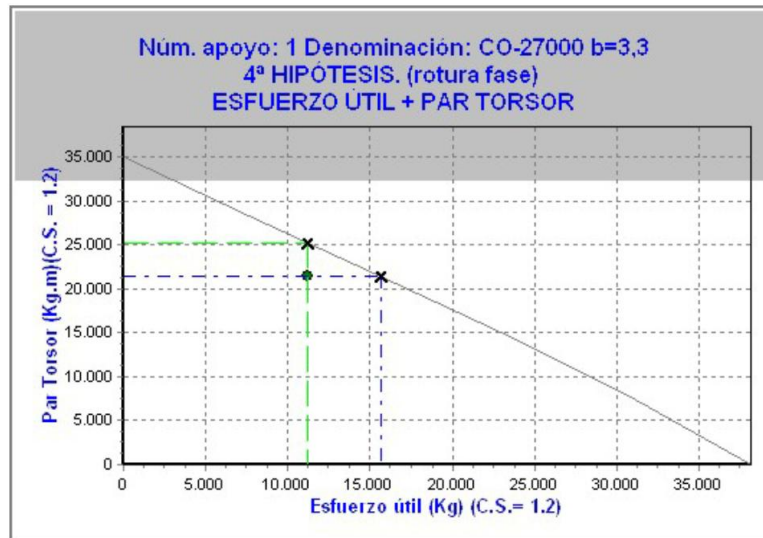
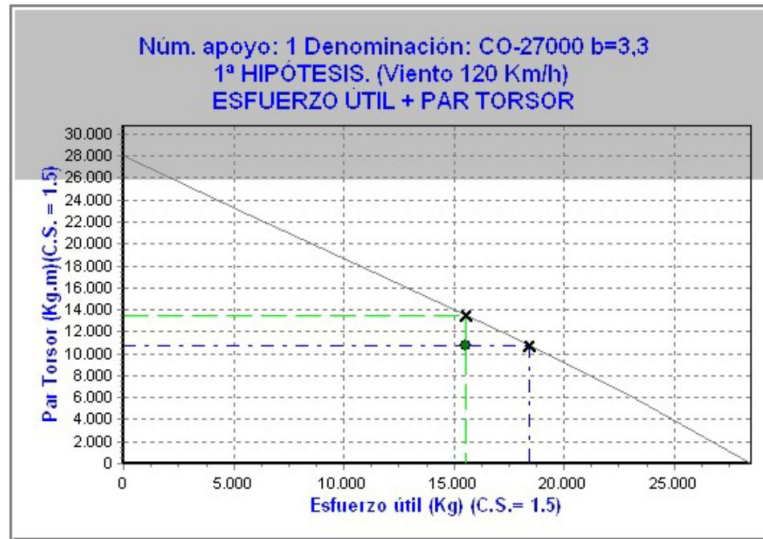
**Sección (mm2): 180**

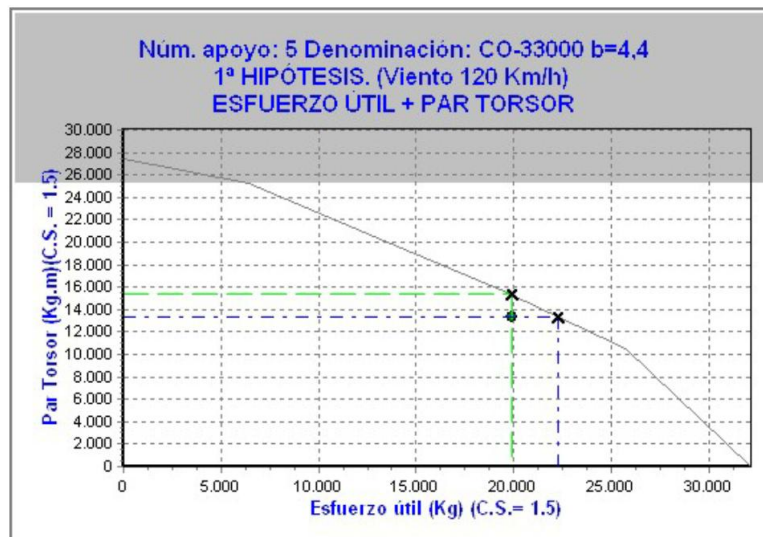
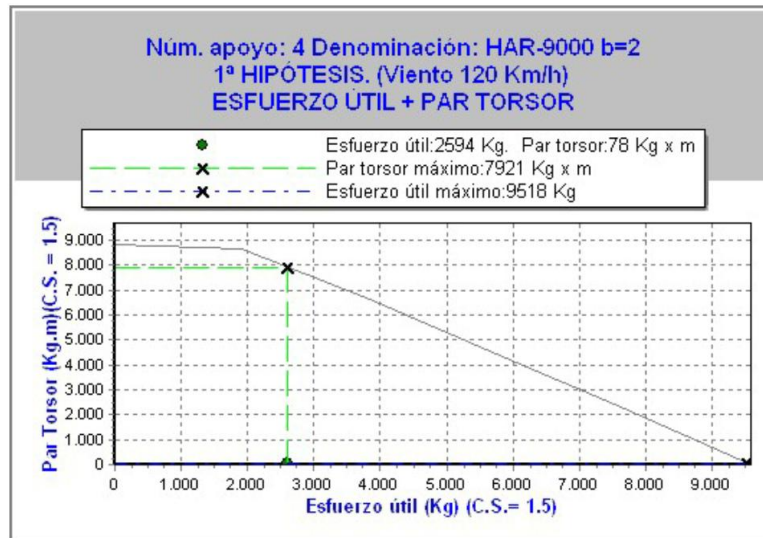
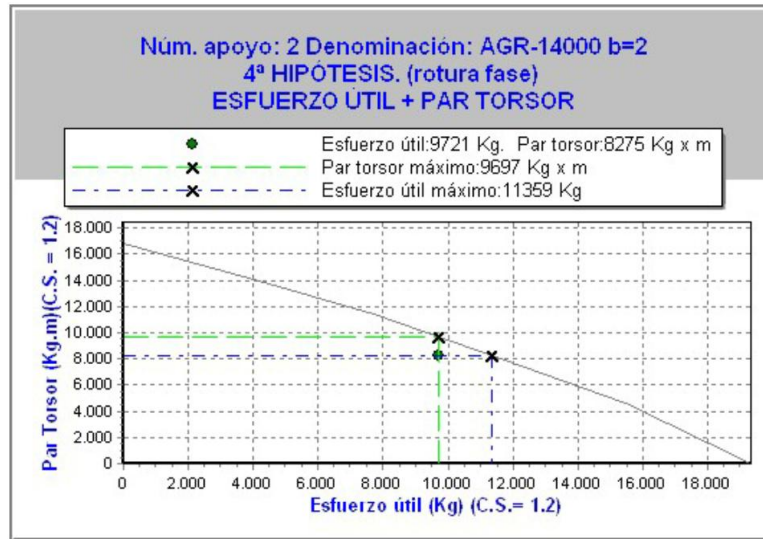
**Carga Rotura (Kg): 8000**

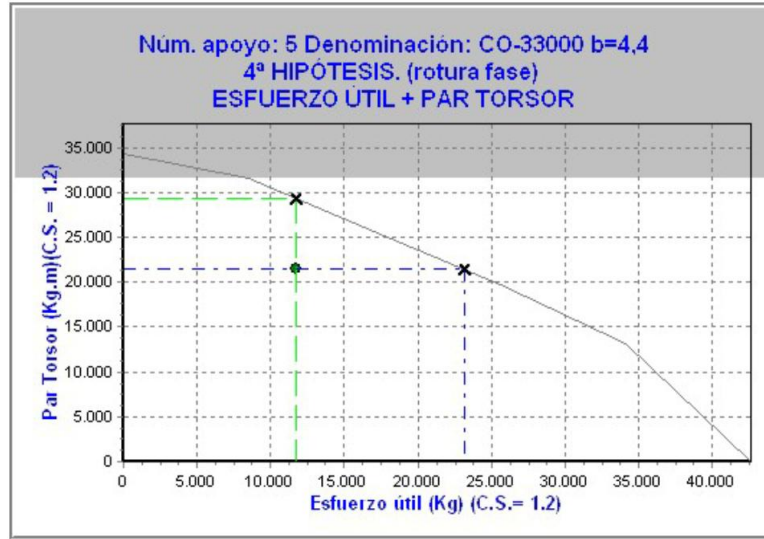
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A			CHS (%)	Zona B			Zona C			Tens. (50°C)		Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)					Tensión (Kg.)
1-2	A	248	0,56	248	1900	14,32	---	---	16,8	1525	---	---	1900	---	---	---	919	5,23	1697	4,85			3,58	5,23		
2-3	A	269	4,87	312	1900	14,18	---	---	15,81	1471	---	---	1900	---	---	---	970	5,81	1749	5,52			4,46	5,81		
3-4	A	341	-2,06	312	1900	14,18	---	---	15,81	1471	---	---	1900	---	---	---	970	9,38	1749	8,91			7,19	9,38		
4-5	A	250	-9,48	250	1900	14,31	---	---	16,76	1523	---	---	1900	---	---	---	921	5,3	1699	4,92			3,64	5,3		









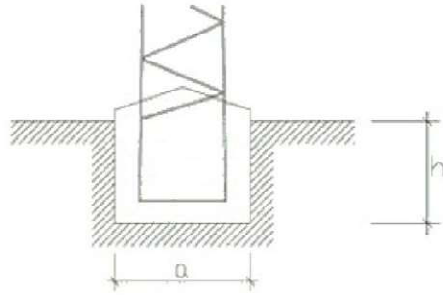


D D M

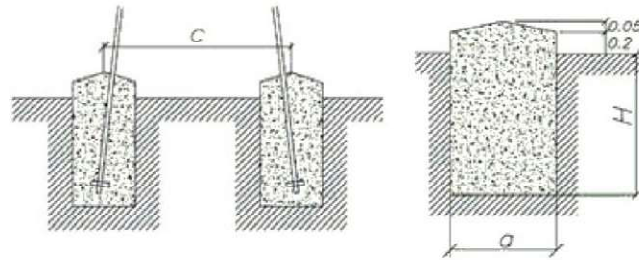
Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (
1	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,55	4,32	22,13	23,38
2	AGR-14000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,75	0,55	1,1	2,9	3,5	15,92	16,97
3	HA-2000-23	Normal	Monobloque	1,98	1,98				7,76	8,55
4	HAR-9000-24	Normal	Monobloque	2,45	2,75				16,51	17,71
5	CO-33000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2,05	0,65	1,3	3,7	3,8	28,03	29,5



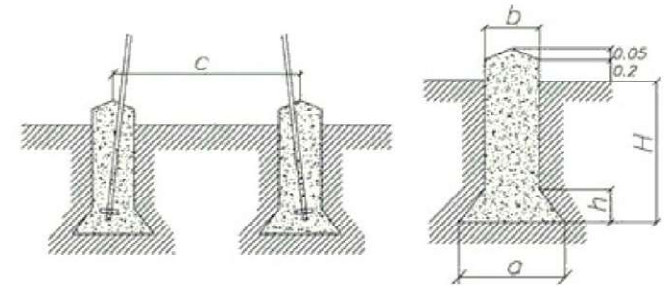
Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada recta



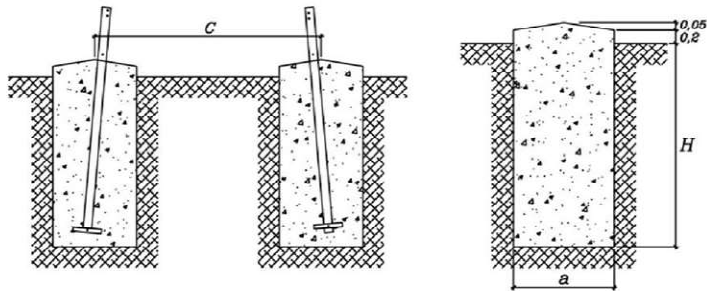
Cimentación tetrabloque circular o cuadrada con cueva



Apoyo nº: 1  
 Función: FL  
 Armado: S  
 Denominación: CO-27000-15

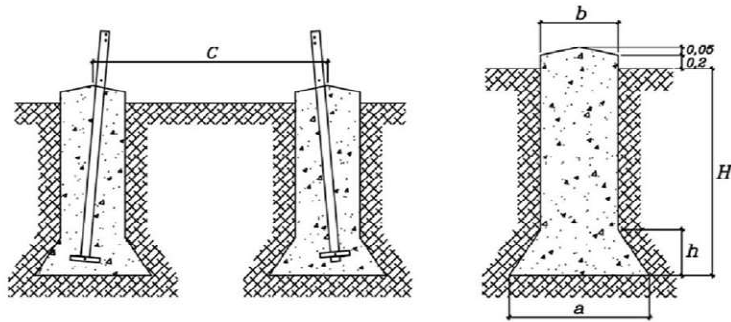
**PROYECTO**

M



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	2,45	1,8	1,5
H (m)	3,5	3,5	3,5
V ex Total (m3)	84,04	45,36	31,52

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,32



	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,35	2,8	1,8	2,15	1,5	1,85
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,75	3,8	3,55	3,65	3,5	3,5
h (m)	0,95	1,3	0,5	0,8	0,25	0,55
V ex Total (m)	28,52	28,52	22,13	20,13	20,55	17,42

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,32



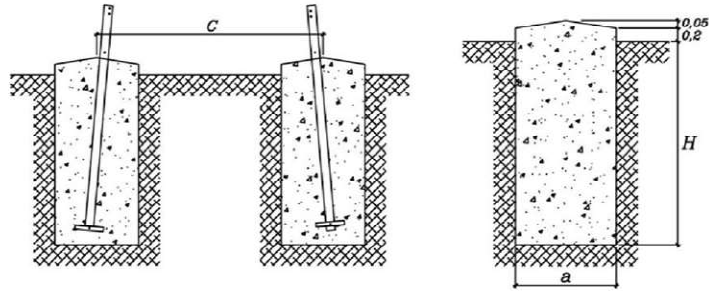
Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



Apoyo nº: 2  
 Función: AN-AM  
 Armado: S  
 Denominación: AGR-14000-16

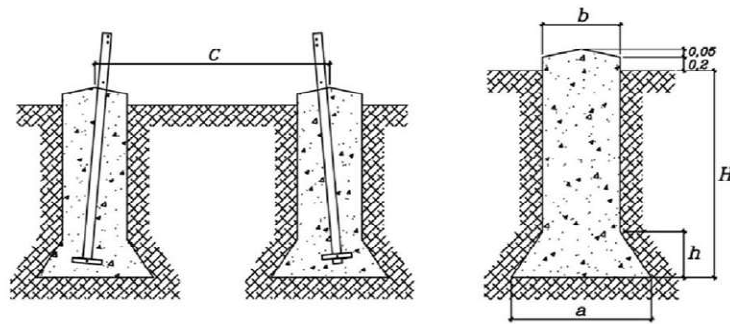
PROYECTO

M



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	1,9	1,4	1,15
H (m)	3,25	3,1	3,05
V ex Total (m3)	46,93	24,3	16,12

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5



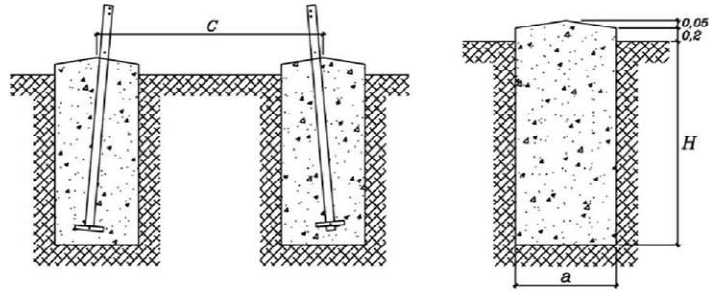
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,9	2,2	1,75	1,65	1,2	1,4
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,35	3,5	2,9	3,3	3	3,15
h (m)	0,65	0,9	0,55	0,45	0,1	0,25
V ex Total (m)	19,06	17,87	15,92	13,54	14,57	12,26

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

Apoyo nº: 5  
 Función: FL  
 Armado: S  
 Denominación: CO-33000-12

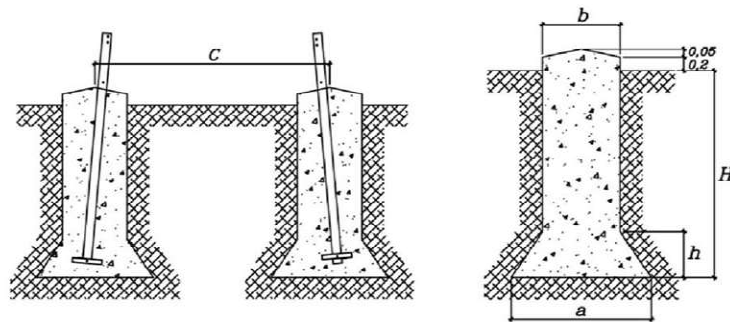
PROYECTO

M



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	2,7	1,95	1,65
H (m)	3,7	3,7	3,7
V ex Total (m3)	107,88	56,28	40,28

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,8



	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,6	3	2,05	2,4	1,6	2
b (m)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
H (m)	4	4,05	3,7	3,85	3,7	3,75
h (m)	1,05	1,4	0,65	0,9	0,25	0,6
V ex Total (m)	36,5	35,46	28,03	25,62	25,43	21,93

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,8

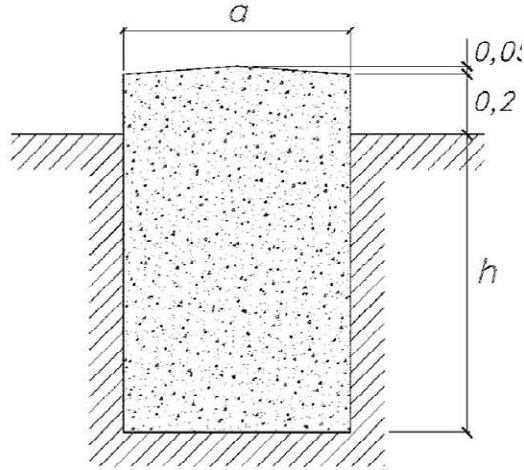
Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



Apoyo nº: 3  
 Función: AL-SU  
 Armado: S  
 Denominación: HA-2000-23

PROYECTO

M



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K = 8 Kg/cm <sup>3</sup>	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm <sup>3</sup>	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm <sup>3</sup>
a (m)	1,98	1,98	1,98
H (m)	2,18	1,98	1,85
V ex Total (m <sup>3</sup> )	8,55	7,76	7,25

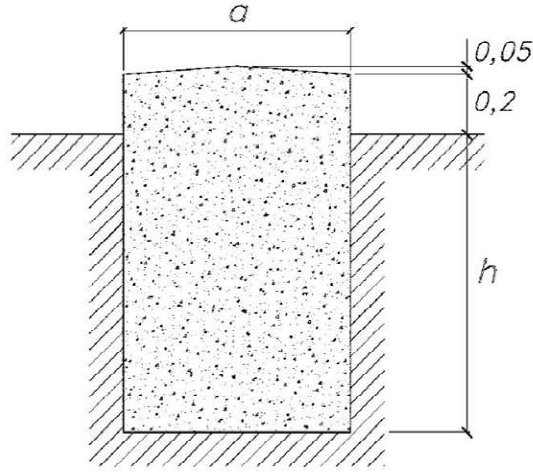
Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



Apoyo nº: 4  
 Función: AL-AM  
 Armado: S  
 Denominación: HAR-9000-24

PROYECTO

M

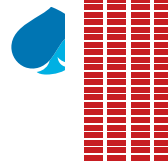


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,45	2,45	2,45
H (m)	3,03	2,75	2,56
V ex Total (m3)	19,81	16,51	15,37



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFHTZ  
 Este VISADO acredita: la identidad y habilitación profesional del autor; la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





# 12. Anexo F: Desmantelamiento

## 12.1. Objeto

El objetivo de este Anexo es el de describir y justificar los trabajos de desmantelamiento de la obra de construcción de la LÍNEA DE 66 KV DESDE SUBESTACIÓN DE MANIOBRA "LOS CAÑOS" SUBESTACIÓN "QUINTOS".

## 12.2. Descripción técnica

La detallada en los apartados 1.6 y 1.7 de la Memoria de este Proyecto.

## 12.3. Descripción del desmantelamiento

El desmantelamiento de las instalaciones descritas en los apartados mencionados, se producirá en las siguientes fases:

1. Desconexiones necesarias.  
Primeramente, se debe asegurar la desconexión de la instalación entre ambas subestaciones
2. Desmontaje del cable tendido entre apoyos  
Con ayuda de la maquinaria adecuada, se procederá a retirar el cable tendido entre apoyos separando los residuos formados de los materiales que se pueden volver a reutilizar.
3. Retirada de las estructuras metálicas de los apoyos  
Una vez que el cable aéreo ha sido retirado, nos quedará la estructura, la cual está unida mediante tornillería y soldadura simple entre sí, lo que permite, en la medida de lo posible, separar la máxima cantidad de material mediante las herramientas adecuadas, para posteriormente ser amontonada y ser transportada en un camión adecuado a un lugar de reutilización o enviado a una empresa que gestione los residuos metálicos para ser reciclado.
4. Desmantelamiento de las zapatas de cimentación de los apoyos  
Serán extraídas por medios mecánicos, cuyos perfiles se unirán al mismo proceso explicado anteriormente de reciclaje o reutilización. Se asegurará la restitución del terreno inicial para poder realizar las labores previas a la instalación de la línea aérea.
5. Desmontaje del cable subterráneo tendido en zanja  
Con ayuda de la maquinaria adecuada, se procederá a retirar el cable tendido en zanja, el cual será amontonado en un punto limpio previamente definido en obra y posteriormente transportado a un punto de residuos eléctricos para su reciclado, siempre que no pueda ser reutilizado para otra instalación.





## 12.4. Presupuesto

PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO LÍNEA DE EVACUACIÓN					
Pos.	Ud.	Partida	Cantidad	Coste unitario	Coste
<b>TRAMO AÉREO</b>					
1.1	ml.	Desmantelamiento de línea de AT 66 kV	1.108	45,00 €	49.860,00 €
		ml de desmontaje de cableado aéreo, incluyendo apartamento, estructuras metálicas de los apoyos y su cimentación. Acopio y selección de material desmantelado para su reciclado o traslado a gestor autorizado.			
<b>TRAMO SUBTERRÁNEO</b>					
1.2	ml.	Desmantelamiento de línea de AT 66 kV	3.421,00	5,00 €	17.105,00 €
		ml. de desmontaje de cable tendido en zanja bajo tubo. Acopio y selección de material desmantelado para su reciclado o traslado a gestor autorizado.			
		<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL LÍNEA EVACUACIÓN</b>			<b>66.965,00 €</b>
		<b>GASTOS GENERALES</b>	13%		<b>8.705,45 €</b>
		<b>BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	6%		<b>4.017,90 €</b>
		<b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA LÍNEA EVACUACIÓN</b>			<b>79.688,35 €</b>

Madrid, marzo de 202

El Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 577 del COGITIA

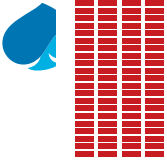
Fdo.: Juan Ramón Rodríguez Bonill

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFTZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestas de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



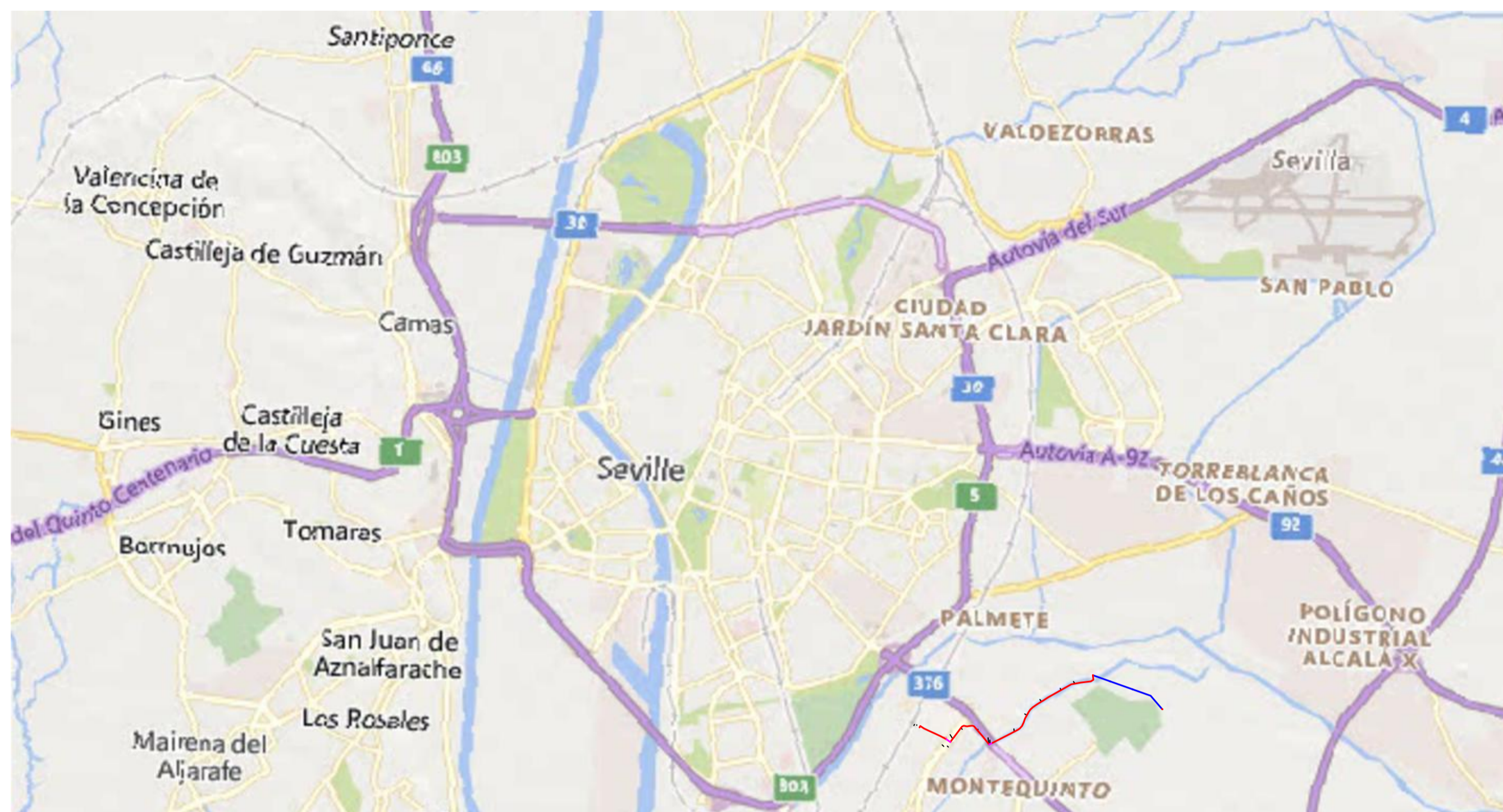
# Planos



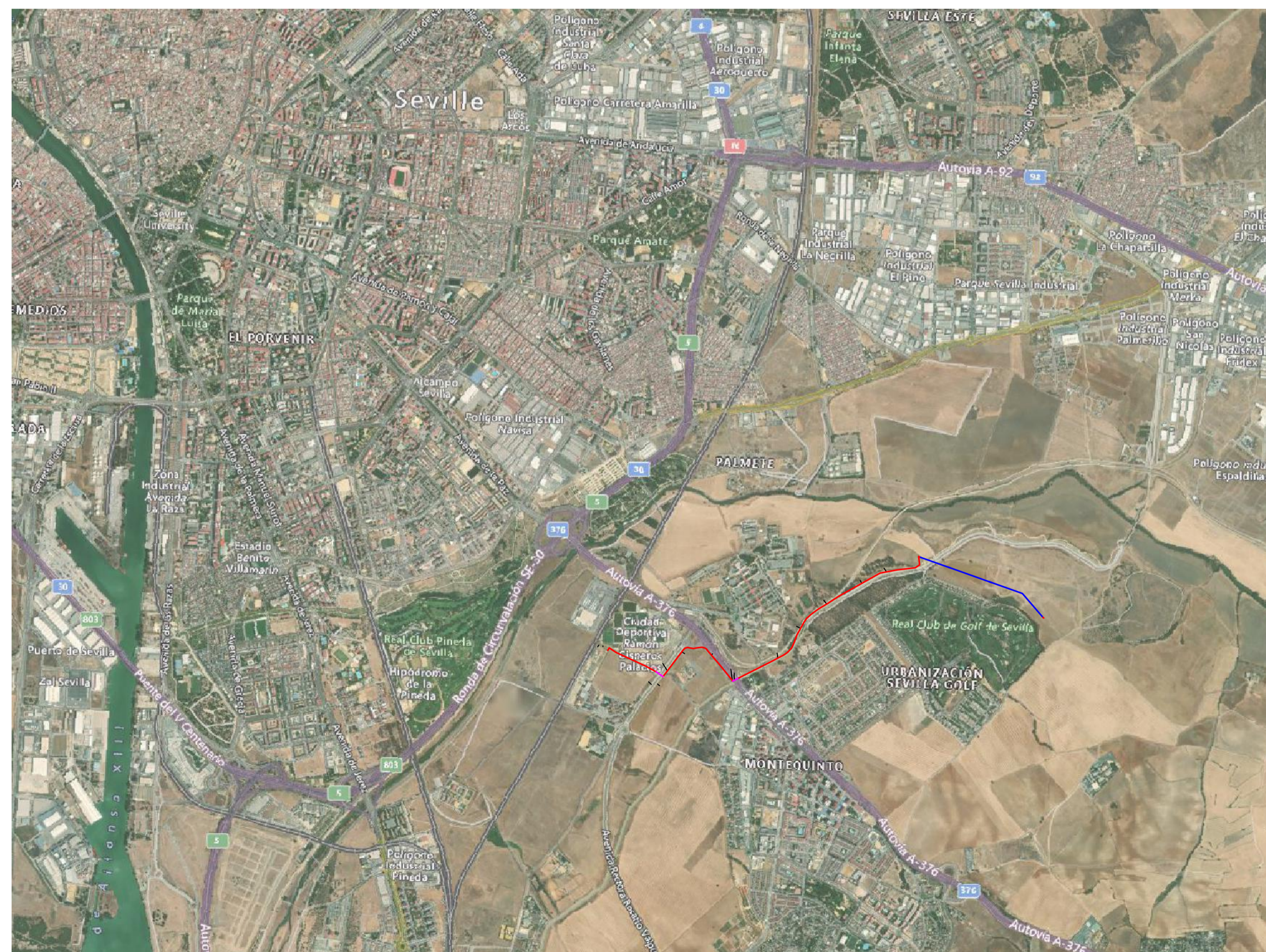
Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





**SITUACIÓN GENERAL TRAZADO**  
 ESCALA 1 : 60.000



**DETALLE ZONA TRAZADO**  
 ESCALA 1 : 30.000

**LEYENDA**

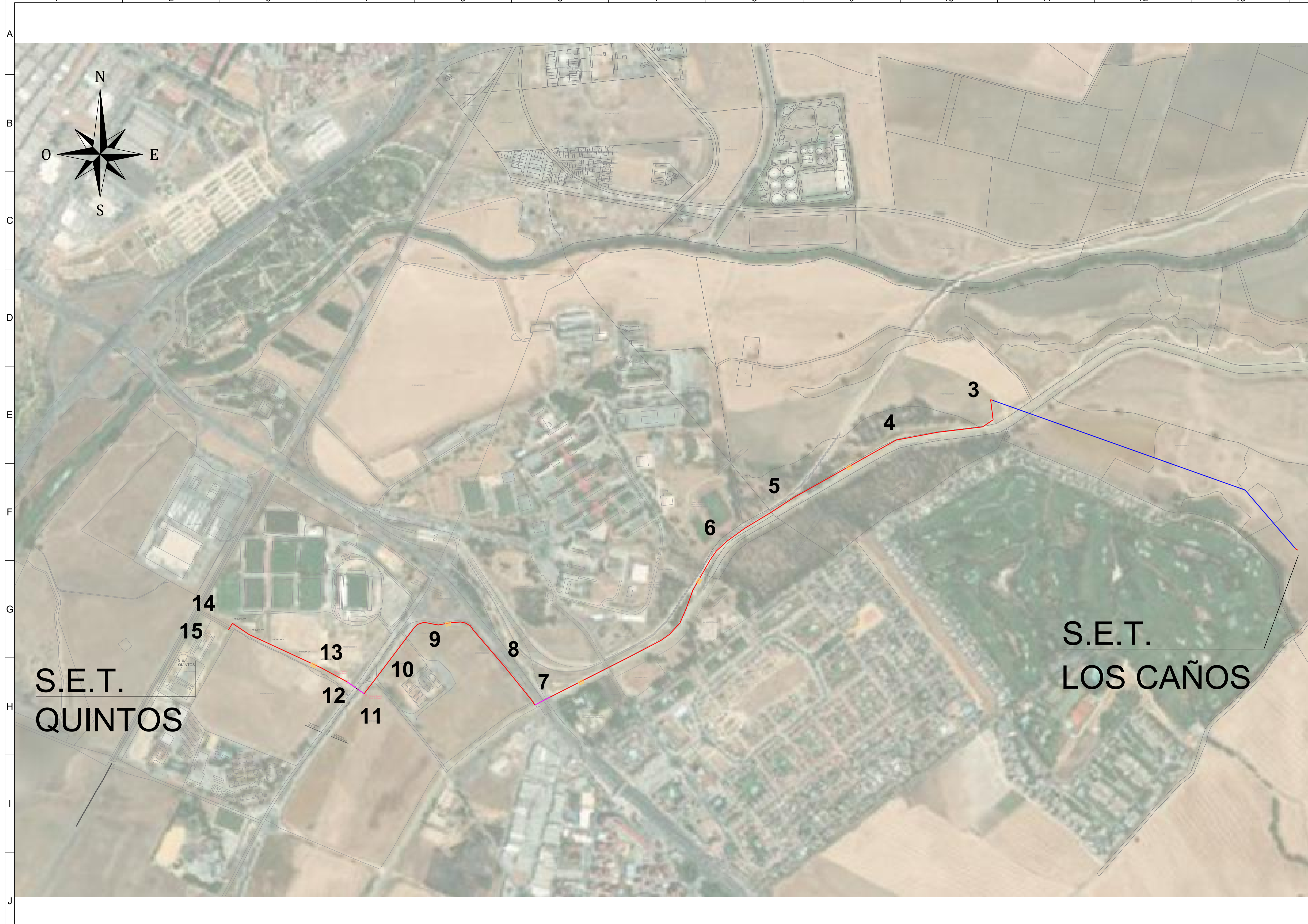
- Nº X NÚMERO DE PARCELA
- TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN
- TENDIDO LÍNEA AÉREO
- TENDIDO LÍNEA POR PERFORACIÓN DIRIGIDA
- ⊙ COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000
- ⊗ CAMARA DE EMPALME
- CAMINO DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL

**COMENTARIOS**

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQUEADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
1	26-03-25	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL

PROYECTO MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 RV DE SET "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		Capgemini engineering	
TÍTULO PLANO DE SITUACIÓN GENERAL		EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	REF. Nº ESCALA 1 : 10.000 Nº HOJA 1 de 1

Documento digitalizado en los archivos eSedificios del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAU) con VISADO V-0034402/25 de 04/07/2025. EXPEDIENTE Nº 102187 CSV: C06864KW-4C40-SW48-OCOC-005804Z-DWFTZ. Este VISADO revoca la validez del documento profesional de acuerdo con la normativa vigente y garantiza el cumplimiento de la legislación de protección de datos. El responsable del contenido de este documento es el autor. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



NOTAS

Parcela N°	Referencia catastral	Longitud de línea (m)
3	41004A00200001	101.57
4	41004A00209001	748.55
5	41038A04509001	301.44
6	41038A00309000	683.41
7	41038A00409002	28.64
8	41038A00409007	14.81
9	41038A00400001	704.3
10	41038A00409003	21.19
11	41038A00400061	72.85
12	41900A02809007	13.02
13	41900A02800018	453.38
14	sin ref. catastral	6
15	41900A02800009	5.28

S.E.T.  
QUINTOS

S.E.T.  
LOS CAÑOS

LEYENDA

- TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN
- TENDIDO LÍNEA AÉREO
- TENDIDO LÍNEA POR PERFORACIÓN DIRIGIDA
- COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000
- CAMARA DE EMPALME
- CAMINO DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL

COMENTARIOS

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN
1	28-03-25	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL

PROYECTO: MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV DE SET "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" N° Expediente 291.677

TÍTULO: PLANO GENERAL DE EMPLAZAMIENTO TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL:

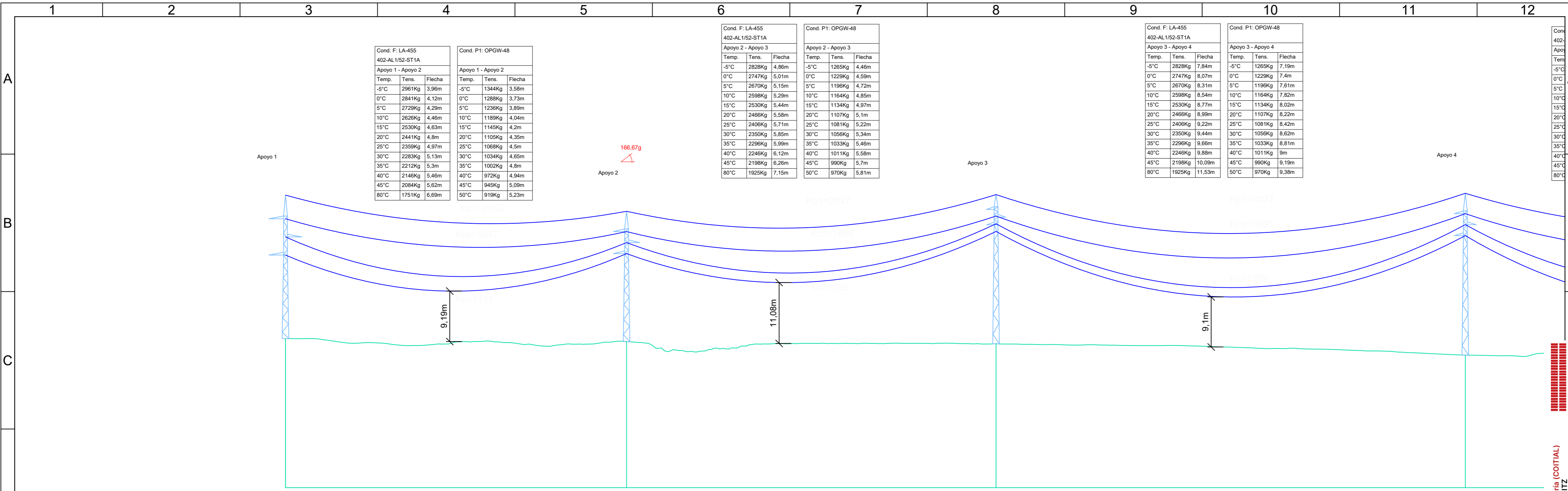
Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO N° 577 (COGITIAL)

REF. N°: ESCALA 1:10.000

N°: HOJA 2 de 2

Logos: Capgemini engineering, ENGIE

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAU) con VISADO V-003402/25 de 04/07/2025. EXPEDIENTE N° 102187. CSV: C068624W-KC40-SW48-CC0C-005902-DMFTZ. Este VISADO revierte la responsabilidad profesional del autor de la información e integridad de los datos contenidos en el presente documento. Se informa que este código expone el cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 17 de la Ley 2/2017, de 13 de febrero, por la que se modifica la Ley 2/2002, de 11 de marzo, por la que se crea el Registro de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería.



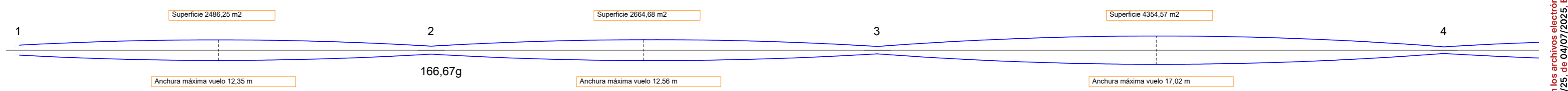
Cond. F: LA-455 402-AL1/52-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 1 - Apoyo 2			Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2961Kg	3,96m	-5°C	1344Kg	3,58m
0°C	2841Kg	4,12m	0°C	1288Kg	3,73m
5°C	2729Kg	4,29m	5°C	1236Kg	3,89m
10°C	2626Kg	4,46m	10°C	1189Kg	4,04m
15°C	2530Kg	4,63m	15°C	1145Kg	4,2m
20°C	2441Kg	4,8m	20°C	1105Kg	4,35m
25°C	2359Kg	4,97m	25°C	1068Kg	4,5m
30°C	2283Kg	5,13m	30°C	1034Kg	4,65m
35°C	2212Kg	5,3m	35°C	1002Kg	4,8m
40°C	2146Kg	5,46m	40°C	972Kg	4,94m
45°C	2084Kg	5,62m	45°C	945Kg	5,09m
80°C	1751Kg	6,69m	50°C	919Kg	5,23m

Cond. F: LA-455 402-AL1/52-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 2 - Apoyo 3			Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2828Kg	4,86m	-5°C	1265Kg	4,48m
0°C	2747Kg	5,01m	0°C	1229Kg	4,59m
5°C	2670Kg	5,15m	5°C	1190Kg	4,72m
10°C	2598Kg	5,29m	10°C	1164Kg	4,85m
15°C	2530Kg	5,44m	15°C	1134Kg	4,97m
20°C	2466Kg	5,58m	20°C	1107Kg	5,1m
25°C	2406Kg	5,71m	25°C	1081Kg	5,22m
30°C	2350Kg	5,85m	30°C	1056Kg	5,34m
35°C	2296Kg	5,99m	35°C	1033Kg	5,46m
40°C	2246Kg	6,12m	40°C	1011Kg	5,58m
45°C	2198Kg	6,26m	45°C	990Kg	5,7m
80°C	1925Kg	7,15m	50°C	970Kg	5,81m

Cond. F: LA-455 402-AL1/52-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 3 - Apoyo 4			Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2828Kg	7,84m	-5°C	1265Kg	7,19m
0°C	2747Kg	8,07m	0°C	1229Kg	7,4m
5°C	2670Kg	8,31m	5°C	1190Kg	7,61m
10°C	2598Kg	8,54m	10°C	1164Kg	7,82m
15°C	2530Kg	8,77m	15°C	1134Kg	8,02m
20°C	2466Kg	8,99m	20°C	1107Kg	8,22m
25°C	2406Kg	9,22m	25°C	1081Kg	8,42m
30°C	2350Kg	9,44m	30°C	1056Kg	8,62m
35°C	2296Kg	9,66m	35°C	1033Kg	8,81m
40°C	2246Kg	9,88m	40°C	1011Kg	9m
45°C	2198Kg	10,09m	45°C	990Kg	9,19m
80°C	1925Kg	11,53m	50°C	970Kg	9,38m

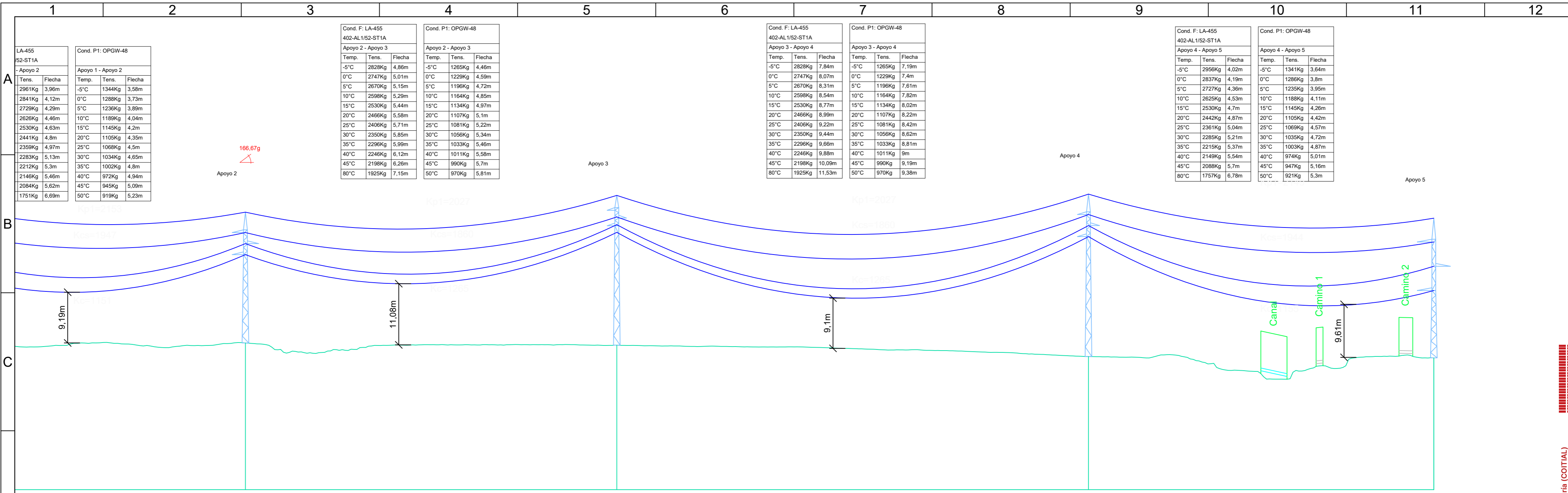
P.C.: 2.99 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	2	3	4
Cota Terreno (m)	30.09	29.55	29.16	27.10
Distancia Parcial (m)	0.00	248.16	268.84	341.41
Distancia Origen (m)	0.00	248.16	517.00	858.41
Función de Apoyo	FL	AN_AM (166,67g)	AL_SU	AL_AM
Serie Apoyo	CO-27000-15	AGR-14000-16	HA-2000-23	HAR-9000-24
Armado (m)	b=3,3/a=3/c=3/h=4,3	b=2/a=2,4/c=2,4/h=3,7	b=1,4/a=1,75/c=1,75/h=2,7	b=2/a=2/c=2/h=3,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	15,2	16	21,62 (Normal/K=12)	21,72 (Normal/K=1)
Tipo de cimentación	Tetraploque (Cuadrada con cueva)	Tetraploque (Cuadrada con cueva)	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,8/h=0,5/H=3,55/b=1,2	a=1,75/h=0,55/H=2,9/b=1,1	a=1,98/h=1,98	a=2,45/h=2,75

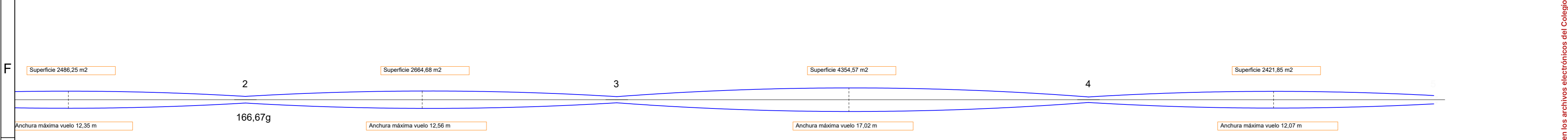


COMENTARIOS						
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
1	27-03-25	EPF	JSG	JSG	-	MODIFICACIÓN
0	12-07-23	JIM	JSG	-	ENG	EMISIÓN INICIAL
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN
PROYECTO						
MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV DE SET "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677						
TÍTULO						EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)
PERFIL LÍNEA AÉREA						
REF. Nº						
ESCALA						H1:2000 / V1:500
Nº						-
HOJA						1 de 2

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25 de 04/07/2025 EXPEDIENTE Nº 102187 CSV: COG804KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFTZ



	248.16	2	268.84	3	341.41	4	250.00	5
		29.55		29.16		27.10		26.85
	248.16		268.84		341.41		250.00	
	248.16		517.00		858.41		1108.41	
	AN_AM (166,67g)		AL_SU		AL_AM		FL	
	AGR-14000-16		HA-2000-23		HAR-9000-24		CO-33000-12	
	b=2/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=1,4/a=1,75/c=1,75/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=4,4/a=3/c=3/h=4,3	
	16		21,62 (Normal/K=12)		21,72 (Normal/K=12)		12,2	
	Tetraloquo (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Tetraloquo (Cuadrada con cueva)	
	a=1,75/h=0,55/H=2,9/b=1,1		a=1,98/h=1,98		a=2,45/h=2,75		a=2,05/h=0,65/H=3,7/b=1,3	

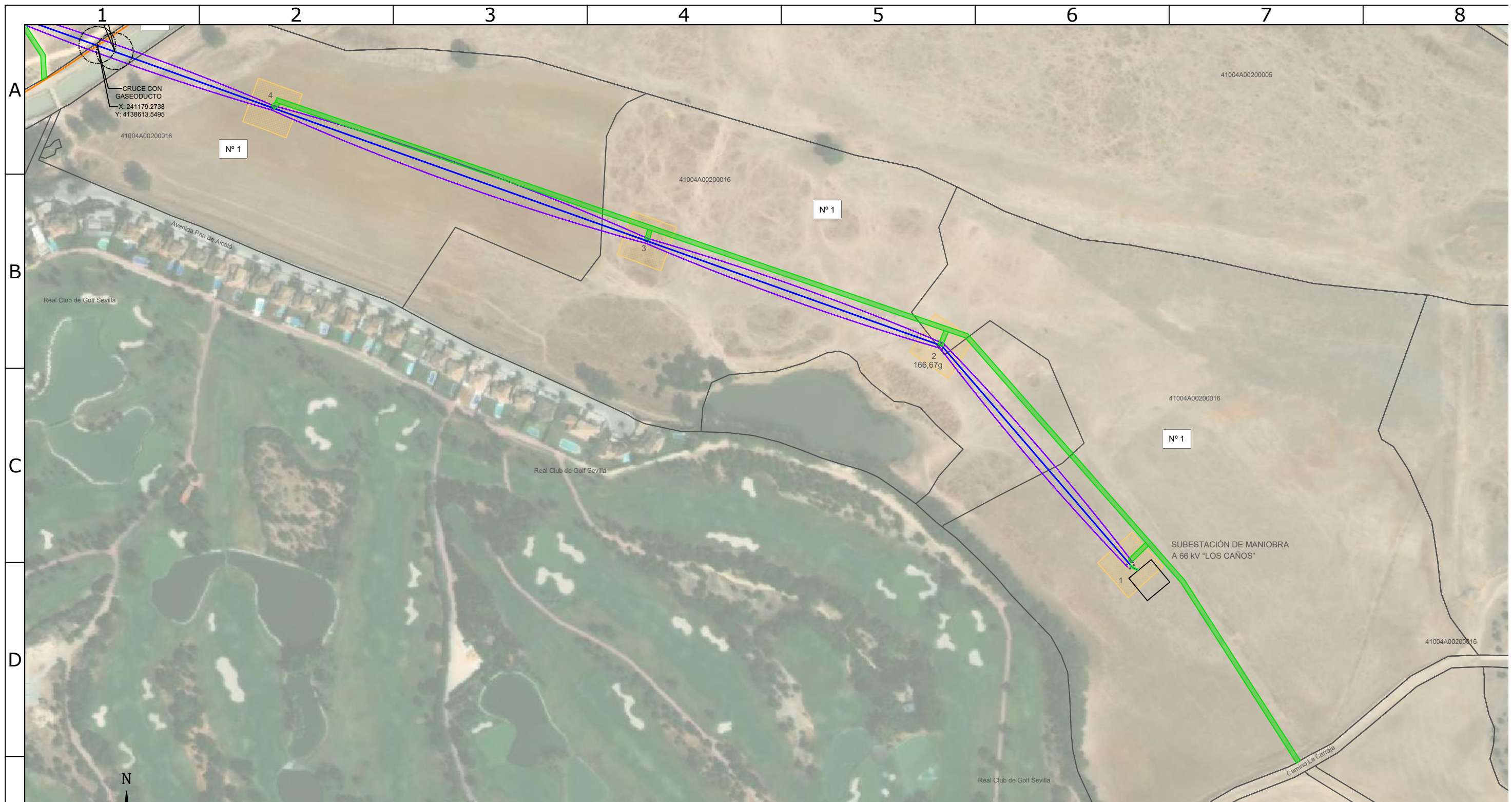


REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN
1	27-03-25	EPF	JSG	JSG	-	MODIFICACIÓN
0	12-07-23	JIM	JSG	-	ENG	EMISIÓN INICIAL

<b>COMENTARIOS</b> - - - - - - - - - - - - - - -		
<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV DE SET "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		
<b>TÍTULO</b> PERFIL LÍNEA AÉREA		
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)		REF. Nº - ESCALA H1:2000 / V1:500 Nº - HOJA 2 de 2

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25 de 04/07/2025 EXPEDIENTE nº 102187 CSV: COG864KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFFITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Su forma que este colegio responderá subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran sido por este colegio al visar el trabajo profesional y que garanticen la relación directa con los elementos que se han visado.



LEYENDA	
Nº X	NÚMERO DE PARCELA
— (blue)	TENDIDO LÍNEA AÉREA
— (purple)	SERVIDUMBRE DE VUELO
□ (blue)	ARQUETA
— (green hatched)	CAMINO DE OCUPACIÓN TEMPORAL
— (orange hatched)	ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL
— (orange)	CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE

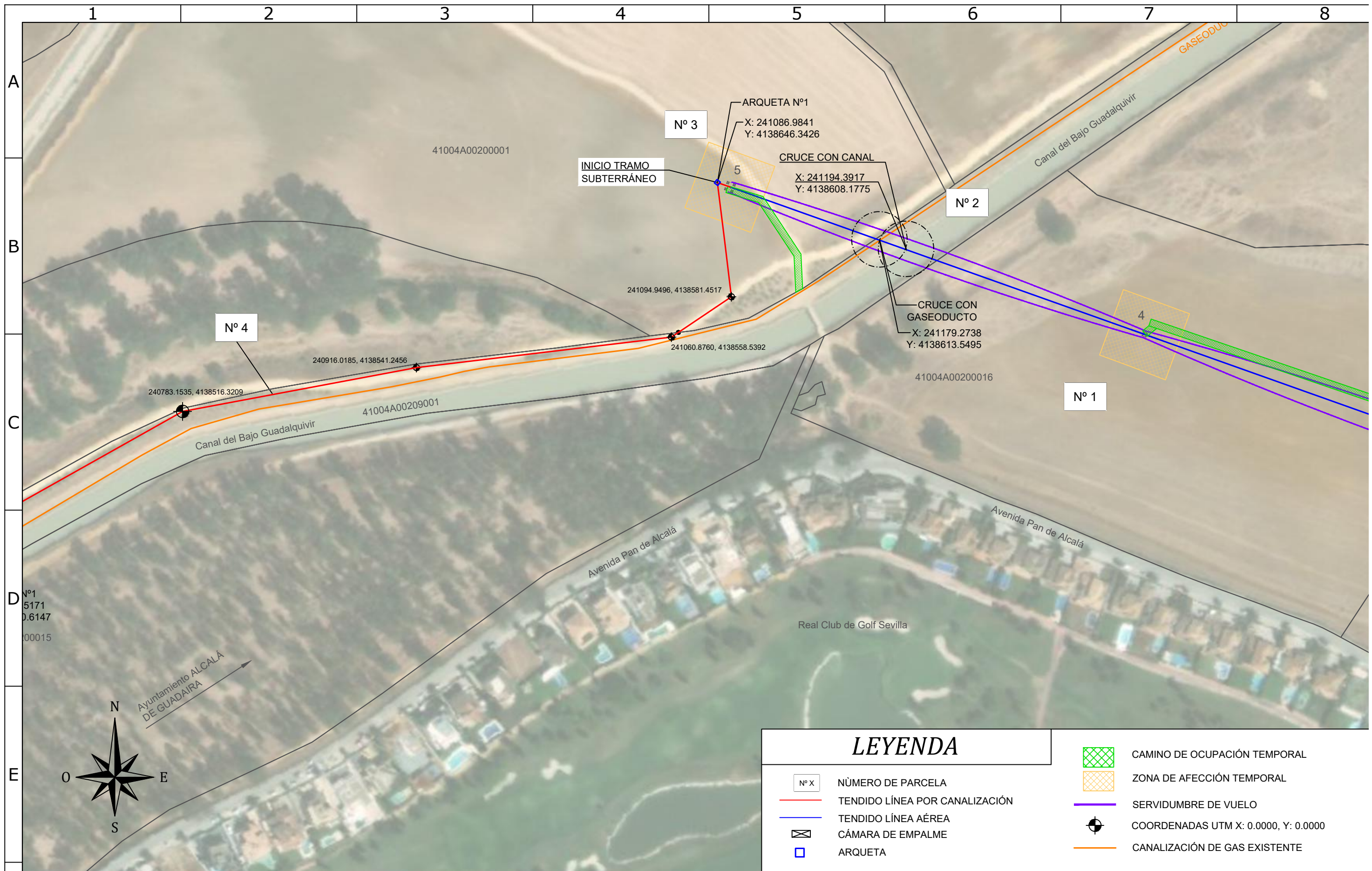
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	PROYECTO MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		
<b>A3</b>	TÍTULO PLANO DE DETALLE TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA	REF. Nº	
ESCALA 1 : 2000		Nº	
		HOJA	1 de 6



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFITZ. Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



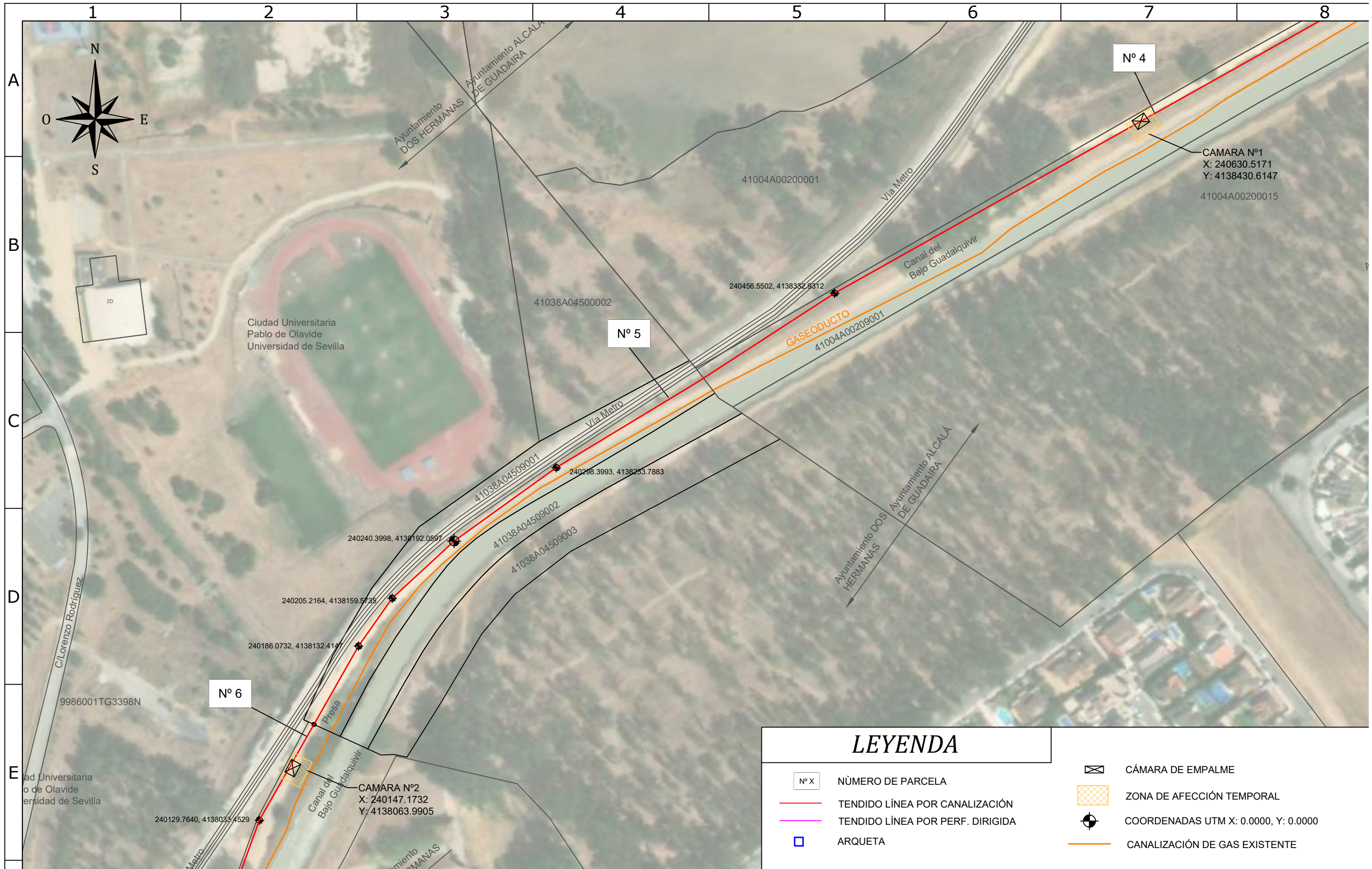


## LEYENDA

Nº X	NÚMERO DE PARCELA		CAMINO DE OCUPACIÓN TEMPORAL
	TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN		ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL
	TENDIDO LÍNEA AÉREA		SERVIDUMBRE DE VUELO
	CÁMARA DE EMPALME		COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000
	ARQUETA		CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677	 
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> PLANO DE DETALLE TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA	REF. Nº Nº HOJA 2 de 6



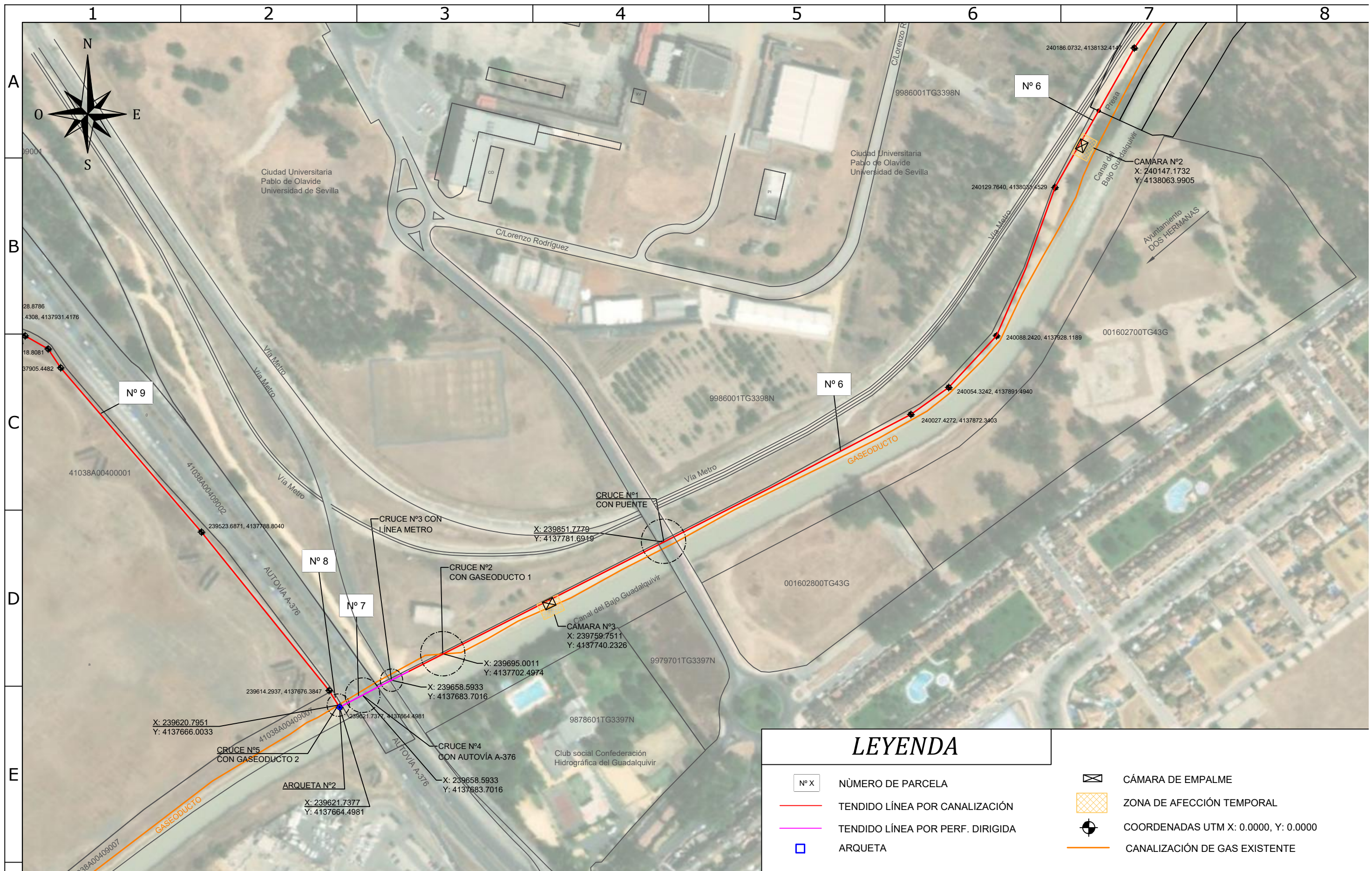
## LEYENDA

	NÚMERO DE PARCELA		CÁMARA DE EMPALME
	TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN		ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL
	TENDIDO LÍNEA POR PERF. DIRIGIDA		COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000
	ARQUETA		CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677	 	
<b>A3</b>	TÍTULO	REF. Nº	
ESCALA	PLANO DE DETALLE	Nº	
1 : 2000	TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA	HOJA 3 de 6	

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

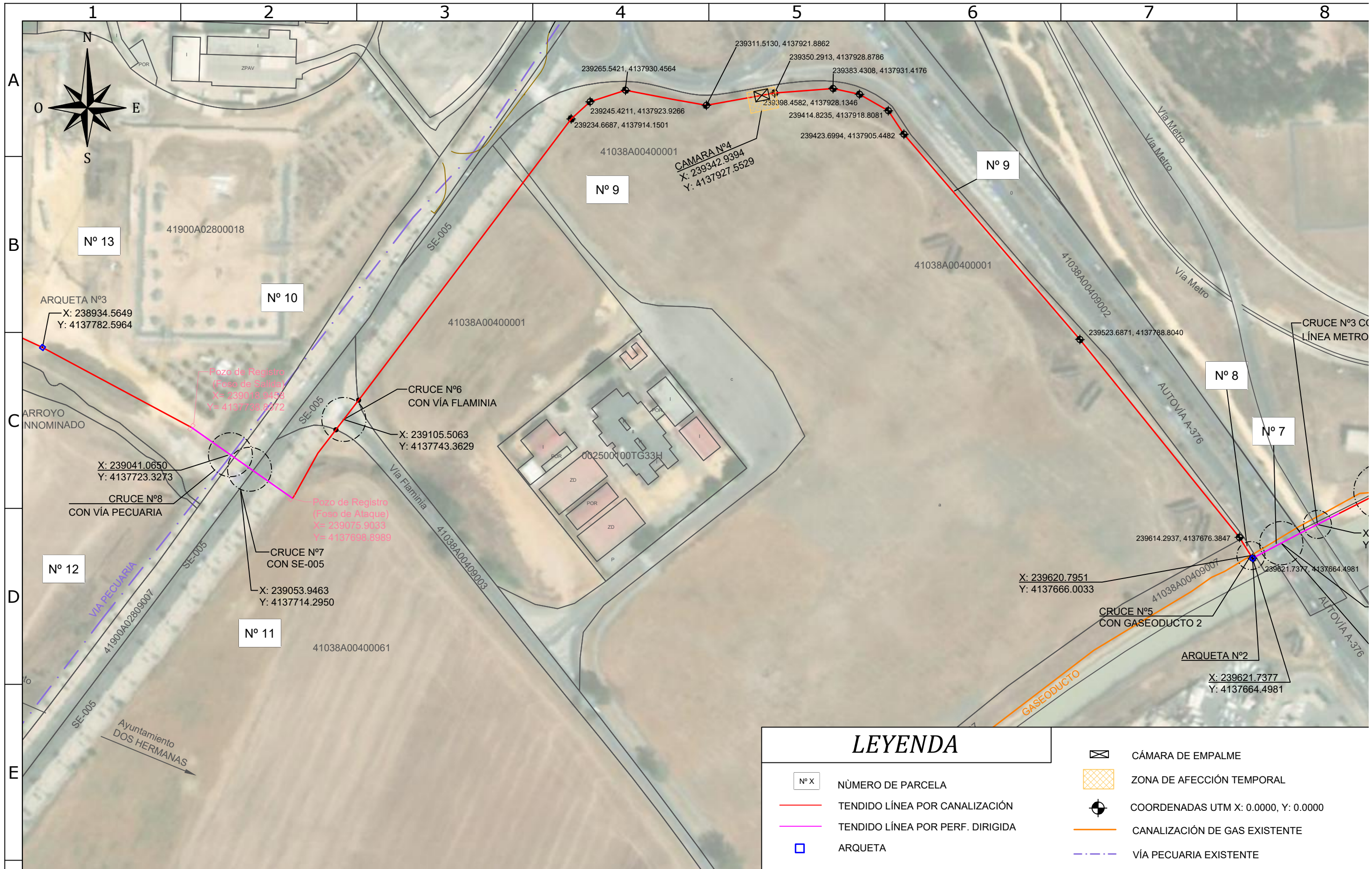


### LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nº X</span> NÚMERO DE PARCELA</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid red; width: 20px; display: inline-block;"></span> TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid magenta; width: 20px; display: inline-block;"></span> TENDIDO LÍNEA POR PERF. DIRIGIDA</li> <li><span style="border: 1px solid blue; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ARQUETA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> CÁMARA DE EMPALME</li> <li><span style="border: 1px dashed orange; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL</li> <li><span style="position: absolute; left: 0; top: 50%; transform: translateY(-50%);">•</span> COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid orange; width: 20px; display: inline-block;"></span> CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE</li> </ul>
---	--

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	<i>PROYECTO</i>	MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		
Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)				
<b>A3</b>	<i>TÍTULO</i>			
ESCALA 1 : 2000	PLANO DE DETALLE TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA		REF. Nº	
			Nº	
			HOJA 4 de 6	



### LEYENDA

<p> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nº X</span> NÚMERO DE PARCELA  <span style="border-bottom: 2px solid red; width: 20px; display: inline-block;"></span> TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN  <span style="border-bottom: 2px solid magenta; width: 20px; display: inline-block;"></span> TENDIDO LÍNEA POR PERF. DIRIGIDA  <span style="border: 1px solid blue; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ARQUETA         </p>	<p> <span style="border: 1px dashed orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> CÁMARA DE EMPALME  <span style="border: 2px dashed orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL  <span style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); font-size: 10px;">+</span> COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000  <span style="border-bottom: 2px solid orange; width: 20px; display: inline-block;"></span> CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE  <span style="border-bottom: 2px dashed blue; width: 20px; display: inline-block;"></span> VÍA PECUARIA EXISTENTE         </p>
--	--

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677	 	<b>REF. Nº</b> Nº HOJA 5 de 6
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> PLANO DE DETALLE TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA		

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFIITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



### LEYENDA

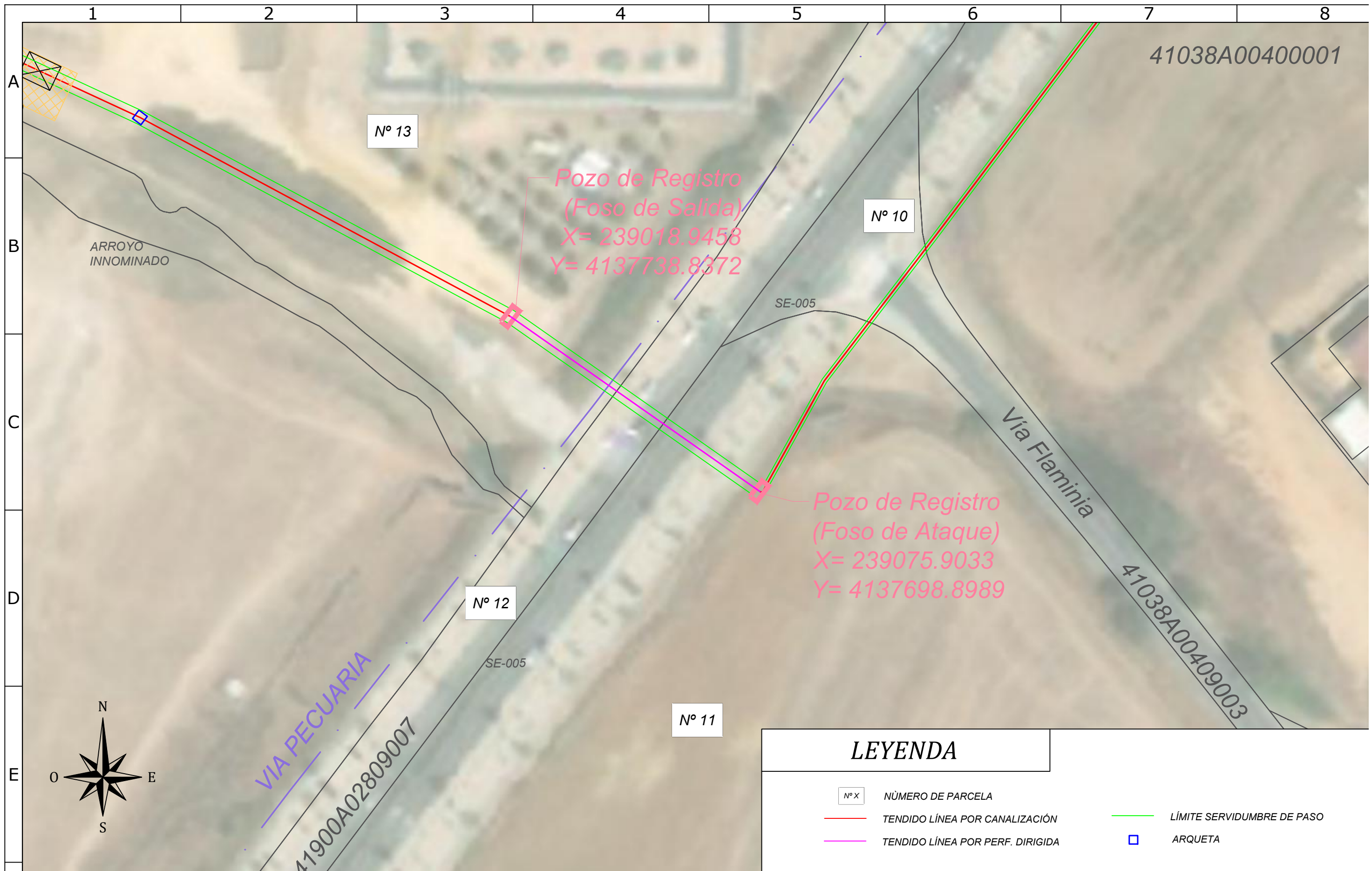
Nº X	NÚMERO DE PARCELA		CÁMARA DE EMPALME
	TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN		ZONA DE AFECCIÓN TEMPORAL
	TENDIDO LÍNEA POR PERF. DIRIGIDA		COORDENADAS UTM X: 0.0000, Y: 0.0000
	ARQUETA		CANALIZACIÓN DE GAS EXISTENTE
			VÍA PECUARIA EXISTENTE

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677	 
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> PLANO DE DETALLE TENDIDO DE LÍNEA ELÉCTRICA	REF. Nº Nº HOJA 6 de 6

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFI7Z  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación de trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.







### LEYENDA

- N° X NÚMERO DE PARCELA
- TENDIDO LÍNEA POR CANALIZACIÓN
- TENDIDO LÍNEA POR PERF. DIRIGIDA
- LÍMITE SERVIDUMBRE DE PASO
- ARQUETA

REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		<small>referencias: LOGO ENGIE.png</small>
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> PLANO DE DETALLE DETALLE PERFORACIÓN COMPARTIDA	REF. Nº Nº ANEXO HOJA 2 de 2	

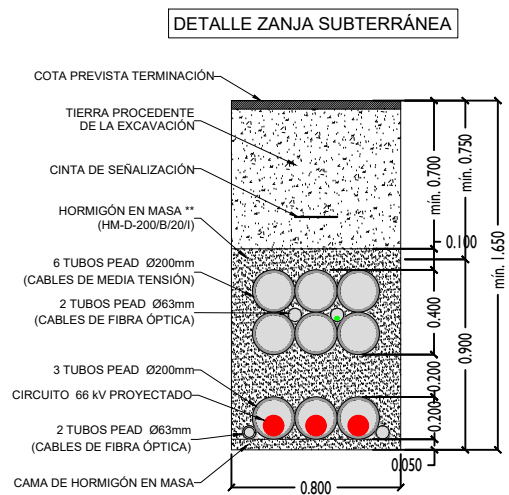


Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFITZ. Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

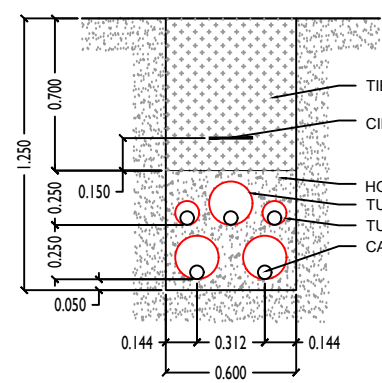


TRAMO COMPARTIDO

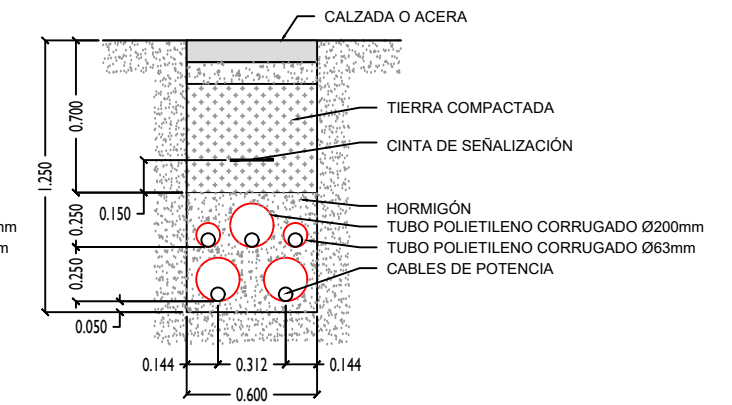
TRAMO NO COMPARTIDO



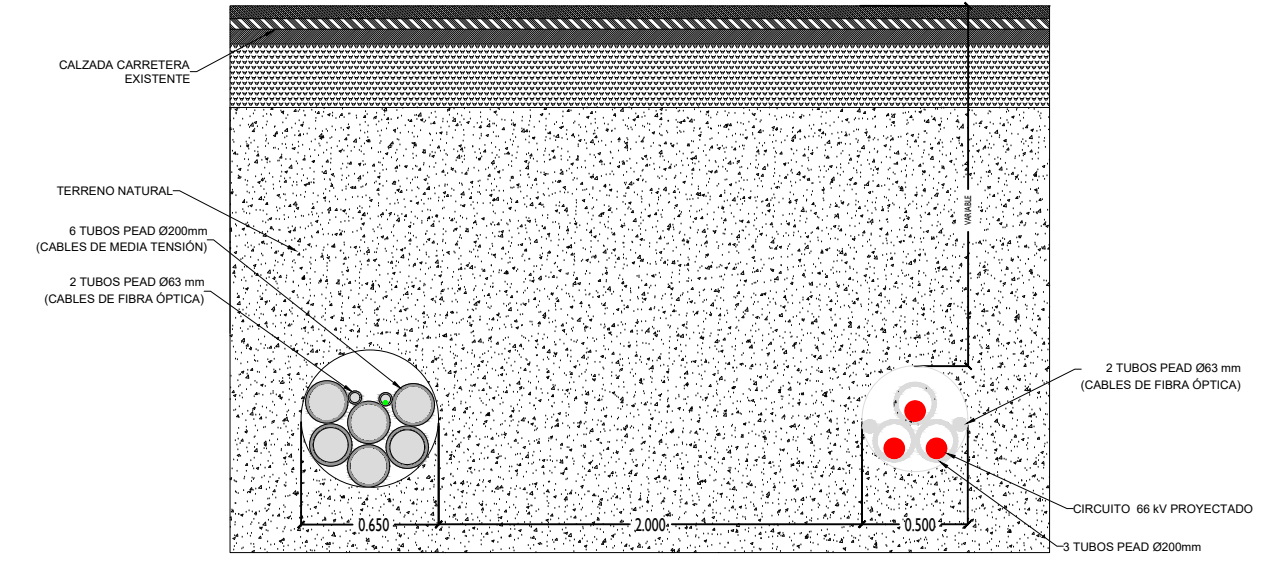
ZANJA EN TERRIZO DE 1 CIRCUITO PARA TUBO DE 200 mm



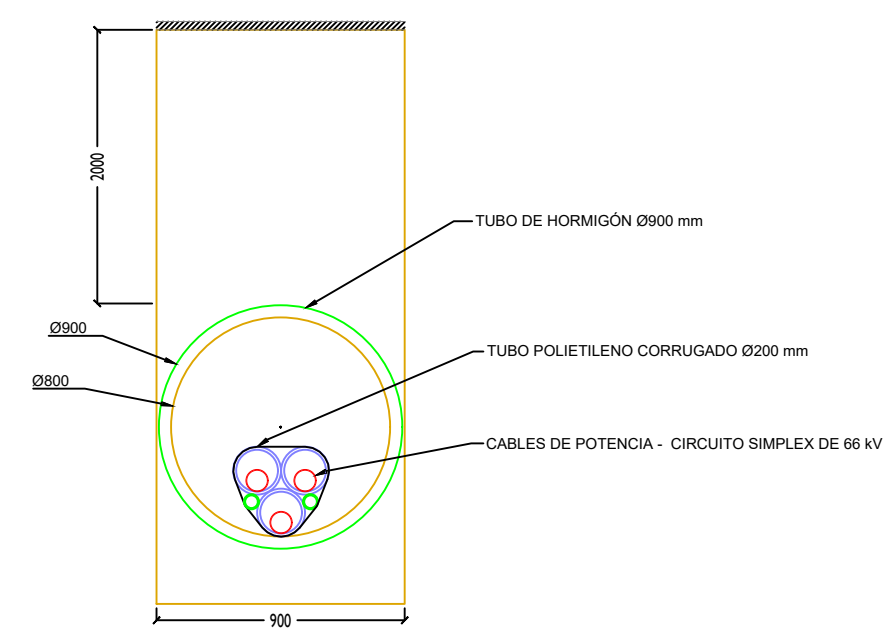
ZANJA BAJO CALZADA O ACERA DE 1 CIRCUITO PARA TUBO DE 200 mm



DETALLE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA



HINCA TUBERÍA DE HORMIGÓN



					EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		PROYECTO		Capgemini engineering		ENGIE	
					Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)		MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 kV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677					
					A3		TÍTULO				REF. Nº	
					ESCALA		PLANO DE DETALLE				Nº	
					1 : 2000		SECCIONES POR TIPO DE ZANJA EN TENDIDO DE LINEA ELECTRICA				HOJA 1 de 2	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN		VERIF.				
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN						
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL						

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE nº 102187, CSV: COG84KW-KC40-SW48-OCOC-005042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestas de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

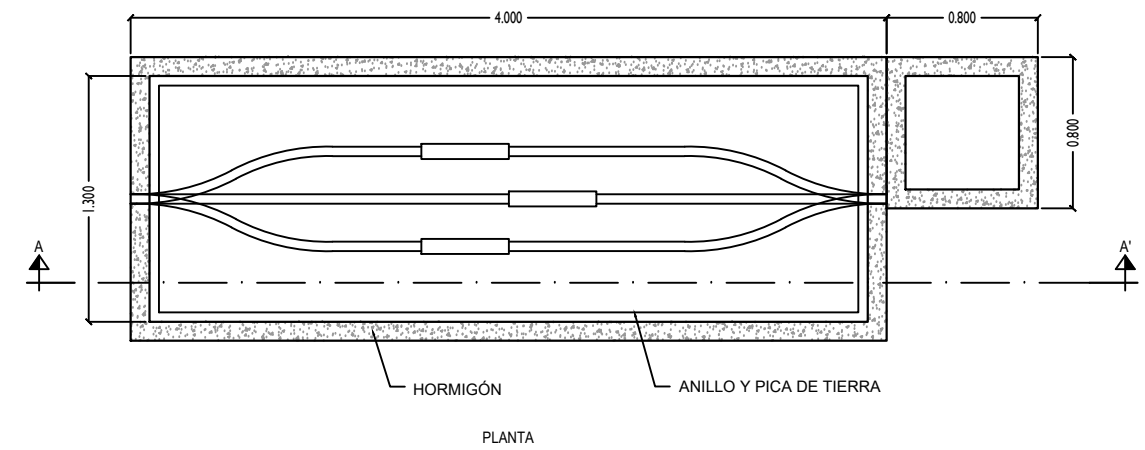
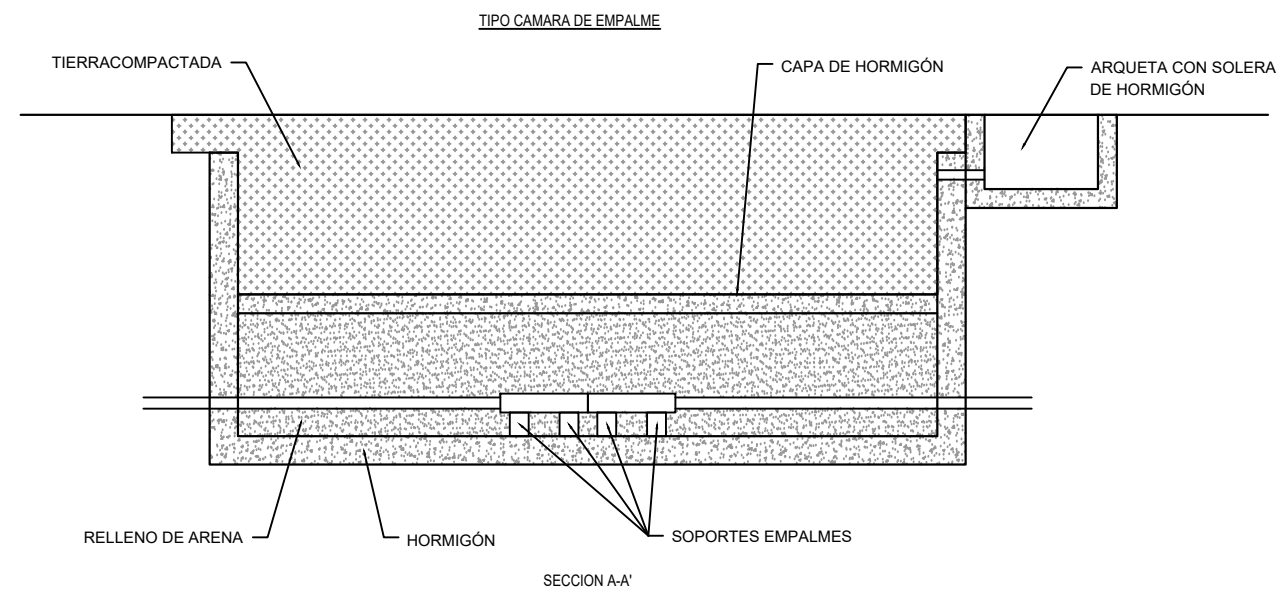
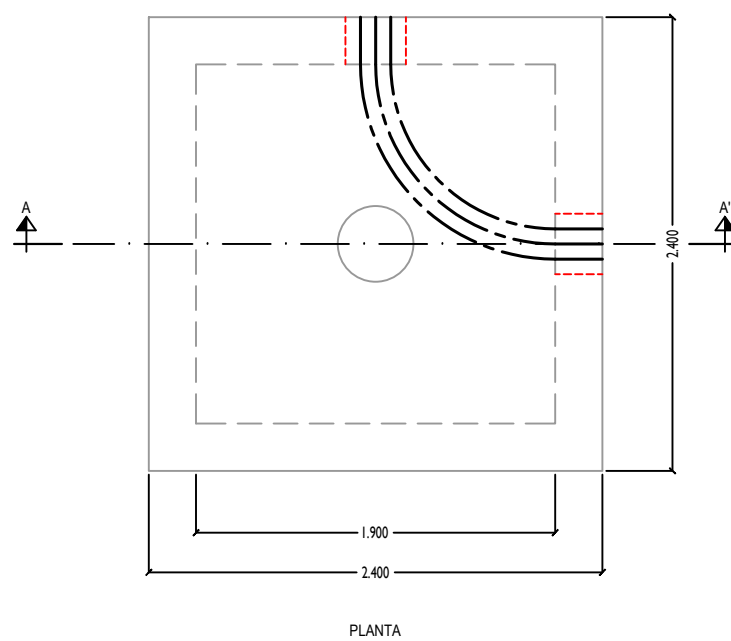
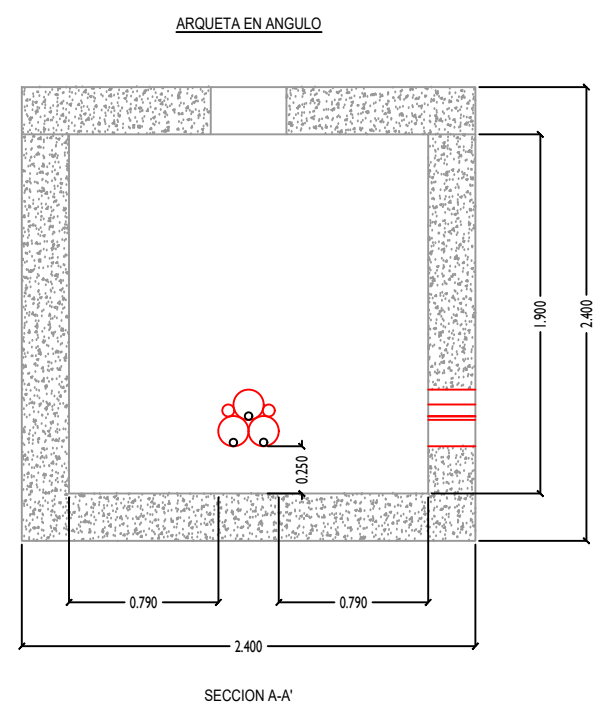
B

C

D

E

F



- NOTAS:**
- LAS DIMENSIONES EXTERIORES SON SOLAMENTE INDICATIVAS.
  - LAS PAREDES DE LAS ARQUETAS TENDRÁN SUFICIENTES ORIFICIOS PARA PERMITIR LA ENTRADA/SALIDA DE CABLES/TUBOS DE ACUERDO A LA SECCIÓN DE ZANJA (Y OCUPACIÓN DE LA MISMA) ENTRANTE/SALIENTE DE CADA ARQUETA

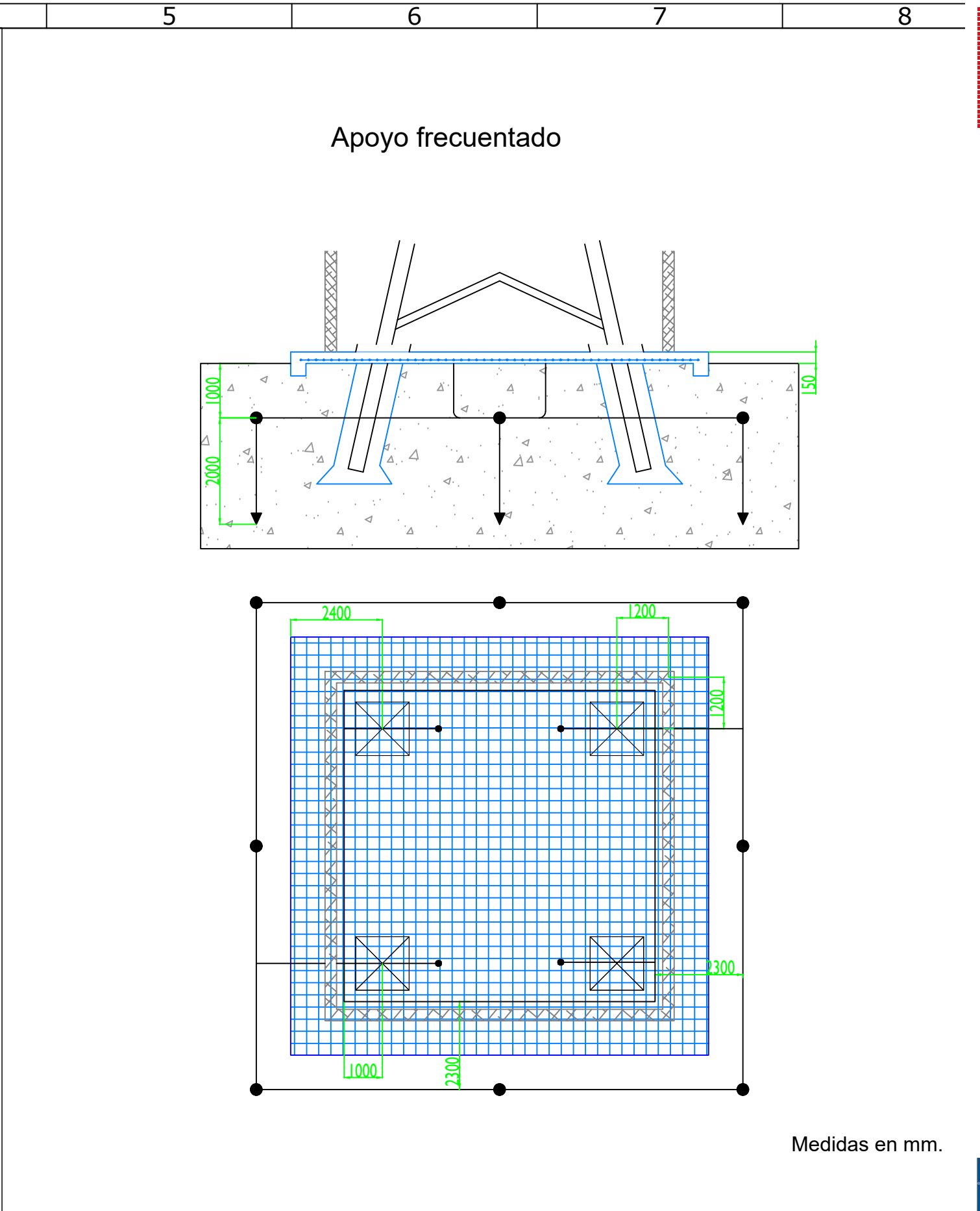
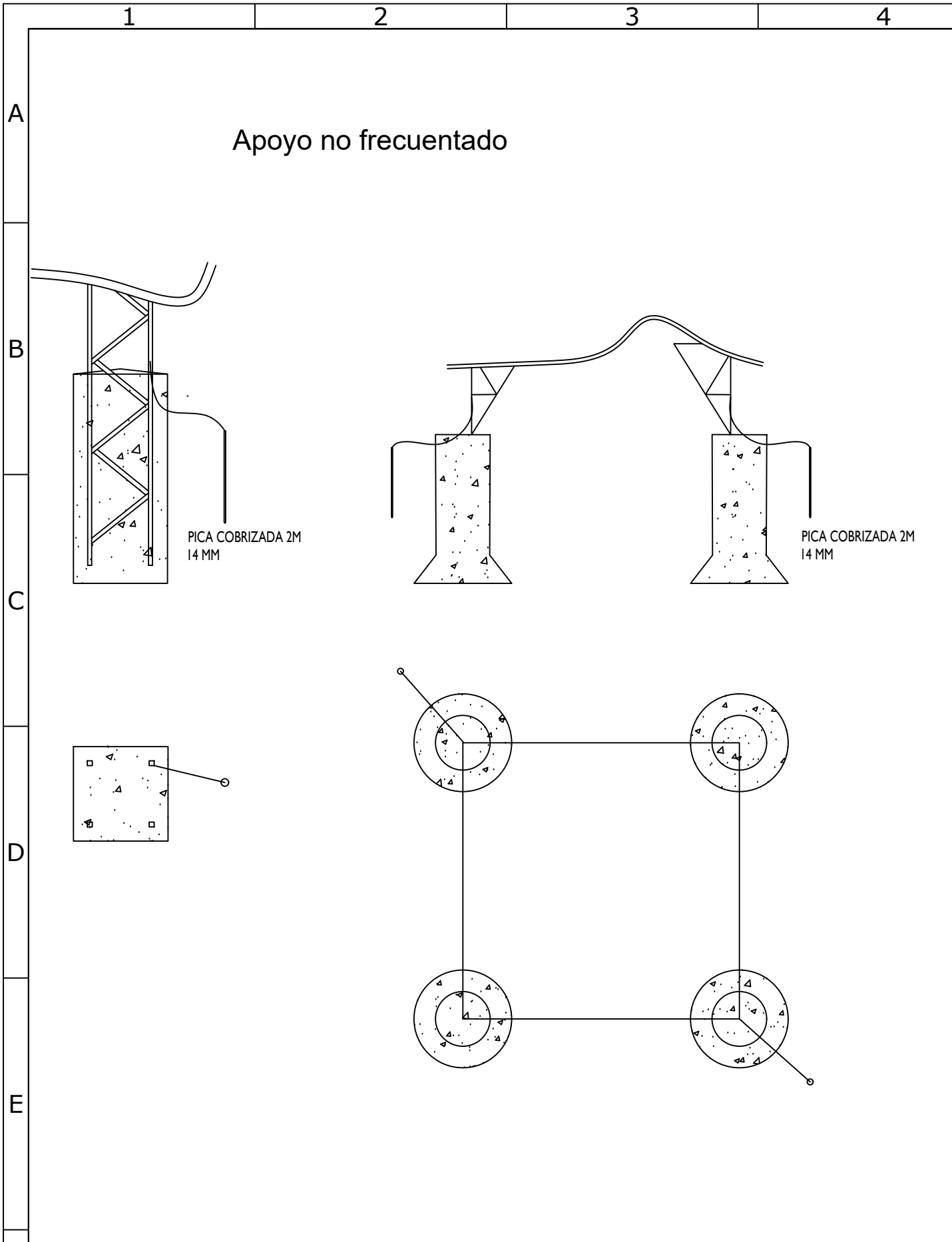
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677		
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> PLANO DE DETALLE ARQUETA Y CÁMARA DE EMPALME	REF. N° N° HOJA 2 de 2	



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio respaldará subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.





REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)	<b>PROYECTO</b> MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677	 	<b>REF. N°</b> N° HOJA 1 de 1
<b>A3</b> ESCALA 1 : 2000	<b>TÍTULO</b> SISTEMA BÁSICO DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS		



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ  
 Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



A

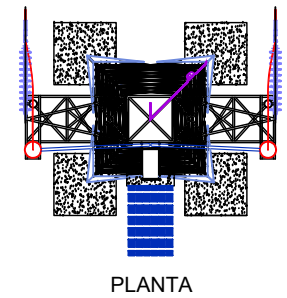
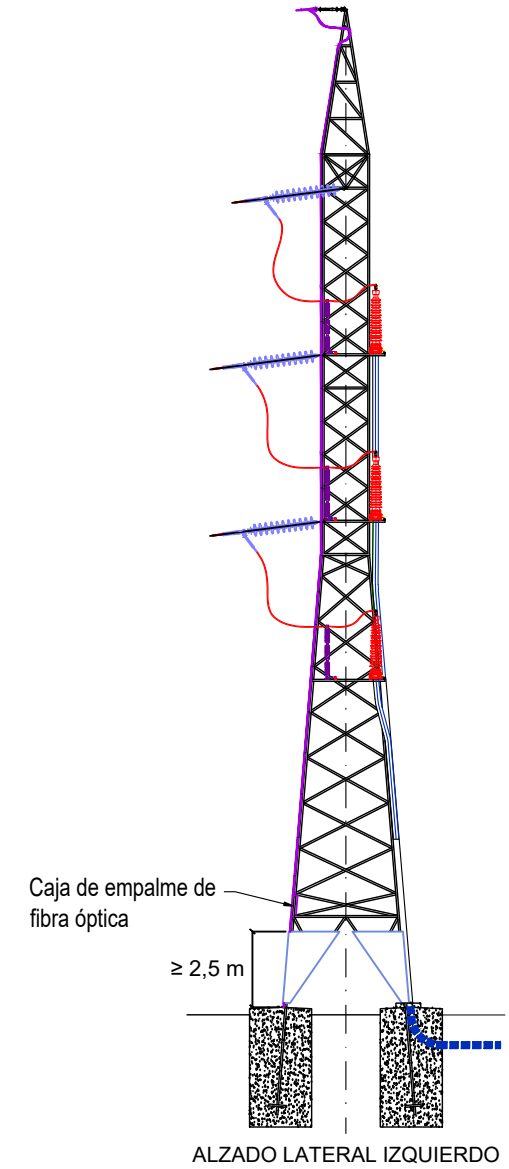
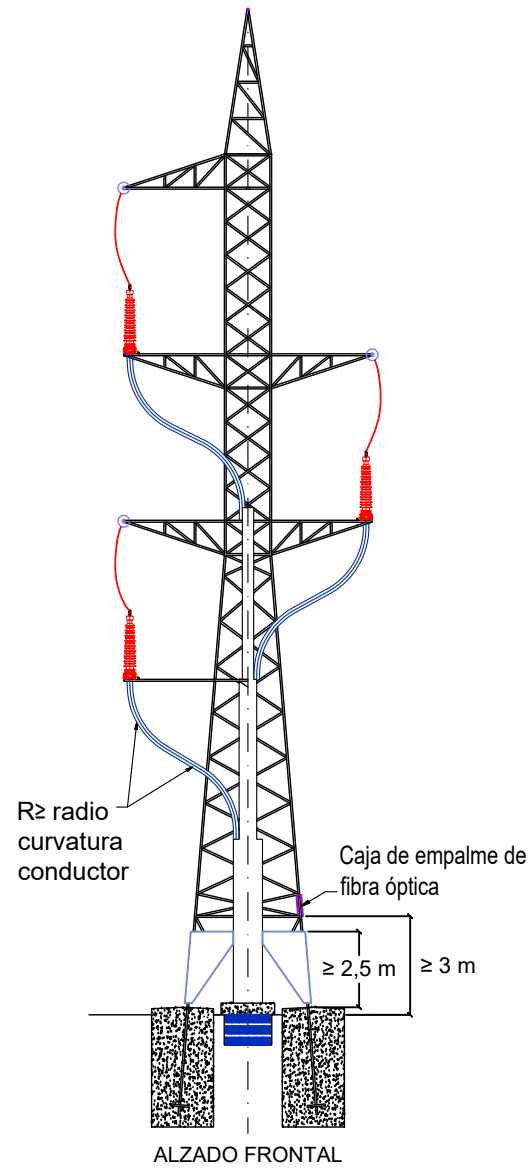
B

C

D

E

F



REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
1	26-03-26	EPF	JSG	JSG		MODIFICACIÓN	
0	12-07-23	JIM	JSG	ENG		EMISION INICIAL	

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  
  
 Fdo: JUAN R. RODRÍGUEZ BONILLA  
 COLEGIADO Nº 577 (COGITIAL)

PROYECTO  
 MODIFICACIÓN PROYECTO LAT 66 KV  
 "LOS CAÑOS" A SET "QUINTOS" Nº Expediente 291.677



**A3** TÍTULO

ESCALA 1 : 2000

PLANO DE DETALLES - TIPO DE TORRES PASO AÉREO - SUBTERRÁNEO PARA LÍNEA

REF. N°

N°

HOJA 1 de 1



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC40-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la conexión e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio respaldará subsidiariamente de los datos que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS VISADO

El Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería ha realizado esta trámite administrativo siguiendo los procedimientos del los Sistemas de Gestión de calidad UNE-EN ISO 9001 y Medioambiental UNE-EN ISO 14001, comprobándose los siguientes puntos:

1. El Ingeniero está Colegiado.
2. El Ingeniero tiene titulación declarada.
3. No consta que el Ingeniero haya sido inhabilitado profesionalmente, ni judicialmente.
4. El Ingeniero ha declarado que tiene seguro de responsabilidad civil profesional.
5. El Ingeniero ha declarado estar dado de alta para el ejercicio de la profesión.
6. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

## DATOS DEL TRABAJO

Título	
Dirección	
Provincia	Localidad
Ciente	N.I.F./D.N.I.
Firma institución	Firma institución

## COLEGIADOS

\* Colegiado que realiza el trámite

Nombre	Nombre
Número de colegiado	Número de colegiado
Nombre	Nombre
Número de colegiado	Número de colegiado

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITIAL) con VISADO V-003402/25, de 04/07/2025, EXPEDIENTE n° 102187, CSV: COG8G4KW-KC4O-SW48-OCOC-00S042-DKFITZ

Este VISADO acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa vigente y aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestas de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado.

