

VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/13/2024

Colegiado : IT16535 COITT



Ingenieros de telecomunicación

PROYECTO TÉCNICO DE  
EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN  
DE TELECOMUNICACIONES EN EL  
MUNICIPIO DE ORBANEJA  
RIOPICO



PROMOTOR:  
AVATEL TELECOM, S.A.  
A-91135218

Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Colegiado: 16.535

DICIEMBRE 2024

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	MEMORIA.....	3
0	Datos Generales.....	4
1.1.1	Antecedentes .....	5
1.1.2	Objeto del Proyecto.....	7
1.1.3	Plazo de ejecución .....	7
1.1.4	Disponibilidad de terrenos .....	7
1.1.5	Justificación de la no existencia de alternativas viables.....	8
1.1.6	Clasificación de la Actividad .....	8
1.1.7	Calificación urbanística de los terrenos.....	8
1.1.8	Justificación de la necesidad de ejecución de las obras .....	8
1.2	Aspectos de Ingeniería y diseño de red .....	8
1.3	Zona de actuación.....	9
1.4	Justificación interés general para la ocupación del dominio público.....	10
1.5	Descripción de la obra.....	10
1.6	Condiciones de Accesibilidad .....	12
1.7	Seguridad y salud .....	13
1.8	Gestión de Residuos.....	13
1.9	Presupuesto .....	13
1.10	Conclusiones .....	14
2	PLIEGO DE CONDICIONES.....	15
2.1	Objeto y alcance.....	16
2.1.1	Objeto.....	16
2.1.2	Documentos que definen el proyecto .....	16
2.1.3	Definiciones y atribuciones .....	16
2.1.4	Supresiones, modificaciones y nuevas unidades.....	17
2.2	Generalidades de la obra .....	18
2.2.1	Señalización y balizamiento.....	18
2.2.2	Permisos/Afecciones .....	19
2.2.3	Precauciones .....	19
2.2.4	Separaciones con otros servicios.....	20
2.2.5	Detección y eliminación de gases.....	21
2.3	Canalizaciones.....	22
2.3.1	Emplazamiento.....	22
2.3.2	Excavaciones.....	23
2.3.3	Dimensiones .....	23
2.3.4	Entibación.....	23
2.3.5	Drenajes.....	23



2.3.6	Prismas y secciones tipo .....	24
2.3.7	Tendido de la infraestructura o de los cables .....	24
2.3.8	Soterramiento directo de cable .....	25
2.3.9	Relleno de zanjas .....	25
2.3.10	Reposición de pavimentos .....	26
2.3.11	Prueba de conductos .....	26
2.4	Arquetas.....	27
2.4.1	Generalidades.....	27
2.4.2	Materiales Constitutivos.....	27
2.4.3	Clases.....	27
2.4.4	Construcción.....	27
2.4.5	Comprobaciones Finales.....	28
2.5	Técnicas de tendido de cable por canalización .....	28
2.5.1	Trabajos previos al tendido de cable .....	28
2.5.2	Técnicas de tendido en canalización.....	29
2.6	Calidad de los materiales .....	35
2.7	Normas y requisitos legales de aplicación.....	35
2.7.1	Normativa específica Telecomunicaciones.....	35
2.7.2	Normativa para autorización de obras de conducción, en paralelo o cruce, en carreteras titularidad de la Junta de Catilla y León.....	36
2.7.3	Normativa sobre edificación.....	36
2.7.4	Normativa sobre estructuras de acero .....	36
2.7.5	Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo.....	37
2.7.6	Normativa sobre Prevención de riesgos laborales.....	37
3	PRESUPUESTO .....	39
4	PLANOS .....	42
5	ANEXOS .....	66
	ANEXO I: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	67
	ANEXO II: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	132
	ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL.....	141
	ANEXO IV: UIT-T L.48, TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DE MINIZANJAS.....	145
	ANEXO V: ANEXO V: CARTA DEL MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA Y EL MINISTERIO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEMORIA DEMOCRÁTICA A LAS ADMINISTRACIONES LOCALES.....	159

## 1. MEMORIA



## 1.1- Datos Generales.

### 1.1.1- Antecedentes.

A petición de **AVATEL TELECOM S.A.** (en adelante **AVATEL**), con domicilio social y a efectos de notificaciones en Av. De la transición española, parque empresarial Omega, edificio F, Alcobendas (Madrid) y con C.I.F. nº A-93.135.218, representada por D. Ignacio Aguirre Álvarez, se redacta el presente proyecto “Proyecto técnico de ejecución de canalización de telecomunicaciones en el municipio de Orbaneja Riopico”.

**AVATEL**, compañía de telecomunicaciones especializada en el despliegue de FTTH o fibra hasta el hogar, se ha convertido en el quinto operador de fibra óptica de España y se ha consolidado como empresa líder del litoral mediterráneo con servicios de Internet de alta velocidad, telefonía fija y móvil, WIMAX, selección de canales nacionales e internacionales y Amazon Prime.

La compañía, con origen en la Costa del Sol y líder en la prestación de servicios de telecomunicaciones en las zonas rurales del país, comenzó su actividad en 2012 y actualmente es uno de los operadores Quadplay con más ratio de crecimiento en la última década. Recientemente ha sido reconocido por la Asociación Nacional de Operadores de Telecomunicaciones y Servicios de Internet (AOTEC) con el Premio Operador del Año por la trayectoria empresarial.

En la actualidad el Grupo de empresas, de las que **AVATEL** es la empresa dominante, dispone de:

- Más de 2200 empleados en plantilla en 2022.
- Fibra propia desplegada en más de 2.826.000 Unidades Inmobiliarias.
- Más de 350 torres de telecomunicaciones.
- Redes de fibra propia en más de 700 poblaciones y presencia en todo el territorio nacional.
- Más de 600.000 clientes en cartera.
- Más de 80.000 clientes WIMAX.
- Más de 200.000 clientes de líneas móviles.
- OTT Multiplataforma.
- Data Center propio.
- Operador Móvil Virtual completa.
- Cobertura a nivel nacional.
- Más de 130 operadores integrados en el grupo, que a final de 2022 se prevé que sean más de 180.
- Más de 300 puntos de venta.

**AVATEL** ha sido adjudicatario de los siguientes proyectos en el marco del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión – Banda Ancha (Plan Único Banda Ancha) en los años 2021, 2022 y 2023

#### PLAN ÚNICO 2021

Comunidad Autónoma	Provincia	Nº de expediente	Presupuesto	UUII	UUII zonas blancas
AND	Córdoba	0040	4.876.479	21.706	18.846
AND	Málaga	0090	9.027.088	37.398	11.359
ARG	Zaragoza	0006	8.327.205	47.262	2.826
CLM	Albacete	0011	2.272.077	6.010	6.010
CLM	Guadalajara	0017	2.790.398	11.344	7.575
EXT	Badajoz	0008	3.496.775	16.075	16.075



PLAN ÚNICO 2022

Comunidad Autónoma	Provincia	Nº de expediente	Presupuesto	UUII	UUII zonas blancas
AND	Cádiz	0088	5.724.790	12.249	12.170
AND	Córdoba	0082	3.234.730	7.346	7.252
AND	Huelva	0050	3.851.579	7.902	7.792
AND	Málaga	0080	8.601.046	17.866	6.841
ARG	Teruel	0073	6.701.596	14.975	12.796
ARG	Zaragoza	0076	3.144.280	8.060	5.773
CLM	Albacete	0013	2.693.475	3.305	806
CLM	Cuenca	0009	4.562.273	12.165	7.699
CLM	Guadalajara	0072	8.925.433	21.156	4.232
CYL	Palencia	0007	813.750	2.816	2.816
CYL	Soria	0010	4.170.471	11.537	11.448
C.VAL	Castellón	0016	6.126.978	11.746	11.746
GAL	Ourense	0085	22.989.153	45.635	45.635
GAL	Pontevedra	0087	9.808.371	22.316	22.316

PLAN ÚNICO 2023

Provincia	Nº de referencia	Presupuesto	UUII
Albacete	TSI-061400-2023-0025	3.999.817,92	9.764
Almería	TSI-061400-2023-0005	3.248.052,13	7.996
Araba / Álava	TSI-061400-2023-0115	929.046,00	4.527
Badajoz	TSI-061400-2023-0039	2.001.367,87	4.633
Barcelona	TSI-061400-2023-0012	1.810.422,89	5.001
Bizkaia	TSI-061400-2023-0116	2.753.288,00	5.013
Cáceres	TSI-061400-2023-0043	3.789.366,68	7.558
Cádiz	TSI-061400-2023-0006	1.719.044,62	4.408
Castellón / Castelló	TSI-061400-2023-0035	2.478.405,95	4.807
Ciudad Real	TSI-061400-2023-0024	962.410,95	2.828
Córdoba	TSI-061400-2023-0007	1.678.729,13	4.321
Cuenca	TSI-061400-2023-0027	2.546.877,11	6.961
Gipuzkoa	TSI-061400-2023-0118	664.308,00	994
Granada	TSI-061400-2023-0015	3.306.715,74	7.616
Guadalajara	TSI-061400-2023-0028	5.723.182,43	13.156
Huelva	TSI-061400-2023-0008	2.036.481,75	4.753
Huesca	TSI-061400-2023-0108	3.081.335,00	7.188
Illes Balears	TSI-061400-2023-0042	1.184.138,44	3.449
Jaén	TSI-061400-2023-0010	3.422.343,35	7.838
Las Palmas	TSI-061400-2023-0022	2.218.130,54	4.577

**VISADO**  
 ANEJA RÍOPILO  
 Fecha : 12/12/2024  
 Colegiado : ITT16535 COITT  

 Colegiado nº 539  
 Ingeniero de Telecomunicación

Lleida	TSI-061400-2023-0009	1.495.295,39	7.539
Lugo	TSI-061400-2023-0040	5.335.893,54	11.132
Madrid	TSI-061400-2023-0119	2.620.531,00	4.844
Málaga	TSI-061400-2023-0011	1.876.072,52	4.844
Murcia	TSI-061400-2023-0046	4.472.946,48	9.670
Ourense	TSI-061400-2023-0041	3.503.293,23	6.309
Palencia	TSI-061400-2023-0109	430.021,00	1.873
Sta. Cruz de Tenerife	TSI-061400-2023-0023	2.484.627,11	5.178
Soria	TSI-061400-2023-0110	873.006,00	2.693
Toledo	TSI-061400-2023-0111	1.263.470,00	2.800
Zamora	TSI-061400-2023-0114	619.421,00	1.376
Zaragoza	TSI-061400-2023-0018	2.771.085,75	6.955

Estos proyectos tienen como objetivo la extensión de la cobertura de la red de fibra óptica que proporcionará servicios de banda ancha de alta velocidad y de muy alta velocidad en diversas entidades de población o zonas de la provincia de Burgos, conectando a los abonados que lo soliciten a la nueva red de altas prestaciones.

Igualmente, **AVATEL** ha resultado adjudicataria del Programa UNICO-5G Redes Backhaul, cuyo objetivo principal es que el 75% de la población disponga de conexión 5G en 2025, facilitando a los habitantes y empresas de las zonas rurales el acceso a servicios de alta calidad al mismo nivel que el resto del país.

Ambos programas, permitirán a **AVATEL** financiar inversiones y gastos asociados al desarrollo del proyecto seleccionado, como infraestructuras, obra civil, equipamiento o materiales, que permitirá que hogares en zonas rurales tengan por primera vez conexión a Internet de alta velocidad.

**1.1.2- Objeto del Proyecto.**

El objeto del presente proyecto es definir y valorar las actuaciones de la obra civil necesaria para establecer el trazado y las infraestructuras correspondientes a la canalización subterránea que va a ejecutar **AVATEL**, siguiendo la normativa y reglamentación vigente, y garantizando las condiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo, permitiendo aportar la documentación exigida para obtener la correspondientes Licencias de Obras y Autorizaciones que permitan la ejecución del proyecto.

Mediante este proyecto se proporcionará servicio de Backhaul (interconexión) y banda ancha de alta velocidad y de muy alta velocidad a diversos municipios de la provincia de Burgos.

**1.1.3- Plazo de ejecución.**

El plazo de ejecución de las obras será de 6 meses a partir de la aprobación de la licencia.

**1.1.4- Disponibilidad de terrenos.**

Debido a que la instalación se desarrolla en terrenos públicos, **AVATEL** va a solicitar a través de este proyecto técnico la autorización a las administraciones públicas afectadas para la instalación de su red según lo dispuesto en la Ley 11/2022 General de Telecomunicaciones.

De acuerdo con lo anterior, se están tramitando en paralelo todas las autorizaciones para la realización de los tramos de canalizado objeto de este proyecto con las compañías y organismos que puedan verse afectados (Carreteras, Ferrocarril, Vías Pecuarias, etc.).

El visado d



### 1.1.5- Justificación de la no existencia de alternativas viables.

En la fase de análisis se han estudiado diferentes trazados siendo la solución propuesta la más viable, sin tener que alterar gravemente el tráfico rodado ya que no trabajaremos sobre carreteras con tránsito intenso, y realizaremos una minianza priorizando los caminos no transitados por vehículos.

### 1.1.6- Clasificación de la Actividad.

La actividad no se encuentra incluida en el nomenclátor anejo al Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961.

### 1.1.7- Calificación urbanística de los terrenos.

En el **artículo 49 de la Ley General de Telecomunicaciones 11/2022** establece que las redes públicas de comunicaciones electrónicas constituyen **equipamiento de carácter básico**. Constituyendo su instalación y despliegue **obras de interés general**.

Se ha tenido en cuenta la Resolución del 23/12/2021 de la consejería de Fomento, en la que se publica la instrucción 7/2021 sobre Calificación Urbanística de suelos en Castilla y León, la nueva ley urbanística de Castilla y León promueve el impulso para la Sostenibilidad del territorio de Castilla y León, conocida como "LISTA"

### 1.1.8-Justificación de la necesidad de ejecución de las obras.

**AVATEL**, como operador de Telecomunicaciones autorizado por la CNMC y adjudicatario de proyectos en el marco del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión – Banda Ancha (Plan Único Banda Ancha) en los años 2021, 2022 y 2023 desplegará su red de fibra óptica con objeto de prestar servicio de acceso de alta velocidad y de muy alta velocidad en diversas entidades de población o zonas de la provincia de Burgos.

Igualmente, **AVATEL** ha resultado adjudicataria del Programa UNICO-5G Redes Backhaul, cuyo objetivo principal es que el 75% de la población disponga de conexión 5G en 2025, facilitando a los habitantes y empresas de las zonas rurales el acceso a servicios de alta calidad al mismo nivel que el resto del país.

Cabe recordad, que según el artículo 2 de la Ley 11/2022 General de Telecomunicaciones:

Artículo 2. Las telecomunicaciones como servicios de interés general.

**"1. Las telecomunicaciones son servicios de interés general que se prestan en régimen de libre competencia."**

**AVATEL** ha recibido una ayuda por parte del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, mediante fondos FEDER para la realización del presente proyecto.

Por tanto, queda totalmente justificada la necesidad de ejecución de la obra.

## 1.2 - Aspectos de Ingeniería y diseño de red.

Los aspectos que se han tenido en cuenta en el diseño de la red son los siguientes:

- Debe contar con una infraestructura que permita y asegure el desarrollo de los servicios de telecomunicación, totalmente transparente al tipo de modulación en toda la banda de frecuencias y en las dos direcciones.
- Debe permitir transmitir/distribuir cualquier tipo de señal y realizar de forma óptima la interoperabilidad y la interconectividad.
- Se debe basar en un equipamiento acorde con estándares (legales y de facto) nacionales e internacionales y con la normativa de aplicación en la Unión Europea.
- Debe contar con una configuración de equipos e infraestructuras de explotación en ambos sentidos de transmisión: descendente y ascendente o distribución y retorno.
- Debe tener la posibilidad de interconexión con otras redes públicas o privadas.
- Debe permitir la incorporación de nuevos servicios de telecomunicación.
- Debe adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios.

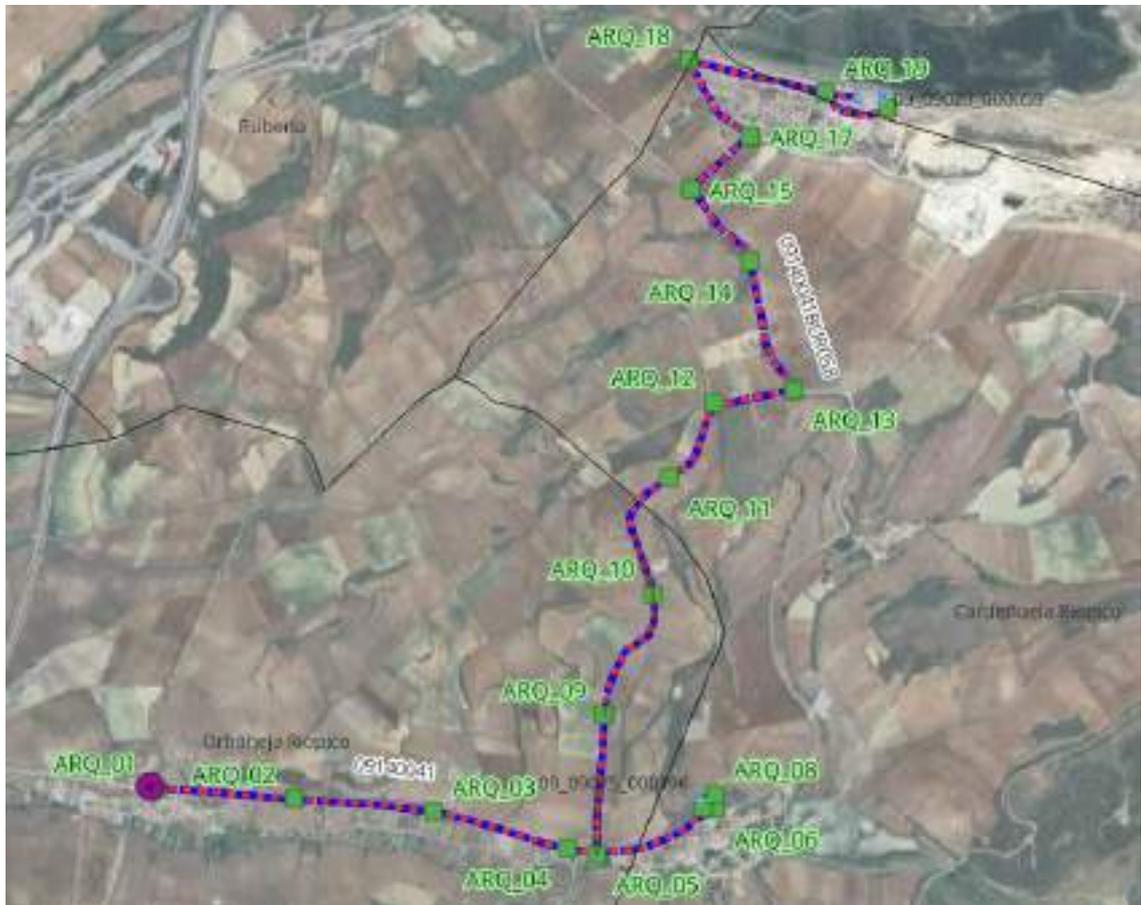
El visado d

- Debe facilitar la operación y el mantenimiento del sistema mediante un sistema integrado de gestión.
- Debe poseer la máxima fiabilidad y disponibilidad de red, garantizada mediante la instalación de equipos de máxima calidad y prestaciones, la redundancia de equipos críticos y la implantación de un sistema avanzado de gestión y supervisión de la red.

Con respecto al dimensionado se tiene en cuenta aspectos fundamentales como:

- Red robusta, capaz de soportar sin sobrecostes las posibles variaciones en el diseño de la capacidad final en función del número de clientes o de la oferta de nuevos servicios.
- Existencia de capacidad excedentaria de transporte que permitirá la incorporación de nuevos servicios y absorberá el crecimiento del tráfico.
- Facilidad de operación y mantenimiento de la red, lo que redundará en una mayor eficiencia de los costes de explotación.
- Minimización del impacto medioambiental originado por la instalación de la red.
- Utilización de infraestructuras existentes, siempre que cumplan las especificaciones técnicas exigibles.

### 1.3 - Zona de actuación.



La canalización propuesta conectará los siguientes puntos:

- Torre de telecomunicaciones con código 058 con coordenadas: 42.3834695, -3.5538344
- Torre de telecomunicaciones con código 059 con coordenadas: 42.3834841, -3.5527878
- Torre de telecomunicaciones con código 196 con coordenadas: 42.3606638, -3.5604880
- Cabecera propuesta con código 0914004 con coordenadas: 42.3609448, -3.5843736

Las calles y caminos por donde discurre estos trazados son las siguientes:

- Municipio de Atapuerca
  - Camino de acceso a las torres 058 y 059 ref. catastral 09078A50105406
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09337A50209014
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09337A50209015

El visado de



- Municipio de Cardeñuela Riopico
  - Camino de la Cantera
  - Camino de Villalval a Rubena
  - Camino Real de Burgos a Olmos
  - Camino Balaña
  - Camino de acceso a la torre 196 ref. catastral 09078A50505197
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09078A50509015
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09078A50509010
- Municipio de Orbaneja Riopico
  - Camino Balaña
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09248A50209034
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09248A50109038

#### 1.4 - Justificación interés general para la ocupación del dominio público.

La infraestructura a construir constituye una obra de interés general, según el Artículo 34.2 de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT), por el cual *“Las redes públicas de comunicaciones electrónicas constituyen equipamiento de carácter básico y su previsión en los instrumentos de planificación urbanística tiene el carácter de determinaciones estructurantes. Su instalación y despliegue constituyen obras de interés general”* con la finalidad de prestación de servicios de telecomunicaciones que constituyen servicios de interés general que se prestan en régimen de libre competencia, conforme establece el Artículo 2.1 de la Ley General de Telecomunicaciones.

**AVATEL** ha sido adjudicatario del siguiente proyecto en el marco del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión- Banda Ancha (Plan Único Banda Ancha) en el año 2022. Este proyecto tiene como objetivo la extensión de la cobertura de la red de fibra óptica que proporcionará servicios de banda ancha de alta velocidad y de muy alta velocidad en diversas entidades de población o zonas de la provincia de Burgos, conectando a los abonados que lo soliciten a la nueva red de altas prestaciones.

Igualmente, **AVATEL** ha resultado adjudicataria del Programa UNICO-5G Redes Backhaul, cuyo objetivo principal es que el 75% de la población disponga de conexión 5G en 2025, facilitando a los habitantes y empresas de las zonas rurales el acceso a servicios de alta calidad al mismo nivel que el resto del país.

Ambos programas, permitirán a **AVATEL** financiar inversiones y gastos asociados al desarrollo del proyecto seleccionado, como infraestructuras, obra civil, equipamiento o materiales, que permitirá que hogares en zonas rurales tengan por primera vez conexión a Internet de alta velocidad.

Con la finalidad de agilizar los trámites con las administraciones para las obtenciones de licencias el **MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA Y EL MINISTERIO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEMORIA DEMOCRÁTICA** enviaron el pasado 18 de abril de 2024 carta a los ayuntamientos solicitando su colaboración con todos los recursos para su revisión y concesión de los permisos necesarios, con la finalidad de combatir la despoblación y la brecha digital entre las zonas rurales y urbanas, y para impulsar el despliegue y de la economía de la sociedad digital.

Se incluye en Anexo, copia de esta carta dirigida a las administraciones locales.

El visado d



### 1.5 - Descripción de la obra.

Las obras consistirán en la interconexión de la central de comunicaciones propuesta ubicada en el T.M. de Orbaneja Riopico con una torre de comunicaciones 5G ubicada en el mismo T.M., y otras dos torres situadas en el T.M. de Atapuerca. Para esto se realizarán 6.764 metros lineales de zanja y se instalarán 20 arquetas.

Para el despliegue de la red se realizarán infraestructuras soterradas compuestas por un tubo de 40 mm de diámetro y un cable de 24 fibras ópticas.

En función del terreno afectado se distinguen 2 tipos de canalización:

- Canalizaciones en vías con superficies pavimentadas:
  - En superficies asfaltadas u hormigonadas se prevén mini canalizaciones de dimensiones 20x30 cm ejecutadas a máquina con zanjadora, siempre que sea posible. Todo el relleno de la zanja se realizará con mortero de fraguado rápido.
- Canalizaciones en vías con superficies de tierra:
  - En tierra se prevén mini canalizaciones de dimensiones 20x80 cm ejecutadas a máquina con zanjadora.
  - El relleno de zanjas se realizará con material seleccionado procedente de la excavación (suelos adecuados o tolerables), extendido, humectado y compactado en capas de 20cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del Proctor modificado.
  - Se instalará cinta señalizadora a 0,40 m de profundidad.

Con objeto de aminorar el impacto de las obras, las canalizaciones se realizarán en su mayor medida con primas de arena y cubiertas con tierra sobrante. Sera cometido del Director de obra, indicar si algunas de las canalizaciones cuya ejecución estaba prevista con primas de hormigón, se pueden realizar con prima de arena.

Los tubos empleados en las mini canalizaciones cumplirán con los requisitos de la Norma UNE-EN 61386-24.

Para la construcción de este tipo de canalizaciones se sigue la Recomendación UIT-T L.48. Técnica de instalación con minizanjás y la UNE 133100-1:2021 de Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

El Uso de la canalización será el siguiente:

- 1 cable de 24 fibras ópticas: Uso **AVATEL**
- 1 conducto de  $\varnothing 40$ mm: Reserva

Se utilizará el tendido de un cable de 24 FO multitubo que presente una resistencia a la tracción como mínimo de 2700 Newton, resistencia al aplastamiento mínima de 2000 Newton, resistencia a la propagación de fuego y temperatura extrema y protección con armadura metálica anti-roedores sin subconductor y sobre el que irá subconductor interurbano de 40 mm, de alta densidad 100%, para reservas.

Se instalarán arquetas de paso de dimensiones 40x40x40 cm prefabricadas de hormigón de con marco y tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802 cada 500m de canalización y en los cambios de dirección con ángulos mayores o iguales a 90 grados.

Se instalarán arquetas de 60x60x60 cm prefabricadas de hormigón con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802 en los casos que se prevea la instalación de una caja de empalme de fibras dónde se deban instalar cajas de empalme o exista la previsión de instalarlas en el futuro. Estos casos serán los siguientes:

Unión de secciones de cable en canalización nueva, cada 4 km.

- Cambio de tipología del cable.
- Unión con arqueta frontera de las torres de comunicaciones, a una distancia máxima de 5 metros. Si no existiera arqueta frontera, se instalarán dos arquetas.
- Unión con infraestructura de terceros, preferiblemente junto a arquetas o cámaras de registro de TESA.

Toda la infraestructura se realizará en terrenos ocupados por carreteras que se consideren de dominio público en zona de propiedad de las administraciones públicas, nunca por terrenos de propietarios privados. Por lo que será necesario solicitar a estas administraciones las autorizaciones y licencias correspondientes para su ocupación y uso.

Cabe recordar que según lo dispuesto en el Artículo 2 de la Ley 11/2022 General de Telecomunicaciones, las Telecomunicaciones son servicios de interés general y en este caso, se encuentran sometidas a las obligaciones de servicio público contempladas en el título 3 de esta ley al ser concesionario de una ayuda para la realización del proyecto.

Por tanto, **AVATEL** tendrá derecho a la ocupación del dominio público de carreteras según lo dispuesto en la Ley 9/1090 de Carreteras y Caminos, y aclarado posteriormente por la resolución RO 2006/1271 de la CNMC que indica lo siguiente:

“En conclusión, la LGTel reconoce a los operadores el derecho de ocupación del dominio público con carácter preferente frente a la propiedad privada. En el supuesto concreto objeto de consulta, la aplicación de este criterio se traduce en que la solicitud de ocupación por un operador para la implantación de su red de comunicaciones electrónicas en las vías adyacentes de una carretera (que forman parte del dominio público) tendría prioridad frente a la zona de servidumbre (de propiedad privada) salvo que se incurra en alguna de las excepciones señaladas en el apartado anterior.”

Los detalles del trazado de la canalización, así como los detalles constructivos se pueden ver en el apartado de planos.

### 1.6 - Condiciones de Accesibilidad.

**AVATEL** incluirá los elementos de protección y señalización para las obras de ejecución en la vía pública necesarios para garantizar el acceso de los viandantes y vehículos.

Las medidas de protección y señalización de las obras realizadas en vía pública por **AVATEL** serán las siguientes:

- Se instalarán barreras estables y continuas que permanecerán iluminadas en horario de escasa luminosidad con la intención de proteger y señalizar andamios, zanja o cualquier otro tipo de obra en la vía pública.
- Se prestará especial atención en la protección y señalización a personas con visibilidad reducida, mediante la colocación de elementos de señalización sonora y evitando la colocación de obstáculos fuera del área restringida de trabajo.
- Estará prohibida la colocación de cuerdas, cables u otro material similar, que pueda causar riesgos para los viandantes.
- En caso de existencia de desniveles u obstáculos se indicarán con una señal luminosa no inferior a 10 lux y con una señal acústica.
- Para el correcto tránsito de los viandantes se garantizará un paso libre de obstáculos de 1 metro de amplitud. En caso de tener que utilizar andamiaje, la altura mínima de este paso sería de 2,19 metros.
- Según los distintos tramos de canalización las medidas de accesibilidad que adoptará **AVATEL** serán las siguientes:
  - Tramo por zona ajardinada: la zanja transcurrirá en su mayor parte por zona ajardinada paralela a la acera, no afectando al tránsito habitual de peatones. Como medida de protección se separará la zanja de la zona viandante mediante vallas metálicas unidas entre sí, señalizando estas con elementos reflectantes y emisores de señales luminosas y acústicas.

– Cruces: Los cruces se realizarán por acera y calzada, serán en línea recta con el objetivo de reducir al mínimo la distancia. Para facilitar el tránsito de los viandantes se construirán pasos paralelos a la zanja, de 1 metro de amplitud y limitados por vallas metálicas unidas entre sí, señalizando estas con elementos reflectantes y emisores de señales luminosas y acústicas. Para permitir el cruce de zanja, se instalarán pasarelas metálicas de un ancho mínimo de 1 metro, con vallado de protección correctamente señalizadas.

El visado d

### 1.7 - Seguridad y salud.

Se incluye en el Anexo I de este documento Estudio Básico de Seguridad y Salud para establecer durante los trabajos de Construcción, las actuaciones previstas respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de salubridad y bienestar de los trabajadores, para dar cumplimiento al R.D. 1.627/97 de 24 de octubre, en el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas.

### 1.8 - Gestión de Residuos.

En el Anexo II se especifica la gestión de residuos de la obra a ejecutar incluidos en el art. 4 del RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

El total de residuos generados es de 0,54 m<sup>3</sup> (0,637 Tn).

Por lo tanto, será necesario 1 contenedores de 5 m<sup>3</sup> que tendrán un coste total de 175,00 €, incluyendo el alquiler, el transporte a centro autorizado y el canon de gestión.

### 1.9 – Presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) perteneciente a cada uno de los municipios incluidos en esta actuación es el siguiente:

- El PEM de las obras en el municipio de **Orbaneja Riopico** asciende a la cantidad de **16.813,00 €**.
- El PEM de las obras en el municipio de **Cardeñuela Riopico** asciende a la cantidad de **17.818,00 €**.
- El PEM de las obras en el municipio de **Atapuerca** asciende a la cantidad de **3.377,00 €**.

El PEM de la actuación en total asciende a **38.008,00 €**.

### 1.10 – Conclusiones.

Con lo expuesto e indicado en el resto de los documentos del proyecto consideramos suficientemente definidas las obras objeto del presente proyecto y se somete a la consideración de la administración y organismos oficiales competentes.

Córdoba, diciembre 2024



Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d

**VISADO**  
**ANEXO A RÍOPILO**  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES

El visado d



## 2.1 - Objeto y alcance.

### 2.1.1 Objeto.

Este Pliego de Condiciones define el conjunto de condiciones que han de regir en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la total realización del proyecto, incluidos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la ejecución del proyecto.

### 2.1.2 Documentos que definen el proyecto.

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto

Este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria, Presupuesto y Planos definen las Prescripciones Técnicas y forma de construcción que han de servir de base para la realización de la infraestructura a construir.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones prevalecerá lo descrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

La omisión y descripciones erróneas en Planos y Pliego de Condiciones de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en estos, o que por usos y costumbres deban ser realizadas, no eximen al instalador de la obligación de ejecutar estos detalles debiendo ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Antes de comenzar las obras el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para total comprensión de la obra a realizar y en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

### 2.1.3 Definiciones y atribuciones.

A efecto de este pliego y demás documentos del proyecto se fijan las siguientes definiciones, enumerándose cuáles son las atribuciones principales.

#### 2.1.3.1 Dirección Técnica.

La realizará un Ingeniero con las atribuciones de Dirección Facultativa de la obra e interpretación técnica y económica del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

El Director Técnico estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando la ejecución de la obra, realizando las visitas necesarias y comprobando que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas, adoptará soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijará los precios contradictorios, redactará las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactará las actas o certificados de comienzo y final de las mismas.

#### 2.1.3.2 Contratista o instalador.

La ejecución del proyecto se encomendará a Contratistas debidamente autorizados, quienes acreditarán tal circunstancia y serán responsables a todos los efectos de los hechos que pudieran derivarse del incumplimiento de estas condiciones.

El visado d

El replanteo de las instalaciones debe realizarse en presencia del director de estas, quien el Contratista podrá exigir el levantamiento del acta correspondiente, siendo el Contratista responsable de las circunstancias que pudieran derivarse del incumplimiento de las mismas.

El Contratista será el responsable del fiel cumplimiento de las normas relativas a todo tipo de pruebas en depósitos, dispositivos, instrumentos de control y dispondrá de los medios oportunos para que las mismas puedan realizarse en presencia de los técnicos de los organismos oficiales o de la Dirección de la obra.

El Contratista es responsable de la instalación para la cual ha sido contratado. No tendrá derecho a indemnizaciones alguna por el mayor precio que pudiera costar ni las erradas maniobras que se cometieran durante el montaje, siendo toda ésta de su cuenta y riesgo e independiente de la Dirección Técnica.

El Contratista se hace responsable del cumplimiento de la vigente normativa sobre seguridad e higiene, así como de las medidas complementarias que sobre la misma pudiera introducir la Dirección Técnica siendo responsable de los accidentes que sobrevinieran tanto al personal como a terceros, tanto durante su ejecución como durante las pruebas.

El Contratista proporcionará por su cuenta tanto el personal auxiliar como lo útiles y herramientas necesarias para la realización de las pruebas oficiales o que la Dirección Técnica estime oportunas corriendo por su cuenta los gastos que pudieran ocasionar dichas pruebas.

#### **2.1.3.3 Propiedad o Promotor.**

La Propiedad o el Promotor es aquella persona física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, con los cauces legales establecidos, las obras reflejadas en el proyecto.

La Propiedad o Promotor, AVATEL, estará obligado a establecer un contrato con el Contratista, nombrar un Director Técnico, facilitar copia del contrato al Director Técnico a efectos de que este certifique de acuerdo con lo pactado, hacer satisfacer todos los honorarios que se hayan devengado por Proyecto y Dirección de Obras, según quede establecido en los contratos de prestación de servicios entre Técnico y Propiedad, a abonar las Certificaciones de obras del modo que se haya establecido en el Contrato correspondiente.

#### **2.1.3.4 Representantes.**

El Propietario o Promotor nombrará en su representación a un Ingeniero Director Técnico que tendrá las atribuciones correspondientes. El Director Técnico podrá nombrar subalternos que tendrán autoridad ejecutiva a través del Libro de Órdenes.

El Contratista estará obligado a prestar su máxima colaboración al Director Técnico y personal subalterno para el normal cumplimiento de sus funciones.

El Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la promotora, esta persona deberá tener conocimientos técnicos suficientes y ser aceptada por el Director Técnico.

#### **2.1.4 Supresiones, modificaciones y nuevas unidades.**

El Director Técnico podrá decidir no realizar alguna o algunas de las obras comprendidas en este proyecto, el Contratista deberá aceptar la decisión del Director Técnico y no podrá pedir ningún tipo de indemnización o compensación.

El Director Técnico podrá introducir las modificaciones que crea oportunas en las obras proyectadas, el Contratista estará obligado a aceptar y ejecutar todas las modificaciones que se realizarán de acuerdo con los precios ofertados por éste en los presupuestos y con las condiciones de este Pliego.

En el caso de nuevas unidades de obra se estudiarán conjuntamente entre el Contratista y el Director Técnico los precios y plan de ejecución correspondiente, el Contratista los ofertará a la Propiedad debiendo ser aprobados por ésta antes de su ejecución.

El visado d

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier obra o instalación que no se encuentre descrita en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarla con estricta sujeción a las órdenes que al efecto reciba de la Dirección Técnica.

La Dirección Técnica tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación. Las obras o instalaciones que la Dirección Técnica determine total o parcialmente defectuosas deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas parcialmente, sin que ello dé ningún tipo de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

## 2.2 - Generalidades de la obra.

### 2.2.1 Señalización y balizamiento.

Se señalizarán las obras, en el interior de su zona de ejecución como fuera de ella.

Las señales y balizas a usar deben ser en número y variedad suficiente para cada situación, aportando los carteles informativos que requieran la Administración u Organismo Oficial con competencias en el ámbito de las obras, cumpliendo en todo momento con la legislación vigente.

En el Plan de Seguridad y Salud adjunto se especifican las directrices que se han de seguir para Prevención de los Riesgos Laborales.

#### 2.2.1.1 Señalización.

Elementos de señalización acústica y luminosa con las siguientes características:

- Baliza led de 2 caras ámbar 6v. 180 mm. 15 cd con soporte antirrobo.



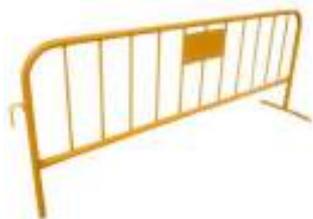
- Avisador de claxon de gran potencia de 115 dB a 1m y alcance 300 m frontales sin ruido.



#### 2.2.1.2 Protección.

Las características de los elementos de protección que se instalarán son las siguientes:

2.1.1.1.1 Valla de obra metálica de 2,5 m de longitud y 1,1 m de altura



En caso de ser necesario se añadirá un tubo de PVC para mejorar la visibilidad de la valla.

### 2.2.2 Permisos/Afecciones.

Se solicitarán los permisos necesarios de paso y ocupación, tanto oficiales como particulares para la ejecución de la obra por parte de **AVATEL**.

Se deben solicitar permisos:

- Cruces
  - Líneas de energía eléctrica, gaseoductos, oleoductos.
  - Líneas férreas.
  - Carreteras.
  - Vías fluviales.
- Zona de interés
  - Militar.
  - Cultural.
  - Ecológico.
  - Carreteras.

Durante la ejecución pueden ser precisos otros permisos, licencias y autorizaciones que se solicitarán por **AVATEL** siempre que sean necesarios para la correcta realización de la obra, como pueden ser:

- Interrupción, desviación u otro trastorno grave en la circulación.
- Transporte de materiales.
- Uso de explosivos u otros medios que puedan entrañar riesgos o molestias graves;
- Almacenamiento de materiales en la calle o en propiedades particulares;
- Empleo de energía eléctrica o agua, de sus redes de distribución;
- Poda o tala de árboles.

### 2.2.3 Precauciones.

Las precauciones más importantes que se deben tener son las siguientes:

- En cruces de calles o carreteras o en accesos a edificios, se deben colocar sobre las zanjas "pasos" mediante planchas de acero del espesor suficiente para la anchura de la zanja a cubrir y barandillas si el paso es peatonal;
- Las bocas de riego, hidrantes para incendios, imbornales, tapas de acceso a otros servicios (agua, gas, energía eléctrica) deben quedar totalmente expeditas de materiales, escombros y herramientas.
- La calzada no debe quedar, durante el desarrollo de los trabajos, con una anchura libre para el tráfico inferior a 3 m para cada sentido de circulación. Cuando esto no sea posible puede optarse por cortar el tráfico (siempre que se disponga del correspondiente permiso) o utilizar otras técnicas como trabajo en mina, perforación subterránea.
- Para prevenir el riesgo eléctrico o explosiones o intoxicaciones, hay que conocer la situación de las conducciones eléctricas o de gas en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de las obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones, y si fuese indispensable hacerlo para la realización de la canalización, debe ser la empresa propietaria de estas instalaciones la que efectúe el cambio de posición, así como la reparación de posibles daños que se puedan ocasionar a sus instalaciones en el transcurso de los trabajos.
- Las excavaciones se deben proteger con barandillas de altura mínima de 1 m y dispuestas como mínimo a una distancia del borde de 60 cm.

El visado de

#### 2.2.4 Separaciones con otros servicios.

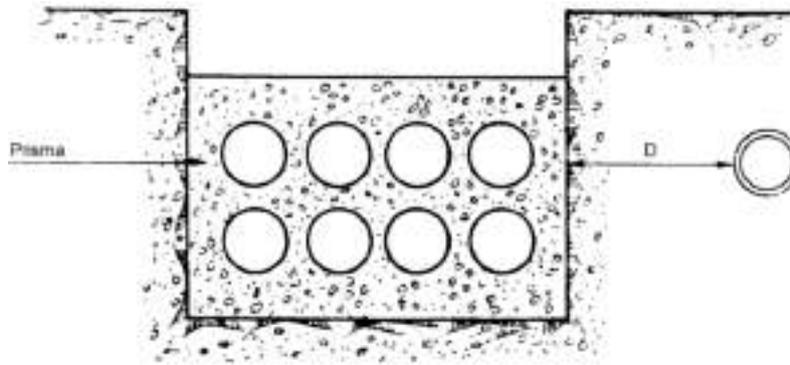
El prisma de canalización deberá estar a una distancia mínima de los otros servicios subterráneos que se encuentren en la zona. Podemos distinguir dos formas de discurrir junto a otros servicios: paralelismo o cruce.

##### Paralelismo

Con respecto a instalaciones de energía eléctrica, se debe cumplir lo indicado en esta norma y en la legislación vigente, que en el momento de publicación de esta norma la constituyen los Reglamentos Electrotécnicos de Baja y de Alta Tensión, en los que viene reflejada la clasificación de líneas de energía eléctrica en clase 1 y clase 2, a las que se alude a continuación.

Estas separaciones mínimas son las de:

- D: Con líneas eléctricas de alta tensión: 25 cm
- D: Con líneas eléctricas de baja tensión: 20 cm



- D: Con otros servicios (agua, gas, alcantarillado, etc.): 30 cm

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se debe disponer separado mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión y una energía de impacto adecuadas al tipo de suelo en el que se vaya a instalar.

##### Cruces

En caso de cruce con canalización de agua, la canalización de telecomunicaciones deberá pasar por encima.

Sin embargo, en caso de cruce con servicios de gas, siempre que las circunstancias lo permitan, las canalizaciones de telecomunicaciones pasarán por debajo de las de gas.

Se tendrá en cuenta la separación con las raíces de los árboles situados en la zona de la canalización, evitando la tala de árboles y problemas que puedan surgir en un futuro por el crecimiento de éstos.

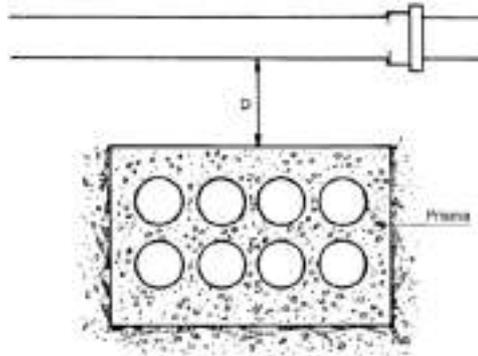
Con instalaciones de energía eléctrica, en el supuesto de que la línea de telecomunicación no fuera canalizada (cables directamente enterrados), se debe canalizar en un tramo comprendido entre dos planos verticales paralelos a la línea de energía eléctrica y a 2 m a cada lado del punto de cruce. En el caso de cruce con líneas eléctricas de clase 1 la separación mínima debe ser de 25 cm; con líneas de clase 2, dicha separación debe ser de 20 cm.

El visado d



Estas separaciones mínimas son las de:

- D: Con líneas eléctricas de alta tensión: 25 cm
- D: Con líneas eléctricas de baja tensión: 20 cm
- D: Con otros servicios (agua, gas, alcantarillado, etc.): 30 cm



### 2.2.5 Detección y eliminación de gases

Al considerarse la construcción de la canalización un trabajo en espacio confinado, que puede presentar gases explosivos, tóxicos o asfixiantes, se procederá al uso de detectores de gases tóxicos y explosímetros, antes de acceder y durante, se trabaja en estas zonas. Los detectores a utilizar serán del grupo 1, conformes a la norma UNE 22301.

En caso de presencia de gases se interrumpirán los trabajos y se utilizará un ventilador eléctrico para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> de aire por minuto.

Si la presencia de gases se debe a una avería en la red de distribución de otra instalación, la empresa propietaria debe realizar de manera satisfactoria la reparación.

Tras la ventilación se procederá de nuevo a usar elementos detectores, que se mantendrán expuestos durante toda la duración de los trabajos.

El riesgo de presencia de gases se minimizará obturando los conductos como indica la Norma UNE 133100-1.

Los sistemas detectores que se deben emplear antes de acceder y mientras se trabaja en los citados lugares o zonas, son:

- a) Explosímetros. Detectan los gases combustibles y deben tener, como mínimo, las siguientes prestaciones básicas:
  - Escala graduada en % de LIE (Límite Inferior de Explosividad).
  - Alarmas visual y acústica que se activen como máximo al 20% del LIE.
  - Prueba y aviso del estado de la batería, que se debe comprobar periódicamente durante el funcionamiento.
- b) Detectores de gases tóxicos. Son ampollas o tubitos de vidrio cuyo contenido (reactivos químicos) cambia de color en un periodo de tiempo, que es menor cuanto mayor sea la concentración del gas y, por tanto, el detector debe contar con una escala que relacione ambas magnitudes (concentración/tiempo de cambio de color).

Los gases asfixiantes son también combustibles, por lo que se detectan con explosímetros, salvo el CO<sub>2</sub>, que produce aire viciado, lo que hace que sea fácilmente reconocible por síntomas fisiológicos desde sus concentraciones más bajas.

Los detectores a utilizar deben ser del grupo 1, conformes a la Norma UNE 22301.

El visado d

En caso de detectarse la presencia de gases, se deben interrumpir los trabajos y se debe utilizar un ventilador eléctrico (dirigiendo el chorro de aire al suelo o al fondo) para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> de aire por minuto.

Si la presencia de gases se debe claramente a una avería en la red de distribución de gas o en cualquier otra instalación, la empresa propietaria de ella debe realizar de una manera satisfactoria la reparación. En estos casos, se deben seguir las disposiciones e instrucciones municipales, de protección civil o cualquier otra disposición que sea de aplicación en el ámbito de las obras.

Tras la ventilación, se deben utilizar de nuevo los elementos detectores, que se deben mantener expuestos durante toda la duración de los trabajos.

Con la finalidad de minimizar el riesgo de aparición de gases, eliminando la primera causa de su presencia, que es la difusión por los conductos, éstos deben ser obturados (tanto los conductos vacíos como los ocupados por cable), mediante obturadores específicos, según estén vacíos u ocupados, a su entrada en la cámara de registro o arqueta, en la forma que se indica en la Norma UNE 133100-2, para conseguir, además, otras ventajas operativas y de seguridad. En este sentido y para conseguir la misma finalidad, cualquier método o configuración de subconductación a emplear debe tener asociado un método de anclaje o similar y obturación que lo acompañe, de manera que se cumpla con las exigencias de estanqueidad que se establecen en el capítulo 10 de la Parte 2 de esta norma: "Arquetas y cámaras de registro".

## 2.3 – Canalizaciones.

### 2.3.1 Emplazamiento.

El emplazamiento de la canalización y de las arquetas de registro deberá ajustarse, en principio, a lo indicado en los planos de la obra.

#### Replanteo

Se efectuará el replanteo de la obra proyectada, asegurándose de la inexistencia de obstáculos en el emplazamiento previsto, para ello se realizarán calicatas de reconocimiento.

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados y aplicar métodos geotécnicos para conocer la naturaleza del terreno.

#### Calicatas

Asimismo, siempre que se considere preciso, ya sea por no conocerse con precisión la existencia o sustitución de canalizaciones o servicios de otras Compañías, se practicarán calicatas de prueba de forma manual.

Las calicatas, de 70 cm de anchura mínima, se realizarán en los puntos de ubicación de cada arqueta o registro y en, al menos un punto intermedio de cada sección de canalización. Tendrán una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

#### Trazado

Se señalará sobre el terreno, mediante algún procedimiento adecuado y previamente a cualquier excavación, el trazado de la zanja y la ubicación de las arquetas de registro, en evitación de excavaciones y roturas de pavimento innecesarias.

El trazado de la canalización se realizará con el menor número posible de curvas y con el radio menor posible, para que las tensiones de tendido de los cables sean menores.

Las curvas para salvar obstáculos (dobles curvas o curvas en S) y seguir en la misma dirección, deben tener como mínimo la siguiente longitud:

$$(m) = \sqrt{4RD - D^2}$$



Donde:

R es el radio de la curva (mayor o igual que el mínimo admisible de los tubos que se empleen) en m.

D es el desplazamiento transversal que se quiera conseguir en m.

A veces es imprescindible variar, pese al replanteo y a las calas de prueba, el trazado de la canalización. Estas variaciones en el trazado se estudiarán cuidadosamente entre el Contratista y la Dirección de Obra resolviéndose únicamente por el personal capacitado para ello, teniendo en cuenta los condicionamientos existentes y adaptándose en lo posible a las condiciones generales contenidas en este Pliego. En cualquier caso, siempre se actuará del lado de la máxima seguridad para nuestras instalaciones y sus posteriores necesidades de acceso y facilidad en operaciones de ampliación, mantenimiento y conservación de las mismas.

### 2.3.2 Excavaciones.

La rotura de pavimentos 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.

La rotura de pavimentos se efectuará mediante martillos rompedores, también se pueden utilizar cortadoras de disco para pavimentos, que en ciertos casos excavan al mismo tiempo la zanja.

En cualquier caso, se levantará solamente la superficie de pavimento estrictamente necesaria.

La excavación se realizará manualmente o con medios mecánicos.

Se debe excavar solamente la zanja necesaria para el trabajo de la jornada y, si es posible, rellenar la sección excavada en el mismo día.

### 2.3.3 Dimensiones.

La canalización se realizará mediante minizanjas, dichas zanjas son de dimensiones algo inferiores a lo habitual y están orientadas a la instalación de cables ópticos subterráneos en canalizaciones. Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y una disminución de la interrupción del tráfico en los caminos.

Las dimensiones de las zanjas serán las descritas en la memoria y en los detalles del apartado planos.

### 2.3.4 Entibación.

Es el método de sostenimiento de las paredes de las zanjas, para evitar su colapso y posible derrumbe.

Consiste en colocar tabloncillos horizontal o verticalmente sobre las paredes de la zanja, apuntalados mediante codales transversales a la misma.

La entibación sobresaldrá 15 cm, como mínimo, del nivel de terreno o pavimento.

Puede ser necesaria la entibación cuajada o inyecciones al terreno para consolidarlo cuando hay aguas manantes.

En terrenos que no sean de roca, deberán entibarse las zanjas para profundidades superiores a 1,5 m o contar con el correspondiente estudio geotécnico que avale que es innecesario.

Si la entibación no se deja perdida, se desentibará con sumo cuidado por tramos cortos y de abajo a arriba.

### 2.3.6 Drenajes.

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 debe recurrir a los sistemas específicos apropiados, tales como (wellpoint), sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a la excavación, etc.



Para construir drenajes permanentes para la obra terminada, cuando hay posibilidad de tener posteriores entradas de agua no atajables con impermeabilizaciones, se debe contar con el permiso del Organismo Público correspondiente, en especial para el punto de ataque a la red de saneamiento.

### 2.3.6 Prismas y secciones tipo.

En el apartado planos, se observan las secciones y prismas de canalización que se incluyen en el proyecto.

La elaboración o construcción de los prismas de canalización corresponde, en cualquier caso, a la ejecución y desarrollo de las siguientes actividades:

- Suministro, de los materiales especificados en el presente procedimiento, incluso con acopios, almacenajes intermedios y colocación en obra de conducto y cables, obturadores para conductos, tapones con gancho para hilo guía o espuma sellante, todo para las diferentes formaciones y diámetros de tubos, así como hilo guía para ser instalado en cada tubo y cinta o banda de advertencia detectable para su colocación en la parte superior del prisma.
- El prisma de conductos, una vez conformado y depositado en el interior de la zanja, quedará, a las profundidades indicadas, embebido en arena o tierra cribada de granulometría  $\leq 25$  mm.
- Se elaborará la solera de apoyo, protecciones laterales y protección superior, de los espesores y calidades indicados en las diferentes secciones tipo, teniendo especial cuidado en no producir ningún deterioro o aplastamiento de los tubos. La puesta en obra de la arena de protección se realizará de forma tal que quede garantizado su centraje, así como la homogénea compacidad del conjunto.
- Asimismo, y para evitar obstrucciones o presencias indeseadas de humedades, roedores, etc., en los conductos, éstos deberán ser obturados en el momento de su instalación en la zanja (mediante los tapones o espuma antes especificados), debiendo conservarse obturados permanentemente hasta el tendido del cable.

### 2.3.7 Tendido de la infraestructura o de los cables.

La infraestructura o los cables se pueden instalar de dos maneras:

#### **Excavación y tendido de canalizaciones o cables de manera simultánea.**

Se pueden montar carretes en la máquina cortadora de manera que se pueda introducir la canalización o el cable automáticamente en la zanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que:

- Se lleven a cabo las operaciones previstas de limpieza.
- Se mantenga la configuración y posición inicial de la canalización o cables en la minizanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.
- Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la minizanja, se pueden retirar los carretes (así como la canalización o el cable) de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los ductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del cable utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

La técnica de tendido del cable con soterramiento directo se especifica en el apartado 2.3.7.

#### **Excavación y tendido de canalizaciones o cables no simultáneamente.**

Al terminar la excavación, la canalización o los cables se instalan utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos especificados en la norma de instalación. La canalización y los cables instalados en las zanjas mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

La técnica de tendido del cable por canalización se especifica en el apartado 2.5.



### 2.3.8 Soterramiento directo de cable.

La canalización se realiza mediante la técnica denominada “Directamente Enterrado” ya que el cable se deposita en la minizanja a cielo abierto antes del cierre y relleno de la misma. Esta técnica se aplica en carreteras que normalmente tienen superficies de tierra, como es el caso de los Caminos.

El cable se instalará utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos específicos en la norma UNE de instalación de telecomunicaciones. El cable instalado en la minizanja mantendrá su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

El tendido deberá realizarse sin cortarlos, de forma que los únicos empalmes serán los necesarios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima pérdida posible del flujo de aire en el interior de los conductos. Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Protección de los conductos: Cuando exista el riesgo de interferencia de otros servicios públicos y no sea posible cumplir con los requisitos de espaciado previstos por las reglamentaciones vigentes, los conductos se protegerán mecánicamente de conformidad con las normas aplicables y los requisitos reglamentarios.
- Cuando la infraestructura se instale cerca de árboles cuyas raíces puedan provocar daños, se deberán proteger los conductos mediante canaletas en forma de “U” con cubierta de acero galvanizado de dimensiones apropiadas integradas en el mismo tipo de relleno previsto para la excavación.
- Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 2.1.2. del ITC-BT-07 Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 del ITC-BT-07 de la presente instrucción así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

### 2.3.9 Relleno de zanjas.

Las tierras procederán de la propia zanja si son admisibles, o de préstamo en la cantidad necesaria.

El relleno ha de cumplir dos condiciones:

- No implicar riesgo para el prisma o los conductos.
- Asegurar la inexistencia de asientos posteriores

El visado d

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>.

Como mínimo, se alcanzará un grado de compactación del 85% Proctor modificado en aceras y del 90% en calzadas, aunque en ocasiones puedan ser necesarios valores mayores.

El relleno se realizará mediante las operaciones siguientes:

- Vertido y extendido de tierras con la humedad adecuada, por tongadas cuyo espesor original será inferior a 25 cm y colocando la malla o cinta de señalización.
- Compactación de cada tongada hasta obtener el grado de compactación requerido y cuidando el de la primera tongada para no afectar al prisma o conductos.

La última tongada de tierras puede sustituirse por macadam, si lo requieren los condicionantes o disposiciones locales vigentes.

### 2.3.10 Reposición de pavimentos.

Se debe proceder a la repavimentación después de al menos 24 horas posteriores a la hora en que se rellenó la minizanja. La repavimentación se debe llevar a cabo como se indica a continuación, si no indica lo contrario la administración responsable del camino.

#### **Camino y banqueta de cemento asfaltado.**

Se recomiendan las siguientes operaciones:

- Aplicar una capa gruesa a los bordes y al subsuelo de la minizanja utilizando asfalto fundido que conste de 50% de betún. También se puede utilizar asfalto mezclado en frío con caucho, siempre que se garantice un rendimiento igual o mejor que cuando se utiliza asfalto fundido.
- Cerrar la minizanja aplicando una capa final de superficie de asfalto fundido con un agregado de grado fino similar al que se utilizó para la capa final de rodadura.
- Compactar el repavimentado de la superficie utilizando una aplanadora para nivelar el camino.
- Al final de las operaciones antes descritas, no debe haber bordes disparejos, desniveles o irregularidades a lo largo de la minizanja.

El color del nuevo pavimento debe ser tan parecido como sea posible al del pavimento existente.

#### **Camino y banqueta de hormigón.**

Se repavimentará la minizanja utilizando hormigón con propiedades similares a las del pavimento existente.

#### **Zonas no pavimentadas.**

En el caso de longitudes de minizanjadas excavadas en zonas no pavimentadas, se deben rellenar los 10 cm superiores de la sección transversal de la excavación con materiales extraídos de la propia excavación, si se considera adecuado, o con un agregado bien compactado.

### 2.3.11 Prueba de conductos

Una vez construido un tramo de canalización entre dos puntos, (arqueta-arqueta, arqueta-edificio, etc.) se procederá a la pertinente comprobación de los diferentes conductos en toda su longitud mediante la operación de mandrilado, que se realizará lo antes posible para evitar daños en el tubo instalado, y que consiste en pasar un elemento comprobador (mandril, bala, etc.) de forma que quede garantizada la ausencia de obstrucciones o disminuciones de sección de los tubos, dejando el correspondiente hilo guía instalado en cada conducto, así como tapones estancos con elemento de amarre de hilo guía instalados en todos ellos. Los mandriles de comprobación tendrán una tolerancia máxima del 10 % del diámetro interior del conducto de que se trate. En el caso de que, excepcionalmente, se demore la operación de mandrilado, se procederá a la obturación temporal del tubo.

Normalmente las operaciones de mandrilado se realizarán con asistencia de aire comprimido, pudiéndose realizar también de forma manual o mediante la utilización de varillas continuas o segmentadas.

El visado d



## 2.4- Arquetas.

### 2.4.1 Generalidades.

Para el emplazamiento de las arquetas en el terreno, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- El proyecto y planificación de la red de telecomunicaciones.
- La configuración vial.
- Las comprobaciones de trazado admisible.
- Los condicionantes de obstáculos sobre el terreno y en el subsuelo por presencia de otros servicios.
- Los condicionantes establecidos por el ayuntamiento.

Las arquetas no se colocarán encima del prisma de canalización, si es posible evitarlo.

### 2.4.2 Materiales Constitutivos.

Las arquetas serán de la forma y dimensiones especificadas en la Memoria, Planos y anexos, se realizarán en hormigón armado siguiendo el proceso constructivo indicado en las normativas técnicas y procedimientos de construcción.

Las Normas generales de construcción son las siguientes:

- El hormigón para arquetas tendrá una resistencia  $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$ .
- Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 cuyo límite elástico mínimo será de  $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$ .
- Todas las barras serán de  $\phi 6$ , excepto las horizontales interiores de las paredes que serán de  $\phi 12$ .

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas se dispone un cerco metálico de cuatro lados formado a base de PNL 40x40x6, según el caso, soldado en las esquinas y con unas garras para embutir en el hormigón.

### 2.4.3 Clases.

En este proyecto se utilizarán arquetas de 40x40x40 cm (tipo M) y 60x60x75 cm (tipo H).

Para más información ver el apartado planos donde se observan medidas de las tapas y secciones de las arquetas usadas en este proyecto.

Como características principales de las arquetas de 40x40x40 cm tipo M tenemos las siguientes:

- Utilización, en salidas laterales de canalización como arqueta de acceso, paso y subpartición de acometidas individuales o colectivas.
- Instalación en acera o jardín, marco y tapa de fundición del tipo B-125.
- Instalación en calzada, marco y tapa de fundición del tipo D-400.

Como características principales de las arquetas de 60x60x75 cm tipo H tenemos las siguientes:

- Utilización, en canalización troncal, acometida a canalización de telefónica y para la realización de divisiones ópticas.
- Instalación en acera o jardín, marco y tapa de fundición del tipo B-125.
- Instalación en calzada, marco y tapa de fundición del tipo D-400.

### 2.4.4 Construcción.

Una vez excavada la caja de la arqueta, y nivelado el fondo de esta excavación, se extenderá en el suelo una capa de 20 cm de hormigón HM-20/B/15 con cemento de endurecimiento normal 42,5 clase IIa, efectuándose un pocillo de drenaje o un cajetín de 30x30x20 cm. de profundidad, en el caso en que se decida poner base. Cuando la decisión sea el de no montar base, se procederá a crear una capa de drenaje de unos 15 a 20 cm. de espesor, ejecutada con árido limpio de tamaño máximo de 20 mm., en todo el fondo de la arqueta.

Se procederá posteriormente a colocar perfectamente nivelada y aplomada la arqueta dentro de la excavación descrita anteriormente. Colocado el molde de la arqueta, se presentarán y fijarán los conductos de la canalización, en sus posiciones correspondientes a través de las perforaciones realizadas previamente con un taladro dotado de una broca de corona de un diámetro 2 mm. Mayor que el tubo a insertar.

Se hormigonarán las paredes laterales de la arqueta con el hormigón anteriormente descrito. A los conductos de la canalización se les taponarán provisionalmente las embocaduras para evitar que el hormigón penetre en ellos. Al coincidir el hormigonado de los laterales de la arqueta y su solera con la de la protección del prisma de tubos, se evitará que el hormigón impacte con la cara de la arqueta, pues al estar vacíos sus costados, la desplazará de ubicación y por supuesto de cota de enrase. Para evitar esto, antes de que impacte el hormigón de protección del prisma sobre la cara de la arqueta, deberemos haber rellenado previamente los costados de esta, a la mitad de su altura, llegando a esta cota del hormigón con un vertido lento alrededor de la arqueta, progresando en altura en las cuatro caras por igual.

El enrase de este hormigón quedará justo 5 mm. por encima de la base del marco de la arqueta, vigilando que ésta quede perfectamente rellena de hormigón, ya que es la zona que sufrirá el impacto de las tapas en las maniobras de apertura y cierre de la arqueta, quedando una altura para solería y mortero de agarre 5,5 cms.

Terminadas estas labores, se procede al hormigonado de las paredes de la arqueta, como se ha descrito anteriormente. Si fuese posible, este hormigonado se hará con las tapas de la arqueta colocadas, para que el marco y estas le sirvan de lastre, y evitar movimiento alguno durante el hormigonado, que deberá ejecutarse en tongadas de unos treinta cms de altura aproximadamente alrededor de la Arqueta y siempre en el mismo sentido, como se indicó anteriormente en este mismo punto.

El enrase de este hormigón quedará justo 5 mm. por encima de la base del marco metálico galvanizado o de fundición, de la arqueta, vigilando que la parte baja de ésta quede perfectamente rellena de hormigón, ya que es la zona que sufrirá el impacto de las tapas en las maniobras de apertura y cierre de la arqueta.

En cualquier caso, la ejecución del hormigonado se hará con cuidado de no desplazar el molde durante estas labores y así conservar el nivelado y aplomado de la arqueta. Una vez fraguado el hormigón, se lleva a cabo el resanado de los cortes en las losas de acerado existente eliminando losas completas y se procede a reponer la solería afectada, con el mismo tipo de losetas que las existentes, trabando perfectamente el solado antiguo con el nuevo, todo esto, lógicamente, en el caso de que la arqueta fuese ubicada en la acera. Si la ubicación de la misma fuese en calzada, el procedimiento sería el mismo en todos los casos, a excepción de la protección con hormigón del marco metálico o de fundición hasta que se haga la reposición del aglomerado ya que en ambos tendremos que colocar el marco metálico galvanizado o de fundición que se suministra con la arqueta.

#### **2.4.5 Comprobaciones Finales.**

Una vez hormigonadas las paredes de la arqueta, bien hasta el enrase del cerco o a la altura adecuada deduciendo el espesor de la solería y del mortero de agarre de ésta, si procede, dejaremos protegida la arqueta para evitar que un vehículo pase por encima de ésta, hasta que el hormigón con el que se rellenó su trasdós haya fraguado, comprobando que las tapas queden colocadas.

### **2.5 - Técnicas de tendido de cable por canalización.**

#### **2.5.1 Trabajos previos al tendido de cable.**

Previo a la realización del tendido de cable de fibra óptica pueden ser necesarias algunas de las siguientes acciones. La realización o no de algunas de estas tareas se acuerda de forma previa al tendido en el reconocimiento de los trabajos a realizar:

El visado d

**Cuidado general del cable.**

El cable deberá manejarse con cuidado para no deteriorar ni sus propiedades ni las de la fibra. No se tensionará en ningún momento el cable, ni se deformará con abrazaderas, bridas, soportes etc. En caso de tener que atar el cable se tendrá especial cuidado en no deformar la cubierta.

Se evitará aplicar presiones puntuales no homogéneas sobre la fibra. Si se almacena se dejará en forma de “ocho” en un sitio plano asegurando que los radios de curvatura son mayores que el radio mínimo especificado por el fabricante.

**Comprobación de gases tóxicos y colocación de elementos de protección en la apertura de arqueta.**

Una vez abierta la arqueta y antes de que el personal acceda a ella, se debe comprobar la presencia de gases tóxicos. Se procederá a colocar en la arqueta los elementos de protección para evitar las caídas y accesos a la misma.

**Limpieza de arqueta.**

Cuando la instalación conlleva un tendido por canalización exterior, se ha de llevar a cabo la limpieza y achique de la arqueta en caso de que sea necesario.

**Acondicionamiento de prisma de canalización para la realización del tendido.**

Cuando la instalación de cable conlleva un tendido por conducto, puede ser necesario el mandrilado de conducto o la realización de catas en aquellas situaciones en las que la canalización exterior no presenta accesibilidad.

**Identificación de la ubicación de las cocas.**

Previo al tendido se han de identificar las arquetas (en el caso de tendido canalizado exterior) y el emplazamiento donde se van a ubicar las cocas.

**Transporte de la bobina y acondicionamiento para la instalación.**

Previo a la realización del tendido de cable se ha de transportar la bobina hasta el lugar de los trabajos y se ha de acondicionar para su posterior instalación colocando debidamente la bobina para su desenrolle.

Se descargará la bobina y se acondicionará para la instalación. Ésta se dispondrá de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Se prepara el extremo del cable para que el tiro sea adecuado a cada método de tendido. Éste se debe realizar de tal forma que los esfuerzos de tracción sean soportados sólo por el elemento central del cable y nunca por las fibras.

Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el cable, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

**Lubricación de cable y conducto.**

Con anterioridad al tendido, y cuando sea necesario disminuir el rozamiento entre el cable y el conducto, se procederá a la lubricación con lubricantes destinados a tal fin y que cumplan una serie de características como se especificará en apartados posteriores.

Cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante.

**2.5.2 Técnicas de tendido en canalización.**

Los tendidos de cable de fibra óptica por canalización exterior se realizan desplegando el cable por alguno de los conductos o subconductos que conforman el prisma de la canalización disponible.

En cualquiera de las técnicas disponibles para los tendidos en canalización se ha de cumplir que los conductos a emplear para la instalación se encuentren mandrilados. La acción de mandrilar consiste en tener comprobada la continuidad del conducto, para lo que se pasa un hilo con una punta de una determinada longitud y diámetro para su comprobación.



Además, es necesaria la utilización del hilo guía que ha de poseer el conducto elegido para el tendido. Esto es debido a que el cable está preparado para unirse al cable guía mediante el nudo giratorio. Con esto, la punta del cable preparada para el cable de tiro se engancha a un extremo del nudo giratorio, para lo cual hay que sacar el tornillo por medio de un destornillador. Así mismo, el cable guía se ata al otro extremo del nudo giratorio, asegurándose que el nudo realizado consigo mismo no desliza. Los nudos de la cuerda se encintan con cinta aislante plástica desde el extremo del nudo giratorio hasta unos 10cm después del último nudo.

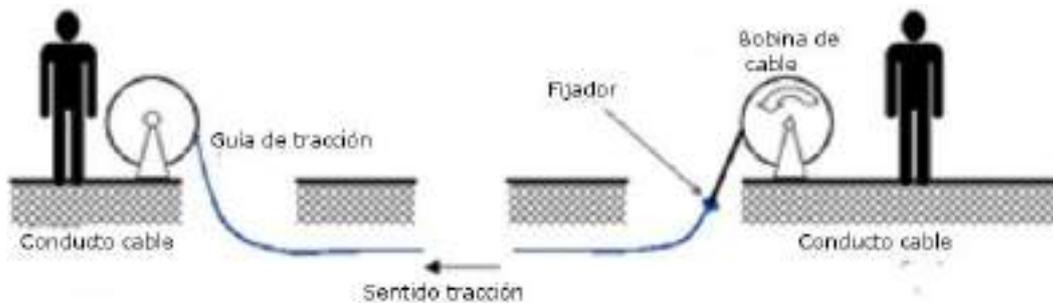
Explicados estos aspectos generales, se tiene cuatro tipos diferentes de tendido en canalización que son los más habituales:

- Tendido manual.
- Tendido mediante cabestrante automático.
- Tendido mediante "FLOATING".
- Tendido mediante "BLOWING".

**Tendido manual.**

Esta técnica se denomina manual distribuida ya que la tracción es realizada manualmente. De este modo, la tensión total del tendido es distribuida independientemente por secciones de canalización entre arquetas de registro, esto es, en cada arqueta el operario sólo tiene que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de éste y el subconducto correspondiente a la sección de canalización comprendida entre la arqueta anterior y la suya.

Para el tendido manual, un encargado está permanentemente en el lugar donde está ubicada la bobina del cable. Su misión es la de controlar el avance y parada de la operación de tendido, según la información recibida desde todas las arquetas. Otro encargado reconoce la ruta según avanza el cable para solucionar los problemas que se pueden presentar en cada una de las arquetas.



Como mínimo, el personal situado en punta y en la bobina de cable debe estar en contacto vía radio continuamente. El resto del personal que se encuentra en las arquetas intermedias se puede comunicar de viva voz consecutivamente.

En general, en aquellas arquetas con cambio de dirección en el recorrido del cable, hay un operario ejerciendo el tiro en el subconducto de entrada, y otro embocando el cable en el subconducto de salida para evitar que se produzcan cocas o cualquier deformación axial del cable.

Los operarios que intervienen en la embocadura del cable en los subconductos de salida y en la operación de tiro, controlan la longitud de cable almacenado ("valona"), para disminuir, si fuese necesario, la presión de tendido en la arqueta adyacente y regular así la velocidad, de modo que se garantice que no se cierra el lazo, y que se mantiene ampliamente el radio mínimo de curvatura y la independencia de tensiones entre secciones.

El operario de la primera arqueta intermedia (arqueta 2) tira del hilo guía del subconducto de entrada del cable hasta que éste llegue, momento en que lo comunica a la arqueta donde se inició el tendido (arqueta 1) para que paren la bobina.

El visado d

Una vez parada la bobina, el operario desata el hilo guía utilizado en esa sección y ata el nudo giratorio al hilo guía situado en el subconductor de salida del cable hacia la arqueta 3, comprobando que la atadura sea resistente. Se comunica a la arqueta 1 que continúe el tendido.

En el caso en que la arqueta corresponda a un cambio de dirección, el operario desatará el hilo guía utilizado en esa sección y creando previamente un lazo, con un radio tan amplio como le permita el lugar donde esté ubicada la arqueta, atará igualmente al nudo giratorio el hilo guía situado en el subconductor de salida del cable hacia la arqueta 3, tal y como se ha explicado anteriormente.

Reanudado el trabajo, el operario de la siguiente arqueta (arqueta 3) realiza las mismas operaciones que realizaba el operario de la arqueta anterior (arqueta 2). Mientras, éste tira del cable paralelamente al eje del mismo, sin retorcerlo, y dejando suficiente longitud de formación de plazo para que la operación se realice como se ha indicado.

El ritmo de tendido lo establece el operario que tira del hilo guía, es decir el más alejado de la bobina.

Si un operario intermedio no pudiera mantener el ritmo establecido, el cable irá perdiendo la “valona” almacenada o, en el caso de una arqueta de cambio de dirección, ira reduciéndose el radio de curvatura del lazo. Antes de que esto ocurra, se debe dar la orden de parada del proceso en la arqueta siguiente hasta que el operario recupere el suficiente cable para proseguir normalmente.

Terminado el tendido se procede a instalar el cable en su recorrido por las arquetas.

Debido a que en el proceso anterior es probable que no haya quedado justamente el cable que se necesita para su instalación definitiva, no se procede a realizar ésta simultáneamente en todas ellas, sino que se comienza por la penúltima, de forma que, si falta o sobra cable, éste debe ser cogido o recogido de la arqueta anterior. De esta forma se va instalando el cable en las arquetas, empezando por la penúltima y terminando en la segunda. Este proceso debe realizarse con especial cuidado, puesto que se debe colocar el sobrante de cable dentro de la arqueta, manteniéndose siempre por encima del radio mínimo de curvatura establecido.

Finalmente se corta la bobina dejando almacenada y debidamente “peinada” en la estructura dispuesta a tal efecto, la longitud suficiente de cable para alcanzar holgadamente la zona donde se realiza el empalme.

En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realiza dividiendo el tendido en dos subtramos, es decir que el punto de entrada es una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realiza de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:

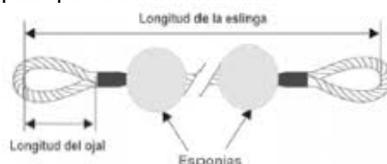
- El cable restante de la bobina se dispone, formando “ochos” sobre el suelo, y se tiende también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo de curvatura establecido.
- Si esto no fuese así, se avisaría, de forma que se interrumpiese inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.

**Tendido mediante cabestrante automático.**

Para el tendido de cable mediante cabestrante automático, es necesario un cabestrante automático con control de tensión. El cabestrante automático, que se sitúa en la arqueta de salida, es el que se utiliza para tirar del cable de F.O.

Para traer el cable de tiro del cabestrante automático desde la arqueta de salida hasta la arqueta de entrada, se utilizan medios manuales o un cabestrante autónomo.

Para el tendido de cable de fibra óptica es necesario el uso de poleas del tamaño adecuado, para que el cable no se vea sometido a curvaturas por debajo del radio mínimo. Además, se añade lubricante al alimentador del cable y a cualquier posición intermedia.



El visado d



El paso del cable de tiro del cabestrante automático se realiza de la siguiente manera:

- Se coloca la eslinga lubricadora entre el cable de tiro y el hilo guía, unido a este último por medio del nudo giratorio y protegido por un guardacabos.
- Seguidamente se vierten en el conducto el lubricante delante de la primera esponja y también entre esponjas.
- Iniciado el proceso de tiro, se procura que la velocidad se ajuste a la de bobinado del cabestrante automático, para que no haya tirones sobre el hilo guía.
- Cuando faltan aproximadamente 50 m para que el extremo del cable alcance las zonas de lubricación intermedias, si las hubiera, el operario situado en dicha zona vierte en el conducto de nuevo lubricante que arrastran las esponjas de la eslinga lubricadora.

El tendido del cable de F.O. se realizará de la siguiente manera:

- El cabestrante debe estar lo suficientemente alejado de la arqueta de salida como para permitir la salida de la longitud necesaria de cable sin que la fibra llegue al tambor de recogida del cable de tiro.
- Una vez pasado el cable de tiro del cabestrante, se suelta el hilo guía, dejando instalada la eslinga lubricadora y el nudo giratorio.
- Se une la manga de tiro del cable de fibra óptica a la eslinga lubricadora a través del nudo giratorio, y se colocan rodillos para que el cable no roce el suelo.
- Previamente al inicio del tiro, se debe verter lubricante delante de la eslinga, pudiendo introducir en ese momento el extremo del cable en el conducto.
- Se acopla el elemento de lubricación para entrada del cable al extremo del conducto, vertiendo suficiente lubricante como para cubrirlo por completo. A medida que avanza el cable, un operario regula la cantidad de lubricante.
- Con el cabestrante automático se debe controlar en cada momento la tensión y velocidad de tendido. Se pone en marcha programándolo a una tensión inicial del 80 % de la tracción máxima del cable. Si estas tensiones se sobrepasasen, se pararía automáticamente.
- Durante los primeros 20 o 30 m el tendido se realiza a una velocidad baja y progresiva, hasta alcanzar una velocidad de 20 m/min., la cual no debe superarse en ningún momento.
- Simultáneamente se vierte lubricante, unos 50 m antes de que llegue el cable a las zonas intermedias de lubricación, para que las esponjas arrastren parte de él.
- Cuando, además de la manga de tiro, sobresalen los metros necesarios de cable fuera del conducto del punto de salida, el tendido ha terminado.
- Si se parara el cabestrante por alcanzar los valores máximos programados, se reprograma al 100% de la tracción máxima establecida y se continua el tendido a 20 m/min.
- De alcanzar dicho límite, se pararía el cabestrante, y se abriría el conducto en un punto intermedio, procediendo a recuperar el cable a mano. Una vez realizado esto, se continuaría el tendido normalmente.
- Una vez finalizado el tendido, se restituye el conducto con el trozo retirado anteriormente, sujetándolo en los extremos con dos trozos de conducto de 100 mm de longitud, abiertos por una generatriz y superpuestos a modo de grapa, encintando finalmente el conjunto con cinta scotch-fill o similar, recubierta de cinta aislante.

En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realizase dividiéndolo en dos subtramos, es decir que el punto de entrada fuese una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realizaría de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:



- Se suelta el cable restante de la bobina, formando "ochos" sobre el suelo de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo establecido. Si esto no fuese así, se avisa, de forma que se interrumpa inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.
- Cuando en el punto de tendido sólo queden 20 m de cable, se reduce la velocidad de tendido, se desmonta el elemento de lubricación y se continúa lubricando directamente con el tubo del recipiente. Debe facilitarse la entrada de los últimos metros de cable, cuidando de no sobrepasar el radio de curvatura mínimo, y dejando siempre la longitud de coca correspondiente almacenada en las arquetas.

### **Tendido mediante "FLOATING".**

Para el tendido de cable utilizando el método "floating", es necesaria la utilización de un fluido líquido, agua o similar, que actúa como medio principal de transporte del cable en el interior del tubo.

Los pasos a seguir para realizar este tipo de tendido se describen a continuación:

- El fluido es introducido en el subconducto existente desde el mismo lado en el cual se sitúa la bobina de cable y desde el cual se inicia el tendido del mismo.
- Se dispone de una bomba de presión que suministra la energía suficiente para vencer la presión piezométrica del extremo de salida del subconducto, suministrando el caudal necesario para producir una cantidad de movimiento de fluido suficiente, que permita el arrastre del cable. De tal modo que el cable es tendido mediante la acción combinada de las fuerzas de flotamiento y de arrastre, debidas ambas al flujo de líquido que es desplazado en la misma dirección que la del tendido del cable.
- La máquina de "floating" debe disponer de un sistema hidráulico de control o empujado dispuesto al principio del tubo, que actúa sobre el cable para uniformar las variaciones de la velocidad de tendido, y que en sincronía con el sistema acelera o frena la velocidad de penetración para evitar "golpes de ariete".
- El mismo sistema dispone de un sistema hidráulico para hacer girar la bobina que suministra el cable con la velocidad requerida por el tendido, regulándose por la misma fuerza de tracción que el arrastre del agua ejerce sobre el propio cable. Para el tendido mediante este sistema deben seguirse las especificaciones técnicas del fabricante de la maquinaria.
- Es necesario desaguar los puntos bajos punzando el subconducto, de forma que éste quede completamente vacío.
- Para facilitar el proceso deben instalarse ventosas en los puntos altos para permitir la entrada de aire y el vaciado completo del agua del subconducto. Pero ha de tenerse en cuenta que en el tendido mediante "floating" los subconductos no se obturan al acabar el tendido.

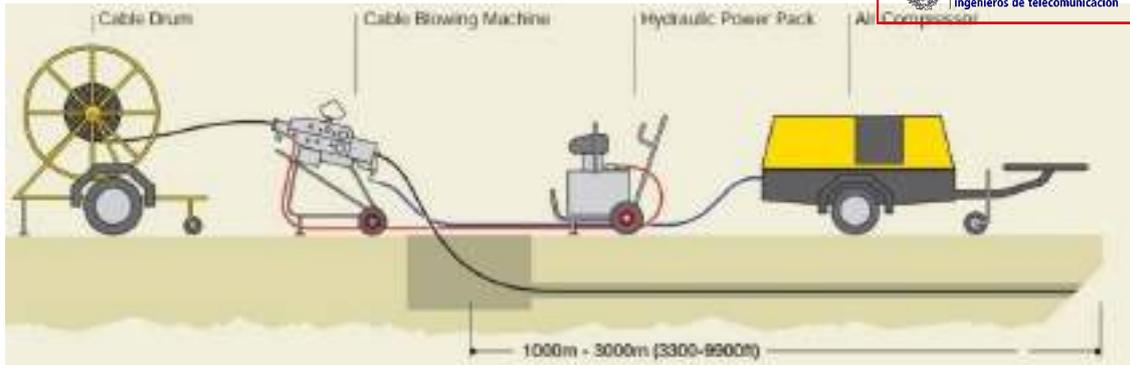
Las principales ventajas de esta técnica son:

- No es necesaria la aplicación de ningún tipo de lubricante.
- Se evita el tendido del hilo guía y del cable de tiro, así como la aplicación de tensiones excesivas al cable que pudieran dañar a las fibras.

### **Tendido mediante "BLOWING".**

El método de tendido de cable denominado "blowing" se describe como un tendido neumático utilizado para instalaciones canalizadas de cables de telecomunicación, que consiste en insertar los cables directamente a presión (insuflación), pudiendo ser colocado el cable en una sola operación.

Para este tipo de tendido es necesaria la utilización de una oruga de cable para aumentar el empuje (utilizada para apoyar la fuerza de empuje durante la insuflación de cables de fibra óptica de 10-27 mm de diámetro), así como un así como un compresor, siendo necesario que los conductos o tubos para cables no presenten ninguna deformación.



Los procedimientos a seguir en este tipo de tendido se describen a continuación:

- Los cables deben ser calibrados antes de ser insuflados, con el fin de que los conductos deformados no interrumpan el proceso de insuflación.
- Para ensayar el trazado de conductos se pasa un émbolo medidor a presión por el conducto de material sintético. La sonda incorporada emite impulsos de alta frecuencia localizables hasta una profundidad de 4 m. En caso de que el émbolo medidor se atasque debido a las deformaciones del conducto, los impulsos emitidos se convierten en una señal óptica y acústica permanente al acercarse el aparato de localización a la sonda. La señal alcanza el máximo cuando el aparato de localización se encuentra directamente encima de la sonda. Hay que tener en cuenta que, si se producen fuertes ruidos ambientales, se deben acoplar unos auriculares.
- El soplado se realiza por medio de un sistema de insuflación que se utiliza para colocar los cables de fibra óptica en los tubos de protección para cables.
- El cable puede instalarse soplando en cascada o recuperando el cable en determinados puntos y volviendo a soplar en ese punto. Esto también se hace para instalar el cable en la otra dirección, cuando la bobina inicial se ha colocado en el medio de la semi-sección a tender. La elección de la colocación de la bobina y el sistema de tendido cascada o no, debe hacerse considerando todas las posibles curvaturas de la canalización e intentando cuando sea posible que la máquina sople secciones en cuesta abajo para facilitar el tendido. Se puede decir que se puede instalar una bobina en 2, 3 o 4 fases dependiendo de la longitud de la misma, y de los factores descritos anteriormente. Hay que tener en cuenta que en las arquetas intermedias que no se emplean para el soplado se ha de dar continuidad el conducto empleado para el soplado, teniendo especial cuidado con las curvaturas del subconducto y la estanqueidad de las uniones para evitar pérdidas de presión.
- Para el tendido ya del cable, se puede emplear un émbolo convencional o un émbolo medidor con sonda. El sistema trabaja en un campo de velocidad comprendido entre 8 - 80 m/min, con el fin de colocar los cables sensibles a la tracción con el mayor cuidado posible en los conductos. El sistema de insuflación dispone de un aparato de medición que indica constantemente la velocidad, así como la longitud de cable colocada y que desconecta automáticamente el proceso de insuflación al alcanzar los valores límites. Además, a través de una unidad de regulación se ajusta la entrada de aire comprimido y con ello la velocidad del émbolo de manguito en el campo prefijado.
- Durante el proceso de insuflación, el cable de fibra óptica pasará por la oruga de cable con la pieza de empalme de aire comprimido integrada, que estará equipada con discos de junta especiales.
- En caso de que el aire comprimido suministrado por el compresor no fuera suficiente para impulsar el émbolo de manguito al que está acoplado el cable, se conectaría la oruga de cable neumático para apoyar el empuje.

El visado d



- Se dotará al émbolo de un dispositivo de retención, con el fin de que en caso de quedar detenido el cable, desde el otro lado del tubo se pueda empujar una guía de inserción plástica con aparato de retención, o disparar el aparato de retención mediante un cable auxiliar y acoplarlo al émbolo.
- Durante la realización de los trabajos se han de tener en cuenta las siguientes condiciones:
  - La maquinaria sólo puede ser utilizada en el momento en que esté en las condiciones técnicas debidas y vaya a ser manejada por personal cualificado, plenamente consciente de los riesgos que pueden derivarse de la operatividad de las máquinas.
  - Se debe rectificar inmediatamente cualquier desorden funcional, en especial todo lo que pueda afectar a la seguridad del equipo.
  - La maquinaria debe operar dentro de los límites de utilización adecuados y con la debida observación de las instrucciones del manual operativo y otras directrices de inspección y mantenimiento.

#### **Garantizado del radio mínimo de curvatura.**

En los tendidos por conducto, con el fin de evitar roces del cable a la salida y entrada de los conductos, que deteriorarían la cubierta del cable, se colocarán sendos protectores donde se realice el tendido, garantizándose que en ningún momento se trabaja por debajo del radio mínimo de curvatura.

#### **Acondicionamiento del trayecto en los tramos de interior.**

Cuando el tendido se realice por interior se ha de llevar a cabo el acondicionamiento de las bandejas, patinillos o canaletas por los que se vaya a realizar el tendido.

#### **Lubricado de conductos.**

El lubricado es la acción de suministrar lubricante a los elementos que intervienen en el tendido de cable, evitando fricciones, fatiga del cable, así como se facilita el tendido en el conducto o en el subconducto.

El lubricante empleado ha de presentar al menos las características siguientes:

- Adecuación a las temperaturas exteriores.
- Propiedades ignífugas.
- Características consistentes durante el proceso de instalación.
- No afectará a las propiedades de la cubierta del cable, tubo, conducto o subconducto durante y después de la instalación.
- Deberá estar homologado por las entidades pertinentes, como UL o CSA.

Además, quedan excluidos todos aquellos materiales que puedan deteriorar en alguna medida el estado del cable, conducto o subconducto. Quedarán también totalmente excluidos los combustibles, aceites industriales y todo tipo de materiales abrasivos.

La labor de lubricado se ha de realizar con cuidado, de modo que cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante del mismo.

## **2.6 - Calidad de los materiales.**

Los materiales y componentes que incorporen las infraestructuras básicas proyectadas serán nuevos y de la calidad necesaria para poder cumplir, como mínimo, las especificaciones técnicas del presente pliego y en el Anexo I de materiales correspondiente.

## **2.7 - Normas y requisitos legales de aplicación.**

En la instalación de las infraestructuras objeto del presente proyecto se exigirá en todo momento el cumplimiento de la normativa municipal, autonómica y de las disposiciones contenidas en las normas que a continuación se especifican.



### 2.7.1 Normativa específica Telecomunicaciones.

- Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones.
- RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- UIT-T L.48, Técnicas de Construcción de Minizanjas.
- UIT-T L.49, Técnicas de Construcción de Microzanjas.
- UNE 133100-1, Infraestructuras para redes de telecomunicaciones parte 1: Canalizaciones Subterráneas
- UNE 133100-2, Infraestructuras para redes de telecomunicaciones parte 2: Arquetas y Cámaras de registro.
- UNE 41 300: Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- UNE 36 003: Fundiciones. Definición, clasificación y designación.
- 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 Técnica de Telefónica:
  - ER.f3.012 Tubos de polietileno para cables de F.O.
  - ER.f1.016 Tapones de anclaje para subconductos en canalización.
  - MC.f3.001 Subconductos para canalizaciones subterráneas.
  - Normas de seguridad e higiene en el trabajo. Telefónica España.
  - Plan de prevención de Telefónica España.

### 2.7.2 Normativa para autorización de obras de conducción, en paralelo o cruce, en carreteras titularidad de la Junta de Castilla y León.

- Ley 12/2001, de 20 de diciembre, de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León.
- Decreto 45/2011, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Castilla y León.
- Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.

### 2.7.3 Normativa sobre edificación.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación NCSR.
- Reglamentación de ámbito autonómico y/o local para la construcción de edificios.
- Norma básica de la Edificación NBE-AE/88. Acciones en la edificación.
- Condiciones acústicas y ruido ambiental en los Edificios NBE-CA88.
- Normativa UNE 48103 Pinturas y Barnices. Colores normalizados.
- Normativa UNE 53127 Inflamabilidad de las espumas y láminas de plástico.
- Normativa UNE 53297 materiales Plásticos. Revestimientos flexibles de PVC sin soporte.
- Real decreto del 14 al 4 del 1997, número 486/1997 sobre lugares de trabajo.
- E.H.E. Instrucción de Hormigón estructural.
- RC-97 Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Normativa de Medio Ambiente específica en cada región.
- El Real Decreto 1627/1997 de “Seguridad y Salud en las Obras de Construcción”.

El visado d



#### 2.7.4 Normativa sobre estructuras de acero.

- DB SE A sobre Seguridad estructural Acero.
- Real decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre Especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y Artículos diversos construidos fabricados con acero u otros materiales féreos y su homologación.

#### 2.7.5 Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo.

- Real decreto 1495/1986, de 26 de mayo, orientado a la protección del usuario en general, como la del trabajador en particular.
- Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

#### 2.7.6 Normativa sobre Prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II. Real decreto 1316/1989, de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo

**VISADO**  
ANEXO 1  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT  
Córdoba, diciembre 2024  
Ingenieros de telecomunicación



Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d

**VISADO**  
**ANEXO 1**  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

### 3. PRESUPUESTO

El visado d

### 3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORBANEJA RIOPICO, CARDEÑUELA RIOPICO Y ATAPUERCA.

3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN EN EL T.M. DE ORBANEJA RIOPICO			
3.1.1 Canalización minizanja 80x20 cm en asfalto, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en calzada previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y terminación de tapado con capa asfáltica.	8,80 €	0 €
3.1.2 Canalización minizanja 80x20 cm en tierra, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
3109	Canalización de minizanja de 80x20 cm por medios mecánicos sobre tierra, relleno de tierra sobrante y colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado con prisma de arena.	4,75 €	14.768 €
3.1.3 Canalización minizanja 80x20 cm en hormigón, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en pavimento de hormigón previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta.	6,15 €	0 €
3.1.4 Canalización minizanja 80x20 cm en acerado, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos o manuales en acerado previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y reposición de acerado.	8,80 €	0 €
3.1.5 Arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802.	149,00 €	0 €
3.1.6 Arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
7	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802,	292,12 €	2.045 €
Total P.E.M			16.813 €

El visado d



### 3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN EN EL T.M. DE CARDEÑUELA RIOPICO

#### 3.1.1 Canalización minizanja 80x20 cm en asfalto, 1 PE $\phi$ 40 mm y cable de 24 F.O.

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
9	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en calzada previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD $\phi$ 40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y terminación de tapado con capa asfáltica.	8,80 €	79 €

#### 3.1.2 Canalización minizanja 80x20 cm en tierra, 1 PE $\phi$ 40 mm y cable de 24 F.O.

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
3058	Canalización de minizanja de 80x20 cm por medios mecánicos sobre tierra, relleno de tierra sobrante y colocación de PEAD $\phi$ 40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado con prisma de arena.	4,75 €	14.526 €

#### 3.1.3 Canalización minizanja 80x20 cm en hormigón, 1 PE $\phi$ 40 mm y cable de 24 F.O.

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en pavimento de hormigón previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD $\phi$ 40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta.	6,15 €	0 €

#### 3.1.4 Canalización minizanja 80x20 cm en acerado, 1 PE $\phi$ 40 mm y cable de 24 F.O.

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos o manuales en acerado previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD $\phi$ 40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y reposición de acerado.	8,80 €	0 €

#### 3.1.5 Arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802.	149,00 €	0 €

#### 3.1.6 Arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
11	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802,	292,12 €	3.213 €
<b>Total P.E.M</b>			<b>17.818 €</b>

El visado d

**3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN EN EL T.M. DE ATAPUERCA**

3.1.1 Canalización minizanja 80x20 cm en asfalto, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en calzada previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y terminación de tapado con capa asfáltica.	8,80 €	0 €
3.1.2 Canalización minizanja 80x20 cm en tierra, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
588	Canalización de minizanja de 80x20 cm por medios mecánicos sobre tierra, relleno de tierra sobrante y colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado con prisma de arena.	4,75 €	2.793 €
3.1.3 Canalización minizanja 80x20 cm en hormigón, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos en pavimento de hormigón previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta.	6,15 €	0 €
3.1.4 Canalización minizanja 80x20 cm en acerado, 1 PEø40 mm y cable de 24 F.O.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Canalización de minizanja de 30x20 cm por medios mecánicos o manuales en acerado previo corte con máquina de disco, colocación de PEAD ø40 mm y cable de 24 fibras ópticas directamente soterrado, relleno de hormigón de planta y reposición de acerado.	8,80 €	0 €
3.1.5 Arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 40x40x40 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802.	149,00 €	0 €
3.1.6 Arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
2	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón 60x60x60 cm, con tapa de fundición dúctil D400 de acuerdo con EN14802,	292,12 €	584 €
<b>Total P.E.M</b>			<b>3.377 €</b>

El visado d

3.3 RESUMEN PRESUPUESTO	
T.M.	ORBANEJA RIOPICO
T.M.	CARDEÑUELA RIOPICO
T.M.	ATAPUERCA
<b>TOTAL P.E.M</b>	<b>38.008 €</b>

**VISADO**  
ANEXO 1  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT  
Córdoba, diciembre 2024  
Ingenieros de telecomunicación



Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d



El visado d

## 4. PLANOS.



#### 4.1 INDICE DE PLANOS.

4.1.- PLANO DE SITUACIÓN

4.2.0- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.- PLANO GUIA\_ TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.1- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.1.1- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.2- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.3- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.4- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.5- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.2.6- TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO.

4.3.1- SECCIONES Y DETALLES (CANALIZACIONES)

4.3.2- DETALLE CONSTRUCCTIVO DE ARQUETAS I.

4.3.3- DETALLE CONSTRUCCTIVO DE ARQUETAS II.

4.3.4- ESQUEMA DE CRUCE DE CARRETERAS.

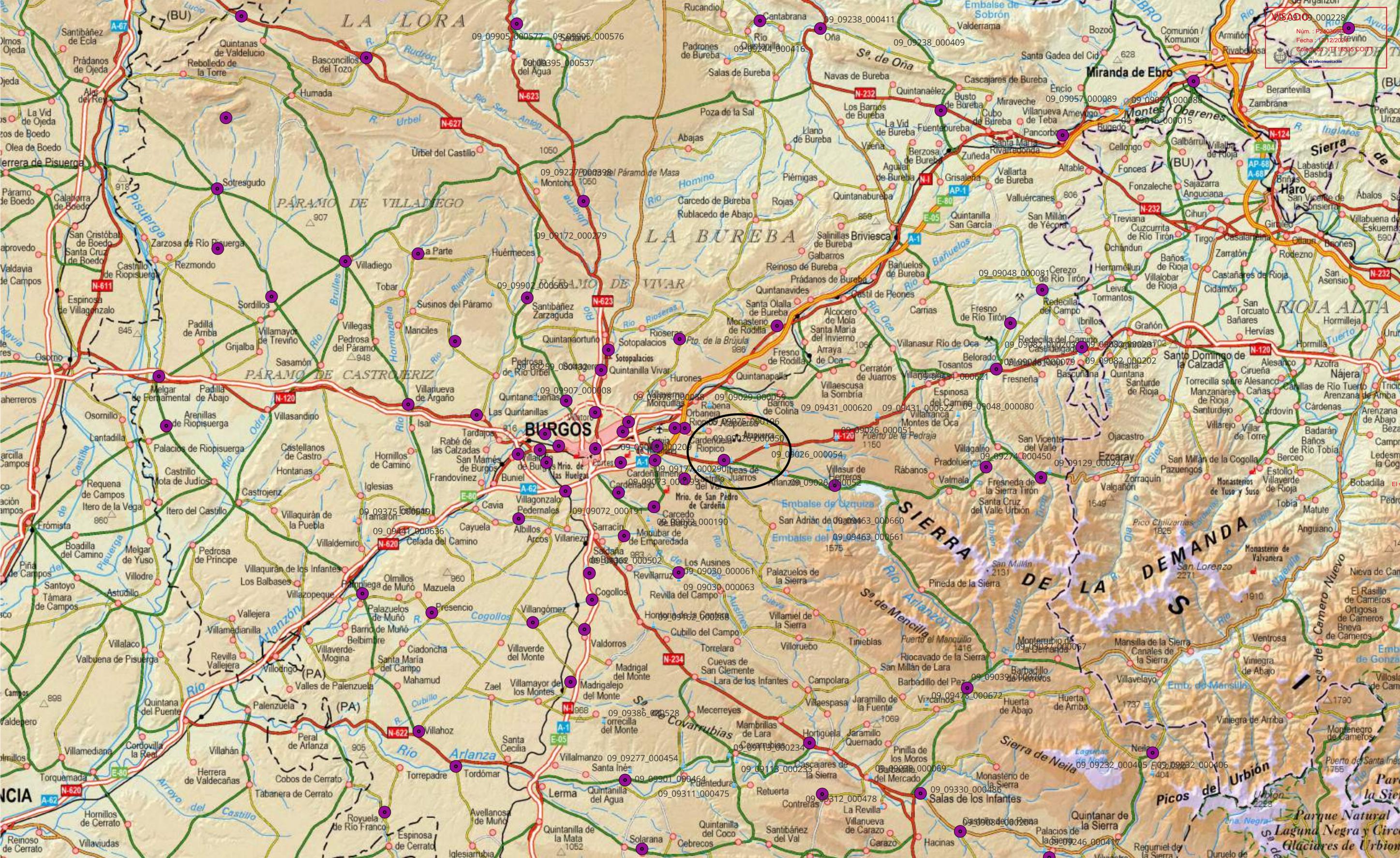
4.3.5- ESQUEMA DE PARALELISMO A CARRETERA.

4.3.6- ESQUEMA DE CRUCE POR PUENTE.

4.3.7- ESQUEMA DE CRUCE MEDIANTE TOPO.

El visado d

V.B. 09.000228  
 Núm.: P.240365  
 Fecha: 12/2024  
 Colección: ITT 1535 COIT  
 Instituto de Telecomunicaciones



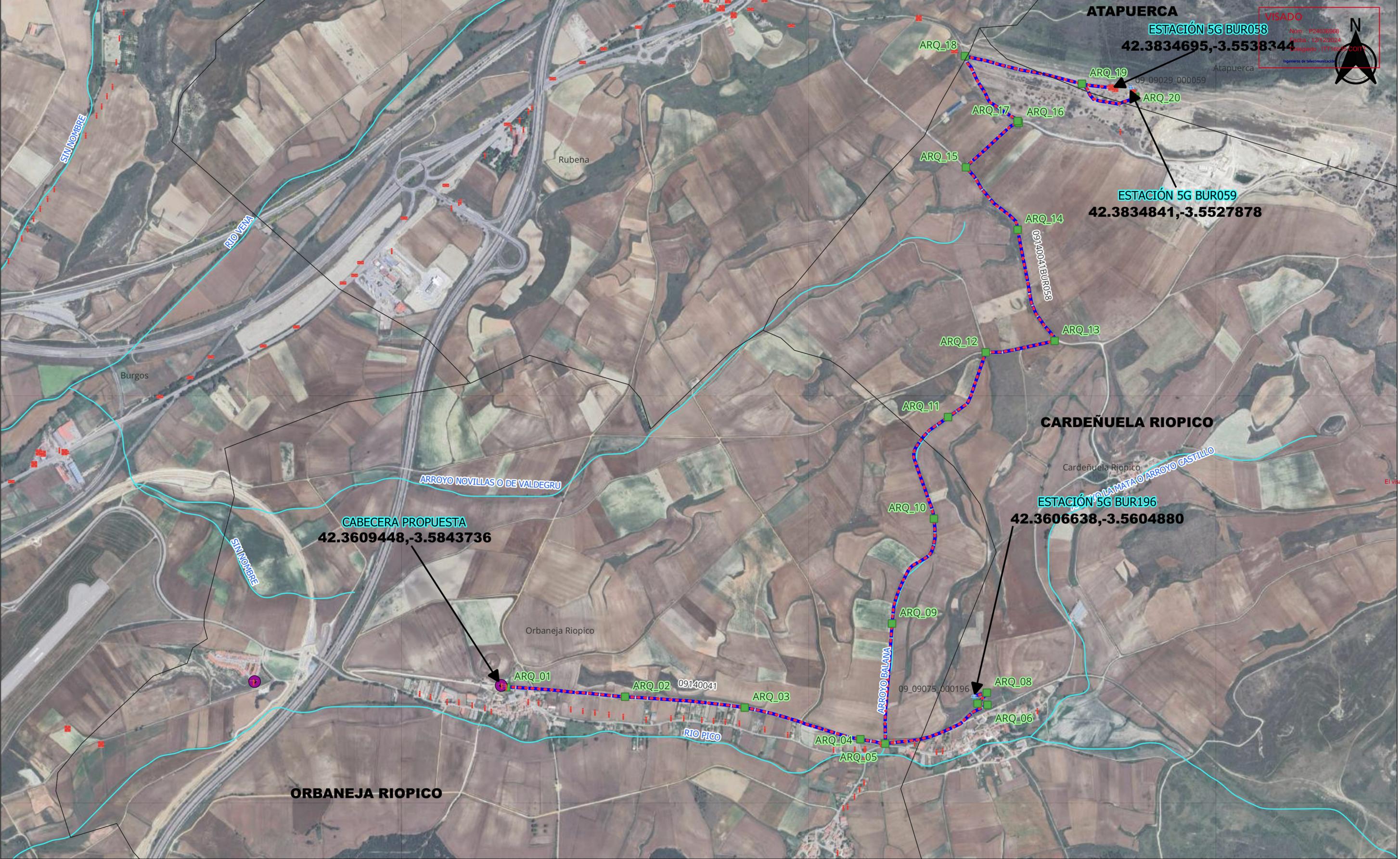
**LEYENDA:**

Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
● Cabeecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Caminos	— Oleoducto
▲ Arqueta propuesta	— Cable por Fachada	— Canales	— Espacios Naturales Protegidos
▲ Arqueta existente	— Cable por Zanja	— Línea de Ferrocarril	— Vías pecuarias
▲ Cámara de registro existente		— Red hidrográfica	— Red Natura 2000
			— Municipios

AUTOR:  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535



PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES			
DESCRIPCIÓN DEL PLANO:	PLANO DE SITUACIÓN	ESCALA:	Nº PLANO:
		250.000	4.1
PROVINCIA:	MUNICIPIO:	FECHA:	
BURGOS	ORBANEJA RIOPICO	DICIEMBRE 2024	



**LEYENDA:**

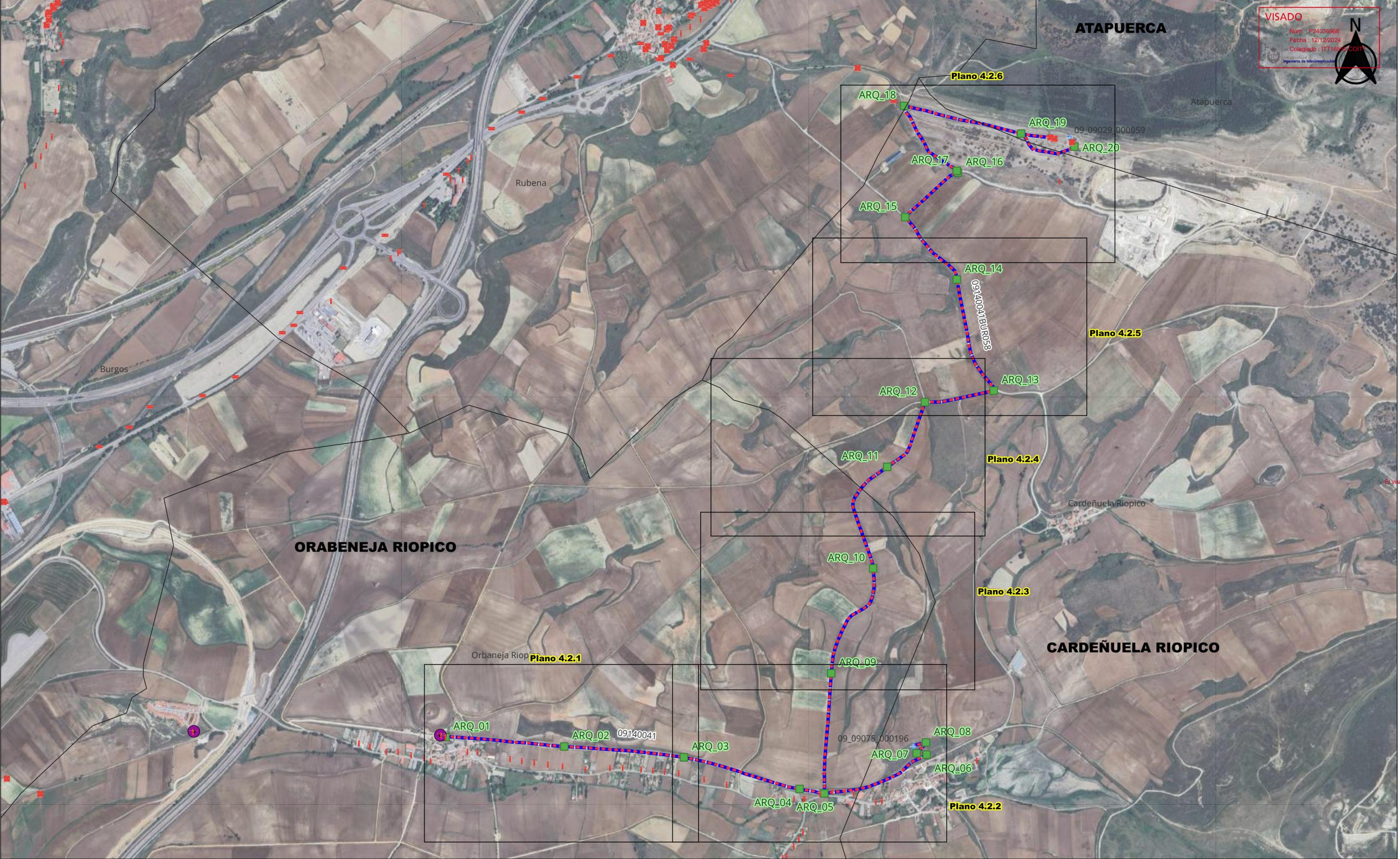
Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
● Cabecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por Fachada		— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja		— Vías pecuarias
■ Cámara de registro existente			— Red hidrográfica
			— Gasoducto
			— Oleoducto
			— Espacios Naturales Protegidos
			— Red Natura 2000
			— Municipios

AUTOR:  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

INGENIERÍA:  


PROMOTOR:  
  
 AVATEL TELECOM  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO: TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO	ESCALA: 10.000	Nº PLANO: 4.2.0
PROVINCIA: BURGOS	MUNICIPIO: ORBANEJA RIOPICO	FECHA: DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

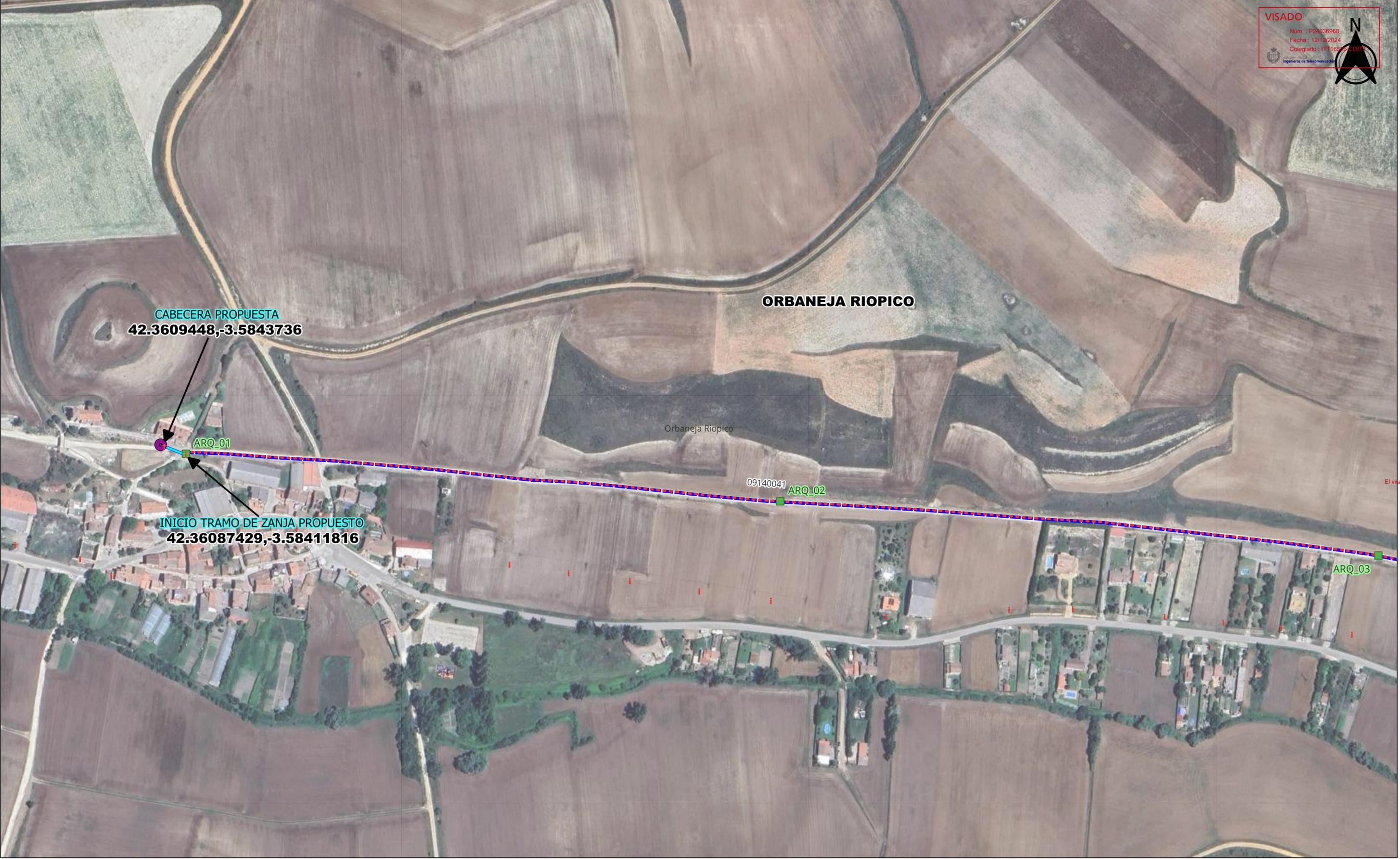
Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabeceira</li> <li>Antena</li> <li>Arqueta propuesta</li> <li>Arqueta existente</li> <li>Cámara de registro existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cable canalizado</li> <li>Cable por poste</li> <li>Cable por fachada</li> <li>Cable por Zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zanja Propuesta</li> <li>Canalización existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red de carreteras</li> <li>Camminos</li> <li>Línea de Ferrocarril</li> <li>Vías pecuarias</li> <li>Red hidrográfica</li> <li>Gaseoducto</li> <li>Oleoducto</li> <li>Espacios Naturales Protegidos</li> <li>Red Natura 2000</li> <li>Municipios</li> </ul>

**AUTOR:**  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Alvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**  


**PROMOTOR:**  
  
 AVATEL TELECOM  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>			
DESCRIPCIÓN DEL PLANO: PLANO GUÍA TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO		ESCALA: 10.000	Nº PLANO: 4.2
PROVINCIA: BURGOS	MUNICIPIO: ORBANEJA RIOPICO	FECHA: DICIEMBRE 2024	



**LEYENDA:**

<b>Elementos:</b>	<b>Tendido cable:</b>	<b>Infraestructura:</b>	<b>Información adicional:</b>
● Cabecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por fachada	— Gasoducto	— Oleoducto
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja	— Línea de Ferrocarril	— Espacios Naturales Protegidos
■ Cámara de registro existente		— Vías pecuarias	— Red Natura 2000
		— Red hidrográfica	— Municipios

**AUTOR:**  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**  


**PROMOTOR:**  
  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO:</b> TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO (DETALLE EN PLANO 4.2.1.1)	<b>ESCALA:</b> 2.000	<b>Nº PLANO:</b> 4.2.1
<b>PROVINCIA:</b> BURGOS	<b>MUNICIPIO:</b> ORBANEJA RIOPICO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabecera</li> <li>Antena</li> <li>Arqueta propuesta</li> <li>Arqueta existente</li> <li>Cámara de registro existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cable canalizado</li> <li>Cable por poste</li> <li>Cable por fachada</li> <li>Cable por Zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zanja Propuesta</li> <li>Canalización existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red de carreteras</li> <li>Caminos</li> <li>Línea de Ferrocarril</li> <li>Vías pecuarias</li> <li>Red hidrográfica</li> <li>Gasoducto</li> <li>Oleoducto</li> <li>Espacios Naturales Protegidos</li> <li>Red Natura 2000</li> <li>Municipios</li> </ul>

**AUTOR:**  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**  


**PROMOTOR:**  
  
 AVATEL TELECOM  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO: TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO	ESCALA: 200	Nº PLANO: 4.2.1.1
PROVINCIA: BURGOS	MUNICIPIO: ORBANEJA RIOPICO	FECHA: DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

<b>Elementos:</b>	<b>Tendido cable:</b>	<b>Infraestructura:</b>	<b>Información adicional:</b>
● Cabeecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por fachada	—	— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja	—	— Vías pecuarias
■ Cámara de registro existente		—	— Red hidrográfica
		—	— Gasoducto
		—	— Oleoducto
		—	— Espacios Naturales Protegidos
		—	— Red Natura 2000
		—	— Municipios

**AUTOR:**



Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**



**PROMOTOR:**



AVATEL TELECOM  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO:</b> TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO		<b>ESCALA:</b> 2.000	<b>Nº PLANO:</b> 4.2.2
<b>PROVINCIA:</b> BURGOS	<b>MUNICIPIO:</b> ORBANEJA RIOPICO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2024	



**LEYENDA:**

<b>Elementos:</b>	<b>Tendido cable:</b>	<b>Infraestructura:</b>	<b>Información adicional:</b>
● Cabeecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por fachada	— Oleoducto	— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja	— Vías pecuarias	— Espacios Naturales Protegidos
■ Cámara de registro existente		— Red hidrográfica	— Red Natura 2000
			— Municipios

**AUTOR:**

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**

**PROMOTOR:**

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO:</b> TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO		<b>ESCALA:</b> 2.000
<b>PROVINCIA:</b> BURGOS	<b>MUNICIPIO:</b> ORBANEJA RIOPICO	<b>Nº PLANO:</b> 4.2.3
		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
● Cabeecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por fachada		— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja		— Vías pecuarias
■ Cámara de registro existente			— Red hidrográfica
			— Gasoducto
			— Oleoducto
			— Espacios Naturales Protegidos
			— Red Natura 2000
			— Municipios

**AUTOR:**

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**

**PROMOTOR:**

PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO: TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO	ESCALA: 2.000	Nº PLANO: 4.2.4
PROVINCIA: BURGOS	MUNICIPIO: ORBANEJA RIOPICO	FECHA: DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
● Cabeecera	●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
▲ Arqueta propuesta	— Cable por fachada		— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja		— Vías pecuarias
■ Cámara de registro existente			— Red hidrográfica
			— Gasoducto
			— Oleoducto
			— Espacios Naturales Protegidos
			— Red Natura 2000
			— Municipios

**AUTOR:**



Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**



**PROMOTOR:**



AVATEL TELECOM  
 fibra óptica · telefonía · televisión

<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO:</b> TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO		<b>ESCALA:</b> 2.000
<b>PROVINCIA:</b> BURGOS	<b>MUNICIPIO:</b> ORBANEJA RIOPICO	<b>Nº PLANO:</b> 4.2.5
		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2024



**LEYENDA:**

Elementos:	Tendido cable:	Infraestructura:	Información adicional:
● Cabeecera	●●●● Cable canalizado	— Zanja Propuesta	— Red de carreteras
▲ Antena	— Cable por poste	— Canalización existente	— Caminos
■ Arqueta propuesta	— Cable por fachada		— Línea de Ferrocarril
■ Arqueta existente	— Cable por Zanja		— Vías pecuarias
■ Cámara de registro existente			— Red hidrográfica
			— Gasoducto
			— Oleoducto
			— Espacios Naturales Protegidos
			— Red Natura 2000
			— Municipios

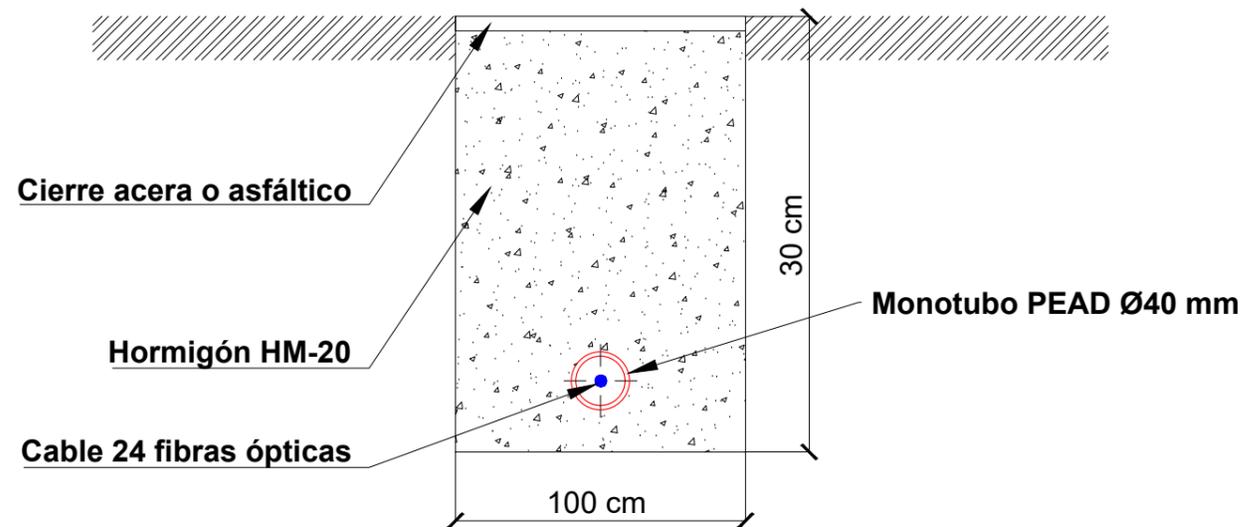
**AUTOR:**  
  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
 Álvaro Mulero Mulero  
 Nº Colegiado: 16.535

**INGENIERÍA:**  

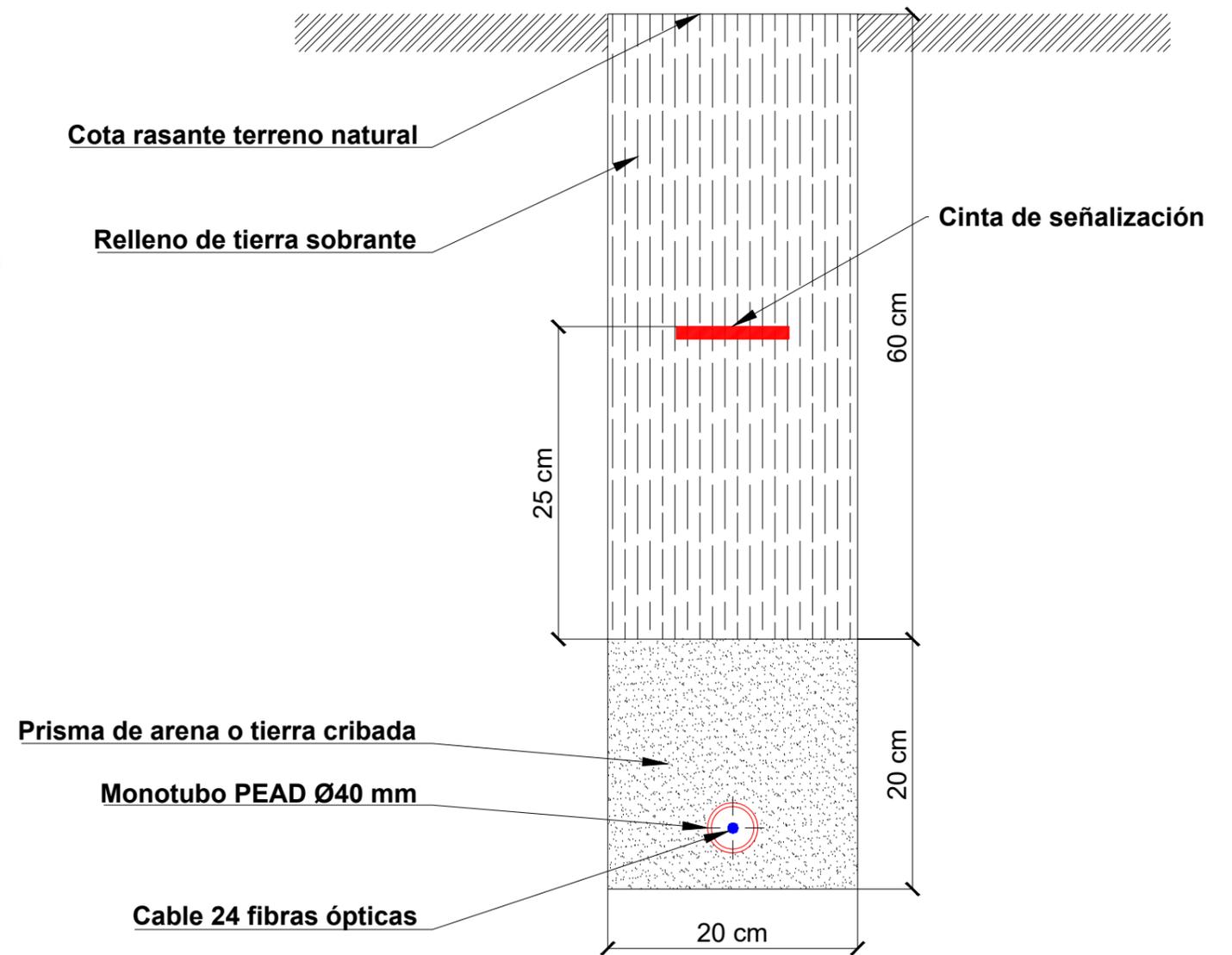

**PROMOTOR:**  
  
 fibra óptica · telefonía · televisión

PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES			
DESCRIPCIÓN DEL PLANO: TRAZADO DE RED DE FIBRA ÓPTICA PROPUESTO		ESCALA: 2.000	Nº PLANO: 4.2.6
PROVINCIA: BURGOS	MUNICIPIO: ORBANEJA RIOPICO	FECHA: DICIEMBRE 2024	

## Canalización con prisma de hormigón en acera o calzada



## Canalización con prisma de arena en camino de tierra



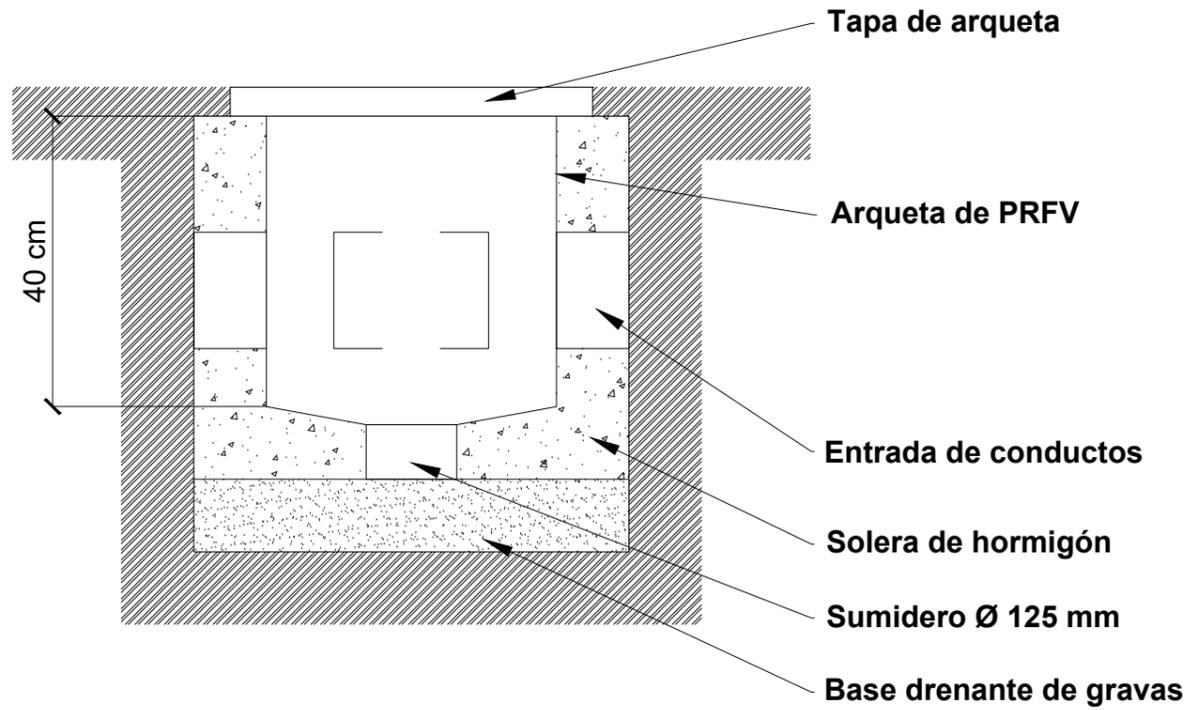
VISADO

Nº PLANO: P-026969  
Fecha: 12/12/2024

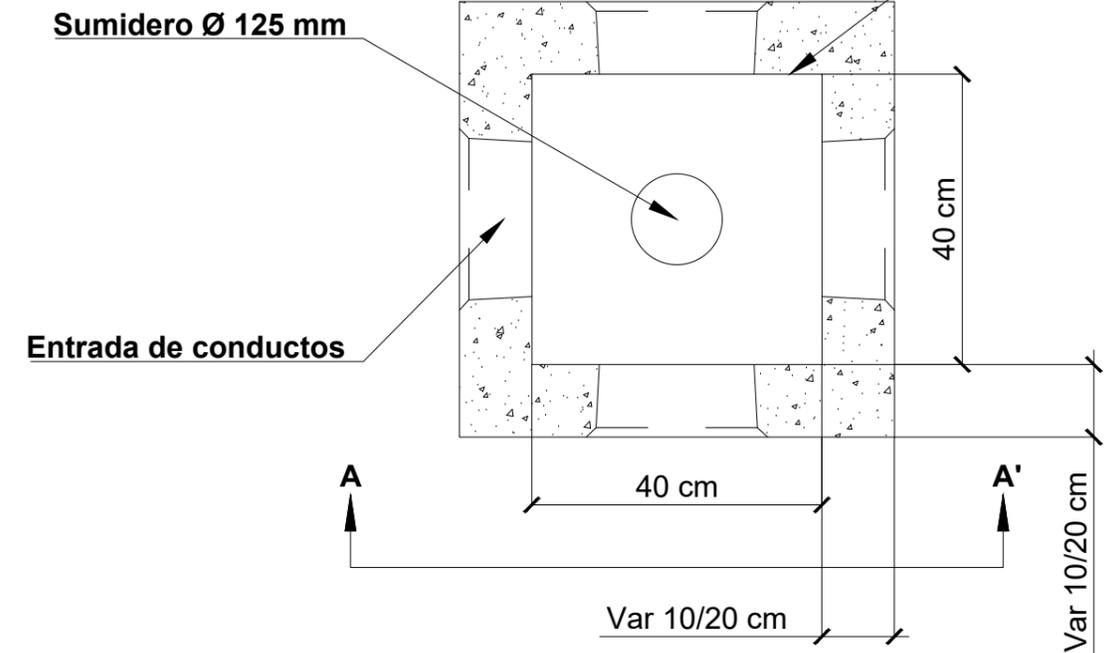
Colegiado: ITT16535 COITT  
Colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA 	PROMOTOR  AVATEL SOLUCIONES EN TELECOMUNICACIONES	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO SECCIONES Y DETALLES (CANALIZACIONES)			ESCALA 1:5	Nº PLANO 4.3.1	
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO	FECHA DIC. 2024			

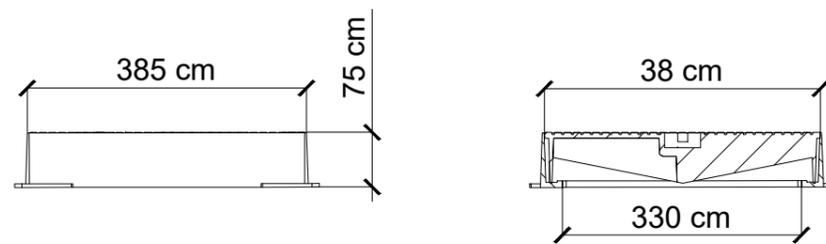
**Alzado A-A' arqueta 40x40x40 cm**



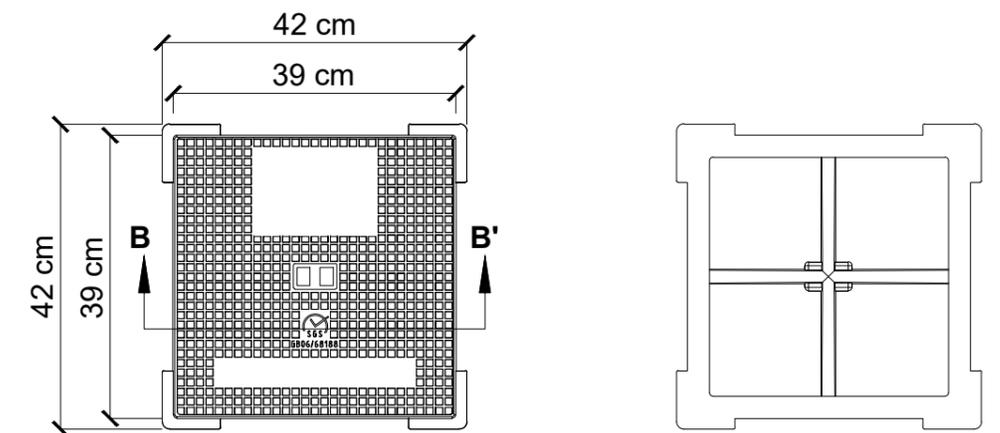
**Planta arqueta 40x40 cm**



**Alzado B-B' Cerco y tapa arqueta 40x40x40 cm**



**Planta Cerco y tapa arqueta 40x40x40 cm**



AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA 	PROMOTOR  AVATEL SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO DETALLE CONSTRUCTIVO DE ARQUETAS I			ESCALA 1:10	Nº PLANO 4.3.2	
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO	FECHA DIC. 2024			

VISADO

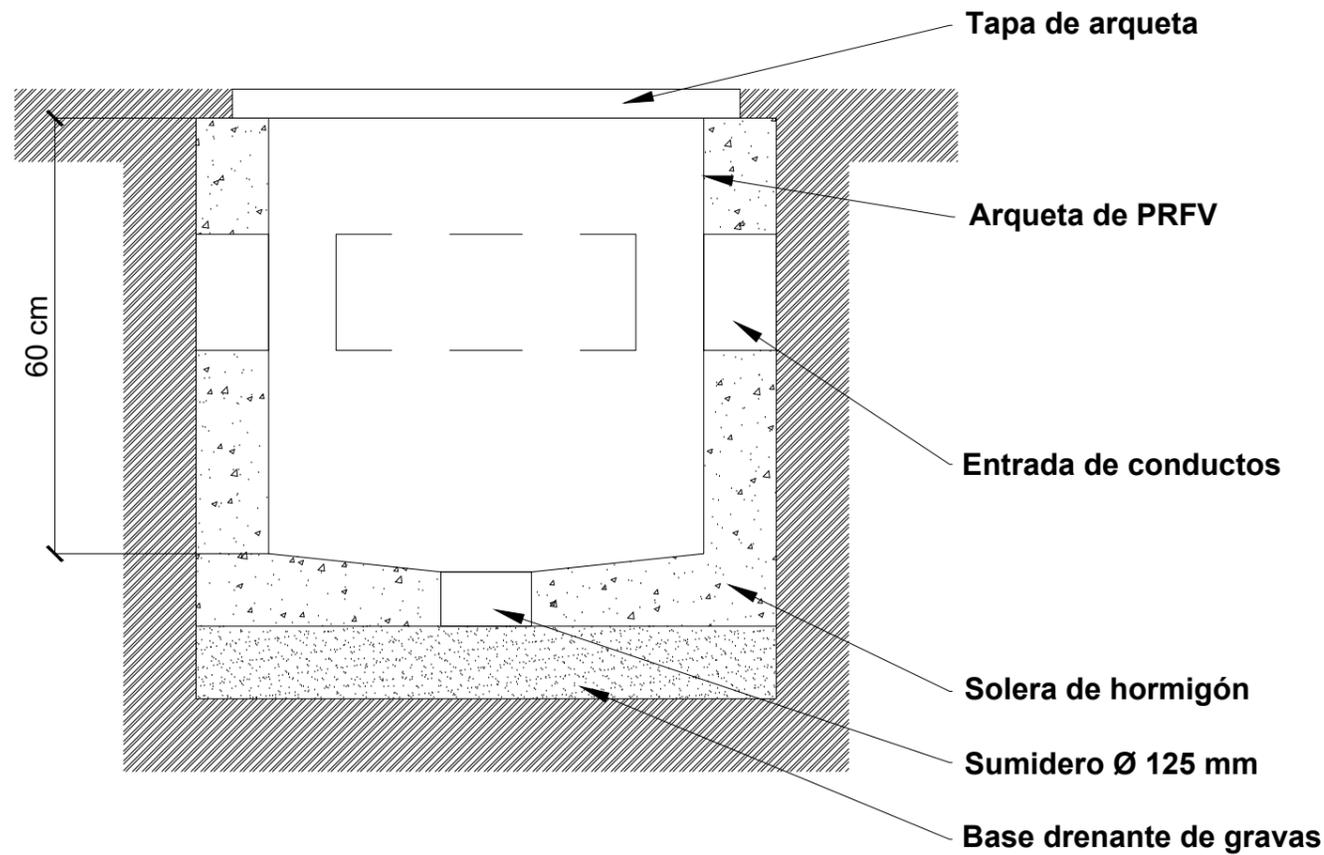
Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

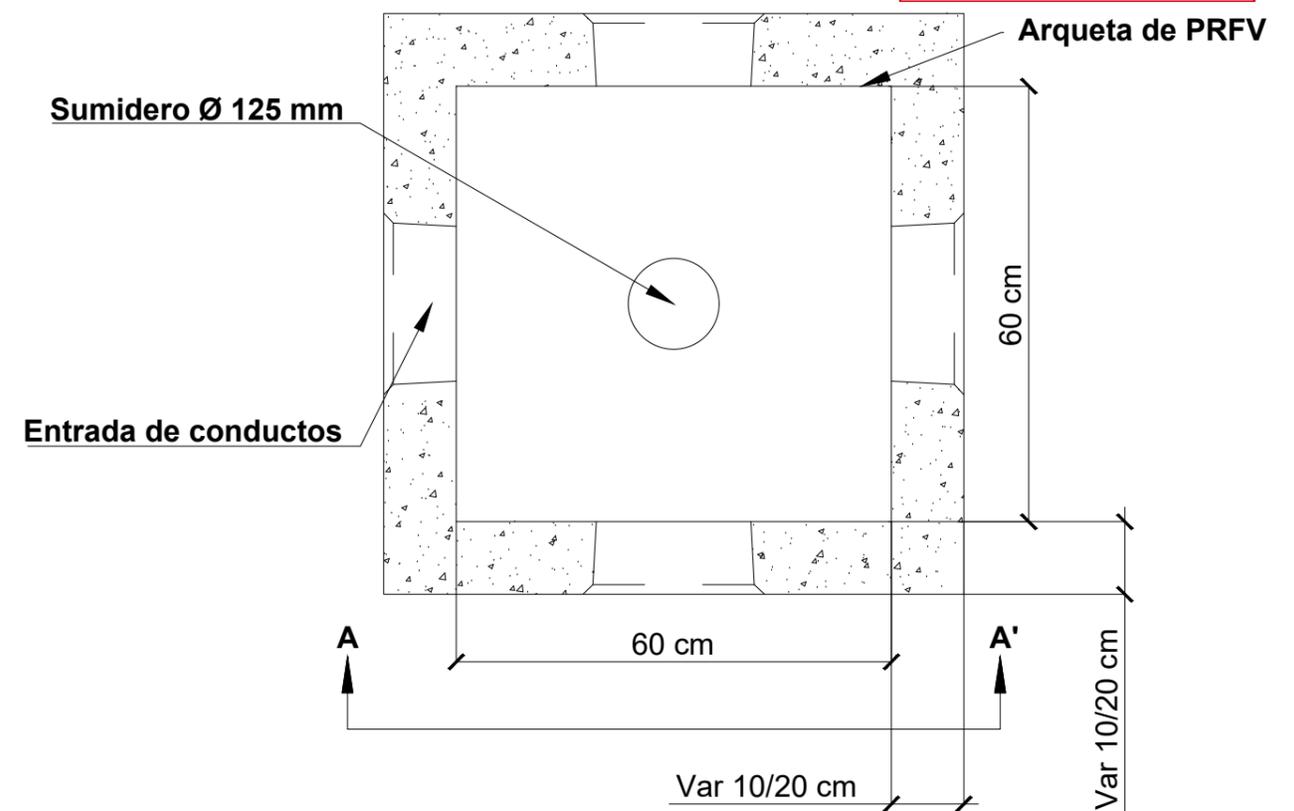
Colegiado : ITT16535 COITT



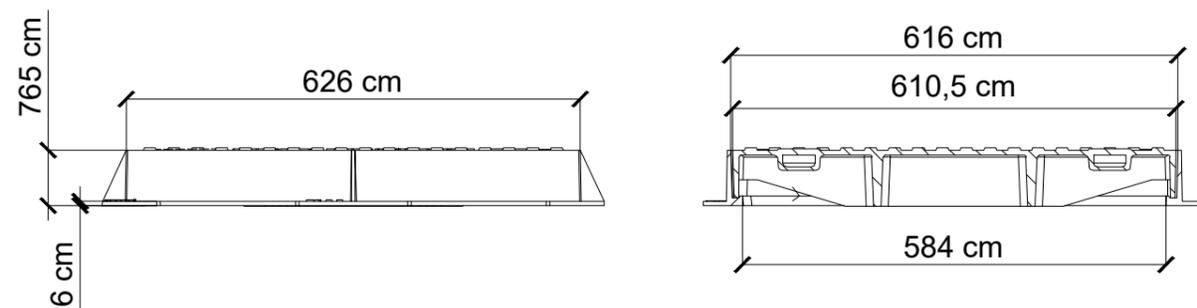
### Alzado A-A' arqueta 60x60x60 cm



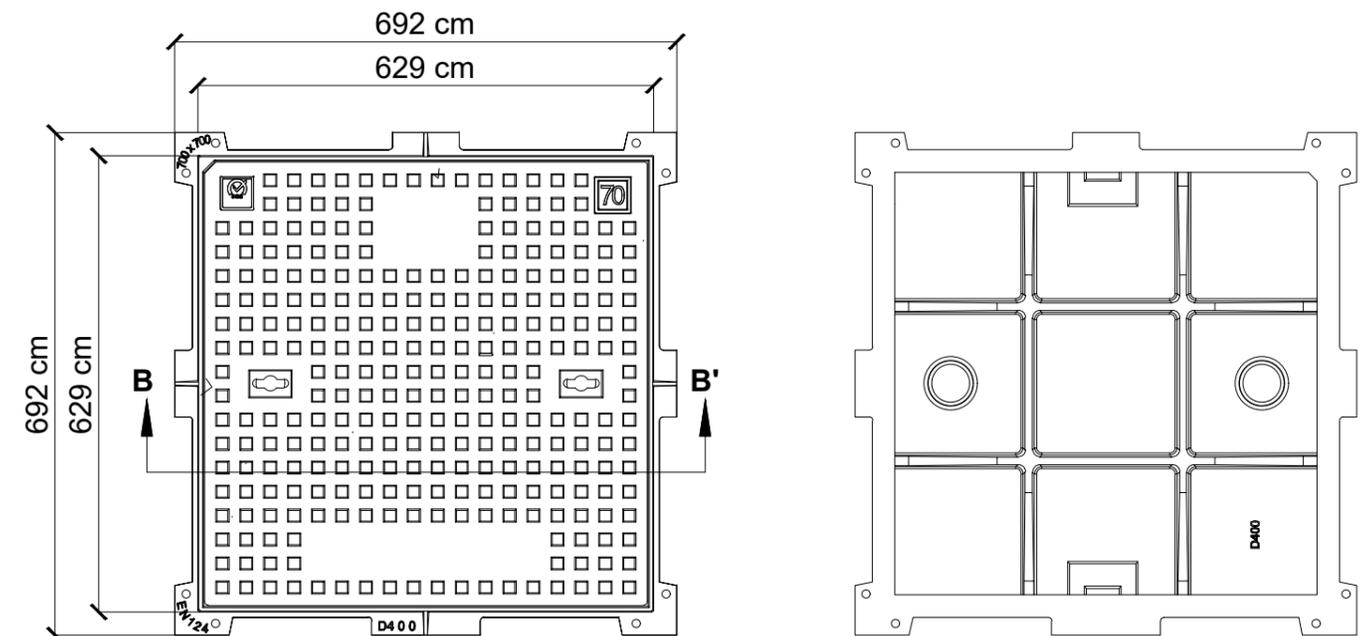
### Planta arqueta 60x60 cm



### Alzado B-B' Cerco y tapa arqueta 60x60x60 cm



### Planta Cerco y tapa arqueta 60x60x60 cm

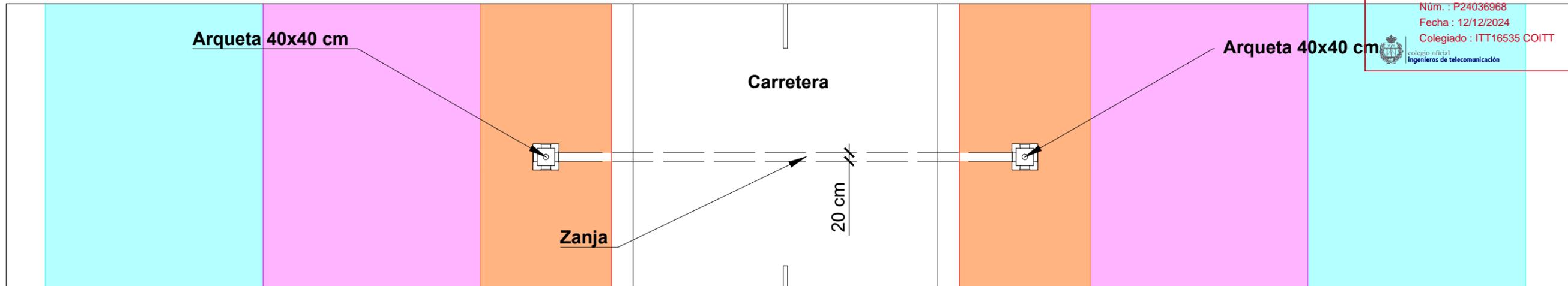


AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA 	PROMOTOR  AVATEL SOLUCIONES DE TELECOMUNICACIONES	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO DETALLE CONSTRUCTIVO DE ARQUETAS II		ESCALA 1:10	Nº PLANO 4.3.3		
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO	FECHA DIC. 2024			

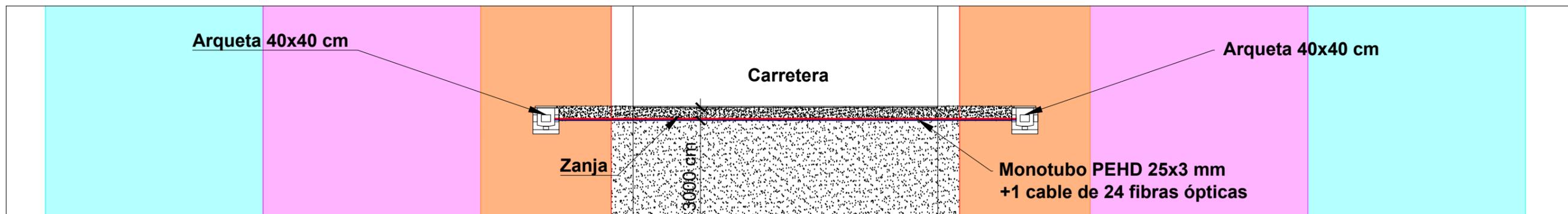
El visado del presente trabajo garantiza la identidad de su autor y su habilitación profesional. Igualmente se ha comprobado la corrección e integridad formal de la documentación.

# Planta

**VISADO**  
 Num. : P24036968  
 Fecha : 12/12/2024  
 Colegiado : ITT16535 COITT  

# Alzado



# Leyenda

**Arista exterior de la explanación**



La instalación se realizará en el lateral de la vía, siempre en zona de dominio público según la vía:

- Para autopistas, autovías, vías rápidas y variantes de población: en franja de 8 m desde la arista exterior.
- Resto de carreteras: en franja de 3 m desde la arista exterior.
- Camino: lateral del camino.

## DISTANCIA ZONAS DE AFECCIÓN en m

	autopistas y autovías	carretera convencional
zona de dominio público (x)	8	3
zona de servidumbre (y)	25	8
zona de protección (z)	100	30

AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA 	PROMOTOR 	<b>PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESQUEMA DE CRUCE DE CARRETERA			ESCALA 1:100	Nº PLANO 4.3.4	
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO	FECHA DIC. 2024			

VISADO

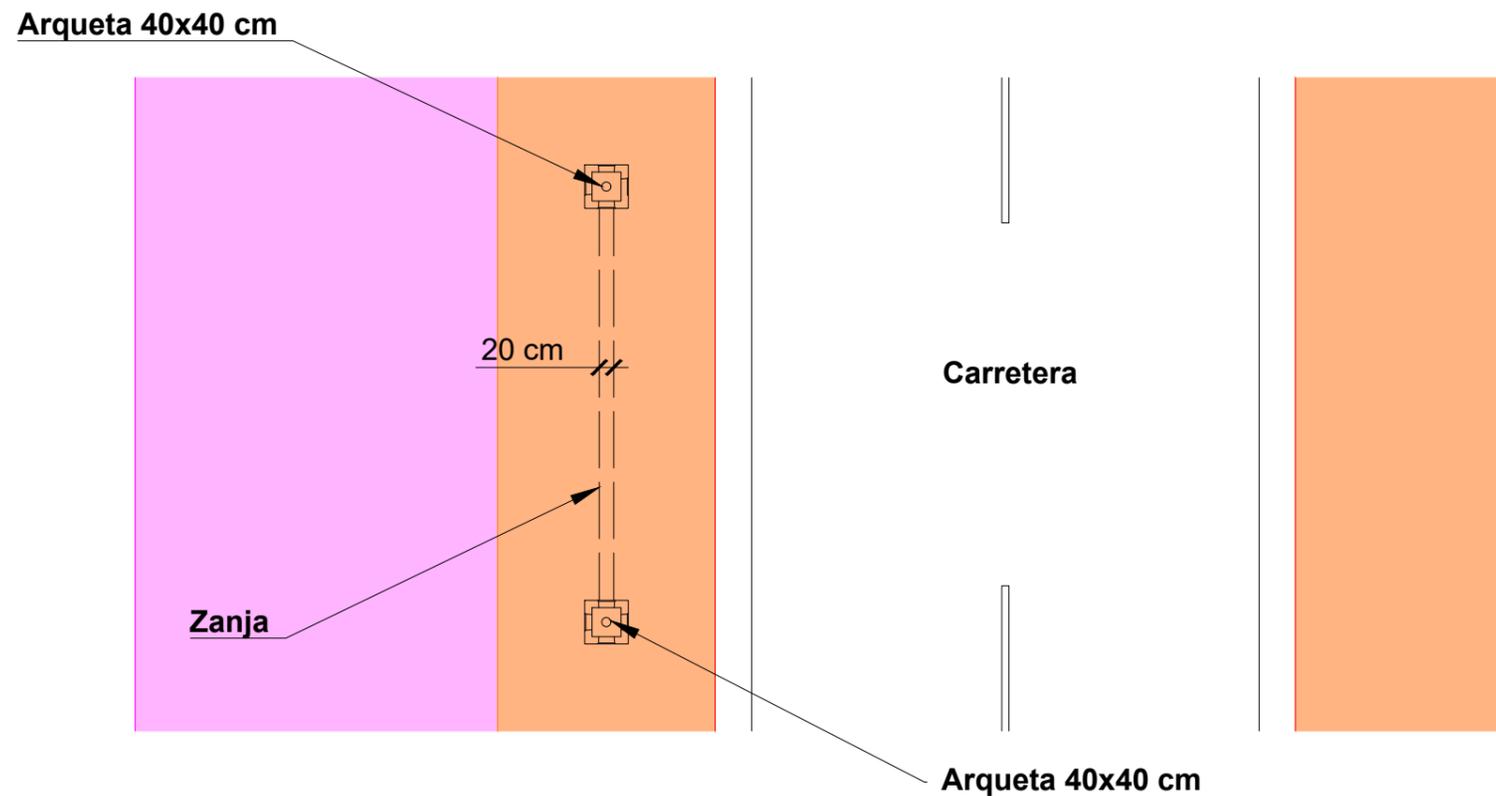
Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

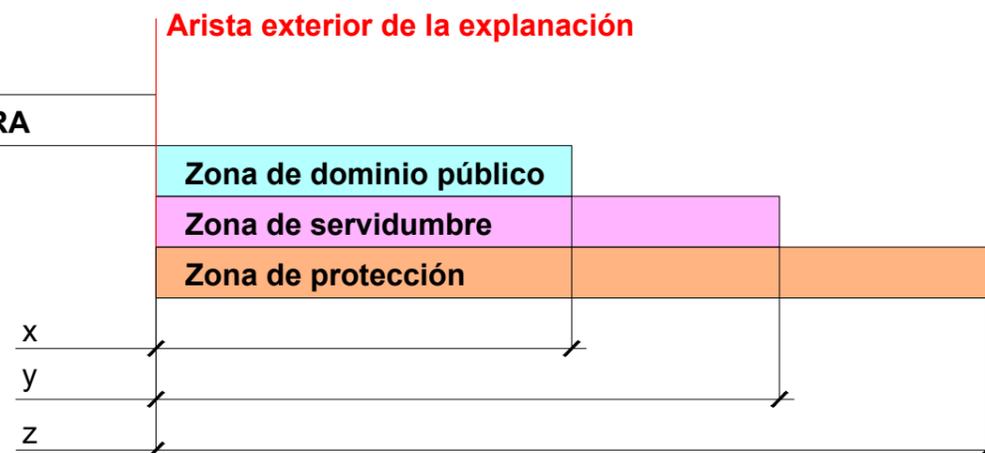
Colegiado : ITT16535 COITT



# Planta



# Leyenda



La instalación se realizará en el lateral de la vía, siempre en zona de dominio público según la vía:

- Para autopistas, autovías, vías rápidas y variantes de población: en franja de 8 m desde la arista exterior.
- Resto de carreteras: en franja de 3 m desde la arista exterior.
- Camino: lateral del camino.

## DISTANCIA ZONAS DE AFECCIÓN en m

	autopistas y autovías	carretera convencional
zona de dominio público (x)	8	3
zona de servidumbre (y)	25	8
zona de protección (z)	100	30

AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA  siter	PROMOTOR  AVATEL AVATEL AVATEL	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESQUEMA DE PARALELISMO A CARRETERA			ESCALA 1:100	Nº PLANO 4.3.5
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO	FECHA DIC. 2024		

El visado del presente trabajo garantiza la identidad de su autor y su habilitación profesional. Igualmente se ha comprobado la corrección e integridad formal de la documentación.

VISADO

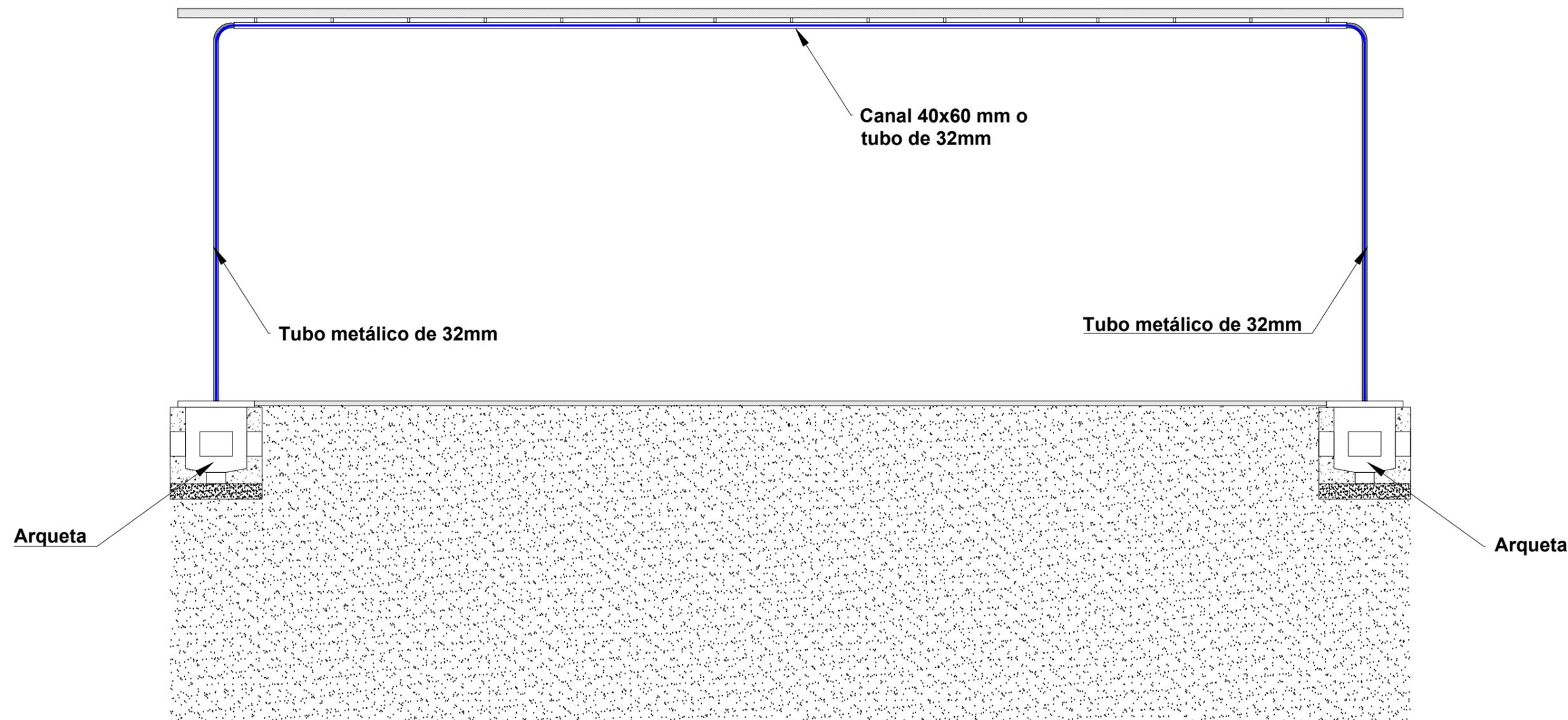
Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación



AUTOR	INGENIERÍA	PROMOTOR	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
			DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA	Nº PLANO
ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M			ESQUEMA DE CRUCE POR PUENTE	1:30	4.3.6
PROVINCIA	MUNICIPIO		FECHA		
BURGOS	ORBANEJA RIOPICO		DIC. 2024		

VISADO

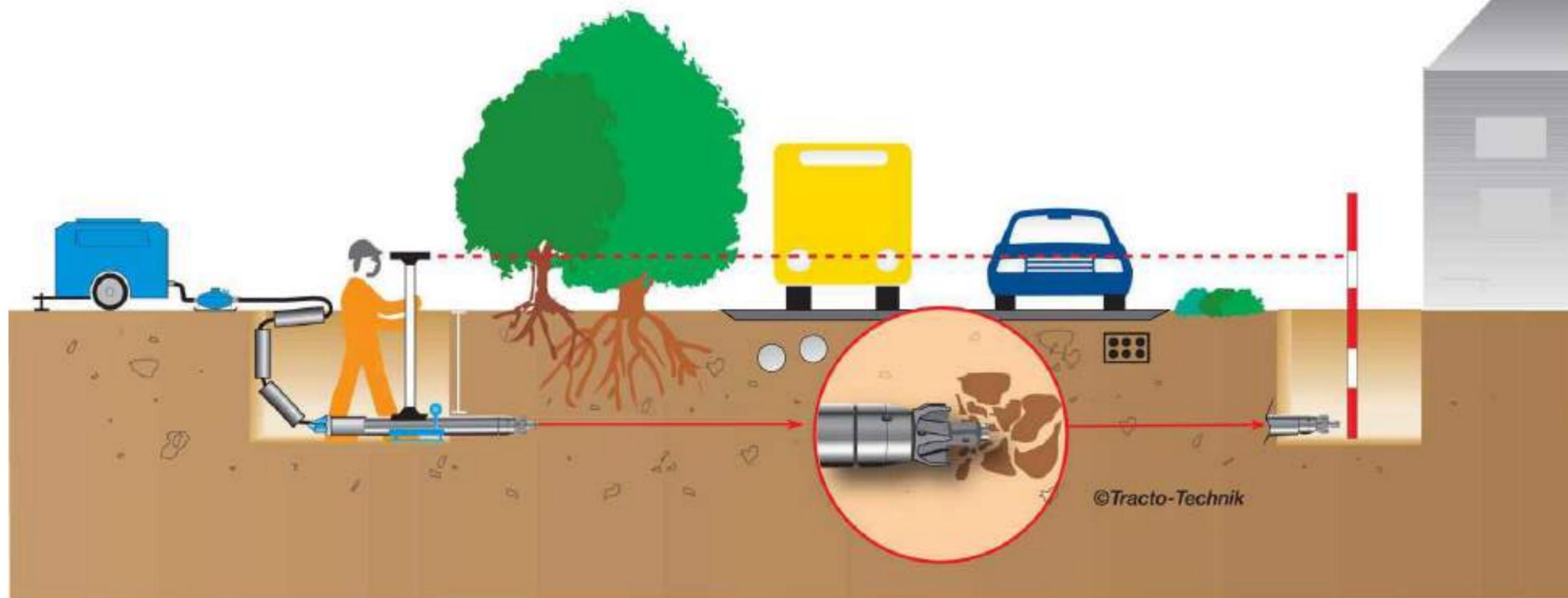
Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación



Se introducirá tubo de PVC rígido o corrugado doble capa simultáneamente al avance del perforador.

A fin de evitar asientos de la infraestructura de la carretera, el diámetro del taladro practicado deberá ser lo más ajustado posible al diámetro exterior del tubo a introducir.

A fin de proteger la canalización de agua, barro o cualquier otro elemento extraño, se taponarán adecuadamente sus extremos tanto si el conducto está ocupado por cable como si está vacío.

AUTOR  ÁLVARO MULERO MULERO 30989745M	INGENIERÍA 	PROMOTOR 	PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES		
DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESQUEMA DE CRUCE MEDIANTE TOPO			ESCALA S/E	Nº PLANO 4.3.7	
PROVINCIA BURGOS	MUNICIPIO ORBANEJA RIOPICO		FECHA DIC. 2024		

**VISADO**  
**ANEXO 1**  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

## 5. ANEXOS.

El visado d



## ANEXO I: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 1. OBJETO Y ALCANCE.

#### 1.1 Objeto.

Este Pliego de Condiciones define el conjunto de condiciones que han de regir en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la total realización del proyecto, incluidos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la ejecución del proyecto.

#### 1.2 Documentos que resumen el proyecto.

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria
- Pliego de Condiciones
- Planos
- Presupuesto

Este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria, Presupuesto y Planos definen las Prescripciones Técnicas y forma de construcción que han de servir de base para la realización de la infraestructura a construir.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones prevalecerá lo descrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos. La omisión y descripciones erróneas en Planos y Pliego de Condiciones de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en estos, o que por usos y costumbres deban ser realizadas, no eximen al instalador de la obligación de ejecutar estos detalles debiendo ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Antes de comenzar las obras el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para total comprensión de la obra a realizar y en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### 1.3 Definiciones y atribuciones.

A efecto de este pliego y demás documentos del proyecto se fijan las siguientes definiciones, enumerándose cuáles son las atribuciones principales.

##### 1.3.1 - Dirección Técnica.

La realizará un Ingeniero con las atribuciones de Dirección Facultativa de la obra e interpretación técnica y económica del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

El Director Técnico estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando la ejecución de la obra, realizando las visitas necesarias y comprobando que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas, adoptará soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijará los precios contradictorios, redactará las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactará las actas o certificados de comienzo y final de las mismas.

##### 1.3.2 - Contratista o instalador.

La ejecución del proyecto se encomendará a Contratistas debidamente autorizados, quienes acreditarán tal circunstancia y serán responsables a todos los efectos de los hechos que pudieran derivarse del incumplimiento de estas condiciones.

El visado d

El replanteo de las instalaciones debe realizarse en presencia del Director de las mismas a quien el Contratista podrá exigir el levantamiento del acta correspondiente, siendo el Contratista responsable de las circunstancias que pudieran derivarse del incumplimiento de las mismas.

El Contratista será el responsable del fiel cumplimiento de las normas relativas a todo tipo de pruebas en depósitos, dispositivos, instrumentos de control y dispondrá de los medios oportunos para que las mismas puedan realizarse en presencia de los técnicos de los organismos oficiales o de la Dirección de la obra.

El Contratista es responsable de la instalación para la cual ha sido contratado. No tendrá derecho a indemnizaciones alguna por el mayor precio que pudiera costar ni las erradas maniobras que se cometieran durante el montaje, siendo toda ésta de su cuenta y riesgo e independiente de la Dirección Técnica.

El Contratista se hace responsable del cumplimiento de la vigente normativa sobre seguridad e higiene, así como de las medidas complementarias que sobre la misma pudiera introducir la Dirección Técnica siendo responsable de los accidentes que sobrevinieran tanto al personal como a terceros, tanto durante su ejecución como durante las pruebas.

El Contratista proporcionará por su cuenta tanto el personal auxiliar como lo útiles y herramientas necesarias para la realización de las pruebas oficiales o que la Dirección Técnica estime oportunas corriendo por su cuenta los gastos que pudieran ocasionar dichas pruebas.

### 1.3.3 - Propiedad o Promotor.

La Propiedad o el Promotor es aquella persona física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, con los cauces legales establecidos, las obras reflejadas en el proyecto.

La Propiedad o Promotor, AVATEL, estará obligado a establecer un contrato con el Contratista, nombrar un Director Técnico, facilitar copia del contrato al Director Técnico a efectos de que este certifique de acuerdo con lo pactado, hacer satisfacer todos los honorarios que se hayan devengado, según tarificación vigente del Colegio Profesional de Ingenieros de Telecomunicación, por Proyecto y Dirección de Obras, según quede establecido en los contratos de prestación de servicios entre Técnico y Propiedad, a abonar las Certificaciones de obras del modo que se haya establecido en el Contrato correspondiente.

### 1.3.4 - Representantes.

El Propietario o Promotor nombrará en su representación a un Ingeniero Director Técnico que tendrá las atribuciones correspondientes. El Director Técnico podrá nombrar subalternos que tendrán autoridad ejecutiva a través del Libro de Órdenes.

El Contratista estará obligado a prestar su máxima colaboración al Director Técnico y personal subalterno para el normal cumplimiento de sus funciones.

El Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la promotora, esta persona deberá tener conocimientos técnicos suficientes y ser aceptada por el Director Técnico.

### 1.3.5 - Supresiones, modificaciones y nuevas unidades.

El Director Técnico podrá decidir no realizar alguna o algunas de las obras comprendidas en este proyecto, el Contratista deberá aceptar la decisión del Director Técnico y no podrá pedir ningún tipo de indemnización o compensación.

El Director Técnico podrá introducir las modificaciones que crea oportunas en las obras proyectadas, el Contratista estará obligado a aceptar y ejecutar todas las modificaciones que se realizarán de acuerdo con los precios ofertados por éste en los presupuestos y con las condiciones de este Pliego.

En el caso de nuevas unidades de obra se estudiarán conjuntamente entre el Contratista y el Director Técnico los precios y plan de ejecución correspondiente, el Contratista los ofertará a la Propiedad debiendo ser aprobados por ésta antes de su ejecución.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier obra o instalación que no se encuentre descrita en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarla

con estricta sujeción a las órdenes que al efecto reciba de la Dirección Técnica.

La Dirección Técnica tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación. Las obras o instalaciones que la Dirección Técnica determine total o parcialmente defectuosas deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas parcialmente, sin que ello dé ningún tipo de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

## 2.1 - Señalización y balizamiento.

Se señalizarán las obras, en el interior de su zona de ejecución como fuera de ella.

Las señales y balizas a usar deben ser en número y variedad suficiente para cada situación, aportando los carteles informativos que requieran la Administración u Organismo Oficial con competencias en el ámbito de las obras, cumpliendo en todo momento con la legislación vigente.

En el Plan de Seguridad y Salud adjunto se especifican las directrices que se han de seguir para Prevención de los Riesgos Laborales.

### 2.1.1 - Señalización.

Elementos de señalización acústica y luminosa con las siguientes características:

- Baliza led de 2 caras ámbar 6v. 180 mm. 15 cd con soporte antirrobo.



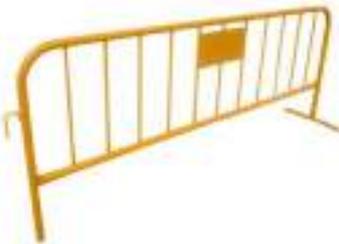
- Avisador de claxon de gran potencia de 115 dB a 1m y alcance 300 m frontales sin ruido.



### 2.1.2 - Protección.

Las características de los elementos de protección que se instalarán son las siguientes:

- Valla de obra metálica de 2,5 m de longitud y 1,1 m de altura  
En caso de ser necesario se añadirá un tubo de PVC para mejorar la visibilidad de la valla.





## 2. GENERALIDADES DE LA OBRA.

### 2.2 - Permisos y precauciones.

#### 2.2.1 - Permisos.

Se solicitarán los permisos necesarios de paso y ocupación, tanto oficiales como particulares para la ejecución de la obra por parte de **AVATEL**.

Se deben solicitar permisos:

- Cruces
  - Líneas de energía eléctrica, gaseoductos, oleoductos.
  - Líneas férreas.
  - Carreteras.
  - Vías fluviales.
- Zona de interés
  - Militar.
  - Cultural.
  - Ecológico.
  - Carreteras.

Durante la ejecución pueden ser precisos otros permisos, licencias y autorizaciones que se solicitarán por **AVATEL** siempre que sean necesarios para la correcta realización de la obra, como pueden ser:

- Interrupción, desviación u otro trastorno grave en la circulación.
- Transporte de materiales.
- Uso de explosivos u otros medios que puedan entrañar riesgos o molestias graves;
- Almacenamiento de materiales en la calle o en propiedades particulares;
- Empleo de energía eléctrica o agua, de sus redes de distribución;
- Poda o tala de árboles.

#### 2.1.2 - Precauciones.

Las precauciones más importantes que se deben tener son las siguientes:

- En cruces de calles o carreteras o en accesos a edificios, se deben colocar sobre las zanjas "pasos" mediante planchas de acero del espesor suficiente para la anchura de la zanja a cubrir y barandillas si el paso es peatonal;
- Las bocas de riego, hidrantes para incendios, imbornales, tapas de acceso a otros servicios (agua, gas, energía eléctrica) deben quedar totalmente expeditas de materiales, escombros y herramientas.
- La calzada no debe quedar, durante el desarrollo de los trabajos, con una anchura libre para el tráfico inferior a 3 m para cada sentido de circulación. Cuando esto no sea posible puede optarse por cortar el tráfico (siempre que se disponga del correspondiente permiso) o utilizar otras técnicas como trabajo en mina, perforación subterránea.
- Para prevenir el riesgo eléctrico o explosiones o intoxicaciones, hay que conocer la situación de las conducciones eléctricas o de gas en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de las obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones, y si fuese indispensable hacerlo para la realización de la canalización, debe ser la empresa propietaria de estas instalaciones la que efectúe el cambio de posición, así como la reparación de posibles daños que se puedan ocasionar a sus instalaciones en el transcurso de los trabajos.
- Las excavaciones se deben proteger con barandillas de altura mínima de 1 m y dispuestas como mínimo a una distancia del borde de 60 cm.

## 2.3 - Separaciones con otros servicios.

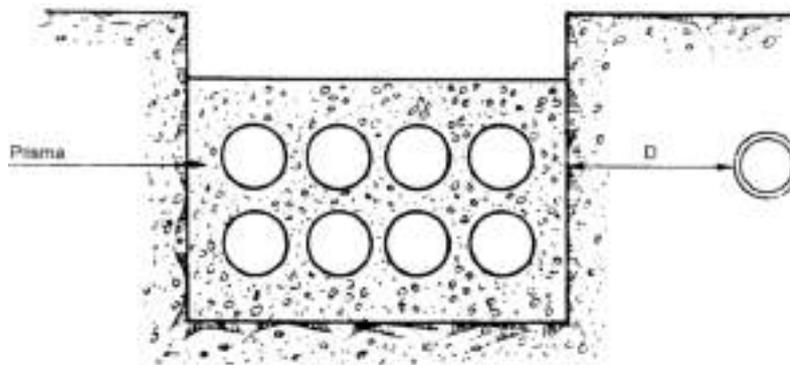
El prisma de canalización deberá estar a una distancia mínima de los otros servicios subterráneos que se encuentren en la zona. Podemos distinguir dos formas de discurrir junto a otros servicios: paralelismo o cruce.

### 2.3.1 - Paralelismo.

Con respecto a instalaciones de energía eléctrica, se debe cumplir lo indicado en esta norma y en la legislación vigente, que en el momento de publicación de esta norma la constituyen los Reglamentos Electrotécnicos de Baja y de Alta Tensión, en los que viene reflejada la clasificación de líneas de energía eléctrica en clase 1 y clase 2, a las que se alude a continuación.

Estas separaciones mínimas son las de:

- D: Con líneas eléctricas de alta tensión: 25 cm
- D: Con líneas eléctricas de baja tensión: 20 cm



- D: Con otros servicios (agua, gas, alcantarillado, etc.): 30 cm

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se debe disponer separado mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión y una energía de impacto adecuadas al tipo de suelo en el que se vaya a instalar.

### 2.3.2 - Cruces.

En caso de cruce con canalización de agua, la canalización de telecomunicaciones deberá pasar por encima.

Sin embargo, en caso de cruce con servicios de gas, siempre que las circunstancias lo permitan, las canalizaciones de telecomunicaciones pasarán por debajo de las de gas.

Se tendrá en cuenta la separación con las raíces de los árboles situados en la zona de la canalización, evitando la tala de árboles y problemas que puedan surgir en un futuro por el crecimiento de éstos.

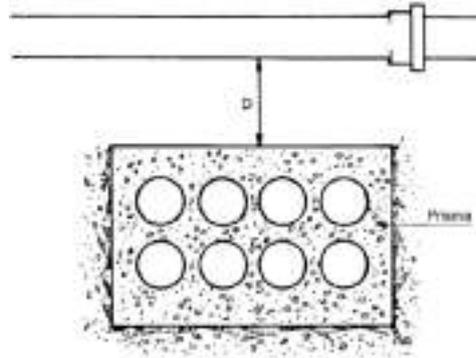
Con instalaciones de energía eléctrica, en el supuesto de que la línea de telecomunicación no fuera canalizada (cables directamente enterrados), se debe canalizar en un tramo comprendido entre dos planos verticales paralelos a la línea de energía eléctrica y a 2 m a cada lado del punto de cruce.

En el caso de cruce con líneas eléctricas de clase 1 la separación mínima debe ser de 25 cm; con líneas de clase 2, dicha separación debe ser de 20 cm.

Estas separaciones mínimas son las de:

- D: Con líneas eléctricas de alta tensión: 25 cm
- D: Con líneas eléctricas de baja tensión: 20 cm
- D: Con otros servicios (agua, gas, alcantarillado, etc.): 30 cm

El visado d



## 2.4 - Detección y eliminación de gases.

Al considerarse la construcción de la canalización un trabajo en espacio confinado, que puede presentar gases explosivos, tóxicos o asfixiantes, se procederá al uso de detectores de gases tóxicos y explosímetros, antes de acceder y durante, se trabaja en estas zonas. Los detectores a utilizar serán del grupo 1, conformes a la norma UNE 22301.

En caso de presencia de gases se interrumpirán los trabajos y se utilizará un ventilador eléctrico para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> de aire por minuto.

Si la presencia de gases se debe a una avería en la red de distribución de otra instalación, la empresa propietaria debe realizar de manera satisfactoria la reparación.

Tras la ventilación se procederá de nuevo a usar elementos detectores, que se mantendrán expuestos durante toda la duración de los trabajos.

El riesgo de presencia de gases se minimizará obturando los conductos como indica la Norma UNE 133100-1.

Los sistemas detectores que se deben emplear antes de acceder y mientras se trabaja en los citados lugares o zonas, son:

- a) Explosímetros. Detectan los gases combustibles y deben tener, como mínimo, las siguientes prestaciones básicas:
  - escala graduada en % de LIE (Límite Inferior de Explosividad).
  - alarmas visual y acústica que se activen como máximo al 20% del LIE.
  - prueba y aviso del estado de la batería, que se debe comprobar periódicamente durante el funcionamiento.
- b) Detectores de gases tóxicos. Son ampollas o tubitos de vidrio cuyo contenido (reactivos químicos) cambia de color en un periodo de tiempo, que es menor cuanto mayor sea la concentración del gas y, por tanto, el detector debe contar con una escala que relacione ambas magnitudes (concentración/tiempo de cambio de color).

Los gases asfixiantes son también combustibles, por lo que se detectan con explosímetros, salvo el CO<sub>2</sub>, que produce aire viciado, lo que hace que sea fácilmente reconocible por síntomas fisiológicos desde sus concentraciones más bajas.

Los detectores a utilizar deben ser del grupo 1, conformes a la Norma UNE 22301.

El visado d

En caso de detectarse la presencia de gases, se deben interrumpir los trabajos y se debe utilizar un ventilador eléctrico (dirigiendo el chorro de aire al suelo o al fondo) para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> de aire por minuto.

Si la presencia de gases se debe claramente a una avería en la red de distribución de gas o en cualquier otra instalación, la empresa propietaria de ella debe realizar de una manera satisfactoria la reparación. En estos casos, se deben seguir las disposiciones e instrucciones municipales, de protección civil o cualquier otra disposición que sea de aplicación en el ámbito de las obras.

Tras la ventilación, se deben utilizar de nuevo los elementos detectores, que se deben mantener expuestos durante toda la duración de los trabajos.

Con la finalidad de minimizar el riesgo de aparición de gases, eliminando la primera causa de su presencia, que es la difusión por los conductos, éstos deben ser obturados (tanto los conductos vacíos como los ocupados por cable), mediante obturadores específicos, según estén vacíos u ocupados, a su entrada en la cámara de registro o arqueta, en la forma que se indica en la Norma UNE 133100-2, para conseguir, además, otras ventajas operativas y de seguridad. En este sentido y para conseguir la misma finalidad, cualquier método o configuración de subconductación a emplear debe tener asociado un método de anclaje o similar y obturación que lo acompañe, de manera que se cumpla con las exigencias de estanqueidad que se establecen en el capítulo 10 de la Parte 2 de esta norma: "Arquetas y cámaras de registro".

### 3. CANALIZACIONES.

#### 3.1 - Excavación a cielo abierto.

##### 3.1.1 - Emplazamiento.

Se efectuará el replanteo de la obra proyectada, asegurándose de la inexistencia de obstáculos en el emplazamiento previsto, para ello se realizarán calicatas de reconocimiento.

Las calicatas, de 70 cm de anchura mínima, se realizarán en los puntos de ubicación de cada arqueta o registro y en, al menos un punto intermedio de cada sección de canalización. Tendrán una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

El trazado de la canalización se realizará con el menor número posible de curvas y con el radio menor posible, para que las tensiones de tendido de los cables sean menores.

Las curvas para salvar obstáculos (dobles curvas o curvas en S) y seguir en la misma dirección, deben tener como mínimo la siguiente longitud.

$$(m) = \diamond(4RD - D^2)$$

Donde:

R es el radio de la curva (mayor o igual que el mínimo admisible de los tubos que se empleen) en m.

D es el desplazamiento transversal que se quiera conseguir en m

##### 3.1.2 - Excavaciones.

La rotura de pavimentos 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.

La rotura de pavimentos se efectuará mediante martillos rompedores, también se pueden utilizar cortadoras de disco para pavimentos, que en ciertos casos excavan al mismo tiempo la zanja.

En cualquier caso, se levantará solamente la superficie de pavimento estrictamente necesaria.

La excavación se realizará manualmente o con medios mecánicos.

Se debe excavar solamente la zanja necesaria para el trabajo de la jornada y, si es posible, rellenar la sección excavada en el mismo día.

El visado d

### 3.1.3 - Dimensiones.

La canalización se realizará mediante minizanjas, dichas zanjas son de dimensiones algo inferiores a lo habitual y están orientadas a la instalación de cables ópticos subterráneos en canalizaciones. Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y una disminución de la interrupción del tráfico en los caminos.

Las dimensiones de las zanjas serán las descritas en la memoria y en los detalles del apartado planos.

### 3.1.4 - Entibación.

Es el método de sostenimiento de las paredes de las zanjas, para evitar su colapso y posible derrumbe.

Consiste en colocar tabloncillos horizontal o verticalmente sobre las paredes de la zanja, apuntalados mediante codales transversales a la misma.

La entibación sobresaldrá 15 cm, como mínimo, del nivel de terreno o pavimento.

Puede ser necesaria la entibación cuajada o inyecciones al terreno para consolidarlo cuando hay aguas manantes.

En terrenos que no sean de roca, deberán entibarse las zanjas para profundidades superiores a 1,5 m o contar con el correspondiente estudio geotécnico que avale que es innecesario.

Si la entibación no se deja perdida, se desentibará con sumo cuidado por tramos cortos y de abajo a arriba.

### 3.1.5 - Drenajes.

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 debe recurrir a los sistemas específicos apropiados, tales como (wellpoint), sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a la excavación, etc.

Para construir drenajes permanentes para la obra terminada, cuando hay posibilidad de tener posteriores entradas de agua no atajables con impermeabilizaciones, se debe contar con el permiso del Organismo Público correspondiente, en especial para el punto de ataque a la red de saneamiento.

### 3.1.6 - Relleno de zanjas.

Las tierras procederán de la propia zanja si son admisibles, o de préstamo en la cantidad necesaria. El relleno ha de cumplir dos condiciones:

- No implicar riesgo para el prisma o los conductos.
- Asegurar la inexistencia de asientos posteriores.

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>.

Como mínimo, se alcanzará un grado de compactación del 85% Proctor modificado en aceras y del 90% en calzadas, aunque en ocasiones puedan ser necesarios valores mayores.

El relleno se realizará mediante las operaciones siguientes:

- Vertido y extendido de tierras con la humedad adecuada, por tongadas cuyo espesor original será inferior a 25 cm y colocando la malla o cinta de señalización.
- Compactación de cada tongada hasta obtener el grado de compactación requerido y cuidando el de la primera tongada para no afectar al prisma o conductos.
- La última tongada de tierras puede sustituirse por macadam, si lo requieren los condicionantes o disposiciones locales vigentes.



### 3.1.7 - Reposición de pavimentos.

Se debe proceder a la repavimentación después de al menos 24 horas posteriores a la hora en que se rellenó la minizanja. La repavimentación se debe llevar a cabo como se indica a continuación, si no indica lo contrario la administración responsable del camino.

#### Camino y banqueta de cemento asfaltado

Se recomiendan las siguientes operaciones:

- Aplicar una capa gruesa a los bordes y al subsuelo de la minizanja utilizando asfalto fundido que conste de 50% de betún. También se puede utilizar asfalto mezclado en frío con caucho, siempre que se garantice un rendimiento igual o mejor que cuando se utiliza asfalto fundido.
- Cerrar la minizanja aplicando una capa final de superficie de asfalto fundido con un agregado de grado fino similar al que se utilizó para la capa final de rodadura.
- Compactar el repavimentado de la superficie utilizando una aplanadora para nivelar el camino.
- Al final de las operaciones antes descritas, no debe haber bordes disperejos, desniveles o irregularidades a lo largo de la minizanja.
- El color del nuevo pavimento debe ser tan parecido como sea posible al del pavimento existente.

#### Camino y banqueta de hormigón

Se repavimentará la minizanja utilizando hormigón con propiedades similares a las del pavimento existente.

#### Zonas no pavimentadas

En el caso de minizanjias excavadas en zonas no pavimentadas, se deben rellenar los 10 cm superiores de la sección transversal de la excavación con materiales extraídos de la propia excavación, si se considera adecuado, o con un agregado bien compactado.

## 3.2 - Tendido de la infraestructura de los cables.

La infraestructura o los cables se pueden instalar de dos maneras:

### 3.2.1 - Excavación y tendido de canalizaciones o cables de manera simultánea.

Se pueden montar carretes en la máquina cortadora de manera que se pueda introducir la canalización o el cable automáticamente en la zanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que:

- Se lleven a cabo las operaciones previstas de limpieza.
- Se mantenga la configuración y posición inicial de la canalización o cables en la minizanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.
- Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la minizanja, se pueden retirar los carretes (así como la canalización o el cable) de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los ductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del cable utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

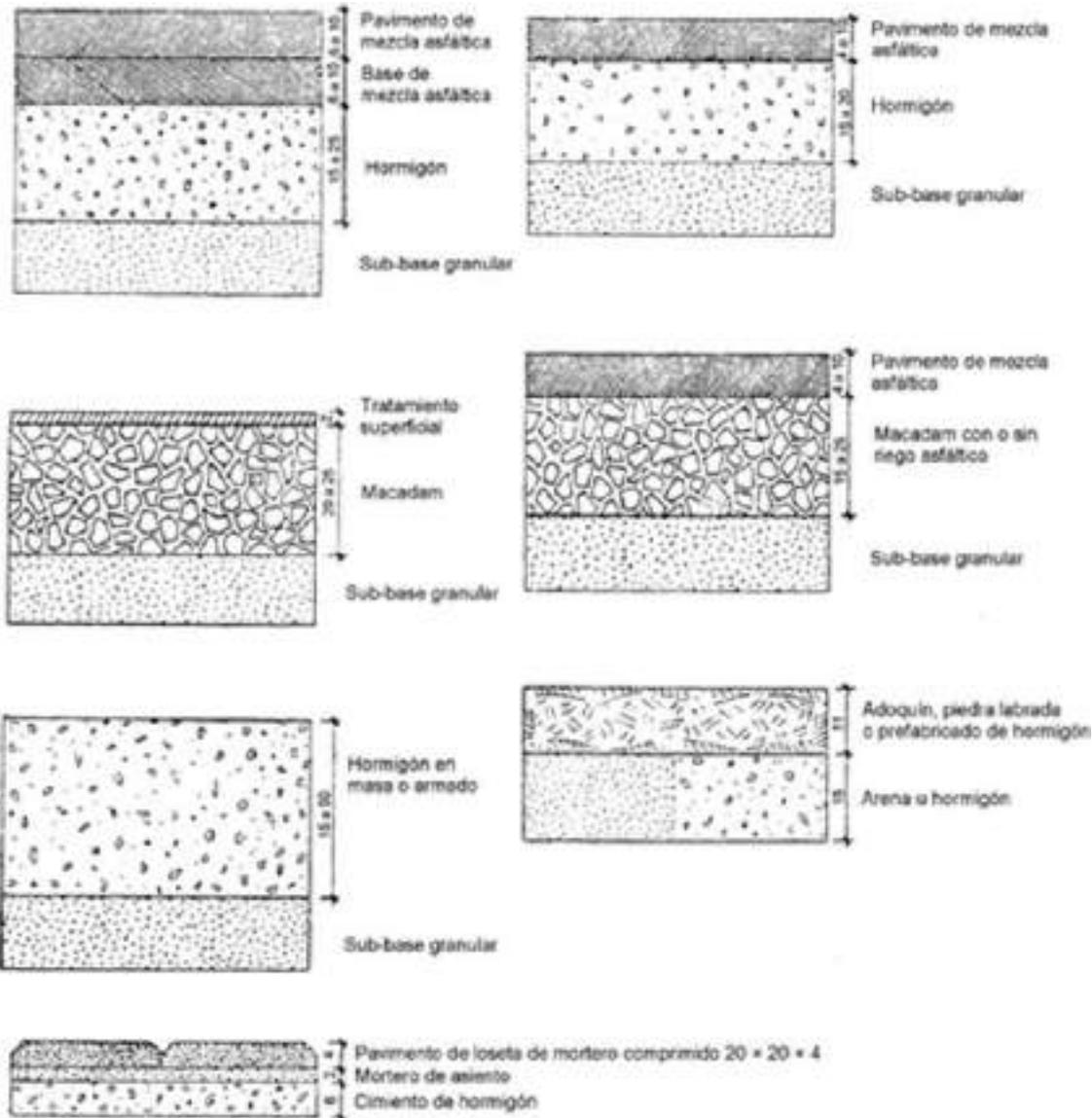
La técnica de tendido del cable con soterramiento directo se especifica en el apartado 2.3.7.

### 3.1.2 - Excavación y tendido de canalizaciones o cables no simultáneamente.

Al terminar la excavación, la canalización o los cables se instalan utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos especificados en la norma de instalación. La canalización y los cables instalados en las zanjas mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

### 3.3 - Prismas y secciones tipo.

En el plano apartado Planos, se observan las secciones y prismas de canalización que se incluyen en el proyecto.



El visado d

### 3.4 - Construcción.

La elaboración o construcción de los prismas de canalización corresponde, en cualquier caso, a la ejecución y desarrollo de las siguientes actividades:

- Suministro, de los materiales especificados en el presente procedimiento, incluso con acopios, almacenajes intermedios y colocación en obra de conductos, subconductos, elementos de separación y atado de conductos, obturadores para conductos, tapones con gancho para hilo guía o espuma sellante, todo para las diferentes formaciones y diámetros de tubos, así como hilo guía para ser instalado en cada tubo y cinta o banda de advertencia detectable para su colocación en la parte superior del prisma.
- El prisma de conductos, una vez conformado y depositado en el interior de la zanja, quedará, a las profundidades indicadas, embebido en arena o tierra cribada de granulometría  $\leq 25$  mm.
- Se elaborará la solera de apoyo, protecciones laterales y protección superior, de los espesores y calidades indicados en las diferentes secciones tipo, teniendo especial cuidado en no producir ningún deterioro o aplastamiento de los tubos. La puesta en obra de la arena de protección se realizará de forma tal que quede garantizado su centraje, así como la homogénea compacidad del conjunto.

- Asimismo, y para evitar obstrucciones o presencias indeseadas de humedades, roedores, etc. en los conductos, éstos deberán ser obturados en el momento de su instalación en la zanja (mediante los tapones o espuma antes especificados), debiendo conservarse obturados permanentemente hasta el tendido del cable.

### 3.5 - Prueba de conductos.

Una vez construido un tramo de canalización entre dos puntos, (arqueta-arqueta, arqueta-edificio, etc.) se procederá a la pertinente comprobación de los diferentes conductos en toda su longitud mediante la operación de mandrilado, que se realizará lo antes posible para evitar daños en el tubo instalado, y que consiste en pasar un elemento comprobador (mandril, bala, etc.) de forma que quede garantizada la ausencia de obstrucciones o disminuciones de sección de los tubos, dejando el correspondiente hilo guía instalado en cada conducto, así como tapones estancos con elemento de amarre de hilo guía instalados en todos ellos. Los mandriles de comprobación tendrán una tolerancia máxima del 10 % del diámetro interior del conducto de que se trate. En el caso de que, excepcionalmente, se demore la operación de mandrilado, se procederá a la obturación temporal del tubo.

Normalmente las operaciones de mandrilado se realizarán con asistencia de aire comprimido, pudiéndose realizar también de forma manual o mediante la utilización de varillas continuas o segmentadas.

### 3.6 - Prueba de conductos.

#### 3.6.1 - Ejecución de las instalaciones.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 2.1.2. del ITC-BT-07 Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 del ITC-BT-07 de la presente instrucción así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las técnicas para la preparación de la instalación, cruzamientos y paralelismos, son los mismos que para la ejecución de canalizaciones.

El visado d

## 4. ARQUETAS.

### 4.1 – Generalidades.

Para el emplazamiento de las arquetas en el terreno, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- El proyecto y planificación de la red de telecomunicaciones.
- La configuración vial.
- Las comprobaciones de trazado admisible.
- Los condicionantes de obstáculos sobre el terreno y en el subsuelo por presencia de otros servicios.
- Los condicionantes establecidos por el ayuntamiento.

Las arquetas no se colocarán encima del prisma de canalización, si es posible evitarlo.

### 4.2 - Materiales Constitutivos.

Las arquetas serán de la forma y dimensiones especificadas en la Memoria, Planos y anexos, se realizarán en hormigón armado siguiendo el proceso constructivo indicado en las normativas técnicas y procedimientos de construcción.

Las Normas generales de construcción son las siguientes:

- El hormigón para arquetas tendrá una resistencia  $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$ .
- Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 cuyo límite elástico mínimo será de  $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$ .
- Todas las barras serán de  $\phi 6$ , excepto las horizontales interiores de las paredes que serán de  $\phi 12$ .

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas se dispone un cerco metálico de cuatro lados formado a base de PNL 40x40x6, según el caso, soldado en las esquinas y con unas garras para embutir en el hormigón.

### 4.3 - Clases.

En este proyecto se utilizarán arquetas de 40x40x40 cm (tipo M) y 60x60x75 cm (tipo H).

Para más información ver el apartado planos donde se observan medidas de las tapas y secciones de las arquetas usadas en este proyecto.

Como características principales de las arquetas de 40x40x40 cm tipo M tenemos las siguientes:

- Utilización, en salidas laterales de canalización como arqueta de acceso, paso y subpartición de acometidas individuales o colectivas.
- Instalación en acera o jardín, marco y tapa de fundición del tipo B-125.
- Instalación en calzada, marco y tapa de fundición del tipo D-400.

Como características principales de las arquetas de 60x60x75 cm tipo H tenemos las siguientes:

- Utilización, en canalización troncal, acometida a canalización de telefónica y para la realización de divisiones ópticas.
- Instalación en acera o jardín, marco y tapa de fundición del tipo B-125.
- Instalación en calzada, marco y tapa de fundición del tipo D-400.

### 4.4 - Construcción.

Una vez excavada la caja de la arqueta, y nivelado el fondo de esta excavación, se extenderá en el suelo una capa de 20 cm de hormigón HM-20/B/15 con cemento de endurecimiento normal 42,5 clase IIa, efectuándose un pocillo de drenaje o un cajetín de 30x30x20 cm. de profundidad, en el caso en que se decida poner base. Cuando la decisión sea el de no montar base, se procederá a crear una capa de drenaje de unos 15 a 20 cm. de espesor, ejecutada con árido limpio de tamaño máximo de 20 mm., en todo el fondo de la arqueta.

Se procederá posteriormente a colocar perfectamente nivelada y aplomada la arqueta dentro de la excavación descrita anteriormente. Colocado el molde de la arqueta, se presentarán y fijarán los conductos de la canalización, en sus posiciones correspondientes a través de las perforaciones realizadas previamente con un taladro dotado de una broca de corona de un diámetro 2 mm. Mayor que el tubo a insertar.

Se hormigonarán las paredes laterales de la arqueta con el hormigón anteriormente descrito. A los conductos de la canalización se les taponarán provisionalmente las embocaduras para evitar que el hormigón penetre en ellos. Al coincidir el hormigonado de los laterales de la arqueta y su solera con la de la protección del prisma de tubos, se evitará que el hormigón impacte con la cara de la arqueta, pues al estar vacíos sus costados, la desplazará de ubicación y por supuesto de cota de enrase. Para evitar esto, antes de que impacte el hormigón de protección del prisma sobre la cara de la arqueta, deberemos haber rellenado previamente los costados de esta, a la mitad de su altura, llegando a esta cota del hormigón con un vertido lento alrededor de la arqueta, progresando en altura en las cuatro caras por igual.

El enrase de este hormigón quedará justo 5 mm. por encima de la base del marco de la arqueta, vigilando que ésta quede perfectamente rellena de hormigón, ya que es la zona que sufrirá el impacto de las tapas en las maniobras de apertura y cierre de la arqueta, quedando una altura para solería y mortero de agarre 5,5 cms.

Terminadas estas labores, se procede al hormigonado de las paredes de la arqueta, como se ha descrito anteriormente. Si fuese posible, este hormigonado se hará con las tapas de la arqueta colocadas, para que el marco y estas le sirvan de lastre, y evitar movimiento alguno durante el hormigonado, que deberá ejecutarse en tongadas de unos treinta cms de altura aproximadamente alrededor de la Arqueta y siempre en el mismo sentido, como se indicó anteriormente en este mismo punto.

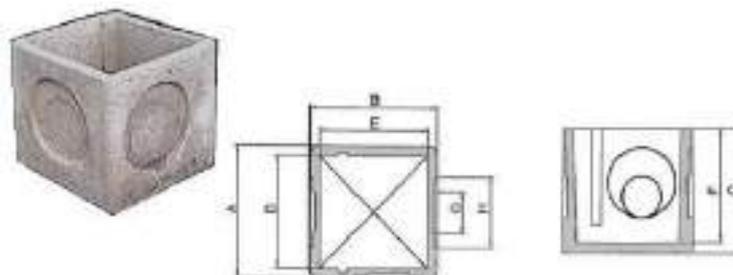
El enrase de este hormigón quedará justo 5 mm. por encima de la base del marco metálico galvanizado o de fundición, de la arqueta, vigilando que la parte baja de ésta quede perfectamente rellena de hormigón, ya que es la zona que sufrirá el impacto de las tapas en las maniobras de apertura y cierre de la arqueta.

En cualquier caso, la ejecución del hormigonado se hará con cuidado de no desplazar el molde durante estas labores y así conservar el nivelado y aplomado de la arqueta. Una vez fraguado el hormigón, se lleva a cabo el resanado de los cortes en las losas de acero existente eliminando losas completas y se procede a reponer la solería afectada, con el mismo tipo de losetas que las existentes, trabando perfectamente el solado antiguo con el nuevo, todo esto, lógicamente, en el caso de que la arqueta fuese ubicada en la acera. Si la ubicación de la misma fuese en calzada, el procedimiento sería el mismo en todos los casos, a excepción de la protección con hormigón del marco metálico o de fundición hasta que se haga la reposición del aglomerado ya que en ambos tendremos que colocar el marco metálico galvanizado o de fundición que se suministra con la arqueta.

#### 4.5 - Comprobaciones Finales

Una vez hormigonadas las paredes de la arqueta, bien hasta el enrase del cerco o a la altura adecuada deduciendo el espesor de la solería y del mortero de agarre de ésta, si procede, dejaremos protegida la arqueta para evitar que un vehículo pase por encima de ésta, hasta que el hormigón con el que se rellenó su trasdós haya fraguado, comprobando que las tapas queden colocadas.

Las características de las arquetas son las siguientes:



El visado d

**4.5.1 - Datos dimensionales.**

Denominación	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esp. Medio (mm)	Peso (kg)
ARQ. HM. 400x400x400 cf	400	400	400	46	92
ARQ. HM. 600x600x600 cf	600	600	600	55	225

**4.5.2 - Cuadro de tolerancias.**

Denominación	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg)
ARQ. HM. 400x400x400 cf	±10	±10	±15	±2	±10
ARQ. HM. 600x600x600 cf	±10	±10	±15	±2	±10

**4.5.3 - Cementos utilizados.**

En la fabricación estándar se utiliza cemento Pórtland, controlado por la norma UNE 80 301

**4.5.4 - Normas de aplicación.**

Los hormigones cumplirán lo especificado por la E H E Instrucción de hormigón estructural.

**5. TÉCNICAS DE TENDIDO DE CABLE.**

**5.1 - Características del cable.**

Las características del cable son las siguientes:

**Technical data**

	G15T3C	G15T3C	G15T3C	G15T3C	G15T3C	G15T3C	G15T3C
General fiber (Manufacturer)	Single mode fiber (ITU-T G.652.D)						
Cable diameter	125						
Cable diameter	140						
Attenuation	0.22						
Attenuation	0.22						
Number of optical fibers	1	2	4	8	12	24	32
Center tube diameter	3.0						
Cable diameter	7.8						
Cable weight	80.0						
Min. Tension	2.5						
Min. Tension	0.8						
Gradual release factor	0.001						
Delivery length	2000 / 3000 m						
Temperature range	-40 ... +80						
Temperature range	-30 ... +50						
Temperature range	-40 ... +80						
Min. bending radius	2000						

**Identification**

Optical fibers: 1-12 (Color-coded)

Center tube: 140

Cable marking: **UTER 125 140 0.22 0.22 80.0 2.5 0.001 2000 / 3000**

Where: fiber - 125 - the number of optical fibers in the cable, 140 - standard length mark.

El visado de



## 5.2 - Tendido del cable por canalización.

### 5.2.1 - Trabajos previos al tendido de cable.

Previo a la realización del tendido de cable de fibra óptica pueden ser necesarias algunas de las siguientes acciones. La realización o no de algunas de estas tareas se acuerda de forma previa al tendido en el reconocimiento de los trabajos a realizar:

#### Cuidado general del cable.

El cable deberá manejarse con cuidado para no deteriorar ni sus propiedades ni las de la fibra. No se tensionará en ningún momento el cable, ni se deformará con abrazaderas, bridas, soportes etc. En caso de tener que atar el cable se tendrá especial cuidado en no deformar la cubierta.

Se evitará aplicar presiones puntuales no homogéneas sobre la fibra. Si se almacena se dejará en forma de "ocho" en un sitio plano asegurando que los radios de curvatura son mayores que el radio mínimo especificado por el fabricante.

#### Comprobación de gases tóxicos y colocación de elementos de protección en la apertura de arqueta.

Una vez abierta la arqueta y antes de que el personal acceda a ella, se debe comprobar la presencia de gases tóxicos. Se procederá a colocar en la arqueta los elementos de protección para evitar las caídas y accesos a la misma.

#### Limpieza de arqueta.

Cuando la instalación conlleva un tendido por canalización exterior, se ha de llevar a cabo la limpieza y achique de la arqueta en caso de que sea necesario.

#### Acondicionamiento de prisma de canalización para la realización del tendido.

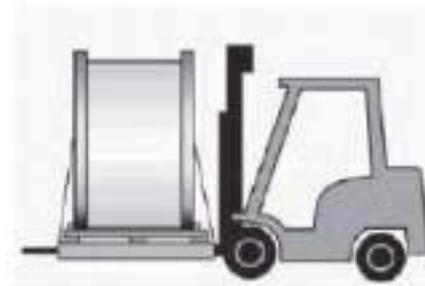
Cuando la instalación de cable conlleva un tendido por conducto, puede ser necesario el mandrilado de conducto o la realización de catas en aquellas situaciones en las que la canalización exterior no presenta accesibilidad.

#### Identificación de la ubicación de las cocas.

Previo al tendido se han de identificar las arquetas (en el caso de tendido canalizado exterior) y el emplazamiento donde se van a ubicar las cocas.

#### Transporte de la bobina y acondicionamiento para la instalación.

Previo a la realización del tendido de cable se ha de transportar la bobina hasta el lugar de los trabajos y se ha de acondicionar para su posterior instalación colocando debidamente la bobina para su desenrolle.



Se descargará la bobina y se acondicionará para la instalación. Ésta se dispondrá de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Se prepara el extremo del cable para que el tiro sea adecuado a cada método de tendido. Éste se debe realizar de tal forma que los esfuerzos de tracción sean soportados sólo por el elemento central del cable y nunca por las fibras.

El visado d



Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el cable, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

#### **Lubricación de cable y conducto.**

Con anterioridad al tendido, y cuando sea necesario disminuir el rozamiento entre el cable y el conducto, se procederá a la lubricación con lubricantes destinados a tal fin y que cumplan una serie de características como se especificará en apartados posteriores.

Cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante.

#### **5.2.2 - Técnicas de tendido en canalización.**

Los tendidos de cable de fibra óptica por canalización exterior se realizan desplegando el cable por alguno de los conductos o subconductos que conforman el prisma de la canalización disponible.

En cualquiera de las técnicas disponibles para los tendidos en canalización se ha de cumplir que los conductos a emplear para la instalación se encuentren mandrilados. La acción de mandrilar consiste en tener comprobada la continuidad del conducto, para lo que se pasa un hilo con una punta de una determinada longitud y diámetro para su comprobación.

Además, es necesaria la utilización del hilo guía que ha de poseer el conducto elegido para el tendido. Esto es debido a que el cable está preparado para unirse al cable guía mediante el nudo giratorio. Con esto, la punta del cable preparada para el cable de tiro se engancha a un extremo del nudo giratorio, para lo cual hay que sacar el tornillo por medio de un destornillador. Así mismo, el cable guía se ata al otro extremo del nudo giratorio, asegurándose que el nudo realizado consigo mismo no desliza. Los nudos de la cuerda se encintan con cinta aislante plástica desde el extremo del nudo giratorio hasta unos 10cm después del último nudo.

Explicados estos aspectos generales, se tiene cuatro tipos diferentes de tendido en canalización que son los más habituales:

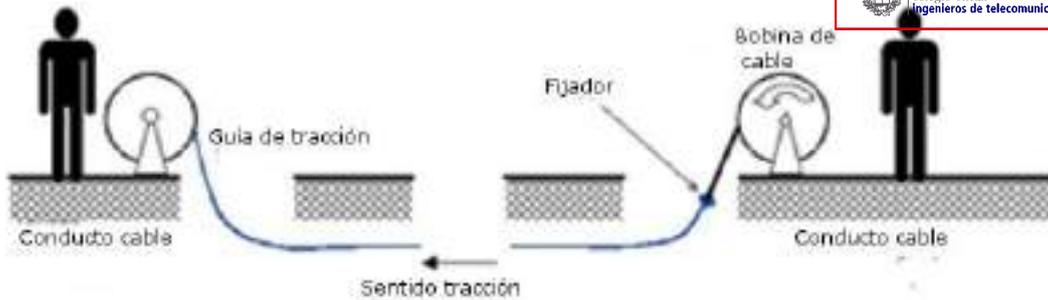
- Tendido manual.
- Tendido mediante cabestrante automático.
- Tendido mediante "FLOATING".
- Tendido mediante "BLOWING".

##### **5.2.2.1-Tendido manual.**

Esta técnica se denomina manual distribuida ya que la tracción es realizada manualmente. De este modo, la tensión total del tendido es distribuida independientemente por secciones de canalización entre arquetas de registro, esto es, en cada arqueta el operario sólo tiene que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de éste y el subconducto correspondiente a la sección de canalización comprendida entre la arqueta anterior y la suya.

Para el tendido manual, un encargado está permanentemente en el lugar donde está ubicada la bobina del cable. Su misión es la de controlar el avance y parada de la operación de tendido, según la información recibida desde todas las arquetas. Otro encargado reconoce la ruta según avanza el cable para solucionar los problemas que se pueden presentar en cada una de las arquetas.

El visado d



Como mínimo, el personal situado en punta y en la bobina de cable debe estar en contacto vía radio continuamente. El resto del personal que se encuentra en las arquetas intermedias se puede comunicar de viva voz consecutivamente.

En general, en aquellas arquetas con cambio de dirección en el recorrido del cable, hay un operario ejerciendo el tiro en el subconductor de entrada, y otro embocando el cable en el subconductor de salida para evitar que se produzcan cocas o cualquier deformación axial del cable.

Los operarios que intervienen en la embocadura del cable en los subconductos de salida y en la operación de tiro, controlan la longitud de cable almacenado ("valona"), para disminuir, si fuese necesario, la presión de tendido en la arqueta adyacente y regular así la velocidad, de modo que se garantice que no se cierra el lazo, y que se mantiene ampliamente el radio mínimo de curvatura y la independencia de tensiones entre secciones.

El operario de la primera arqueta intermedia (arqueta 2) tira del hilo guía del subconductor de entrada del cable hasta que éste llegue, momento en que lo comunica a la arqueta donde se inició el tendido (arqueta 1) para que paren la bobina.

Una vez parada la bobina, el operario desata el hilo guía utilizado en esa sección y ata el nudo giratorio al hilo guía situado en el subconductor de salida del cable hacia la arqueta 3, comprobando que la atadura sea resistente. Se comunica a la arqueta 1 que continúe el tendido.

En el caso en que la arqueta corresponda a un cambio de dirección, el operario desatará el hilo guía utilizado en esa sección y creando previamente un lazo, con un radio tan amplio como le permita el lugar donde esté ubicada la arqueta, atará igualmente al nudo giratorio el hilo guía situado en el subconductor de salida del cable hacia la arqueta 3, tal y como se ha explicado anteriormente.

Reanudado el trabajo, el operario de la siguiente arqueta (arqueta 3) realiza las mismas operaciones que realizaba el operario de la arqueta anterior (arqueta 2). Mientras, éste tira del cable paralelamente al eje del mismo, sin retorcerlo, y dejando suficiente longitud de formación de plazo para que la operación se realice como se ha indicado.

El ritmo de tendido lo establece el operario que tira del hilo guía, es decir el más alejado de la bobina.

Si un operario intermedio no pudiera mantener el ritmo establecido, el cable irá perdiendo la "valona" almacenada o, en el caso de una arqueta de cambio de dirección, ira reduciéndose el radio de curvatura del lazo. Antes de que esto ocurra, se debe dar la orden de parada del proceso en la arqueta siguiente hasta que el operario recupere el suficiente cable para proseguir normalmente.

Terminado el tendido se procede a instalar el cable en su recorrido por las arquetas.

Debido a que en el proceso anterior es probable que no haya quedado justamente el cable que se necesita para su instalación definitiva, no se procede a realizar ésta simultáneamente en todas ellas, sino que se comienza por la penúltima, de forma que, si falta o sobra cable, éste debe ser cogido o recogido de la arqueta anterior. De esta forma se va instalando el cable en las arquetas, empezando por la penúltima y terminando en la segunda. Este proceso debe realizarse con especial cuidado, puesto que se debe colocar

El visado d

el sobrante de cable dentro de la arqueta, manteniéndose siempre por encima del radio mínimo de curvatura establecido.

Finalmente se corta la bobina dejando almacenada y debidamente “peinada” en la estructura dispuesta a tal efecto, la longitud suficiente de cable para alcanzar holgadamente la zona donde se realiza el empalme.

En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realiza dividiendo el tendido en dos subtramos, es decir que el punto de entrada es una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realiza de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:

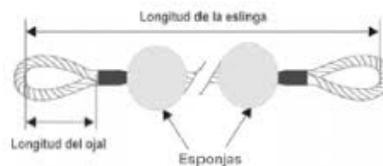
- El cable restante de la bobina se dispone, formando “ochos” sobre el suelo, y se tiende también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo de curvatura establecido.
- Si esto no fuese así, se avisaría, de forma que se interrumpiese inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.

### 5.2.2.2-Tendido mediante cabestrante automático.

Para el tendido de cable mediante cabestrante automático, es necesario un cabestrante automático con control de tensión. El cabestrante automático, que se sitúa en la arqueta de salida, es el que se utiliza para tirar del cable de F.O.

Para traer el cable de tiro del cabestrante automático desde la arqueta de salida hasta la arqueta de entrada, se utilizan medios manuales o un cabestrante autónomo.

Para el tendido de cable de fibra óptica es necesario el uso de poleas del tamaño adecuado, para que el cable no se vea sometido a curvaturas por debajo del radio mínimo. Además, se añade lubricante al alimentador del cable y a cualquier posición intermedia.



El paso del cable de tiro del cabestrante automático se realiza de la siguiente manera:

- Se coloca la eslinga lubricadora entre el cable de tiro y el hilo guía, unido a este último por medio del nudo giratorio y protegido por un guardacabos.
- Seguidamente se vierten en el conducto el lubricante delante de la primera esponja y también entre esponjas.
- Iniciado el proceso de tiro, se procura que la velocidad se ajuste a la de bobinado del cabestrante automático, para que no haya tirones sobre el hilo guía.
- Cuando faltan aproximadamente 50 m para que el extremo del cable alcance las zonas de lubricación intermedias, si las hubiera, el operario situado en dicha zona vierte en el conducto de nuevo lubricante que arrastran las esponjas de la eslinga lubricadora.

El tendido del cable de F.O. se realizará de la siguiente manera:

- El cabestrante debe estar lo suficientemente alejado de la arqueta de salida como para permitir la salida de la longitud necesaria de cable sin que la fibra llegue al tambor de recogida del cable de tiro.
- Una vez pasado el cable de tiro del cabestrante, se suelta el hilo guía, dejando instalada la eslinga lubricadora y el nudo giratorio.
- Se une la manga de tiro del cable de fibra óptica a la eslinga lubricadora a través del nudo giratorio, y se colocan rodillos para que el cable no roce el suelo.

El visado d



- Previamente al inicio del tiro, se debe verter lubricante delante de la eslinga, pudiendo introducir en ese momento el extremo del cable en el conducto.
- Se acopla el elemento de lubricación para entrada del cable al extremo del conducto, vertiendo suficiente lubricante como para cubrirlo por completo. A medida que avanza el cable, un operario regula la cantidad de lubricante.
- Con el cabestrante automático se debe controlar en cada momento la tensión y velocidad de tendido. Se pone en marcha programándolo a una tensión inicial del 80 % de la tracción máxima del cable. Si estas tensiones se sobrepasasen, se pararía automáticamente.
- Durante los primeros 20 o 30 m el tendido se realiza a una velocidad baja y progresiva, hasta alcanzar una velocidad de 20 m/min., la cual no debe superarse en ningún momento.
- Simultáneamente se vierte lubricante, unos 50 m antes de que llegue el cable a las zonas intermedias de lubricación, para que las esponjas arrastren parte de él.
- Cuando, además de la manga de tiro, sobresalen los metros necesarios de cable fuera del conducto del punto de salida, el tendido ha terminado.
- Si se parara el cabestrante por alcanzar los valores máximos programados, se reprograma al 100% de la tracción máxima establecida y se continua el tendido a 20 m/min.
- De alcanzar dicho límite, se pararía el cabestrante, y se abriría el conducto en un punto intermedio, procediendo a recuperar el cable a mano. Una vez realizado esto, se continuaría el tendido normalmente.
- Una vez finalizado el tendido, se restituye el conducto con el trozo retirado anteriormente, sujetándolo en los extremos con dos trozos de conducto de 100 mm de longitud, abiertos por una generatriz y superpuestos a modo de grapa, encintando finalmente el conjunto con cinta scotch-fill o similar, recubierta de cinta aislante.
- En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realizase dividiéndolo en dos subtramos, es decir que el punto de entrada fuese una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realizaría de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:
  - Se suelta el cable restante de la bobina, formando “ochos” sobre el suelo, y se tiende también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo establecido. Si esto no fuese así, se avisa, de forma que se interrumpa inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.
  - Cuando en el punto de tendido sólo queden 20 m de cable, se reduce la velocidad de tendido, se desmonta el elemento de lubricación y se continúa lubricando directamente con el tubo del recipiente. Debe facilitarse la entrada de los últimos metros de cable, cuidando de no sobrepasar el radio de curvatura mínimo, y dejando siempre la longitud de coca correspondiente almacenada en las arquetas.

### 5.2.2.3-Tendido mediante "FLOATING".

Para el tendido de cable utilizando el método “floating”, es necesaria la utilización de un fluido líquido, agua o similar, que actúa como medio principal de transporte del cable en el interior del tubo.

Los pasos a seguir para realizar este tipo de tendido se describen a continuación:

- El fluido es introducido en el subconducto existente desde el mismo lado en el cual se sitúa la bobina de cable y desde el cual se inicia el tendido del mismo.
- Se dispone de una bomba de presión que suministra la energía suficiente para vencer la presión piezométrica del extremo de salida del subconducto, suministrando el caudal necesario para producir una cantidad de movimiento de fluido suficiente, que permita el arrastre del cable. De tal modo que el cable es tendido mediante la acción combinada de las fuerzas de flotamiento y de arrastre, debidas ambas al flujo de líquido que es desplazado en la misma dirección que la del tendido del cable.

El visado d

- La máquina de “floating” debe disponer de un sistema hidráulico de control o empujado dispuesto al principio del tubo, que actúa sobre el cable para uniformar las variaciones de la velocidad de tendido, y que en sincronía con el sistema acelera o frena la velocidad de penetración para evitar “golpes de ariete”.
- El mismo sistema dispone de un sistema hidráulico para hacer girar la bobina que suministra el cable con la velocidad requerida por el tendido, regulándose por la misma fuerza de tracción que el arrastre del agua ejerce sobre el propio cable. Para el tendido mediante este sistema deben seguirse las especificaciones técnicas del fabricante de la maquinaria.
- Es necesario desaguar los puntos bajos punzando el subconducto, de forma que éste quede completamente vacío.
- Para facilitar el proceso deben instalarse ventosas en los puntos altos para permitir la entrada de aire y el vaciado completo del agua del subconducto. Pero ha de tenerse en cuenta que en el tendido mediante “floating” los subconductos no se obturan al acabar el tendido.

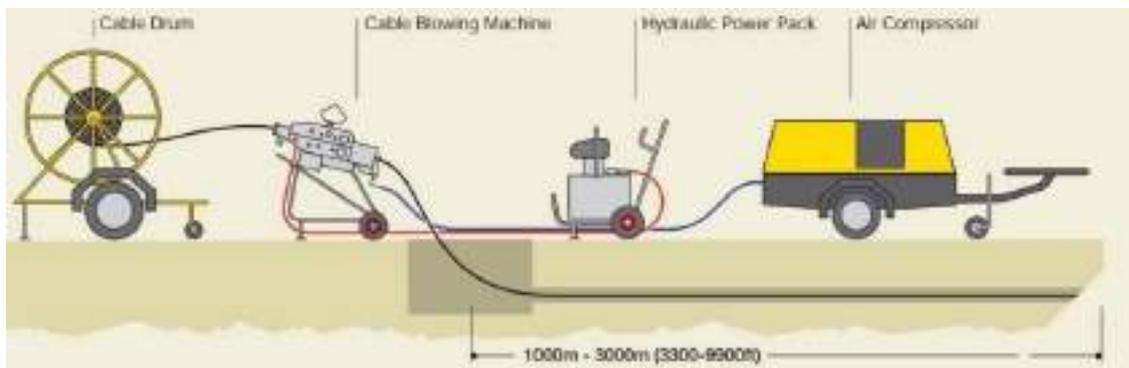
Las principales ventajas de esta técnica son:

- No es necesaria la aplicación de ningún tipo de lubricante.
- Se evita el tendido del hilo guía y del cable de tiro, así como la aplicación de tensiones excesivas al cable que pudieran dañar a las fibras.

**5.2.2.4-Tendido mediante "BLOWING".**

El método de tendido de cable denominado "blowing" se describe como un tendido neumático utilizado para instalaciones canalizadas de cables de telecomunicación, que consiste en insertar los cables directamente a presión (insuflación), pudiendo ser colocado el cable en una sola operación.

Para este tipo de tendido es necesaria la utilización de una oruga de cable para aumentar el empuje (utilizada para apoyar la fuerza de empuje durante la insuflación de cables de fibra óptica de 10-27 mm de diámetro), así como un compresor, siendo necesario que los conductos o tubos para cables no presenten ninguna deformación.



Los procedimientos a seguir en este tipo de tendido se describen a continuación:

- Los cables deben ser calibrados antes de ser insuflados, con el fin de que los conductos deformados no interrumpen el proceso de insuflación.
- Para ensayar el trazado de conductos se pasa un émbolo medidor a presión por el conducto de material sintético. La sonda incorporada emite impulsos de alta frecuencia localizables hasta una profundidad de 4 m. En caso de que el émbolo medidor se atasque debido a las deformaciones del conducto, los impulsos emitidos se convierten en una señal óptica y acústica permanente al acercarse el aparato de localización a la sonda. La señal alcanza el máximo cuando el aparato de localización se encuentra directamente encima de la sonda. Hay que tener en cuenta que, si se producen fuertes ruidos ambientales, se deben acoplar unos auriculares.





- El soplado se realiza por medio de un sistema de insuflación que se utiliza para colocar los cables de fibra óptica en los tubos de protección para cables.
- El cable puede instalarse soplando en cascada o recuperando el cable en determinados puntos y volviendo a soplar en ese punto. Esto también se hace para instalar el cable en la otra dirección, cuando la bobina inicial se ha colocado en el medio de la semi-sección a tender. La elección de la colocación de la bobina y el sistema de tendido cascada o no, debe hacerse considerando todas las posibles curvaturas de la canalización e intentando cuando sea posible que la máquina sople secciones en cuesta abajo para facilitar el tendido. Se puede decir que se puede instalar una bobina en 2, 3 o 4 fases dependiendo de la longitud de la misma, y de los factores descritos anteriormente. Hay que tener en cuenta que en las arquetas intermedias que no se emplean para el soplado se ha de dar continuidad el conducto empleado para el soplado, teniendo especial cuidado con las curvaturas del subconducto y la estanqueidad de las uniones para evitar pérdidas de presión.
- Para el tendido ya del cable, se puede emplear un émbolo convencional o un émbolo medidor con sonda. El sistema trabaja en un campo de velocidad comprendido entre 8 - 80 m/min, con el fin de colocar los cables sensibles a la tracción con el mayor cuidado posible en los conductos. El sistema de insuflación dispone de un aparato de medición que indica constantemente la velocidad, así como la longitud de cable colocada y que desconecta automáticamente el proceso de insuflación al alcanzar los valores límites. Además, a través de una unidad de regulación se ajusta la entrada de aire comprimido y con ello la velocidad del émbolo de manguito en el campo prefijado.



- Durante el proceso de insuflación, el cable de fibra óptica pasará por la oruga de cable con la pieza de empalme de aire comprimido integrada, que estará equipada con discos de junta especiales.
- En caso de que el aire comprimido suministrado por el compresor no fuera suficiente para impulsar el émbolo de manguito al que está acoplado el cable, se conectaría la oruga de cable neumático para apoyar el empuje.
- Se dotará al émbolo de un dispositivo de retención, con el fin de que en caso de quedar detenido el cable, desde el otro lado del tubo se pueda empujar una guía de inserción plástica con aparato de retención, o disparar el aparato de retención mediante un cable auxiliar y acoplarlo al émbolo.
- Durante la realización de los trabajos se han de tener en cuenta las siguientes condiciones:
  - La maquinaria sólo puede ser utilizada en el momento en que esté en las condiciones técnicas debidas y vaya a ser manejada por personal cualificado, plenamente consciente de los riesgos que pueden derivarse de la operatividad de las máquinas.
  - Se debe rectificar inmediatamente cualquier desorden funcional, en especial todo lo que pueda afectar a la seguridad del equipo.
  - La maquinaria debe operar dentro de los límites de utilización adecuados y con la debida observación de las instrucciones del manual operativo y otras directrices de inspección y mantenimiento.

**Garantizado del radio mínimo de curvatura.**

En los tendidos por conducto, con el fin de evitar roces del cable a la salida y entrada de los conductos, que deteriorarían la cubierta del cable, se colocarán sendos protectores donde se realice el tendido, garantizándose que en ningún momento se trabaja por debajo del radio mínimo de curvatura.

**Acondicionamiento del trayecto en los tramos de interior.**

Cuando el tendido se realice por interior se ha de llevar a cabo el acondicionamiento de las bandejas, patinillos o canaletas por los que se vaya a realizar el tendido.

**Lubricado de conductos.**

El lubricado es la acción de suministrar lubricante a los elementos que intervienen en el tendido de cable, evitando fricciones, fatiga del cable, así como se facilita el tendido en el conducto o en el subconducto.

El lubricante empleado ha de presentar al menos las características siguientes:

- Adecuación a las temperaturas exteriores.
- Propiedades ignífugas.
- Características consistentes durante el proceso de instalación.
- No afectará a las propiedades de la cubierta del cable, tubo, conducto o subconducto durante y después de la instalación.
- Deberá estar homologado por las entidades pertinentes, como UL o CSA.

Además, quedan excluidos todos aquellos materiales que puedan deteriorar en alguna medida el estado del cable, conducto o subconducto. Quedarán también totalmente excluidos los combustibles, aceites industriales y todo tipo de materiales abrasivos.

La labor de lubricado se ha de realizar con cuidado, de modo que cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante del mismo.

El visado d

## 6. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Los materiales y componentes que incorporen las infraestructuras básicas proyectadas serán nuevos y de la calidad necesaria para poder cumplir, como mínimo, las especificaciones técnicas del presente pliego y en el Anexo I de materiales correspondiente.

## 7. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.

Las obras recogidas en el presente proyecto consisten en la realización de despliegue de una red de telecomunicaciones, para los cual será necesario: obra civil, excavación en zanja, relleno de arena, colocación de tubos y arquetas, instalación de cableado, etc.

Con la intención de evitar el mayor impacto visual posible, el tendido de cableado se realizará siguiendo el recorrido de otros servicios u operadores de telecomunicaciones.

### 7.1 - Identificación de los riesgos.

- **Riesgos Profesionales:**
  - Hundimiento o desplome repentino de una parte de la construcción. Riesgo debido a canalizaciones eléctricas o gas.
  - Irrupción accidental de agua. Incendios.
  - Explosiones en el uso de equipos de oxicorte. Inhalación de polvo.
  - Inhalación de humos y gases. Caídas a distinto nivel.
  - Caída de objetos en manipulación.



- Cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales. Caídas al mismo nivel.
- Proyección de partículas.
- Atropellos por máquinas o vehículos. Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Ruido. Atrapamientos. Falta de iluminación. Quemaduras.
- Riesgo eléctrico. Pisadas sobre objetos.
- o **Riesgos de daños a terceros:**
  - Inhalación de polvo. Atropellos.
  - Caída de objetos.

## 8. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- REAL DECRETO 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

El visado d



- REAL DECRETO 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

## 9. RIESGOS PROCEDENTES DE TRABAJO.

### 9.1 - Relación de riesgos evitables:

Los riesgos evitables son aquellos relacionados, primordialmente, con las condiciones de trabajo, es decir, que son susceptibles de ser analizados desde un punto de vista técnico tras una detenida inspección, y sobre los que la actuación técnica tiene fundadas posibilidades de éxito.

#### 9.1.1 - Los riesgos evitables en este proyecto son:

- Hundimiento o desplome repentino de una parte de la construcción. Riesgo por canalizaciones adyacentes y sistemas de distribución.
- Irrupción accidental de agua Explosiones.
- Inhalación de polvo. Inhalación de humos y gases. Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos. Falta de iluminación.

#### 9.1.2 - Riesgos de daños a terceros:

##### *Medidas a aplicar para evitar los Riesgos Evitables.*

#### - **Hundimiento o desplome repentino de una parte de la construcción.**

Según la profundidad de la zanja se utilizarán cortes con entibación o taludes para evitar el desprendimiento de material en la zanja o cata.

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

Los taludes se ejecutarán según las dimensiones de las zanjas, el terreno, la carga que soportarán los laterales de la zanja, etc.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitudes y la profundidad del corte.

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación.

#### - **Riesgo por canalizaciones adyacentes y sistemas de distribución.**

Los cables subterráneos y sistemas de distribución que con más frecuencia se pueden encontrar en este tipo de obra son los de: Electricidad, combustibles (gas), telecomunicaciones, agua, etc.

En primer lugar, se deberá obtener información sobre la situación de las conducciones adyacentes a través de las compañías suministradoras, archivos municipales, etc.

Los procedimientos que se llevarán a cabo para eliminar riesgos innecesarios en la obra serán los siguientes:

- Canalizaciones eléctricas: estas canalizaciones deben estar señalizadas y protegidas, aunque en ocasiones puede no cumplir estos requisitos.

1º Se detectará la situación exacta del lugar de paso de la canalización con la información de la compañía suministradora y con utilización, en su caso, de un detector de redes y servicios.

2º Una vez localizada la canalización se puede utilizar maquinaria hasta 100 cm de distancia respecto a dicha canalización.

3º Se podrán usar herramientas mecánicas entre 100 y 50 cm de distancia.

4º A partir de los 50 cm se utilizarán sólo medios manuales.

5º Si se descubriera alguna deficiencia en la canalización eléctrica se pararán los trabajos y se avisará a la empresa suministradora.

- Canalizaciones de gas: Deberán estar siempre señalizadas y protegidas.

Se realizarán los mismos pasos que para las canalizaciones eléctricas y además deberá evitarse la realización de trabajos que produzcan chispas o fuego. Se prohibirá fumar en las cercanías de las citadas canalizaciones.

- Sistemas de distribución aéreos:

1º Obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada.

2º Solicitar el desvío del sistema de distribución para evitar las interferencias.

3º Si lo anterior no fuera posible se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y maquinaria empleados en los movimientos de tierras se mantengan alejados de los sistemas de distribución.

4º Si dichos vehículos y maquinaria tuvieran que circular bajo los sistemas de distribución se señalizarán los mismos y se instalará una protección de delimitación de altura.

- **Irrupción accidental de agua.**

La irrupción accidental de agua en este tipo de trabajos puede ser debida a que el agua se encuentre embolsada en el terreno, a la rotura de tuberías o acequias, etc. O como consecuencia del aporte de aguas de arroyada.

Cuando se detecte agua embolsada en el terreno será precisa su eliminación previa y el sellado de la propia bolsa.

Si se trata de tuberías o acequias se deberá comprobar el estado de las mismas y extremar las precauciones con estas, controlando el volumen de agua que circula.

En el caso de las aguas de arroyada se dispondrán las desviaciones necesarias para que no afecten al desarrollo de los trabajos. Igualmente, en su caso, se instalarán puntos de detección que permitan dar la alarma con la suficiente antelación para posibilitar la evacuación de los trabajadores.

- **Explosiones.**

Conocer la situación de las conducciones de gas en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones.

Se utilizarán exposímetros para detectar los gases combustibles.

- **Inhalación de polvo.**

Se usará protección individual, como mascarillas para evitar la inhalación.

Los equipos cumplirán la normativa vigente, para evitar exceso de proyección de polvo.

- **Inhalación de humos y gases.**

Conocer la situación de las conducciones de gas en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones.

Se utilizarán detectores de gases tóxicos del grupo 1 según Norma UNE 22301.

En caso de detectarse la presencia de gases, se interrumpirán los trabajos y se utilizará un ventilador eléctrico para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> de aire por minuto.

Obturar los conductos a su entrada en la cámara de registro o arqueta.

**- Riesgo eléctrico.**

Conocer la situación de las conducciones de electricidad en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones.

Sólo se usará maquinaria con el marcado CE.

**- Atrapamientos.**

Los elementos móviles de las maquinas (transmisiones que intervienen en el trabajo deben estar protegidos).

Las operaciones de mantenimiento, reparación engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y maquinas salvo en sus partes totalmente protegidas.

Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.

La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos.

Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. Su forma y dimensiones deben facilitar su manipulación y la base de apoyo debe ser estable.

El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos.

Se utilizarán siempre que sea posible medios auxiliares en la manipulación manual de objetos

**- Falta de iluminación**

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

La zona de trabajo se deberá de equipar con iluminación de unos 200 lux para trabajos con exigencias visuales moderadas.

También se instalará una luz de emergencia de 1 lux mínimo, que permita abandonar la cubierta en condiciones de seguridad.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

**- Riesgos de daños a terceros.**

En cruces de calles o carreteras o en acceso a edificios, se dispondrán sobre las zanjas "pasos" mediante planchas de acero del espesor suficiente para la anchura de la zanja a cubrir y barandillas si el paso es peatonal.

La calzada no deberá quedar, durante el desarrollo de los trabajos, con una anchura libre para el tráfico inferior a 3 m para cada sentido de circulación. Cuando esto no sea posible se podrá optar por cortar el tráfico o utilizar otros trabajos como perforación en mina, perforación subterránea.

Se utilizará la señalización procedente de prohibición de entrada a personas ajenas a la obra, y señalización de los equipos de protección que son obligatorios para el acceso a la obra.

Se controlará el acceso a la obra, evitando peligros a terceros que esto podría generar.

Se colocarán vallas en las zonas con riesgo de caída a la zanja.

**9.2 - Relación de riesgos no evitables.**

Los riesgos no evitables son aquellos relacionados con las acciones de los trabajadores, son riesgos en los que las actuaciones preventivas pueden hacer poco, ya que influye en mayor medida la manera de comportarse del trabajador, por encima de cuestiones técnicas y circunstancias aleatorias.



### 9.2.1 - Los riesgos NO evitables en este proyecto son:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación. Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes con materiales, máquinas y herramientas. Caídas al mismo nivel.
- Proyección de partículas.
- Atropellos por máquinas o vehículos. Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Ruidos. Quemaduras. Incendios.

### 9.2.2 - Medidas a aplicar para minimizar los Riesgos No Evitables.

#### - **Caídas a distinto nivel.**

Las excavaciones se protegerán con barandillas de altura mínima de 1 m y dispuestas como mínimo a una distancia del borde de las mismas de 60 cm.

Las zanjas serán de una profundidad inferior a 2 metros, por lo que no serán necesarias medidas de seguridad como arnés o líneas de vida.

Será obligatorio el uso de casco.

#### - **Caída de objetos en manipulación.**

Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al uniforme del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.

La zona de trabajo se mantendrá en orden.

Se evitará el trabajo con grandes cargas.

#### - **Pisadas sobre objetos.**

Los trabajadores se equiparán con calzado de seguridad, con puntera y plantilla reforzadas, y con suela de goma antideslizante.

Se mantendrá la zona de trabajo siempre en orden y limpia.

Uso de casco protector.

#### - **Golpes y cortes con materiales, máquinas y herramientas.**

Se usarán guantes contra la agresión mecánica según las normas UNE EN 420 y UNE EN 388.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

#### - **Caídas al mismo nivel.**

Se mantendrá en todo momento el orden y la limpieza. Se recogerá el material y las herramientas cuando no se vayan a utilizar.

Se prestará atención a los desniveles, extremando la precaución en los desplazamientos.

Si la iluminación es insuficiente, se hará uso de medios auxiliares y se comunicará dicha situación para proceder a su corrección.

Se llevará precaución con los tubos y tierra, evitando tropiezos.

– **Proyección de partículas.**

Se usarán gafas de protección certificadas de montura cazoletas para evitar las proyecciones a los ojos en los trabajos de taladro y que generen proyección de partículas.

No se usarán máquinas y brocas en mal estado.

– **Atropellos por máquinas o vehículos.**

Las vías de circulación de los lugares de trabajo deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades.

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, el número, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación de personas o de materiales deberán adecuarse al número potencial de usuarios y a las características de la actividad y del lugar de trabajo. En el caso de los muelles y rampas de carga deberá tenerse especialmente en cuenta la dimensión de las cargas transportadas.

La anchura de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.

Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida, o una en cada extremo cuando tengan gran longitud y sea técnicamente posible.

Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.

– **Sobreesfuerzos.**

Factores que se han de evitar:

Transporte de cargas voluminosas o pesadas.

Movimientos bruscos, de flexión o de torsión del tronco.

Esfuerzos físicos importantes.

Desniveles, suciedad, material de trabajo en el suelo.

Realización de trabajos en posición inestable.

Ruidos, falta de iluminación, condiciones ambientales adversas.

Se tendrá siempre en cuenta las aptitudes físicas de los trabajadores y la formación de éstos para realizar los trabajos de sobreesfuerzos en altura.

– **Vibraciones.**

Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.

La reducción de estos riesgos se basará en los principios de la acción preventiva establecidos en el Artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Cuando se rebasen los valores establecidos en el Real Decreto 1311/2005, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.

La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.



El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.

La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.

La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.

La limitación de la duración e intensidad de la exposición.

Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.

La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

Los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Asimismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar.

– **Ruidos.**

La reducción del ruido se basará en:

La elección de equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel posible de ruido, habida cuenta del trabajo al que están destinados, incluida la posibilidad de proporcionar a los trabajadores equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en la normativa sobre comercialización de dichos equipos cuyo objetivo o resultado sea limitar la exposición al ruido.

La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.

La información y formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido.

Reducción del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.

Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo, mediante amortiguamiento o aislamiento.

Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.

La reducción del ruido mediante la organización del trabajo.

Limitación de la duración e intensidad de la exposición.

Ordenación adecuada del tiempo de trabajo.

– **Quemaduras.**

Se usarán guantes anti-quemaduras en los casos que se considere necesario.

Se obedecerá a las premisas contra incendios que se explican en el apartado siguiente.

– **Incendios.**

Se llevará especial cuidado con las canalizaciones de gas que circulan en la zona, ya que podría haber escapes peligrosos.

Se prohibirá fumar en la obra.

Existirán extintores móviles a disposición de los trabajadores.

El visado d



## 9.3- Riesgos por maquinaria, equipos y proceso productivo a utilizar

### 9.3.1 - Maquinaria destinada a Obra Civil.

#### 9.3.1.1-Retroexcavadora.

Equipo de trabajo destinado a la excavación de terrenos y a la carga de material a través de cucharas y palas articuladas. La Retroexcavadora con Martillo Neumático se utiliza en operaciones de movimiento de tierras, por un lado, en operaciones de carga y, por el otro, para derribar determinados elementos. Se realizará el uso de esta herramienta exclusivamente para realizar trabajos en construcción de zanjas y pozos para construcción de nuevas arquetas.

#### Riesgos.

- Atropellos en maniobras de Marcha atrás. Rotura de latiguillos.
- Vuelco por hundimiento del terreno, caminos en mal estado, pendientes inadecuadas. Golpes y atropellos a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Exposición a ruido.
- Altas temperaturas en la cabina. Estrés térmico. Riesgo de caída en ascenso y descenso de la máquina. Vibraciones.
- Electrocutión por interferencias con líneas de alta tensión. Incendio.
- Quemaduras con partes calientes de la máquina.

#### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando. Tener la máquina en perfecto estado de mantenimiento mediante el correspondiente libro. La intención de moverse se hará con el claxon.
- Todas las partes móviles deben disponer de protecciones y resguardos.
- La máquina debe disponer de peldaños y agarraderas para el ascenso y descenso. Dispondrá de un extintor.
- Debe disponer de avisador acústico de maniobra de marcha atrás. La cabina estará cerrada e insonorizada. La cabina estará dotada de protección antivuelco. Dispondrá de aire acondicionado.
- Dispondrá de asiento anatómico anti vibratorio.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor, y la puesta de la marcha en sentido contrario a la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes. Se colocará un vallado en el entorno de trabajo de la máquina.
- La zona de trabajo estará debidamente señalizada.
- Se tendrá en cuenta la pendiente de trabajo para elegir el sistema de tracción de la máquina a usar. Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará plegada sobre la máquina o apoyada en el suelo, si la parada es prolongada, se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante los trabajos la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas. Estará PROHIBIDO el transporte de personas en las máquinas.
- Se prohíbe utilizar estas máquinas para elevar a los trabajadores
- No se circulará a velocidad excesiva.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina. No se acopiarán las tierras cerca del borde de la excavación.
- Al descender por la rampa, se hará marcha atrás, y el ascenso marcha adelante. Se colocarán topes de seguridad en las rampas y bordes de excavación.

El visado d

- Se colocará una baliza de separación entre los trabajadores que estén en las zanjas y la zona que este abriendo la máquina.
- Todo el personal que utilice estas máquinas habrá recibido la formación específica que les cualifique. Será obligatorio el uso de los equipos de protección.

**9.3.1.2-Compactadora.**

Equipo de trabajo destinado a compactar determinados tipos de terrenos, capaz de simultanear el tendido de material mediante una pala. Principalmente será utilizado para compactar el terreno cuando se realizan zanjas para canalización de obra civil y también para la compactación del terreno anexo cuando se realizan instalación de postes.

**Riesgos.**

- Atropellos en maniobras de marcha atrás. Rotura de latiguillos.
- Vuelco por hundimiento del terreno, caminos en mal estado, pendientes inadecuadas. Golpes y atropellos a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Exposición a ruido.
- Altas temperaturas en la cabina. Estrés térmico. Riesgo de caída en ascenso y descenso de la máquina. Vibraciones.
- Electrocuación por interferencias con líneas de alta tensión. Incendio.
- Quemaduras con partes calientes de la máquina.

**Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando. Tener la máquina en perfecto estado de mantenimiento mediante el correspondiente libro. La intención de moverse se hará con el claxon.
- Todas las partes móviles deben disponer de protecciones y resguardos.
- La máquina debe disponer de peldaños y agarraderas para el ascenso y descenso. Dispondrá de un extintor.
- Debe disponer de avisador acústico de maniobra de marcha atrás. La cabina estará cerrada e insonorizada.
- La cabina estará dotada de protección antivuelco. Dispondrá de asiento anatómico anti vibratorio.
- Se vigilará en todo momento la estabilidad de la máquina cuando se trabaje en superficies inclinadas, se comprobará la consistencia del terreno en estas circunstancias para evitar vuelcos.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor, y la puesta de la marcha en sentido contrario a la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes. Se colocará un vallado en el entorno de trabajo de la máquina.
- La zona de trabajo estará debidamente señalizada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto. Durante los trabajos la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- Estará PROHIBIDO el transporte de personas en las máquinas. No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Todo el personal que utilice estas máquinas habrá recibido la formación específica que les cualifique. Será obligatorio el uso de los equipos de protección

El visado d

### 9.3.1.3-Camión de transporte

Vehículo motorizado para el transporte de carga. Está formado por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga. Será utilizado para el transporte de material terroso y escombros que se extraigan de la realización de trabajos en zanjas, arquetas y realización de cimentación de postes.

#### Riesgos.

- Atropellos en maniobras de Marcha atrás. Rotura de latiguillos.
- Vuelco por hundimiento del terreno, caminos en mal estado, pendientes inadecuadas. Golpes y atropellos a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Exposición a ruido.
- Altas temperaturas en la cabina. Estrés térmico. Riesgo de caída en ascenso y descenso de la máquina. Vibraciones.
- Electrocutión por interferencias con líneas de alta tensión. Incendio.
- Quemaduras con partes calientes de la máquina. Pinchazos en las ruedas.

#### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. No se levantará la caja con el camión situado perpendicularmente a la pendiente, para evitar el vuelco. Se asegurará el conductor, de que no hay trabajadores en la zona.
- Al realizar las entradas y salidas de la obra, se hará con precaución, auxiliado por las señales de un operario. O atendiendo a la señalización de semáforos cuando los haya.
- Respetará el conductor, todas las normas del código de la circulación.
- El conductor permanecerá fuera de la cabina en las operaciones de carga.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes. Respetará, en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro de la obra se realizarán sin brusquedad, avisando con antelación por medio de otro operario.
- NO permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar las maniobras.
- La descarga de material en las proximidades de una zanja, pozo o cualquier otra excavación se hará a una distancia mínima de 1,50 m siempre que el terreno lo permita a juicio de la dirección técnica de las obras.
- Se colocarán topes y calzos.
- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando. Tener el camión en perfecto estado de mantenimiento mediante el correspondiente libro La intención de moverse se hará con el claxon. Todas las partes móviles deben disponer de protecciones y resguardos.
- El camión debe disponer de peldaños y agarraderas para el ascenso y descenso.
- Debe disponer de avisador acústico de maniobra de marcha atrás. La cabina estará cerrada e insonorizada. Debe disponer de extintor en lugar accesible y visible.
- Los espejos retrovisores estarán en buen estado.
- La caja de carga debe disponer de lona de protección.

El visado d

#### 9.3.1.4-Camión hormigonera.

Equipo de trabajo que tiene montada sobre el bastidor una cisterna rotativa, apta para transportar el hormigón pastoso. Será usado para el vertido de hormigón en zanjas y canalizaciones realizadas así como en la construcción masiva de arquetas.

##### Riesgos.

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.). Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída de personas desde el camión. Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza. Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas. Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Las derivadas del contacto con hormigón. Polvo.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

##### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.
- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior. La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pi anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.
- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta la posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes. Las canaletas auxiliares deben ir situadas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre. No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5% y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha atrás aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

El visado d

- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa, el camionero y operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendientes de las evaluaciones del mismo. Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos. Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo. Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar un balanceo imprevisto de la carga.
- La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad. Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.
- El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.
- El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

#### **9.3.1.5-Vibrador.**

Equipo de trabajo que, mediante vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón. Su uso es exclusivo en la construcción de zanjas y realización de cimentaciones para la instalación de postes, con el fin de preparar el material de hormigonado para su posterior relleno de material terroso y su compactación a posteriori.

#### **Riesgos.**

- Proyección de fragmentos o partículas. Sobreesfuerzos. Posturas inadecuadas. Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Riesgo de daños a la salud de la exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Caídas en altura durante su manejo (lugares elevados, bordes de excavaciones o zanjas, etc.).
- Caídas a distinto nivel del vibrador (sobre operarios de niveles inferiores). Golpes.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos.
- Caídas al mismo nivel (tropiezos, resbalones, etc.).

#### **Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- Utilizar vibradores de hormigón con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- Comprobar que la aguja no se enganche a las armaduras.
- El vibrado se tendrá que realizar desde una posición estable, desde plataformas de trabajo. Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica. No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.



- No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

#### **9.3.1.6-Bomba de achique.**

Este tipo de maquinaria es de uso común en toda tipología de trabajos de construcción en los que sea necesario achicar agua en alguna zona de la obra. Dependiendo de la potencia de la bomba serán de menor o mayor tamaño y peso. Dicha bomba se usará solo en los casos de inundación de arquetas a la hora de su construcción por percances meteorológicos que no puedan ser evitados.

##### **Riesgos.**

- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel durante su transporte, manipulación y recogida. Caídas a distinto nivel durante su transporte, manipulación y recogida. Golpes.
- Atrapamiento de pies o dedos durante su manipulación. Sobreesfuerzos.

##### **Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- Se comprobará el buen estado de las mangueras y las petacas antes de conectar la bomba al grupo electrógeno o cuadro eléctrico.
- Utilizar siempre petacas macho-hembra.
- Comprobar que el grupo electrógeno esté conectado a tierra.
- Durante la manipulación de las bombas utilizar guantes de protección para evitar atrapamientos en dedos o pies.
- Nunca manipular las bombas una sola persona, tanto para su colocación, recogida o puesta en marcha.

El visado d

#### **9.3.1.7-Martillo neumático.**

El martillo neumático es un taladro percutor portátil que basa su funcionamiento en mecanismos de aire comprimido. Realmente, funciona como martillo, pues no agujerea, sino que percute la superficie con objeto de romperla en trozos. Funciona asociado a un equipo compresor, independientemente, capaz de suministrar un volumen de aire comprimido adecuado al equipo. Se usará para pequeños trabajos de demolición donde sea necesario la modificación estructural o movimiento de tierras para la realización de cualquier trabajo.

##### **Riesgos.**

- Descargas eléctricas si es eléctrica. Proyección de partículas.
- Caídas desde la posición de trabajo. Ambiente ruidoso.
- Vibraciones
- Generación de polvo.

##### **Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad. Las mangueras eléctricas y enchufes de alimentación estarán en buen estado.
- Las clavijas de conexión a los cuadros serán normalizadas con las debidas protecciones. No se efectuarán empalmes de mangueras.
- El personal que utilice estas herramientas deber conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente a fin de una adecuada conservación.
- La desconexión de las herramientas nunca se hará mediante tirones bruscos al cable.



- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta, al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos siempre se realizarán en plataformas y posición estable. Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- En trabajos prolongados, se hará rotación de personal para evitar vibraciones excesivas y el síndrome del dedo blanco.
- Se procurará realizar el trabajo utilizando el propio peso del martillo, y en posiciones forzadas, en las que el trabajador tenga que soportar el peso de la herramienta.
- Se protegerá la zona inferior donde se utiliza el martillo.
- Las mangueras de alimentación eléctrica o neumática, se colocará de modo que no sea un obstáculo para el resto de los trabajadores.
- La zona de trabajo debe estar señalizada.
- Antes de desconectar el martillo neumático, se debe cerrar el paso del aire comprimido. Las operaciones de mantenimiento se realizarán con la máquina desconectada.

#### **9.3.1.8-Amasadora hormigonera eléctrica o de gasoil.**

Máquina usada en construcción para la confección e morteros y hormigones, mezclando áridos agua y cemento. Está formada por una cubeta giratoria accionado por un motor eléctrico o de gasolina. La adición de los componentes para el amasado se realiza de forma manual y en ocasiones automáticamente. Su uso será exclusivo para pequeñas construcciones de obra civil donde no sea necesario gran cantidad de material para hormigonado como podrían ser la construcción de arquetas de pequeñas dimensiones, así como la construcción de mini canalizaciones.

#### **Riesgos.**

- Electrocutión, en caso de ser eléctrica.
- Intoxicación y asfixia; incendio y explosión en caso de ser de gasolina o gasóleo. Atrapamientos por órganos móviles.
- Golpes, sobreesfuerzos.
- Inhalación de polvo.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Exposición al ruido.
- Vuelcos y atropellos al cambiar de emplazamiento.
- Considérense otros riesgos derivados de la ubicación u uso en cada momento en la obra.

#### **Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando está en funcionamiento la máquina. No se introducirá ninguna herramienta, pala legón etc. mientras esté funcionando.
- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la Alimentación eléctrica conectada a cuadro secundario con interruptor diferencial de 300 mA. y T.T.
- No dejar el combustible cerca de la máquina.
- Colocar la máquina en lugar ventilado y si no es posible colocar un sistema de dilución por ventilación.

El visado d



### 9.3.1.9-Grupo electrógeno.

Grupo móvil generador de corriente eléctrica, al que se conectan diversa maquinaria y herramientas eléctricas durante la ejecución de la obra. Podrá ser utilizado en trabajos de pequeña obra civil como pueden ser instalación de salidas laterales donde no será necesario es uso de elementos mecánicos de gran pesaje.

#### Riesgos.

- o Electrocutión.
- o Explosión e incendio.
- o Quemaduras por contacto con superficies calientes.
- o Exposición al ruido.
- o Sobreesfuerzos.
- o Atrapamientos.

#### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- o La máquina será colocada en posición estable, nivelada e inmovilizada.
- o Debe disponer de marcado CE, de la declaración de conformidad del fabricante y del manual de instrucciones.
- o Antes de comenzar el trabajo se comprobará que la tensión de trabajo es la correcta. Así como del funcionamiento de los interruptores de corte de energía y protección.
- o Debe disponer de seta de parada de emergencia. No se colocará la máquina en zonas de paso.
- o Los movimientos de la máquina se harán por varios trabajadores de modo que no se efectúen sobreesfuerzos.
- o No se realizarán operaciones de mantenimiento con máquina en marcha.
- o Debe de estar colocada en lugar ventilado si es de gasolina o gasóleo para evitar intoxicaciones.
- o Todo operario que la utilice debe haber sido instruido sobre el manejo y funcionamiento de la misma. Dispondrá de interruptor de accionamiento IP-55, si es eléctrica.
- o Conexión a cuadro eléctrico con protección diferencial de 30 mA. Orden y limpieza de tajos.

### 9.3.1.10-Herramientas manuales.

Entendemos como herramientas manuales aquellas que permitan al trabajador realizar trabajos que no se puedan realizar mediante tracción mecánica. Se incluyen como tales, taladros percutores, martillo rotativo, palas de carga y recogida de escombros, paletas, planas, etc.

#### Riesgos.

- o Descargas eléctricas.
- o Proyección de partículas.
- o Caídas en altura.
- o Ambiente ruidoso.
- o Vibraciones. Generación de polvo. Explosiones e incendios.
- o Cortes en extremidades.

#### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- o Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad. El personal que utilice estas herramientas deber conocer las instrucciones de uso.
- o Las herramientas serán revisadas periódicamente a fin de una adecuada conservación. Estarán acopiadas en el almacén de obra, generalmente.
- o La desconexión de las herramientas nunca se hará mediante tirones bruscos al cable.

El visado d

- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos siempre se realizarán en posición estable. Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras eléctricas y enchufes de alimentación estarán en buen estado. Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Las clavijas de conexión a los cuadros serán normalizadas. No se efectuarán empalmes de mangueras.

### 9.3.2 - Maquinaria destinada a instalación de cableado y equipos.

#### 9.3.2.1-Camión de transporte.

Vehículo motorizado para el transporte de carga. Está formado por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga. Será utilizado para el transporte de todo el material que se solicitará para la construcción de la red conforme sea necesario, tanto el desplazamiento de las bobinas de cable como a la hora de transporte y retirada de material.

#### Riesgos.

- Atropellos en maniobras de Marcha atrás. Rotura de latiguillos.
- Vuelco por hundimiento del terreno, caminos en mal estado, pendientes inadecuadas. Golpes y atropellos a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Exposición a ruido.
- Altas temperaturas en la cabina. Estrés térmico. Riesgo de caída en ascenso y descenso de la máquina Vibraciones
- Electrocutión por interferencias con líneas de alta tensión

#### Incendio

- Quemaduras con partes calientes de la máquina. Pinchazos en las ruedas.

#### Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. No se levantará la caja con el camión situado perpendicularmente a la pendiente, para evitar el vuelco. Se asegurará el conductor, de que no hay trabajadores en la zona.
- Al realizar las entradas y salidas de la obra, se hará con precaución, auxiliado por las señales de un operario. O atendiendo a la señalización de semáforos cuando los haya.
- Respetará el conductor, todas las normas del código de la circulación.
- El conductor permanecerá fuera de la cabina en las operaciones de carga.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes. Respetará, en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro de la obra se realizarán sin brusquedad, avisando con antelación por medio de otro operario.
- NO permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar las maniobras.
- La descarga de material en las proximidades de una zanja, pozo o cualquier otra excavación se hará a una distancia mínima de 1,50 m siempre que el terreno lo permita a juicio de la dirección técnica de las obras.
- Se colocarán topes y calzos.
- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando. Tener el camión en perfecto estado de mantenimiento mediante el correspondiente libro. La intención de moverse se hará con el claxon.
- Todas las partes móviles deben disponer de protecciones y resguardos.
- El camión debe disponer de peldaños y agarraderas para el ascenso y descenso.

- Debe disponer de avisador acústico de maniobra de marcha atrás. La cabina estará cerrada e insonorizada. Debe disponer de extintor en lugar accesible y visible.
- Los espejos retrovisores estarán en buen estado.
- La caja de carga debe disponer de lona de protección

**9.3.2.2-Cabestrante.**

Son herramientas hidráulicas adecuadas para la dispersión de un cable de acero en el tendido de líneas aéreas y de fibra óptica, donde después se realizará la instalación del cable de fibra.

**Riesgos.**

- Rotura del cable y sus consecuencias.
- Atrapamientos.

**Medidas preventivas.**

- Conocimiento por parte de los operarios de su funcionamiento.
- Revisiones periódicas de acuerdo con lo indicado por el fabricante, anotando las operaciones realizadas en el libro de mantenimiento.
- Comprobar antes del inicio del trabajo, el estado de ganchos, cables y demás elementos auxiliares. Comprobar que están bien asegurados a un punto fijo.
- No superar la carga máxima.
- No utilizar en maniobras combinadas.
- No situarse en ángulos agudos, ante la posibilidad de rotura de poleas de reenvío. Evitar deslizamientos de los cables sobre aristas vivas.
- Evitar golpes durante la carga, descarga y transporte.

**9.3.2.3-Caballetes alzabobina.**

Caballetes para bobinas de madera y acero, para levantar y frenar la bobina durante el tendido del cable, con posibilidad de control hidráulico de la rotación, con transmisión de potencia por central hidráulica.

**Riesgos.**

- Rotura del cable y sus consecuencias. Atrapamientos.
- Caída de la bobina.

**Medidas preventivas.**

- No colocarse cerca del radio de acción de las bobinas para evitar posibles golpes y/o atrapamientos.
- Se tendrá especial atención a posibles atrapamientos de manos y brazos durante el tendido y manipulación del cable por la bandeja.
- Así mismo se tendrá establecido un adecuado sistema de comunicación para poder coordinar las órdenes (puede ser necesario incluso el uso de emisoras). Una comunicación inadecuada puede ocasionar situaciones de riesgo con posibilidad de desencadenar un accidente.
- Cuando el trabajo requiera posiciones incómodas se tendrá presente para dar los tiempos de descanso adecuados para evitar los sobreesfuerzos musco-esqueléticos.
- Establecer qué cantidad y tipo de rodillos de tendido se deberán utilizar. Modelo de rodillos salva bordillos.

**9.3.2.4-Herramientas manuales.**

Entendemos como herramientas manuales aquellas que permitan al trabajador realizar trabajos que no se puedan realizar mediante tracción mecánica. Se incluyen como tales, taladros percutores, martillo rotativo, destornilladores, llaves, limas, sierras alicates, amoladoras, martillos, etc.

El visado d

**Riesgos.**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Vibraciones.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad. El personal que utilice estas herramientas deber conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente a fin de una adecuada conservación. Estarán acopiadas en el almacén de obra, generalmente.
- La desconexión de las herramientas nunca se hará mediante tirones bruscos al cable.
- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos siempre se realizarán en posición estable.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras eléctricas y enchufes de alimentación estarán en buen estado. Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Las clavijas de conexión a los cuadros serán normalizadas. No se efectuarán empalmes de mangueras.

**9.3.3 Riesgos por materiales empleados, almacenados y producidos.****9.3.3.1-Acopio de tierras y áridos.****Identificación de riesgos.**

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas. Corrimientos de tierras del propio acopio.
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio. Ambiente pulvígeno.

**Medidas preventivas.**

- Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:
- Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio. Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
- Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.
- No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.
- No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

**9.3.3.2-Acopia de tubos, cables, bobinas, elementos prefabricados.****Identificación de riesgos.**

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas. Desplome del propio acopio.
- Aplastamiento de articulaciones.
- Sobreesfuerzos.
- Torceduras.

**Medidas preventivas.**

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

**9.3.3.3-Acopia elementos pasivos.**

El conjunto de elementos pasivos destinados a acopio para su posterior instalación en la construcción de la red de fibra son repartidores ópticos, divisores-splitter, cajas de empalme, caja de terminación óptica (exterior e interior), cajas de derivación, cajas PTRO y puntos de terminación de red.

**Identificación de riesgos.**

- Desplome desde elementos de instalación ya sean postes o fachadas. Desplome del propio acopio.
- Aplastamiento de articulaciones. Sobreesfuerzos.
- Torceduras.
- Desplome de elementos al descargar de los elementos de transporte ya sean furgonetas de trabajo o camiones.

**Medidas preventivas.**

- El acopio de elementos pasivos se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- El transporte elementos pasivos se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible rotura y consiguiente disminución de resistencia.

**10. MEDIDAS SEGURIDAD Y SALUD.****10.1 - Medidas de Seguridad Colectivas.**

- Vallado, balizamiento y señalización de la zona de obra. Realización de rampas que permitan un fácil acceso.
- En recintos confinados, verificación periódica de las condiciones de seguridad. Acondicionamiento de pasos de obra, orden y limpieza.
- Distancias de seguridad con otros servicios.
- Extremar precauciones en caso de desconocimiento de otras instalaciones.
- Las herramientas y equipos de trabajo se usarán correctamente y estarán en adecuado estado de conservación.
- Los martillos neumáticos tendrán las empuñaduras aisladas contra contactos eléctricos y vibraciones. Se respetarán las distancias de seguridad adecuadas con el resto de servicios.

- Las operaciones de carga y descarga se harán de la forma adecuada.
- La utilización de productos químicos se hará en base a las medidas dadas en la ficha de seguridad. No se deambulará por otros servicios.
- La manipulación de materiales y las operaciones de carga y descarga se realizarán de forma segura. Está prohibida la permanencia de personas bajo las cargas suspendidas.
- La utilización de equipos a presión se realizará con extrema precaución. Se dispondrá de extintores a pie de obra.
- Dado que la identificación de riesgos depende del propio sistema de ejecución de la misma, esta lista se ampliará por el ejecutante en base a su operatividad de trabajo y planificación de la misma en el Plan de Seguridad.

### 10.2 - Medidas de Seguridad Individuales.

Cuando los riesgos no puedan ser totalmente evitados con las medidas de seguridad colectiva descrita u otras que se pudieran aplicar, se dotará a los trabajadores de los equipos de protección individual que fueran necesarios según los riesgos residuales. No obstante, se considera para las operaciones o trabajos que se indican que son de carácter obligatorio los siguientes:

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes. Guantes de uso general.
- Guantes de Goma. Guantes dieléctricos. Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero con plantilla y empeine de acero. Botas dieléctricas.
- Plantillas de acero.
- Gafas contra impactos y antipolvo. Gafas para oxicrote.
- Mascarillas antipolvo. Protectores auditivos. Chalecos reflectantes.

El visado d

## 11. NORMAS Y REQUISITOS LEGALES DE APLICACIÓN.

En la instalación de las infraestructuras objeto del presente proyecto se exigirá en todo momento el cumplimiento de la normativa municipal, autonómica y de las disposiciones contenidas en las normas que a continuación se especifican.

### 11.1 - Normativa específica Telecomunicaciones.

- Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones.
- RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- UIT-T L.48, Técnicas de Construcción de Minizanjás.
- UIT-T L.49, Técnicas de Construcción de Microzanjas.
- UNE 133100-1, Infraestructuras para redes de telecomunicaciones parte 1: Canalizaciones subterráneas
- UNE 133100-2, Infraestructuras para redes de telecomunicaciones parte 2: Arquetas y Cámaras de registro.
- UNE 41 300: Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- UNE 36 003: Fundiciones. Definición, clasificación y designación.
- 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 Técnica de Telefónica:
  - ER.f3.012 Tubos de polietileno para cables de F.O.
  - ER.f1.016 Tapones de anclaje para subconductos en canalización.
  - MC.f3.001 Subconductos para canalizaciones subterráneas.
  - Normas de seguridad e higiene en el trabajo. Telefónica España.
  - Plan de prevención de Telefónica España.



## 11.2 - Normativa para autorización de obras de conducción, en paralelo o cruce, en carreteras titularidad de la Castilla y León.

- Ley 12/2001, de 20 de diciembre, de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León.
- Decreto 45/2011, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Castilla y León.
- Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.

## 11.3 - Normativa sobre edificación.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación NCSR.
- Reglamentación de ámbito autonómico y/o local para la construcción de edificios.
- Norma básica de la Edificación NBE-AE/88. Acciones en la edificación.
- Condiciones acústicas y ruido ambiental en los Edificios NBE-CA88.
- Normativa UNE 48103 Pinturas y Barnices. Colores normalizados.
- Normativa UNE 53127 Inflamabilidad de las espumas y láminas de plástico.
- Normativa UNE 53297 materiales Plásticos. Revestimientos flexibles de PVC sin soporte.
- Real decreto del 14 al 4 del 1997, número 486/1997 sobre lugares de trabajo.
- E.H.E. Instrucción de Hormigón estructural.
- RC-97 Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Normativa de Medio Ambiente específica en cada región.
- El Real Decreto 1627/1997 de "Seguridad y Salud en las Obras de Construcción".

## 11.4 - Normativa sobre estructuras de acero.

- DB SE A sobre Seguridad estructural Acero.
- Real decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre Especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y Artículos diversos contruidos fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación.

## 11.5 - Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo.

- Real decreto 1495/1986, de 26 de mayo, orientado a la protección del usuario en general, como la del trabajador en particular.
- Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

### 11.6 - Normativa sobre Prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.
- Real decreto 1316/1989, de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Córdoba, diciembre 2024



Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d

**12. PLANOS.**

**12.1- Señales de obligación.**

**SEÑALES DE OBLIGACIÓN**

Dimensiones en mm		
b	h	Pictograma
120	120	100
160	160	140
230	230	210
320	320	297
450	450	400
600	600	504

- Ref. 200** Uso de gafas o pantalla
- Ref. 202** Uso de gafas
- Ref. 205** Uso de casco antivuelo
- Ref. 210** Uso de guantes
- Ref. 212** Obligatorio apilar correctamente
- Ref. 215** Uso de guantes aislantes
- Ref. 217** Obligatorio enganchar botellas
- Ref. 220** Uso de mascarilla
- Ref. 222** Obligatorio controlar cables y cadenas
- Ref. 226** Uso de gafas
- Ref. 227** Uso de traje de seguridad
- Ref. 229** Obligatorio eliminar puntas
- Ref. 231** Paso de peatones
- Ref. 235** Uso de botas
- Ref. 237** Uso botas aislantes
- Ref. 242** Obligatorio recoger el cigarrillo
- Ref. 245** Empujar, no arrastrar
- Ref. 247** Uso de protección anticaídas
- Ref. 248** Delantal y manguitos
- Ref. 249** No obstruir la puerta
- Ref. 250** Uso de cinturón
- Ref. 251** Obligatorio cinturón de seguridad
- Ref. 253** Uso de protector
- Ref. 254** Uso de chaleco reflectante
- Ref. 255** Uso de casco
- Ref. 256** Levantar correctamente
- Ref. 257** Levantar correctamente

El visado de



 Ref. 254 Uso de casco y gafas	 Ref. 260 Obligatorio lavarse las manos	 Ref. 261 Utilizar el pasamanos	 Ref. 262 Apagar cuando no se use	 Ref. 263 Uso de arnés	 Ref. 265 Uso de redecilla
 Ref. 267 Uso obligatorio equipo autónomo	 Ref. 269 Uso de casco y mascarilla	 Ref. 270 Uso de minusválidos	 Ref. 272 Dirección obligatoria	 Ref. 273 Dirección obligatoria	 Ref. 274 Uso de pantalón protectora
 Ref. 275 Obligatorio luces	 Ref. 278 Uso de ropa protectora	 Ref. 277 Uso de gafas y protección auditiva	 Ref. 278 Uso de protector ajustable	 Ref. 280 Mantener cerrado	 Ref. 282 Uso de protector fijo
 Ref. 284 Uso de mascarilla	 Ref. 285 Uso de casco y protección auditiva	 Ref. 286 Uso de ropa protectora ajustable (mono)	 Ref. 288 Avisar antes de poner en funcionamiento	 Ref. 290 Obligatorio calzar el carrón	 Ref. 292 Obligatorio poner protector
 Ref. 293 Uso de casco y equipo autónomo	 Ref. 294 Solo personas	 Ref. 295 Uso de cinturón antivibratorio	 Ref. 296 Solo mercancías	 Ref. 297 Uso de casco y pantalla protectora	 Ref. 298 Cerrar la puerta

El visado de



**12.2 - Señales de advertencia de peligro.**

**SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO**

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO				Dimensiones en mm		
Ref.	Descripción	120	180	230	300	360
Ref. 300	Peligro indefinido	120	180	230	300	360
Ref. 302	Peligro Peso limitado	120	180	230	300	360
Ref. 306	Peligro Alta presión	120	180	230	300	360
Ref. 307	Peligro Camiones	120	180	230	300	360
Ref. 308	Peligro maquinaria accionada a distancia	120	180	230	300	360
Ref. 310	Peligro Intoxicación	120	180	230	300	360
Ref. 311	Peligro Cuidado con el peso	120	180	230	300	360
Ref. 313	Peligro Alta temperatura	120	180	230	300	360
Ref. 317	Peligro andamiaje incompleto	120	180	230	300	360
Ref. 318	Peligro Zona de carga y descarga	120	180	230	300	360
Ref. 320	Peligro de incendio	120	180	230	300	360
Ref. 322	Peligro Radiación no ionizante	120	180	230	300	360
Ref. 325	Peligro Radiación	120	180	230	300	360
Ref. 327	Peligro Corriente estática	120	180	230	300	360
Ref. 328	Peligro y Alanzón/ Paso de motovolquetas	120	180	230	300	360
Ref. 330	Peligro Corrosión	120	180	230	300	360
Ref. 332	Peligro de ruido	120	180	230	300	360
Ref. 334	Peligro de explosión	120	180	230	300	360
Ref. 336	Baja temperatura	120	180	230	300	360
Ref. 337	Precisión Proyección de partículas	120	180	230	300	360
Ref. 340	Peligro carga suspendida	120	180	230	300	360
Ref. 342	Peligro maquinaria en movimiento	120	180	230	300	360
Ref. 345	Peligro Riesgo eléctrico	120	180	230	300	360
Ref. 347	Peligro Hombres trabajando en maquinaria	120	180	230	300	360
Ref. 348	Peligro Zona de obras	120	180	230	300	360
Ref. 349	Peligro Alta tensión	120	180	230	300	360
Ref. 350	Peligro de corrosión	120	180	230	300	360
Ref. 351	Peligro Atención a las manos	120	180	230	300	360

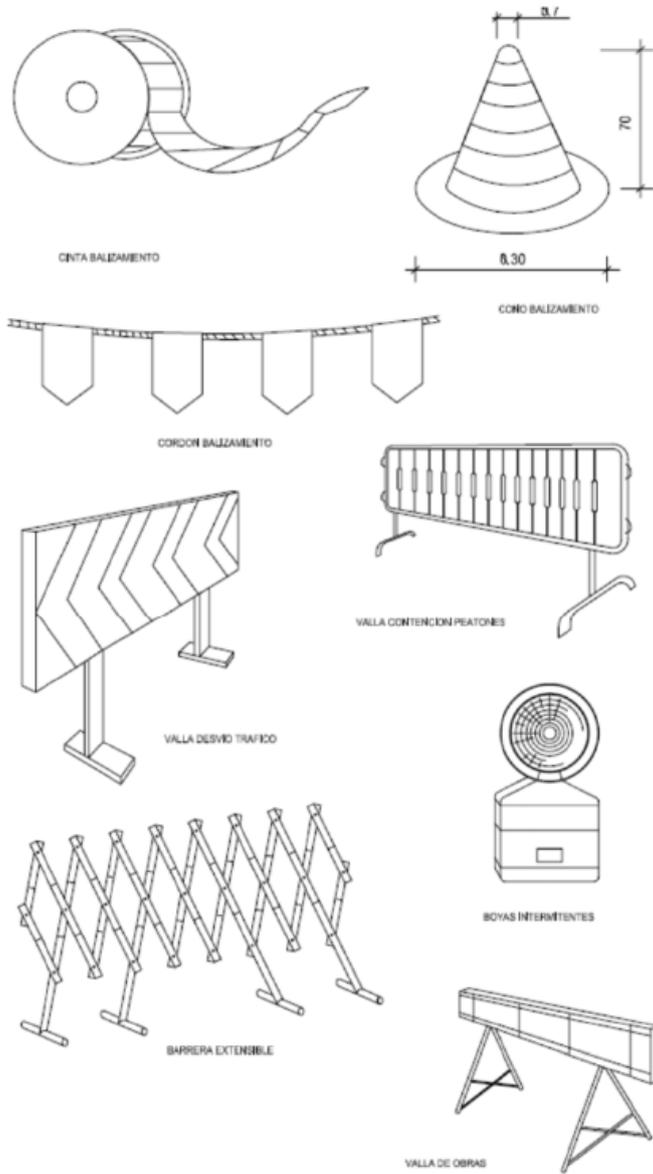
El visado d



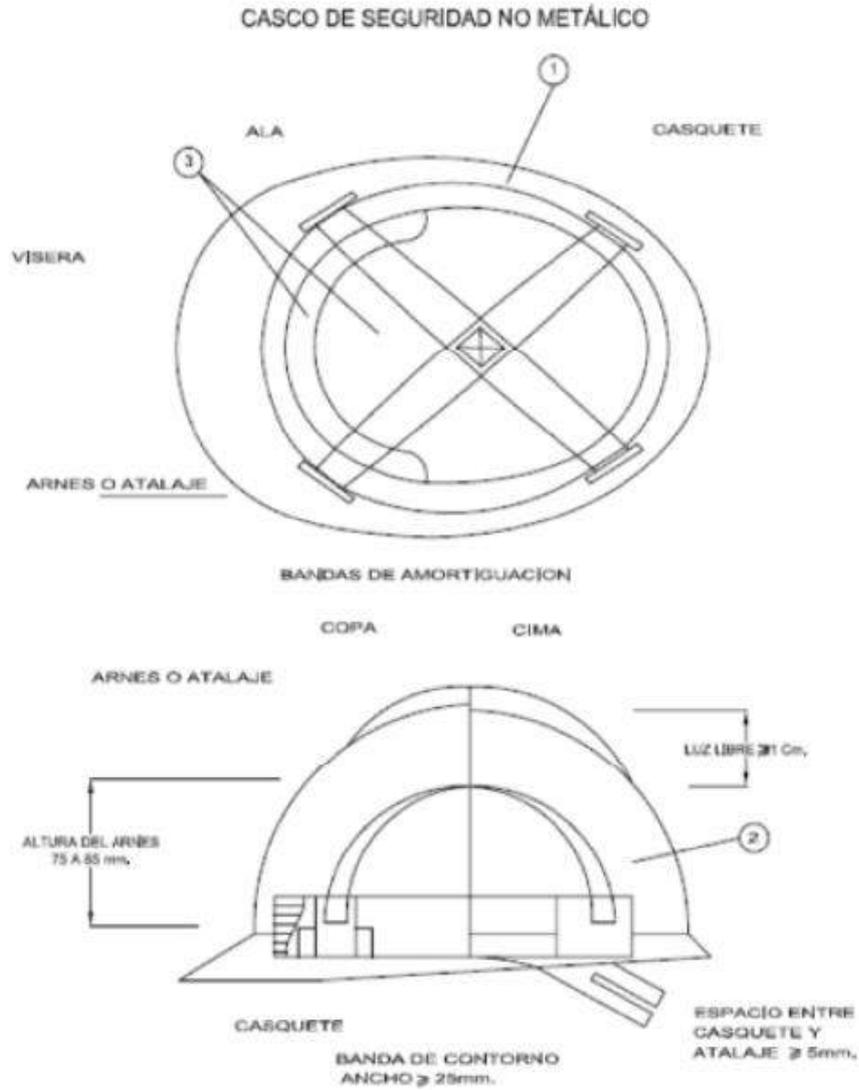
Ref. 352 Peligo Caídas con el escorón	Ref. 353 Peligo Líquidos a alta temperatura	Ref. 354 Peligo Suelo irregular	Ref. 355 Peligo Caída de alto nivel	Ref. 356 Peligo Alta temperatura	Ref. 357 Peligo Caída de objetos
Ref. 358 Peligo Riesgo de atrapamiento	Ref. 360 Peligo Máquina pesada	Ref. 365 Peligo Caída de objetos	Ref. 370 Peligo de desprendimiento	Ref. 371 Peligo Radiaciones ultravioleta	Ref. 372 Peligo Explosión material incandescente
Ref. 373 ¡Atención! Compuerta automática	Ref. 374 Atención a las transmisiones	Ref. 375 Peligo Riesgo eléctrico	Ref. 376 Peligo Incendio automático	Ref. 377 Peligo Riesgo de atrapamiento	Ref. 378 Riesgo de materiales explosivos
Ref. 379 Peligo Contacto térmico	Ref. 380 Peligo Paso de carretillas	Ref. 381 Peligo Escurridizo	Ref. 382 Peligo Riesgo de caída	Ref. 383 Peligo Riesgo de corte	Ref. 384 Peligo Zona de carga
Ref. 385 Peligo Material combustible	Ref. 386 Peligo Caída de carga	Ref. 387 Peligo Caídas mismo nivel	Ref. 388 Peligo Aire comprimido	Ref. 389 Peligo Baja temperatura	Ref. 390 Peligo Enfermedades e infecciones
Ref. 391 Peligo Radiación láser	Ref. 393 Peligo Biológicos	Ref. 394 Peligo Suelo húmedo	Ref. 395 Peligo Suelo resbaladizo	Ref. 396 Peligo Zona magnética	Ref. 398 Peligo Objetos tipo a baja altura

El visado de

**12.3 - Elementos de protección.**



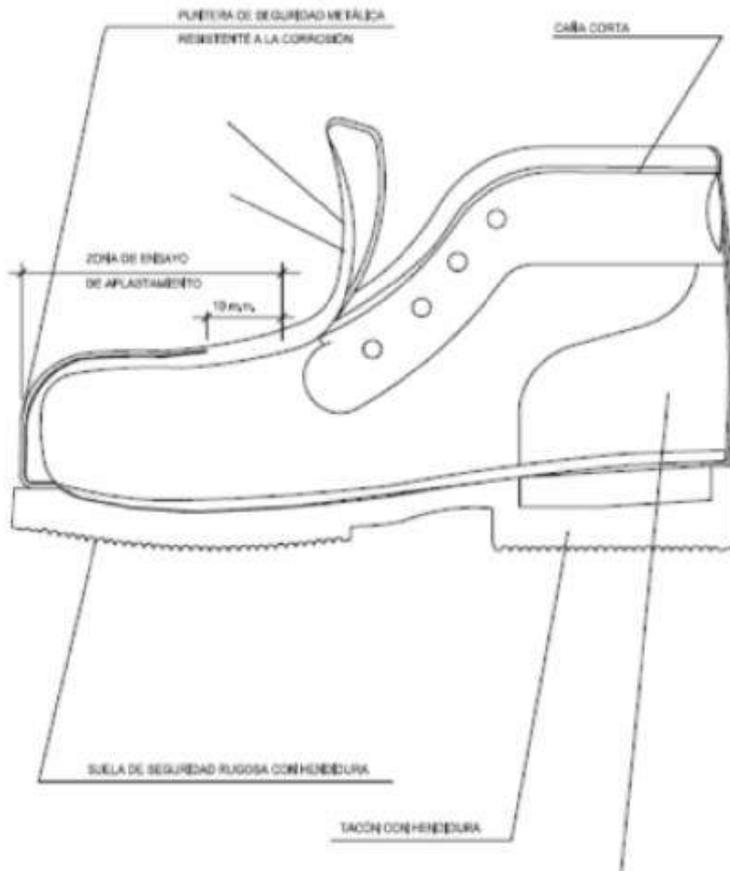
El visado d



① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A

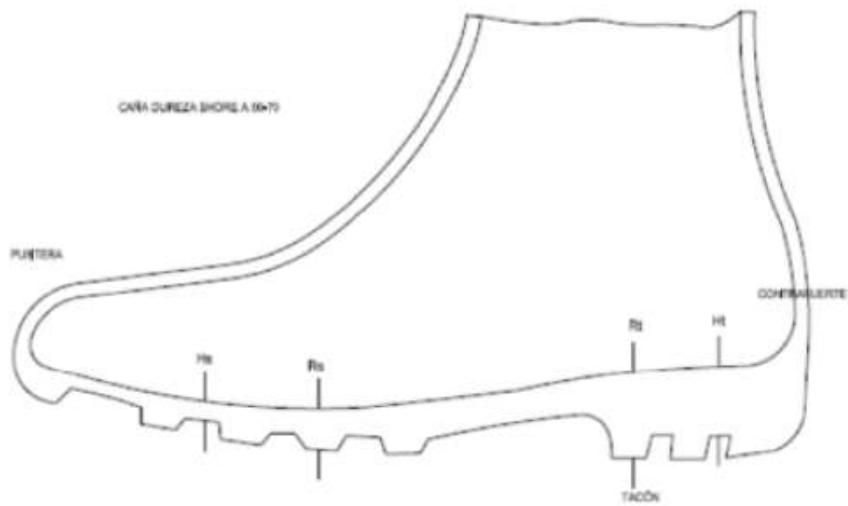
El visado d

**BOTA DE SEGURIDAD CLASE III**



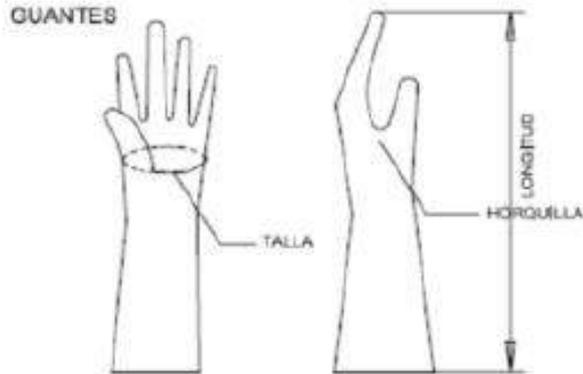
El visado d

**BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD**



- SUELA DUREZA SHORE A 35-75
- Hs HENDURA DE LA SUELA 40 mm.
  - Rs RESALTE DE LA SUELA 8 mm.
  - Ht HENDURA DEL TACÓN 40 mm.
  - Rt RESALTE DEL TACÓN 8 mm.

El visado d

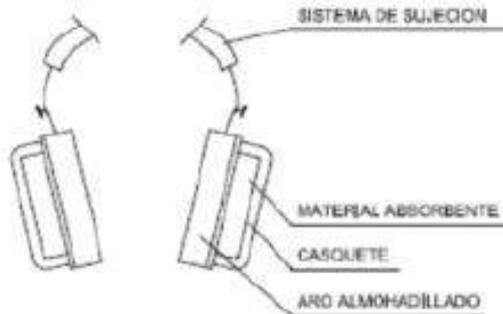


CLASE	USO DIRECTO SOBRE INSTALACIONES	EMPLEO EN MANOBRAS DE A.T.
I	V <sub>≥</sub> 430 V	-
I	V <sub>≤</sub> 100 V	-
II	-	V <sub>≤</sub> 20000 V
IV	-	V <sub>≤</sub> 30000 V

PARA CADA CLASE, LOS GUANTES ABLANTES DE LA ELECTRICIDAD SE DIVIDEN, SEGUN SU LONGITUD EN:

- GUANTE CORTO (C): LONGITUD < 320 mm
- GUANTE NORMAL (N): LONGITUD ENTRE 230 Y 430 mm
- GUANTE LARGO (L): LONGITUD > 430 mm

**CASCO INTEGRAL PARA PROTECCION AUDITIVA**



DEFINEN DE UNA FORMA GENERAL LOS DISTINTOS EQUIPOS DE PROTECCION AUDITIVA:

- TAPON AUDITIVO: PROTECTOR QUE SE EMPLEA INSERTO EN EL CONDUCTO AUDITIVO EXTERNO
- orejera: PROTECTOR AUDITIVO QUE CONSTA DE DOS CASQUETES, QUE SE AJUSTAN CONVENIENTEMENTE A CADA LADO DE LA CABEZA POR MEDIO DE ELEMENTOS ALMOHADILLADOS, QUEDANDO EL PABELLÓN EXTERNO DE LOS OÍDOS EN EL INTERIOR DE LOS MISMOS
- CASCO ANTIRUIDO: ELEMENTO, QUE ACTUANDO COMO PROTECTOR AUDITIVO CUBRE PARTE DE LA CABEZA, ADEMÁS DEL PABELLÓN EXTERNO DEL OÍDO.

CLASIFICACION SEGUN LA ATENUACION ESTIMADA EN DECIBELIOS (dB). CADA TIPO DE EQUIPOS DE PROTECCION AUDITIVA SE CLASIFICA EN LAS SIGUIENTES CLASES:

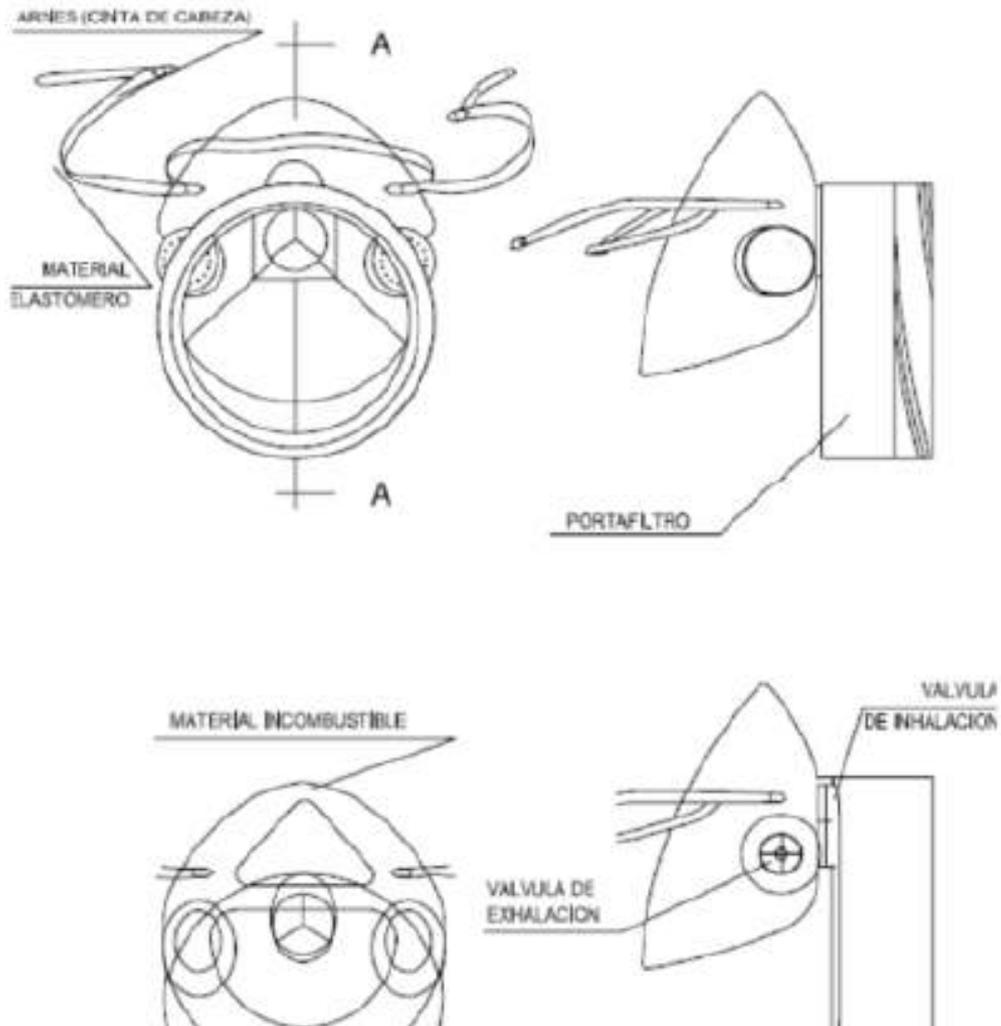
CLASE ATENUACION (EN dB)	FRECUENCIA (Hz)		
	BAJA 125/250	MEDIA 500/1000	ALTA 8000/8000
A	10	35	30
B	5/10	35	17/30
C	7	25	25
D	5/7	25	17/25
E	5	20	17

El visado de

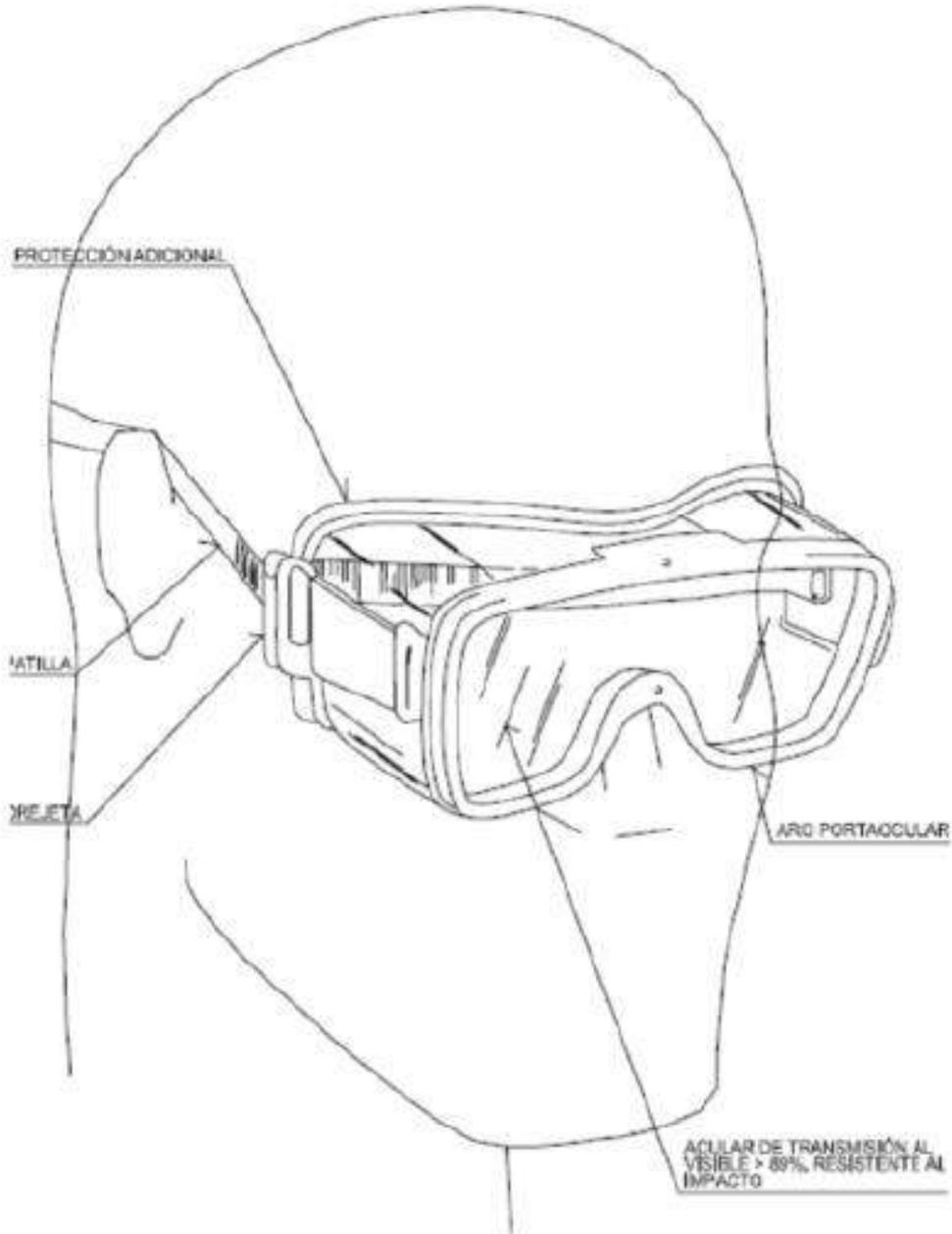


### MASCARILLA ANTIPOLVO

#### PROTECCION ADICIONAL

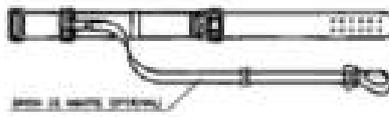
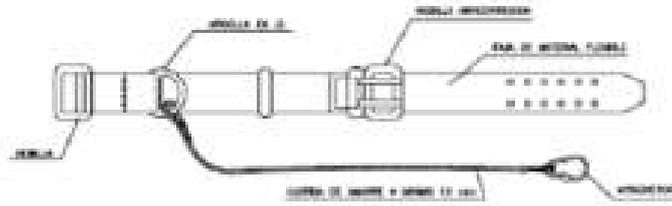


El visado de

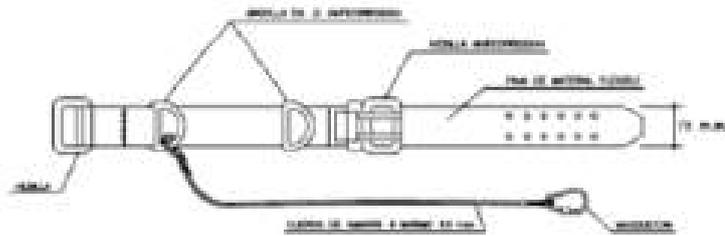


El visado d

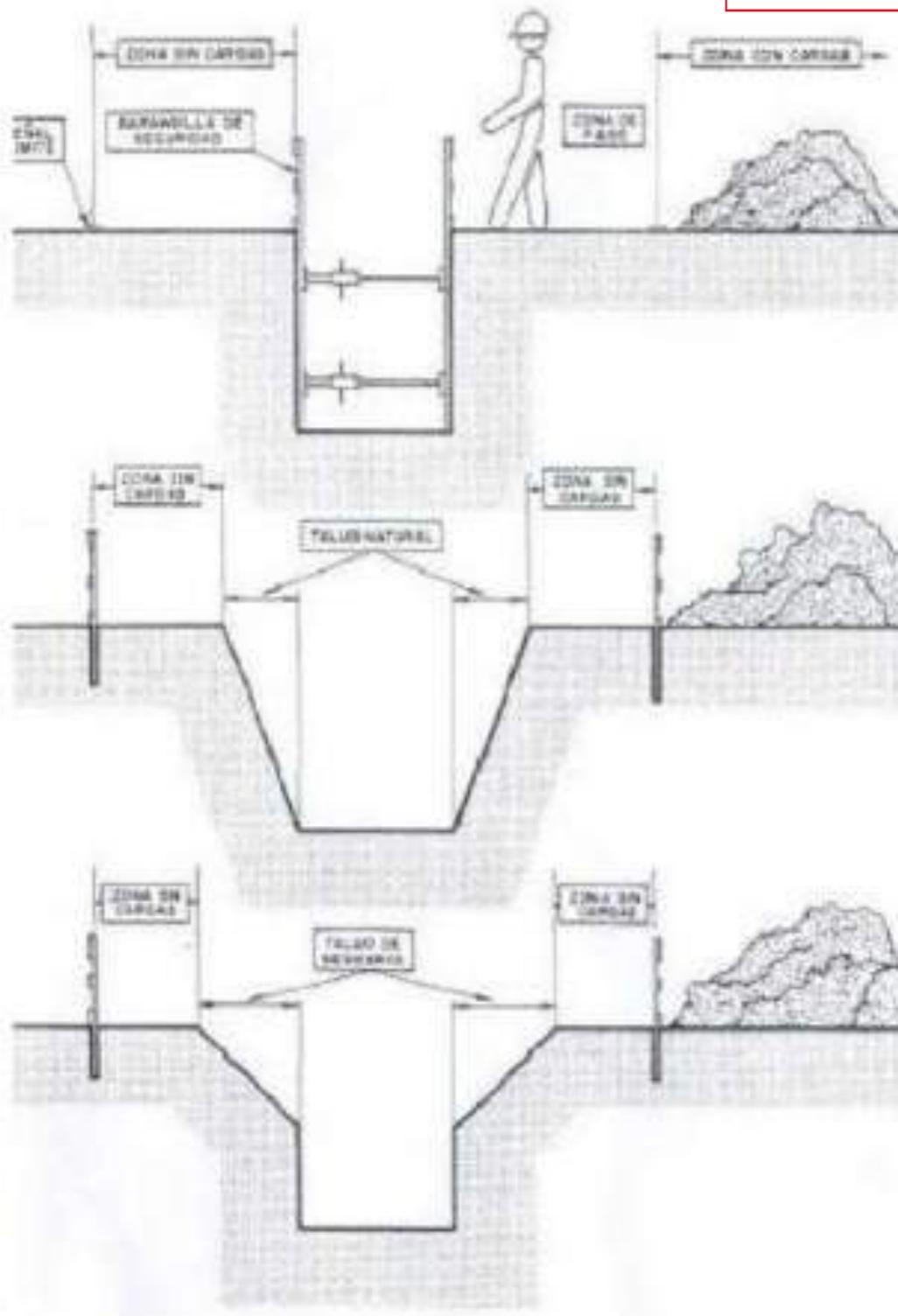
TIPO 1



TIPO 2



El visado d



El visado d



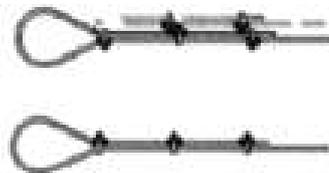
TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



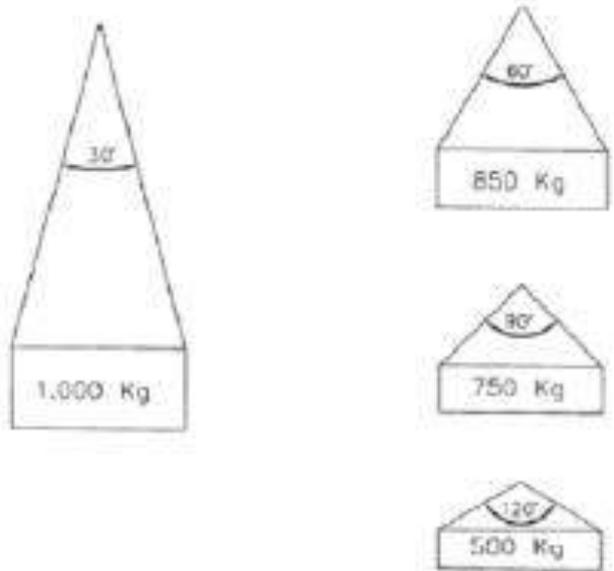
METODO CORRECTO



METODOS INCORRECTOS

DIÁMETRO DEL CABLE	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
HASTA 12 mm	3	6 DIÁMETROS
13 mm a 20 mm	4	6 DIÁMETROS
20 mm a 25 mm	5	6 DIÁMETROS
25 mm a 35 mm	6	6 DIÁMETROS

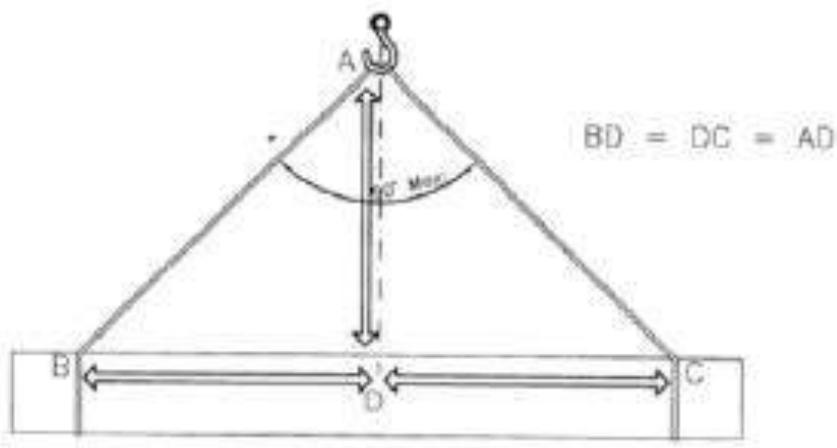
El visado de



LA MISMA ESUNGA

ANGULO 30°	_____	1.000 Kg
ANGULO 60°	_____	850 Kg
ANGULO 90°	_____	750 Kg
ANGULO 120°	_____	500 Kg

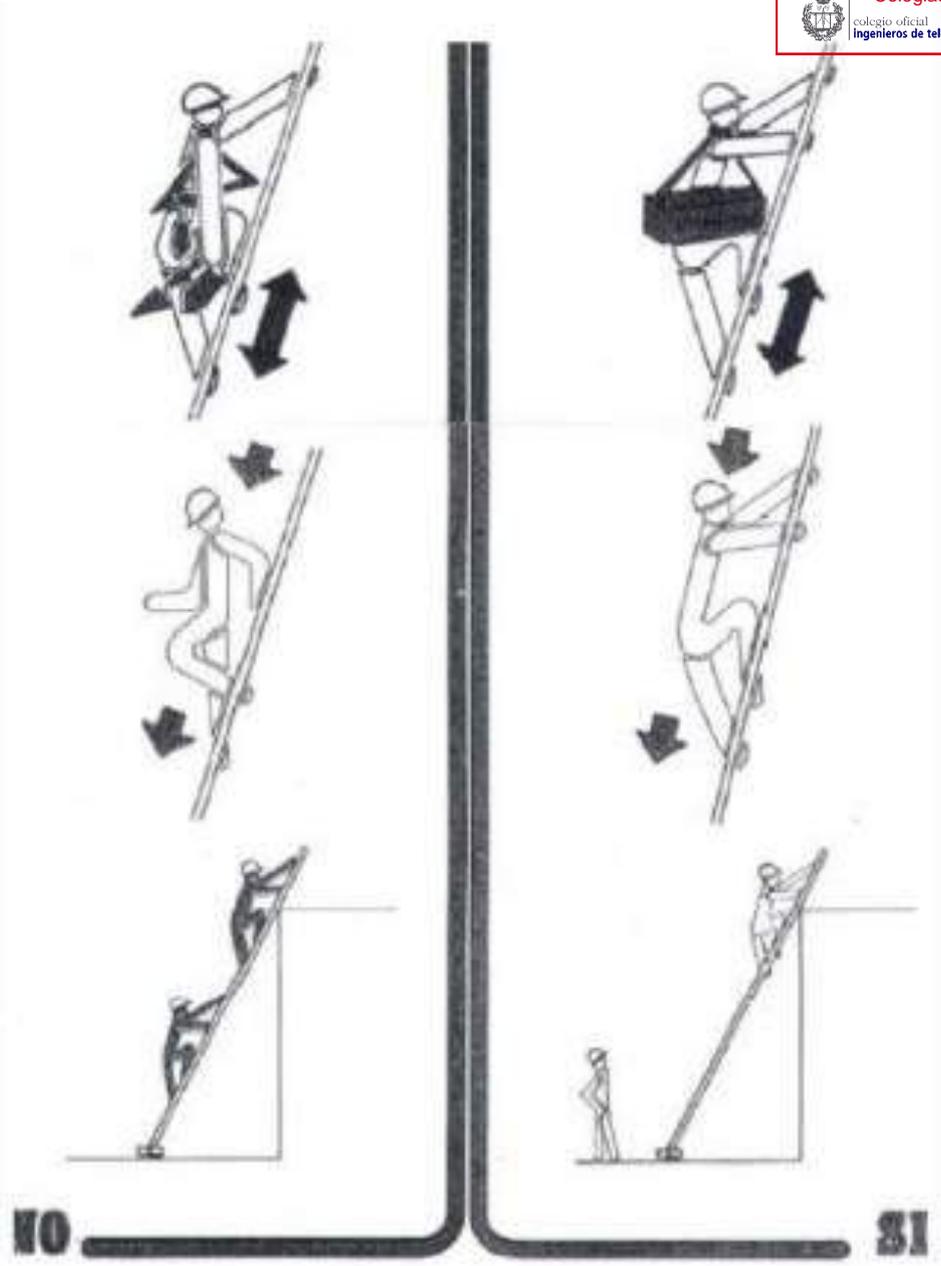
RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESUNGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESUNGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS.

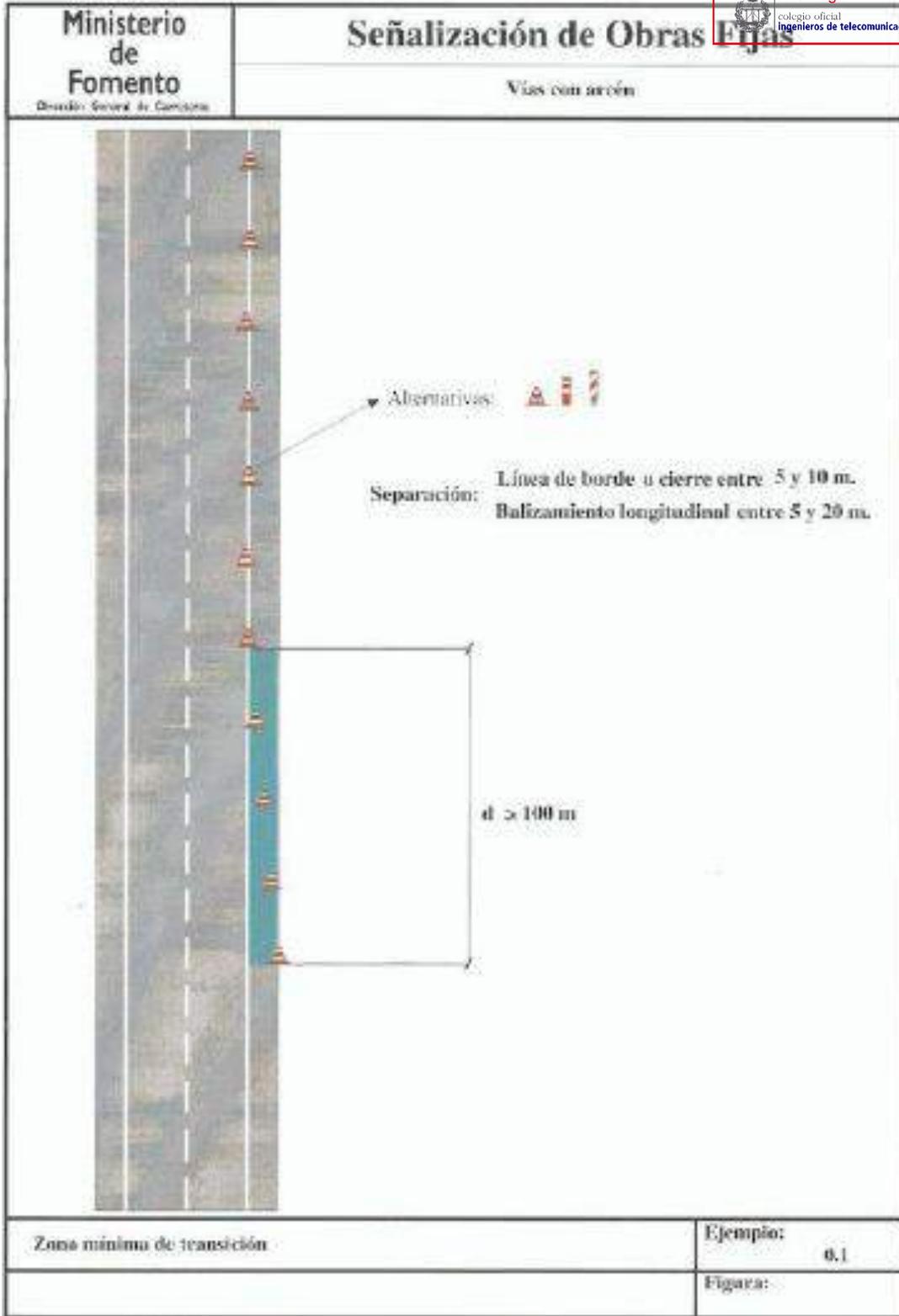
**MANEJO DE MATERIALES**

El visado de

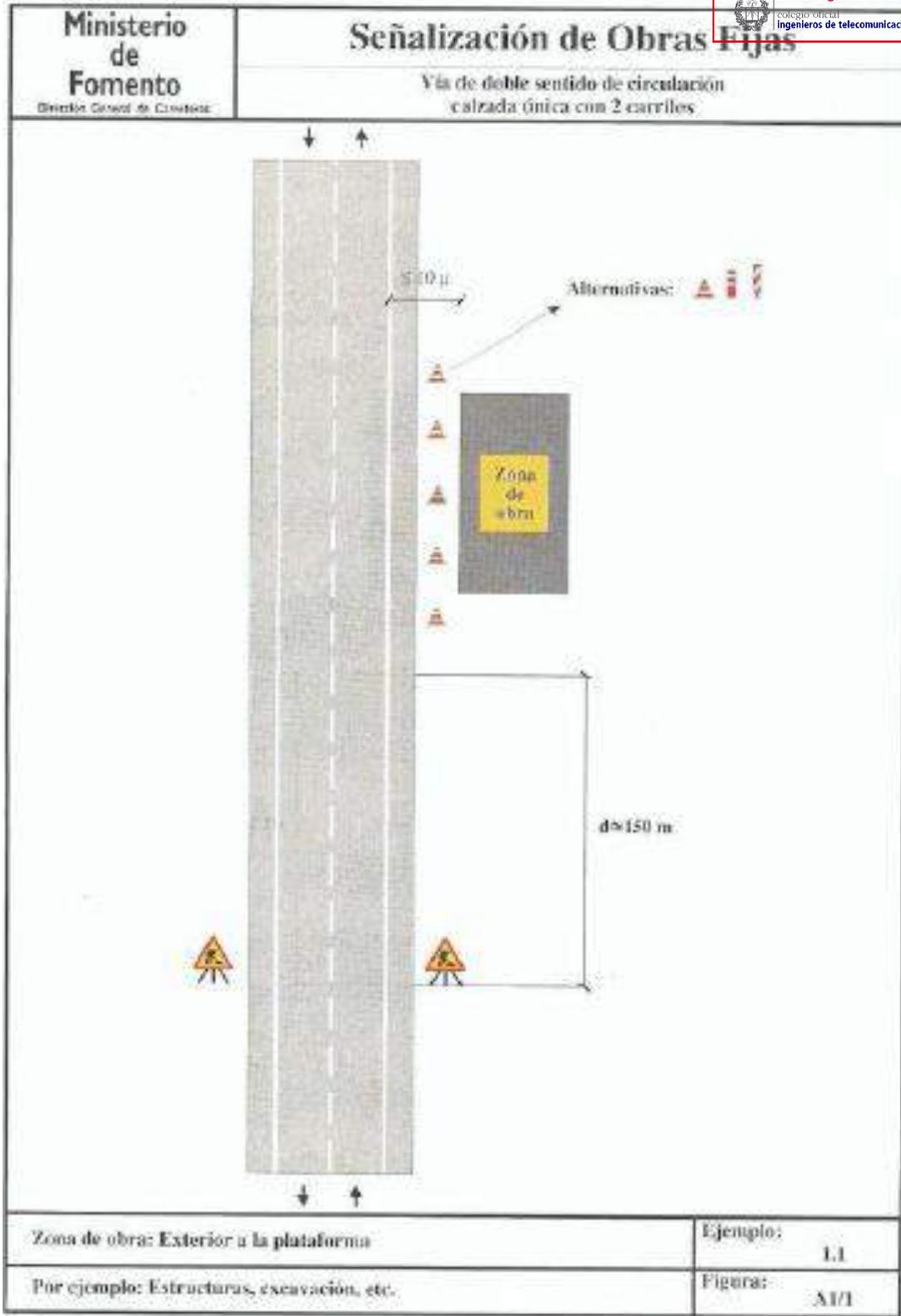


El visado d

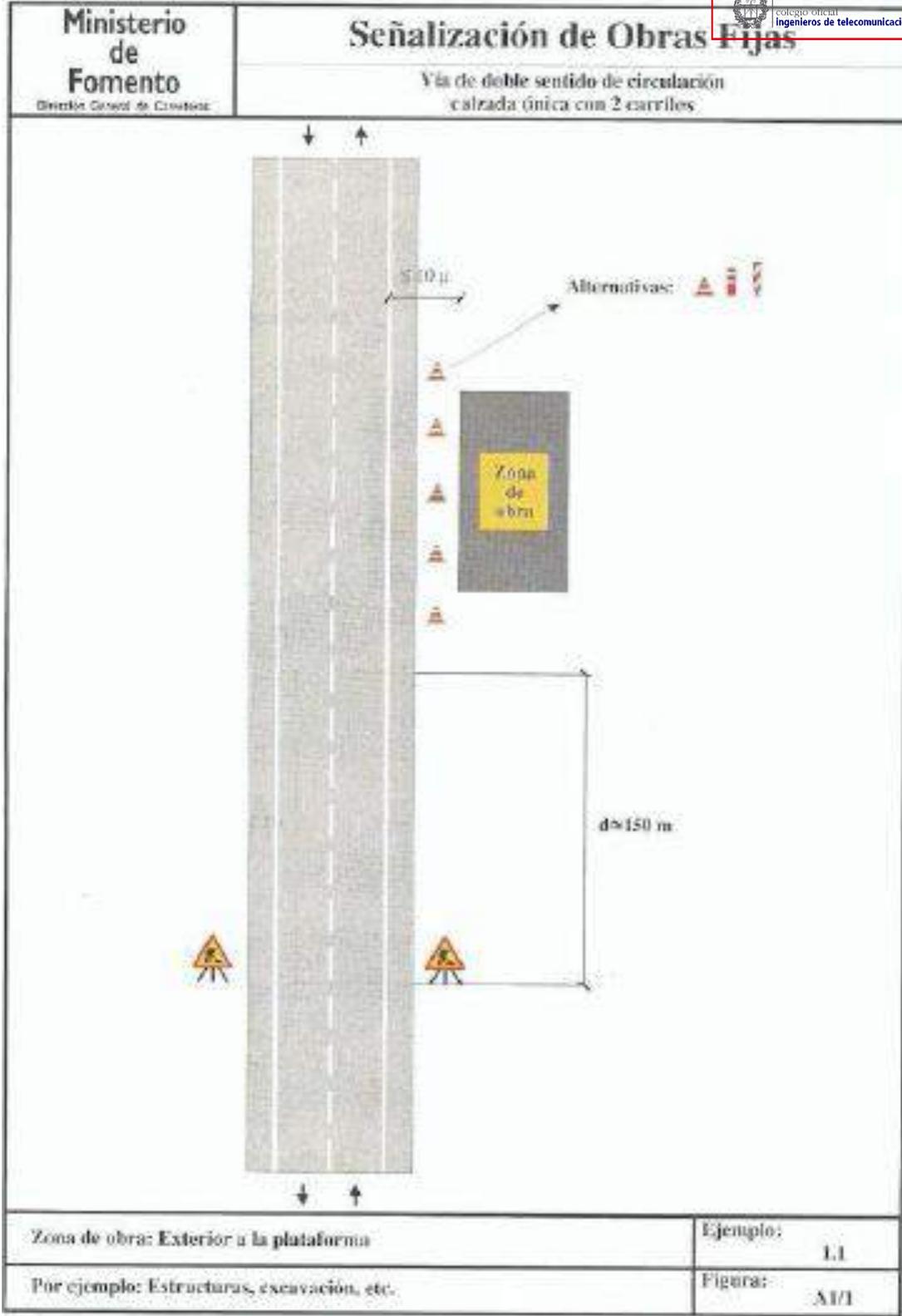
**VISADO**  
MANEJA RÍOPIÓ  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT  
colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación



El visado d



El visado de



El visado de



## ANEXO II: GESTIÓN DE RESIDUOS.

### 1. Memoria.

El presente Estudio de Gestión de Residuos realiza un análisis de los materiales que se van a emplear en los trabajos, y los residuos que pueden generarse tras los mismos. El objetivo de este análisis es doble. En primer lugar eliminar, o al menos, reducir hasta unos niveles tolerables los efectos negativos ocasionados por las actuaciones en lo relativo a la generación de residuos, indicando cuales son los tratamientos más adecuados a los que deben someterse los mismos en función de su naturaleza y procedencia. En segundo lugar, lograr un uso racional de los materiales empleados en las obras optimizando el consumo de las materias primas y los recursos puestos a disposición de los equipos de trabajo.

Se pretende con ello dar cumplimiento a las normas vigentes en materia medioambiental, por lo que son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

- Ley 22/11 de 28 de julio de Residuos y Suelos contaminados.
- Ley 11/97 de 24 de abril de envases y residuos de envases.
- Decreto 5/2023, de 4 de mayo, por el que se regula la producción y gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en Castilla y León.
- Real Decreto 105/2.008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Resolución de 20 de enero de 2.009 de la secretaria de estado de cambio climático por la que se aprueba el Plan nacional integrado de residuos 2.008-2.015.
- Orden MAM/304/2.002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Y corrección de errores (pág. 10.044 BOE núm. 61 de 12 de marzo de 2.002).

De acuerdo con el RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para la obra "Proyecto técnico de ejecución de canalización de telecomunicaciones en los municipios de Orbaneja Riopico", conforme a lo dispuesto en el art. 4 del citado Real Decreto.

#### 1.1 - Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002.

##### Descripción de los residuos:

El Real Decreto 105/2008 define como Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el art. 3ª) de la Ley 10/1998, se genere en una obra de construcción o demolición. Es decir, cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de la Ley 10/1998, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos, aprobada por las Instituciones Comunitarias.

Derogada expresamente la Ley 10/98 por la nueva Ley 22/11 de Residuos y Suelos contaminados, ésta última define los residuos, en general, como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención de desechar.

Por su parte el nuevo Reglamento de Residuos de Castilla y León establece distinta consideración jurídica según sean municipales (cuando se generen en obras menores de construcción y reparación domiciliaria) o no municipales (en el resto de obras).

El visado d



En este sentido, el Real Decreto también exige de su aplicación, a los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración jurídica de residuo urbano (municipal) y estarán por ello, sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales.

En cuanto al Residuo Inerte, el Real Decreto 105/2008 lo define como aquel residuo no peligroso que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, 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. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

En cuanto a las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, el propio Real Decreto las considera como una excepción, para las cuales no es de aplicación el Real Decreto, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. También el nuevo Reglamento de Residuos de Castilla y León, excluye del ámbito de su aplicación al suelo no contaminado y demás material en estado natural excavado durante las actividades de construcción, cuando se tenga la certeza de que el material se utilizará en las actividades de construcción en su estado natural en el sitio del que se extrajo.

En la obra que nos ocupa, los residuos que previsiblemente serán generados son los marcados a continuación, siguiendo la clasificación que para ellos da la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, su corrección de errores y Catálogo de Residuos de Castilla y León (Anexo XV del Reglamento de Residuos de Castilla y León D 73/2012).

En cuanto a las tierras procedentes de la excavación de zanjas, vamos a distinguir en 3 tipos en función del tipo de terreno, ya sea en terreno natural, asfalto u hormigón.

En las zanjas sobre terreno natural se reutilizarán en el relleno posterior de las mismas en un porcentaje aproximado del 100%, o en la nivelación del terreno, etc.

Según las características de las obras, los residuos generados en nuestra obra se clasifican conforme a la Orden MAM/304/2002 en:

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
- 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
- 17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03.

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

- 15 01 01 Envases de papel y cartón.
- 15 01 02 Envases de plástico.

Los residuos del capítulo 15 no superan un volumen de 1,00m<sup>3</sup>, por lo que se depositarán en los contenedores de recogida selectiva de que disponga el municipio.

## 1.2 - Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en obra

En función de las características de la obra y las mediciones realizadas se estiman las siguientes cantidades de residuos generados, expresadas en Tn y m<sup>3</sup>:

El visado d



**Zanja en pavimento asfáltico.**

RESIDUO	CÓDIGO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	DENSIDAD (Tn/m3)	VOLUMEN (m3)	PESO (Toneladas)
Capa Asfáltica	170302	9	0,2	0,12	1,3	0,216	0,281
Tierras sobrantes relleno	170504	9	0,2	0,18	1,1	0,324	0,356

El total de residuos generados es de: **0,54 m<sup>3</sup> (0,637 Tn).**

**1.3 - Medidas para la prevención de residuos en la obra.**

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida espacial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Ya en la fase de redacción del proyecto se han tenido en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos, facilitándose además su posible desmantelamiento al final de la vida útil de la obra.

El constructor de la obra deberá asumir la responsabilidad de organizar y planificar la obra con el fin de generar la menor cantidad de residuos en la fase de ejecución, cuidando el suministro de materiales, su acopio y el proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

**1.3.1 - Prevención en tareas de demolición.**

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

**1.3.2 - Prevención en la adquisición de materiales.**

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser Colocados para evitar retallos.

**1.3.3 - Prevención en la Puesta en Obra.**

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

El visado d

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

#### **1.3.4 - Prevención en el Almacenamiento en Obra.**

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

El visado d

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores.  
Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

### 1.4 - Medidas de separación en obra.

En base al Artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán 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:

MATERIAL	TONELADAS
Hormigón	80
Ladrillos, teja, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el Artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

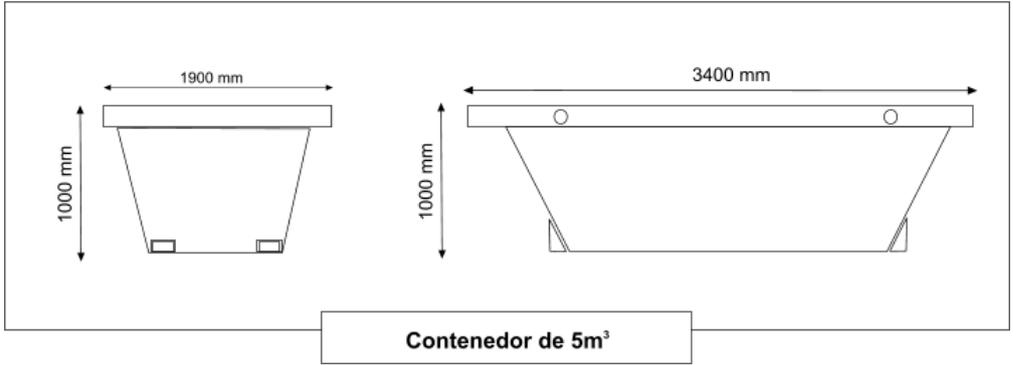
Teniendo en cuenta las cantidades estimadas en el apartado anterior de cada clase de residuo, no sería necesaria la separación por fracciones para ninguno de los residuos generados, o decir cuáles. No obstante, en nuestro caso, y dado que se dispone de espacio físico en las proximidades de la obra, la separación de las distintas fracciones se producirá mediante la ubicación de contenedores separados para:

- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
- 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
- 17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03. Excedentes de la excavación.

## 2. Planos de las instalaciones previstas.

El total de residuos de construcción generados en esta obra es de 0,54 m<sup>3</sup>, siendo únicamente necesario 1 contenedor de residuos de 5 m<sup>3</sup>.

Los contenedores se situarán en el lugar donde sea menos molesto para el paso de personas y vehículos.  
El contenedor tendrá las dimensiones siguientes:



**3. Pliego de prescripciones técnicas.**

**Con carácter General:**

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

**Gestión de residuos de construcción y demolición:**

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La separación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales, cumpliendo el gestor de residuos las especificaciones del Artículo 7 del RD 105/2008.

**Certificación de los medios empleados:**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de tratamiento y/o vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

**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.

**Con carácter Particular:**

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, 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 separados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

El visado d



Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase..., número de inscripción en el Registro de Transportistas de residuos titular del contenedor.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos mediante adhesivos o placas.

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 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 RCD adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, etc....) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo con transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería 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 comidas, 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 Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos 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, y el RD 396/2.006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón se realizarán fuera del recinto de la obra, en un lugar habilitado.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada separación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

#### **De carácter Documental:**

El contratista adjudicatario de la obra queda obligado por el Artículo 5 del RD 105/2008, a presentar un Plan de Gestión de residuos, basado en el Estudio de Gestión del proyecto. Dicho Plan será estudiado y aprobado por parte de la dirección facultativa de la obra, posteriormente debe ser aceptado por la propiedad (en nuestro caso Diputación) para pasar a formar parte de los documentos contractuales de la obra. La obra no debe iniciarse antes de que estos documentos se encuentren formando parte del expediente administrativo.

El visado d

Es obligación del productor de RCDs disponer de la documentación que acredite que los residuos de sus obras se han gestionado en la propia obra o entregado a una instalación autorizada para su tratamiento en los términos recogidos en el RD y en el Estudio de Gestión o en sus modificaciones (Plan). Esta documentación debe mantenerse durante cinco años.

Por ello el director de obra recopilará del Contratista esta documentación, dará el visto bueno conforme al RD y al Plan de Gestión previamente aprobado, y hará entrega, al final de la obra, de los mismos al productor de residuos (en nuestro caso Diputación), para su guardia y custodia durante 5 años.

El contratista podrá gestionar los residuos por sí mismo, para ello requerirá autorización de la Delegación de Medio Ambiente, dándose de alta como gestor. En caso contrario deberá entregarlos a gestor autorizado.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del Contratista a un gestor autorizado habrá de constar en un documento fehaciente en el que debe figurar como mínimo:

Identificación del poseedor y del productor, obra de procedencia, y en nuestro caso nº de obra y plan.

Cantidad expresada en toneladas y/o en m3 del tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea.

Identificación del gestor autorizado de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que se entreguen los residuos esté autorizado solamente a operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia y/o transporte, en este documento deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación final, y el primero deberá transmitir al contratista los certificados de las operaciones posteriores.

De todos estos documentos el Contratista debe entregar copia a la Diputación a través de la Dirección facultativa, que será quien dé el visto bueno a los mismos.

En el caso de que el Contratista, por falta de espacio en la obra no resulte técnicamente viable efectuar la separación en origen a que obliga el punto 5 del art 5 del RD, encomiende la separación en fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento, dicho gestor deberá aportar al Contratista la documentación acreditativa de que dicha separación se ha cumplido.

Por último, se irán certificando las unidades de obra correspondientes al capítulo de gestión conforme sean entregados los justificantes de su gestión.

#### 4. Valoración del coste previsto.

Se estima un coste de 175 € para el alquiler de un contenedor de escombros de 5m<sup>3</sup>, incluido recogida y transporte a centro autorizado y canon de gestión de residuos.

El coste total de la gestión de residuos será de: 1 x 175 € = 175,00 €

Córdoba, diciembre 2024

Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d

## ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL.

### 1.1. Objeto de la actividad.

La actividad que pretende desarrollar **AVATEL**, consiste en prestar distintos servicios de telecomunicaciones a los habitantes y empresas del municipio de Orbaneja Riopico. Paralelo, **AVATEL**, desplegará su red de fibra óptica con objeto de prestar servicio de acceso de alta velocidad.

El objeto del presente proyecto es:

- Justificación del cumplimiento de la legislación relacionada.
- Obtención de los permisos necesarios para ejecución del proyecto.

Entre estos servicios cabe destacar:

- Internet.
- Telefonía fija y móvil (OMV).
- Televisión.

Para este servicio **AVATEL** contará con los siguientes recursos humanos:

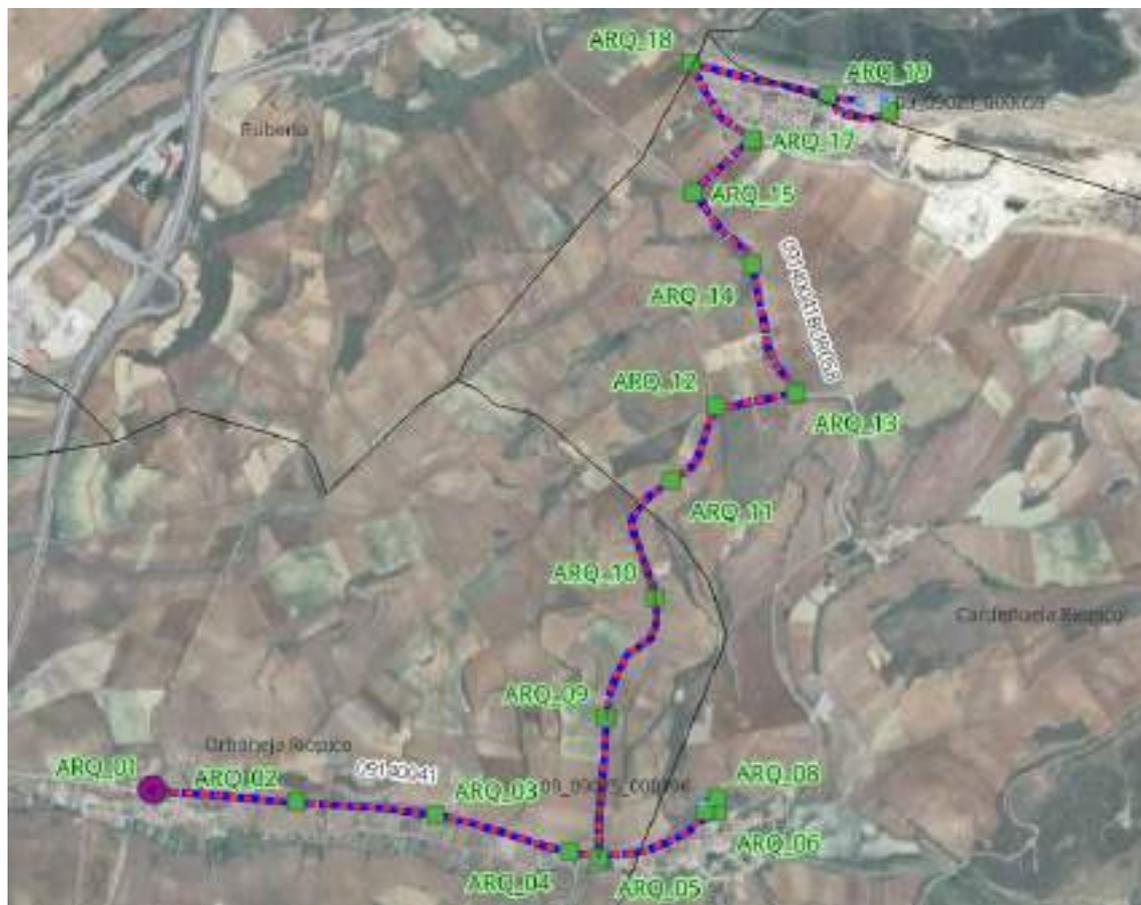
- Personal administrativo.
- Técnicos e Instaladores de telecomunicaciones.

Los recursos materiales para el desarrollo de la actividad serán los siguientes:

- Red de Telecomunicaciones: compuesta por los elementos pasivos y activos para la transmisión de señal.

### 1.2. Localización de los trabajos.

La canalización propuesta conectará los municipios de la provincia de Burgos.



Las calles y caminos por donde discurre estos trazados son las siguientes:

- Municipio de Atapuerca
  - Camino de acceso a las torres 058 y 059 ref. catastral 09078A50105406

El visado d

- Camino sin nombre con ref. catastral 09337A50209014
- Camino sin nombre con ref. catastral 09337A50209015
- Municipio de Cardeñuela Riopico
  - Camino de la Cantera
  - Camino de Villalval a Rubena
  - Camino Real de Burgos a Olmos
  - Camino Balaña
  - Camino de acceso a la torre 196 ref. catastral 09078A50505197
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09078A50509015
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09078A50509010
- Municipio de Orbaneja Riopico
  - Camino Balaña
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09248A50209034
  - Camino sin nombre con ref. catastral 09248A50109038

En el apartado planos se detalla la ubicación de las obras que se prevén realizar.

### 1.3. Riesgos ambientales previsibles y medidas correctoras.

En este apartado se describen los riesgos ambientales previsibles y medidas correctoras propuestas, también se indica el resultado final previsto en situaciones de funcionamiento normal y en caso de producirse anomalías o accidentes.

#### 1.3.1 - Emisiones a la atmósfera.

En este caso los elementos de nuestra instalación no producen ni emiten gases perjudiciales a la atmosfera. Solo consideraremos estas emisiones a la hora de la realización de la construcción de obra civil ya que la maquinaria especifica función con motores de gasolina que emiten CO<sub>2</sub> a la atmosfera, pero en cantidades mínimas.

#### 1.3.2 - Ruidos y vibraciones.

Los elementos pasivos instalados no producirán ruido alguno excepto en el momento de su instalación, ya que para su sujeción habrá que instalar la pletina correspondiente para cada caso.

Por otro lado, en la construcción de obra civil encontraremos ruidos y vibraciones correspondientes a los elementos de tracción mecánica que sean necesarios para la construcción de las distintas canalizaciones y arquetas a realizar, así como la instalación de postes. Los ruidos y vibraciones producidos serán durante un tiempo limitado y durante el plazo estimado de construcción.

#### Medidas correctoras.

- Nivel diario equivalente inferior o igual a 80 dBA y nivel pico inferior o igual a 135 Db.

Cuando sean inferiores a los establecidos en la normativa vigente tanto en el nivel diario equivalente como en el nivel pico no será necesaria la realización de una medición ni la adopción de ningún tipo de medidas.

- Nivel diario equivalente situado entre 80 dBA y 85 dBA.

Cuando el nivel diario equivalente este situado entre 80 dBA y 85 dbA se adoptarán las siguientes medidas:

- Entrega de equipos de protección individual. Podrá estipularse la obligación de utilización de protectores auditivos para determinadas actuaciones.
- Controles médicos iniciales y posteriores con control auditivo como mínimo cada 5 años, con la correspondiente comparación de la posible evolución de alteraciones auditivas.

El visado d



- Evaluaciones de riesgos, como máximo cada 3 años o cuando se produzca alguna modificación o alteración en las condiciones del puesto de trabajo.
  - Formación e información basada en:
    - Los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos frente a la exposición al ruido en su puesto de trabajo.
    - Efectos en la seguridad y salud de la acción directa sobre el organismo.
    - Medidas preventivas adoptadas, tanto lo referido a protección colectiva como individual.
    - Utilización de equipos de protección individual.
  - Control médico inicial e información sobre los resultados del control médico relativos al control audiométrico, así como de las alteraciones en relación con los anteriores.
- Nivel diario equivalente superior a 85 dbA o Nivel pico mayor de 137 dBC

Cuando el nivel diario equivalente o el nivel pico sea superior a 85 dbA o 137dBC, respectivamente, se adoptarán las siguientes medidas:

- Obligación de utilización de equipos de protección individual.
  - Controles médicos iniciales y posteriores con control auditivo como mínimo cada 3 años, con la correspondiente comparación de la posible evolución de alteraciones auditivas.
  - Evaluaciones de riesgos, como máximo anual o cuando se produzca alguna modificación o alteración en las condiciones del puesto de trabajo.
  - Formación e información basada en:
    - Los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos frente a la exposición al ruido en su puesto de trabajo.
    - Efectos en la seguridad y salud de la acción directa sobre el organismo.
    - Medidas preventivas adoptadas, tanto lo referido a protección colectiva como individual.
  - Control médico inicial e información sobre los resultados del control médico relativos al control audiométrico, así como de las alteraciones en relación con los anteriores.
- Nivel diario equivalente superior a 87 dBA o Nivel pico mayor de 140 dBC

En el RD. 286/2006 de 10 de marzo, en su Artículo 8, se establece que en ningún caso el trabajador podrá estar expuesto a valores superiores al nivel diario equivalente de 87 dBA dentro de su jornada laboral a no ser que se aplique el nivel equivalente semanal que igualmente no podrá superar los 87 dBA.

Así mismo, el nivel pico no podrá superar los 140dBC.

Si estos datos se obtienen hay que proceder inmediatamente a la disposición de medidas como:

- Protectores auditivos que minimicen estos valores. Conociendo los niveles con los equipos de protección.
- Reducir el nivel de presión sonora en los lugares de trabajo.
- Reducir los tiempos de exposición.

#### 1.4. Utilización del agua y vertidos líquidos.

No procede.

El visado d

**VISADO**  
ANEXO 1  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT  
Córdoba, diciembre 2024  
Ingenieros de telecomunicación



Fdo.: Álvaro Mulero Mulero  
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones  
Nº colegiado: 16.535

El visado d



**ANEXO IV: UIT-T L.48, T L.48. TÉCNICA DE INSTALACIÓN CON MINIZADAS**

El visado d



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# L.48

(03/2003)

SERIE L: CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y  
PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y OTROS  
ELEMENTOS DE PLANTA EXTERIOR

El visado d

---

## Técnica de instalación con minizanjás

Recomendación UIT-T L.48

---

# VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

# Recomendación UIT-T L.48

## Técnica de instalación con minizanjas



### Resumen

En esta Recomendación se describe la técnica denominada de minizanjas, orientada a la instalación en zanjas pequeñas, cables ópticos subterráneos en canalizaciones o cables de cobre enterrados directamente. Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y una disminución de la interrupción del tráfico en los caminos y, como consecuencia, se expedita la obtención de los permisos para trabajar en zonas públicas.

El visado d

### Orígenes

La Recomendación UIT-T L.48, preparada por la Comisión de Estudio 6 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de marzo de 2003.



## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

El visado d

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

# ÍNDICE

**VISADO**  
Núm. : P24036968  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación **Página**

1	Alcance .....	1
2	Técnica de tendido de cables con minizanjás .....	1
2.1	Etapas preparatorias.....	2
2.2	Requisitos de excavación .....	3
2.3	Limpieza de la minizanja.....	4
2.4	Tendido de la infraestructura o de los cables .....	4
2.5	Cordón para jalar el cable y tapones.....	4
2.6	Rellenado de la zanja.....	4
2.7	Protección mecánica.....	5
2.8	Identificación.....	6
2.9	Repavimentación .....	6
2.10	Mantenimiento del cable o de la canalización después del tendido .....	7
3	Métodos y procedimientos para la construcción de minizanjás .....	7
3.1	Procedimiento manual .....	7
3.2	Procedimiento parcialmente automatizado.....	7
3.3	Procedimiento totalmente automatizado .....	7
4	Criterios de aplicación de minizanjás .....	7
4.1	Interconexión con los registros de acceso personal o cámaras de registro existentes .....	7
4.2	Cruces de caminos .....	8

El visado d

# VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación



## Recomendación UIT-T L.48

### Técnica de instalación con minizanjás

#### 1 Alcance

Esta Recomendación:

- establece los requisitos generales de las fases principales en las que se puede dividir el trabajo;
- establece los métodos y procedimientos para llevar a cabo los trabajos;
- da criterios de aplicación.

#### 2 Técnica de tendido de cables con minizanjás

La técnica de minizanjás se puede aplicar en caminos que normalmente tienen superficies asfaltadas tales como calles y banquetas con un subsuelo de material compactado.

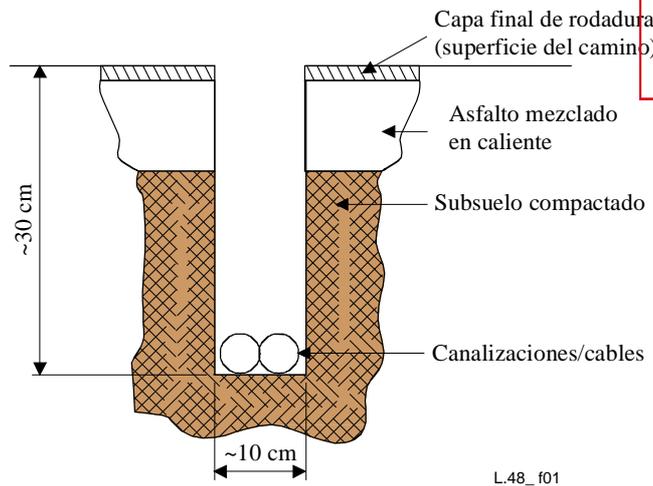
No se recomienda utilizar la técnica en caminos con subsuelo arenoso, con grava o que tengan adoquines de tamaño mediano (es decir, con diámetro de 10 a 20 cm). Tampoco es apropiada si ya existen rutas subterráneas de servicios públicos a una profundidad que interfiere con la de la minizanja.

Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y disminución de la interrupción del tráfico en los caminos y, como consecuencia, se expedita la obtención de los permisos para trabajar en zonas públicas.

Normalmente, la minizanja se construye llevando a cabo simultáneamente el corte del pavimento y la excavación de la zanja cuya profundidad y sección transversal varían de conformidad con el número de ductos por instalar: generalmente, la profundidad es de 30 a 40 cm, mientras que la sección transversal varía de 7 a 15 cm. A fin de garantizar la protección contra la repercusión resultante de la reparación de los caminos, la profundidad de la infraestructura instalada debe mantenerse constante a un nivel determinado que estará 5 cm más profunda que la profundidad de corte de asfalto prevista de conformidad con las especificaciones para los trabajos de reparación de la superficie de los caminos.

En la figura 1 se ilustra una de las posibles configuraciones de instalación que se pueden utilizar. La configuración que se seleccione dependerá del tipo de maquinaria disponible y del número de canalizaciones o cables previstos en el proyecto.

El visado d



**Figura 1/L.48 – Ejemplo de una configuración de construcción de minizanja**

Cuando la minizanja se proyecte por un camino sin berma o banqueteta, la excavación se llevará a cabo normalmente a una distancia de aproximadamente un metro del borde del camino (o si es posible justo en el lado externo de la línea lateral). Cuando esto no sea posible por circunstancias especiales, la minizanja se puede excavar en la berma.

Los pasos a través de secciones no pavimentadas (pero con subsuelo compactado) se deberían llevar a cabo utilizando la misma técnica.

**2.1 Etapas preparatorias**

La minizanja se excava utilizando máquinas de corte con disco apropiadas como se muestra en las figuras 2 y 3.



**Figura 2/L.48 – Ejemplo de una máquina de corte convencional**



L.48\_f03

**Figura 3/L.48 – Ejemplo de una máquina zanjadora totalmente automática**

La ruta seleccionada no debe tener cambios bruscos de dirección. Cuando esos cambios sean inevitables, se efectuarán mediante cortes en un ángulo tal que se cumpla con los radios de curvatura mínimos especificados para las canalizaciones y los cables.

Se debe determinar la localización de todos los servicios públicos subterráneos a fin de establecer la ruta correcta para la zanja. Normalmente, esto se lleva a cabo por medio de documentación cartográfica, proporcionada por las administraciones responsables del camino o por las compañías de servicios públicos y/o a través de estudios de campo con instrumentos especializados. Cuando no se disponga de esos medios para determinar la localización de los servicios públicos subterráneos, se debe utilizar un sistema de radar de penetración del suelo con una profundidad de detección de 0 a 100 cm.

Cuando sea necesario, el contratista podrá tomar muestras a lo largo de la ruta planificada para determinar el tipo de subsuelo o como un método adicional de verificación de obstáculos.

## 2.2 Requisitos de excavación

Se deben observar los siguientes requisitos para la excavación de la minizanja:

- Cumplir con todas las disposiciones y reglamentaciones establecidas por las administraciones correspondientes, en lo que se refiere a los permisos de excavación, calendarios, etc.
- Colocar barreras y señales en el camino requeridas por la legislación y las reglamentaciones vigentes, así como por las administraciones correspondientes, en posiciones claramente visibles alrededor del sitio de excavación.
- Si la excavación debe permanecer abierta o el camino quedará obstruido durante la noche o en condiciones de baja visibilidad, las señales se complementarán con dispositivos de iluminación del color, forma y tamaño previstos por las reglamentaciones correspondientes.



## 2.3 Limpieza de la minizanja

Después de la excavación de la minizanja se debe:

- Retirar el material extraído de los costados de la excavación<sup>1</sup>.
- Retirar el pavimento adyacente que se hubiese dañado como resultado de la excavación.
- Limpiar el fondo de la zanja.

Al final de estas actividades, la sección transversal de la zanja deberá estar completamente limpia y el fondo no debe tener piedras.

## 2.4 Tendido de la infraestructura o de los cables

La infraestructura o los cables se pueden instalar de dos maneras:

### 2.4.1 Excavación y tendido de canalizaciones o cables de manera simultánea

Se pueden montar carretes en la máquina cortadora (véase la figura 3) de manera que se pueda introducir la canalización o el cable automáticamente en la zanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que:

- Se lleven a cabo las operaciones previstas en 2.3.
- Se mantenga la configuración y posición inicial de la canalización o cables en la minizanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.
- Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la minizanja, se pueden retirar los carretes (así como la canalización o el cable) de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los ductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del cable utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

### 2.4.2 Excavación y tendido de canalizaciones o cables no simultáneamente

Al terminar la excavación, la canalización o los cables se instalan utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos especificados en la norma de instalación. La canalización y los cables instalados en las zanjas mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

## 2.5 Cordón para jalar el cable y tapones

Para evitar que materiales extraños tales como polvo y agua penetren en la canalización, los extremos de ésta se deben sellar con tapones herméticos apropiados durante todas las etapas de los trabajos.

Para facilitar la instalación posterior de otros cables de fibra óptica en cada canalización, se insertará un cordón para jalarlos, que se debe atar a los tapones.

Cuando se lleve a cabo esta operación, se debe tener la precaución de asegurar que el cordón se instale con suficiente holgura.

## 2.6 Rellenado de la zanja

Después de que se instalan los ductos o cables, la minizanja se rellena con hormigón (por ejemplo, cemento de 200 kg/m<sup>3</sup>) y con aditivos apropiados para producir espuma, garantizándose así que se

---

<sup>1</sup> El material extraído de la zanja se debe transportar a sitios autorizados para este efecto de conformidad con las disposiciones legales vigentes.



retiene una gran cantidad de aire, lo que permitirá que la estructura resultante sea mecánicamente similar, dentro de lo posible, al subsuelo que rodea la zanja.

El relleno ha de satisfacer los siguientes requisitos de rendimiento:

- Estabilidad volumétrica.
- El material de relleno se debe adherir a las paredes de la excavación y a las infraestructuras.
- Se debe rellenar todo el volumen de la excavación.
- No debe haber asentamientos diferenciales.
- Los tiempos de fraguado y la resistencia desarrollada serán tales que el pavimento podrá restituirse al menos 24 horas después del relleno de la zanja.
- La solidez compresiva será tal que resistirá los esfuerzos producidos por el tráfico ligero y pesado.
- El material de relleno será permeable a gases y líquidos.
- El material de relleno será fácilmente removible.
- El relleno debe ser bastante fácil de trabajar (la mezcla de concreto debe ser estable, cohesiva y suficientemente fluida para permitir la utilización de bombas).
- El relleno será lo suficientemente resistente para soportar la carga de los vehículos. No se debe permitir la ruptura o el brote de fragmentos del relleno, algo perjudicial para la seguridad del tráfico.

Se examinarán caso por caso los requisitos especiales para el relleno expresados por las administraciones que controlan los caminos.

Además de asegurar la posición de la infraestructura en el fondo de la minizanja, los materiales de relleno proporcionan protección mecánica a la canalización y a los cables.

En ambos métodos de instalación indicados en 2.4, se debe garantizar la geometría de la infraestructura o de los cables, y se tendrán en cuenta medidas apropiadas para evitar la flotación indeseable de la canalización o de los cables livianos durante las operaciones de relleno.

Cuando la canalización se tiende a mano, se la debe asegurar al fondo de la minizanja mediante pesos o soportes distribuidos a determinados intervalos a lo largo de la excavación antes de proceder a las operaciones de relleno. En tales casos, se retirarán los soportes cuando se concluya el proceso de relleno.

Cuando se rellena la excavación, el contratista debe utilizar los medios apropiados para dejar limpio el pavimento de asfalto.

Mientras se llevan a cabo las tareas de revestimiento del camino a la conclusión del relleno, el contratista tomará todas las precauciones necesarias (utilización de barreras temporales y señales de advertencia, relleno de la excavación hasta el nivel de la calle en casos especiales como en los cruces, etc.) a fin de evitar situaciones de peligro y garantizar que se cumplen los requisitos de seguridad.

## 2.7 Protección mecánica

### 2.7.1 Canalización de hierro galvanizado

Cuando haya riesgo de interferencia de otros servicios públicos y no sea posible cumplir con los requisitos de espaciado previstos por las reglamentaciones vigentes, las canalizaciones se protegerán mecánicamente de conformidad con las normas aplicables y los requisitos reglamentarios.

Cuando la infraestructura se instale cerca de árboles cuyas raíces puedan provocar daños, se deberán proteger las canalizaciones mediante canaletas en forma de "U" con cubierta de acero



galvanizado de dimensiones apropiadas integradas en el mismo tipo de relleno de concreto previsto para la excavación.

## 2.8 Identificación

Para garantizar que se puedan ubicar con facilidad la infraestructura o los cables durante futuras operaciones de excavación y, en particular, aquellas llevadas a cabo por otros proveedores de servicio, se tomarán las siguientes medidas de identificación:

- *Red de acceso y de transporte*

La identificación no será visible desde el exterior y se llevará a cabo añadiendo agentes colorantes apropiados (óxido) al relleno de concreto. Los colorantes serán permanentes.

- *Red de transporte*

Además de la identificación antes descrita, la infraestructura de la red de transporte incluirá una identificación visible desde el exterior, utilizando señales apropiadas, etiquetas adhesivas, etc.

### 2.8.1 Criterios de instalación para la identificación

Se instalará una identificación de la infraestructura o de los cables visible desde el exterior, de conformidad con los siguientes criterios:

- Habrá una identificación en todos los puntos de cambios de dirección en la ruta, y tan cerca como sea posible de la infraestructura.
- En las secciones rectas de la ruta, se colocará la identificación a intervalos no mayores de 300 m.
- Se dará preferencia a las instalaciones adyacentes a las intersecciones de caminos.
- Cuando se empleen estacas para facilitar la identificación, se instalarán perpendiculares a la base del camino.

El visado d

## 2.9 Repavimentación

Se debe proceder a la repavimentación después de al menos 24 horas posteriores a la hora en que se rellenó la minizanja. La repavimentación se debe llevar a cabo como se indica a continuación, si no indica lo contrario la administración responsable del camino.

### 2.9.1 Camino y banqueta de cemento asfaltado

Se recomiendan las siguientes operaciones:

- Aplicar una capa gruesa a los bordes y al subsuelo de la minizanja utilizando asfalto fundido que conste de 50% de betún. También se puede utilizar asfalto mezclado en frío con caucho, siempre que se garantice un rendimiento igual o mejor que cuando se utiliza asfalto fundido.
- Cerrar la minizanja aplicando una capa final de superficie de asfalto fundido con un agregado de grado fino similar al que se utilizó para la capa final de rodadura.
- Compactar el repavimentado de la superficie utilizando una aplanadora para nivelar el camino.

Al final de las operaciones antes descritas, no debe haber bordes disparejos, desniveles o irregularidades a lo largo de la minizanja.

El color del nuevo pavimento debe ser tan parecido como sea posible al del pavimento existente.

### 2.9.2 Camino y banqueta de hormigón

Se repavimentará la minizanja utilizando hormigón con propiedades similares a las del pavimento existente.



### 2.9.3 Zonas no pavimentadas

En el caso de longitudes de minizanjas excavadas en zonas no pavimentadas, se deben rellenar los 10 cm superiores de la sección transversal de la excavación con materiales extraídos de la propia excavación, si se considera adecuado, o con un agregado bien compactado.

### 2.10 Mantenimiento del cable o de la canalización después del tendido

El mantenimiento de los cables y la canalización enterrados se debe llevar a cabo con las mismas técnicas y herramientas utilizadas normalmente para las infraestructuras enterradas, ya que la mezcla de hormigón de relleno debería ser fácilmente removible como se especifica en 2.6.

## 3 Métodos y procedimientos para la construcción de minizanjas

Aunque los métodos para llevar a cabo los trabajos de excavación de una minizanja dependen de la organización y la experiencia del contratista, es posible considerar al menos los siguientes tres métodos distintos para llevar a cabo el trabajo:

- normalizado
- parcialmente automatizado
- totalmente automatizado

### 3.1 Procedimiento manual

Las diversas etapas de la técnica descrita en la cláusula 2 se llevan a cabo una por una utilizando las máquinas y herramientas apropiadas. Se deben observar completamente las precauciones y limitaciones dadas en la cláusula 2 con relación a los tipos de subsuelo.

### 3.2 Procedimiento parcialmente automatizado

Los trabajos de excavación y el tendido de canalización o cable se llevan a cabo en una sola etapa como se señaló en 2.4.1. En este caso, ya que el tendido de la canalización o los cables en la zanja se efectúa inmediatamente después de la excavación mediante una guía apropiada, también será aceptable un subsuelo arenoso y con grava, pues la operación se efectúa antes de que los materiales extraídos caigan dentro de la zanja.

### 3.3 Procedimiento totalmente automatizado

Cuando las operaciones de relleno y de recolección y limpieza de los materiales extraídos, se llevan a cabo junto con las operaciones de corte de la zanja y el tendido de las canalizaciones o los cables.

La utilización de una sola máquina para llevar a cabo una operación totalmente automatizada mejora aún más los resultados obtenidos con las otras técnicas, en particular las hace más rápidas y se interrumpe menos el tráfico.

De hecho, este procedimiento permite la utilización de una zona de maniobras muy reducida y compacta, y los trabajos se desplazan rápidamente a lo largo del trayecto de la zanja, disminuyendo así a un mínimo las molestias a los residentes y a la actividad comercial.

## 4 Criterios de aplicación de minizanjas

En las siguientes cláusulas se establecen algunos criterios para las aplicaciones específicas de la técnica de minizanjas.

### 4.1 Interconexión con los registros de acceso personal o cámaras de registro existentes

La conexión a una estructura prefabricada existente tal como un registro de acceso personal, foso o cámara de registro se llevará a cabo mediante una excavación convencional de aproximadamente



2 m de longitud que desciende gradualmente de la minizanja a los puntos de acceso a la estructura prefabricada, a fin de cumplir con los requisitos mínimos de los radios de curvatura de las canalizaciones o cables.

Las canalizaciones y los cables acceden a la estructura prefabricada a una altura apropiada (por ejemplo, 20 cm) del piso interior de la estructura.

Las canalizaciones se deben asegurar con mezcla de cemento a ambos lados, interno y externo, de la estructura prefabricada.

Dentro de la estructura prefabricada, las canalizaciones individuales se separarán y pondrán a una distancia horizontal de algunos centímetros (por ejemplo, 3-4 cm entre ellas) y sobresaldrán (por ejemplo, 15-20 cm) dentro de la estructura prefabricada.

Una vez que se haya terminado la canalización en la estructura prefabricada, esta última será revestida y alisada.

#### **4.2 Cruces de caminos**

En los cruces de caminos la excavación utilizará los mismos métodos previstos para las excavaciones longitudinales.

Cuando se utilicen cruces de caminos de tipo convencional (por ejemplo, con canalizaciones a una profundidad de aproximadamente 1 m de la superficie del camino), las dos distintas profundidades se unirán mediante una excavación que desciende gradualmente en una longitud de al menos 2 m.

En caso de cruce, los cables de cobre enterrados directamente se protegerán con canalizaciones apropiadas en toda la longitud del cruce del camino.

El visado d

# VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



colegio oficial  
Ingenieros de telecomunicación

VISADO

Núm. : P24036968

Fecha : 12/12/2024

Colegiado : ITT16535 COITT



COITT  
Colegio Oficial  
de Ingenieros de Telecomunicación

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL

- Serie A Organización del trabajo del UIT-T
- Serie B Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
- Serie C Estadísticas generales de telecomunicaciones
- Serie D Principios generales de tarificación
- Serie E Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
- Serie F Servicios de telecomunicación no telefónicos
- Serie G Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
- Serie H Sistemas audiovisuales y multimedia
- Serie I Red digital de servicios integrados
- Serie J Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
- Serie K Protección contra las interferencias
- Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior**
- Serie M RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
- Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
- Serie O Especificaciones de los aparatos de medida
- Serie P Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
- Serie Q Conmutación y señalización
- Serie R Transmisión telegráfica
- Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía
- Serie T Terminales para servicios de telemática
- Serie U Conmutación telegráfica
- Serie V Comunicación de datos por la red telefónica
- Serie X Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
- Serie Y Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
- Serie Z Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

El visado d

**VISADO**  
ANEXO PROPIO  
Fecha : 12/12/2024  
Colegiado : ITT16535 COITT  
  
Colegio de Ingenieros de telecomunicaciones

**ANEXO V: CARTA DEL MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA Y EL MINISTERIO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEMORIA DEMOCRÁTICA A LAS ADMINISTRACIONES LOCALES..**

El visado d



Estimados Alcaldes y estimadas Alcaldesas.

### Vuestra ayuda es esencial para el despliegue de la Red que nos Conecta

Disponer de excelentes telecomunicaciones resulta esencial para combatir la despoblación y la brecha digital entre las zonas rurales y urbanas, y para impulsar el despliegue de la economía y la sociedad digital. Por este motivo, desde el gobierno de España, y con los Fondos Next Generation estamos realizando importantes inversiones a través de los distintos programas UNICO (UNiversalización de las Infraestructuras digitales para la COhesión). Para su completo éxito, necesitamos tu complicidad y colaboración para priorizar y agilizar los permisos necesarios para el despliegue de estas infraestructuras.

El objetivo de que el 100% de la ciudadanía y las empresas de España tengan conectividad fija de banda ancha ultrarrápida (100 Mbps) ya se cumple a día de hoy gracias al programa UNICO Demanda Rural, que ofrece una conexión a 200 Mbps (descendentes) a 35 euros/mes, **en cualquier lugar de España**, en el que actualmente no haya oferta comercial disponible a alta velocidad (50 Mbps). El operador adjudicatario de este programa es Hispasat, y dispone de múltiples entidades para su comercialización a los clientes finales. Se puede contratar desde finales del mes de junio de 2023. La ciudadanía puede contratar este programa en la web: <https://conectate35.es/>.

Adicionalmente a este programa, y con tu ayuda, podremos ampliar de forma importantísima la cobertura de las redes de fibra óptica y de las redes móviles 5G:

- El programa UNICO Banda Ancha Acceso está llevando fibra óptica a 300 Mbps (simétricos) al 98% de la población, **financiando los despliegues en las zonas rurales que aún no disponen de ella**. El Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública lleva invertidos más de 1.000 M€ en este programa en el periodo 2018-2023, para completar el despliegue de la fibra óptica en la práctica totalidad del territorio nacional antes del final de 2025.
- Los programas UNICO 5G de despliegue del 5G rural (UNICO 5G Redes Backhaul Fibra Óptica y UNICO 5G Redes Activas), dotados conjuntamente con más de 1.000 M€, permitirán el despliegue del 5G en municipios de menos de 10.000 habitantes.

En resumen, se están financiando actualmente proyectos de despliegue de redes de banda ancha fija, redes por satélite y redes móviles por valor de más de 2.600 M€ (más de 2.000 M€ de subvención), y para lograr que estas redes de nueva generación se puedan desplegar y que sus beneficios lleguen a toda la ciudadanía, necesitamos tu complicidad y participación para priorizar y agilizar los trámites de los permisos pendientes, bien sean de tendido de cable (zanja o postes), instalación de torres o acondicionamiento de infraestructuras existentes.

Por todo ello solicito tu colaboración, para que desde la entidad que diriges se dediquen todos los recursos, a la revisión y concesión de estos permisos de telecomunicaciones, que constituyen una herramienta fundamental para contribuir a garantizar la cohesión social y territorial.

  
**José Luis Escrivá Belmonte**

Ministro para la Transformación Digital y de la  
Función Pública

  
**Ángel Víctor Torres Pérez**

Ministro de Política Territorial y Memoria  
Democrática