

## HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

### Instituciones:

Firma COIICV:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

### Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

De acuerdo a la normativa de Protección de datos vigente, le informamos que sus datos serán incorporados en un fichero automatizado y en papel cuyo responsable es el COIICV con la finalidad de gestión el control de su firma electrónica. Los datos no serán cedidos a terceros y podrá ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición personalmente o por medio de Teléfono, fax, mail o carta, enviándonos su solicitud acompañada de fotocopia de su DNI al COIICV sito en Av. De Francia 55, 46023 Valencia, Tel.: 96 351 68 35, Fax: 96 351 49 63, mail: valencia@iicv.net

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNITAT VALENCIANA

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 kV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “LLANO DE AÍN”, HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

SEPARATA:

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

Jaca, enero de 2021



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA)

Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

**Ingeniería Seguridad y Medio Ambiente**



DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCAACION VALENCIA

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES

FECHA: 19/02/2021 Nº VISADO: 2021/685

**VISADO**

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

## ÍNDICE

- DOCUMENTO 1. MEMORIA**
- DOCUMENTO 2. CÁLCULOS**
- DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**
- DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO**
- DOCUMENTO 5. PLANOS**
- DOCUMENTO 6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- DOCUMENTO 7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**MEMORIA**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685

**VISADO**



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. TITULAR.....</b>	<b>5</b>
<b>4. REGLAMENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>5. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>6</b>
5.1. DOCUMENTOS EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA .....	6
5.2. DOCUMENTOS UNE, EN E IEC DE CONSULTA .....	7
<b>6. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>8</b>
6.1. SITUACIÓN .....	8
6.2. TRAZADO DE LA INSTALACIÓN .....	8
6.3. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA .....	8
6.3.1. Prescripciones generales del trazado de la instalación.....	8
6.3.2. Arquetas.....	9
6.3.3. Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	10
6.4. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	10
<b>7. SITUACIONES ESPECIALES.....</b>	<b>10</b>
<b>8. SITUACIONES PARTICULARES .....</b>	<b>10</b>
<b>9. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>	<b>11</b>
<b>10. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA. ....</b>	<b>11</b>
<b>11. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>11</b>
11.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO .....	11
11.2. ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN .....	12
11.2.1. Cable aislado de potencia .....	12
11.2.2. Terminaciones.....	12
11.2.3. Empalmes.....	12
11.2.4. Pararrayos .....	13
11.3. NORMAS DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN .....	13
11.4. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN .....	13
11.5. TIPO DE CONDUCTOR .....	14
11.6. POTENCIA A TRANSPORTAR.....	15
11.7. CAÍDA DE TENSIÓN .....	15
11.8. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO .....	15
<b>12. CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA.....</b>	<b>15</b>



<b>13. PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>15</b>
<b>14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está basado en el Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión elaborado por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., y aprobado por la administración competente para su uso como proyecto simplificado.

## 2. OBJETO

El objeto del presente PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA A 10 kV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “LLANO DE AÍN”, HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA) contempla la descripción y justificación de los requisitos técnicos y administrativos necesarios para la obtención de la autorización de la ejecución de una línea subterránea de media tensión 10 kV destinada a conectar la Planta de generación de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica “Llano de Aín” con la red de distribución eléctrica, subestación Jaca Sur 10 kV, en el término municipal de Jaca (Huesca).

La planta fotovoltaica “Llano de Aín”, de 4,998 MWdc, estará ubicada en parte de las parcelas de la finca “LLANO DE AIN”, parcela 3 del polígono 54, parcelas 16, 37 (recintos 3 y 5), 42 (recinto 1) y 49, del polígono 55 del municipio de Jaca (Huesca), parcelas bajo contrato de arrendamiento u opción de compra.

PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN"	
Municipio	Jaca
Provincia	Huesca (Aragón)
País	España
Coordenadas U.T.M. (USO 30-ETRS89)	$X_{UTM} = 700.537$
	$Y_{UTM} = 4.714.525$
Latitud	42° 33' 25" N
Longitud	0° 33' 26" O
Altitud	821 m.s.n.m.

Tabla 1. Emplazamiento planta fotovoltaica “Llano de Aín”

La infraestructura de evacuación a ejecutar será necesaria para la conexión con el punto de evacuación propuesto, la subestación Jaca Sur 10 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

El presente documento tan sólo contemplará la ejecución de la instalación hasta la entrada en la parcela propiedad de la compañía distribuidora, donde será ésta la encargada de justificar técnica y administrativamente las actuaciones a realizar, tal y como se especifica en el Pliego de Condiciones Técnicas para la conexión de la planta fotovoltaica “Llano de Aín” emitido por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

La infraestructura no generará incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica, y cumplirá lo especificado en las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. “Instalaciones Privadas Conectadas a la Red de Distribución. Generadores en Alta y Media Tensión”.

### 3. TITULAR

La mercantil promotora y titular de la línea subterránea de media tensión 10 kV objeto del presente documento es la sociedad mercantil JACA SOLAR, S.L., cuyos datos administrativos son:

JACA SOLAR, SL  
 C.I.F.: B88537311  
 Domicilio fiscal: Calle Velázquez, 157 – planta 1ª  
 Domicilio social: Calle Velázquez, 157 – planta 1ª  
 Representante: D. Alfredo García Santacruz

### 4. REGLAMENTACIÓN

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación vigente:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- 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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.

- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- 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.
- Ley 21/2013 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) Nº 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

## 5. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

### 5.1. DOCUMENTOS EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA

Dado que se trata de una instalación que se conectará con la red de distribución, se deberán cumplir las especificaciones particulares de la compañía suministradora para la conexión de infraestructuras con sus redes.

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativa establecen las características técnicas de los materiales que forman parte de la red de distribución, con el objeto de homogeneizar la red para garantizar la seguridad en la operación, y conseguir una fiabilidad que asegure la calidad del suministro. Cuando estos documentos estén aprobados por la Administración competente resultarán de obligado cumplimiento para los componentes de la red de distribución, por lo tanto, mientras no estén aprobados se podrán admitir otros materiales acordes a la reglamentación vigente y a las prescripciones contenidas en las Especificaciones o proyectos tipo de EDE ya aprobados.

Las normas de referencia informativas a tener en cuenta serán:

- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.
- GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.
- GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink terminations for MV.
- GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV separable connectors for MV cables.
- AND0015 Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.
- CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.
- NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
- NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.
- NNH00200 Marcos y tapas de fundición para canalizaciones subterráneas.

## 5.2. DOCUMENTOS UNE, EN E IEC DE CONSULTA

- UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 60099 Pararrayos
- UNE 211620 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV.
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50180 Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA.
- UNE-EN 50181 Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.
- UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61238 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ( $U_m=42$  kV).
- UNE-HD 620-10E Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE.
- UNE-HD 629-1 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- UNE 211027 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE-EN 61442 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 36 kV ( $U_m = 42$  kV).

## 6. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 6.1. SITUACIÓN

La situación de planta fotovoltaica desde la que partirá la línea subterránea de media tensión se muestran en la siguiente tabla:

PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN"	
Municipio	Jaca
Provincia	Huesca (Aragón)
País	España
Coordenadas U.T.M. (USO 30-ETRS89)	X <sub>UTM</sub> = 700.537 Y <sub>UTM</sub> = 4.714.525
Latitud	42° 33' 25" N
Longitud	0° 33' 26" O
Altitud	821 m.s.n.m.

Tabla 2. Emplazamiento planta fotovoltaica "Llano de Aín"

La línea subterránea partirá del Centro de Seccionamiento, Protección y Medida y se ejecutará por el interior de la planta fotovoltaica hasta el camino de la subestación, por donde discurrirá hasta los accesos de la subestación Jaca Sur.

### 6.2. TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando los terrenos y la propiedad de los mismos.

Se inicia en el Centro de Seccionamiento, Protección y Medida de la Planta Fotovoltaica "Llano de Aín", utilizando una celda salida de línea, tal y como se especifica en el proyecto correspondiente, y discurre por la parcela objeto de la planta fotovoltaica y viales de titularidad pública hasta la subestación Jaca Sur 10 kV (existente), propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., punto de entrega final de la energía, según el trazado reflejado en la planimetría adjunta.

### 6.3. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

#### 6.3.1. Prescripciones generales del trazado de la instalación

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que

garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

En la etapa de ejecución, se deberá verificar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja. Este tubo quedará a disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

Las canalizaciones podrán llevar tetratubos de control ubicados encima de los tubos eléctricos. Esta canalización, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

En la planimetría adjunta se pueden observar los detalles de las zanjas previstas en la ejecución de la instalación.

### 6.3.2. Arquetas

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma informativa NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento informativo NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

### 6.3.3. Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

A priori, no se prevén cruzamientos ni paralelismos. No obstante, deberán tenerse en cuenta las prescripciones anteriores durante la ejecución de la obra por si surgieran afecciones no previstas en el presente documento.

## 6.4. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

SE JACA SUR:

- Nueva posición 10 kV doble barra blindada autoprodutora.

## 7. SITUACIONES ESPECIALES

No se prevén.

## 8. SITUACIONES PARTICULARES

El presente documento tan sólo contemplará la ejecución de la instalación hasta la entrada en la parcela propiedad de la compañía distribuidora, donde será ésta la encargada de justificar técnica y administrativamente las actuaciones a realizar, tal y como se especifica en el Pliego de

Condiciones Técnicas para la conexión de la planta fotovoltaica “Llano de Aín” emitido por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

## 9. ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada NO precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

## 10. DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada NO precisa la Declaración de Utilidad Pública.

## 11. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

### 11.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las líneas objeto del presente Proyecto, a efectos reglamentarios, se considerarán de tercera categoría.

Las líneas principales serán de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea. Igualmente, las derivaciones serán de sección uniforme en todo su recorrido.

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado que se pueda proyectar.

Las LSMT estarán integradas en redes trifásicas de hasta 30 kV, en este caso 10 kV, y frecuencia nominal 50 Hz. La tensión nominal de la LSMT vendrá determinada por la red a la que se conecte.

Teniendo en cuenta que la tensión nominal de la red (10 kV) será  $U_n \leq 20$  kV, se considerarán los siguientes niveles de aislamiento del material a utilizar:

- Tensión nominal cables y accesorios  $U_0/U$  (kV eficaces): 12/20 kV
- Tensión más elevada cable y accesorios  $U_m$  (kV eficaces): 24 kV
- Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces): 50 kV
- Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta): 125 kV

$U$ ; Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

$U_n$ ; Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

$U_0$ ; Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

$U_m$ ; Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

## 11.2. ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

### 11.2.1. Cable aislado de potencia

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente Proyecto serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares y de las siguientes características:

- Nivel de aislamiento: 12/20 kV
- Naturaleza del conductor: Aluminio
- Sección del conductor: 400 mm<sup>2</sup>

### 11.2.2. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:  
Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.
- Conectores separables:  
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables

### 11.2.3. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de la dirección facultativa, y en caso necesario de la compañía distribuidora.

#### 11.2.4. Pararrayos

No se prevén.

### 11.3. NORMAS DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN

La ejecución y recepción de la instalación proyectadas se realizará según lo prescrito en el presente proyecto y al Proyecto Tipo DY210000 Líneas Subterráneas Media Tensión elaborado por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., y a las especificaciones particulares de la compañía distribuidora aplicables.

### 11.4. LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se muestran las coordenadas del trazado previsto para la línea subterránea de media tensión:

LSMT PFV "LLANO DE AÍN-JACA SUR 10 kV	
COORDENADAS U.T.M. (USO 30-ETRS89)	
LSMT - TRAMO CSECC a JACA SUR 10 kV	
X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
700.507,5788	4.714.793,1633
700.524,3436	4.714.773,8510
700.525,4024	4.714.772,3891
700.526,3986	4.714.772,9844
700.613,2305*	4.714.835,6173*
* Tramo a definir por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
<b>Longitud zanja</b>	162,12 m
<b>Zanja en parc./tierra</b>	52,12 m
<b>Zanja en cruz./calzada</b>	3,00 m
<b>Tramo por definir (aprox.)</b>	107,00

Tabla 3. Coordenadas trazado línea subterránea de media tensión

A priori, la longitud total de la línea será de 162,12 m. No obstante, este valor puede variar dado que existe un tramo de la línea que discurrirá por el interior de la subestación Jaca Sur 10 kV, cuyo

trazado y características debe definir en documento específico EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. Por ello, y con objeto de estar del lado de la seguridad, se ha considerado a efectos de cálculo una longitud total de la línea de 300,00 m.

### 11.5. TIPO DE CONDUCTOR

El conductor a utilizar será del tipo RH5Z1 de aluminio, clase 2 (rígido) según UNE-EN 60228, con tensión nominal 12/20 kV. Conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de Poliolefina termoplástica de altas prestaciones de tipo Vermex. Temperatura máxima del conductor de 90°C. Libre de halógenos, no propagación de llama y baja emisión de humos. Resistente a grasas y aceites, rayos ultravioletas y presencia de agua. Resistentes a la intemperie: rayos UV, ozono, absorción de agua. Condiciones de instalación al aire y enterrado.

Tipo	AL RH5Z1
Sección	3x(1x400) mm <sup>2</sup>
Material del conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta exterior	Poliolefina termoplástica, DMZ1.
Tensión nominal en AC	12/20 kV
Tensión máxima en AC	42 kV
Temp. máxima adm. en servicio permanente	90 °C
Temp. máxima adm. en cortocircuito	250 °C

Tabla 4. Conductor red de alta tensión (10 kV)

## 11.6. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar por la línea subterránea de media tensión se calculará en función de la potencia de cada uno de los bloques de generación de la planta fotovoltaica:

	Número de paneles	Potencia pico (DC)	Potencia nominal (AC)	Potencia aparente (CT)
BLOQUE GENERACIÓN 1	1650 paneles	965,25 kWp	925,00 kW	1110 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 2	1842 paneles	1077,57 kWp	1041,00 kW	1110 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 3	2490 paneles	1456,65 kWp	1295,00 kW	1480 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 4	2562 paneles	1498,77 kWp	1411,00 kW	1480 kVA

Tabla 5. Potencia bloques de generación

Por tanto, la potencia total prevista que servirá de diseño para la línea subterránea de media tensión será:

$$P = 925,00 + 1041,00 + 1295,00 + 1411,00 = 4672,00kW$$

## 11.7. CAÍDA DE TENSIÓN

Para la potencia a transportar en el tramo proyectado, la caída de tensión es de 20,73 V, lo que equivale un 0,207 % de 10 kV, tal y como se justifica en el anejo de cálculos.

## 11.8. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

El valor de la intensidad de cortocircuito para el cálculo de la LSMT será de 25 kA, dado que se conectará directamente a la subestación Jaca Sur 10 kV, según lo indicado en las especificaciones particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., "Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión".

## 12. CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

No se aplica.

## 13. PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

## 14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Durante la construcción e instalación de la línea subterránea de media tensión se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritas en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio Básico de Seguridad y Salud adjunto al presente documento.

Previo inicio de la ejecución de las obras, la empresa contratista presentará un Plan de Seguridad y Salud, donde definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

Jaca, enero de 2021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Daniel Fuentes BARGUES  
Colegiado nº 4.717. COIICV

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA	
Nº COLEGIADO: 4717	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: 19/02/2021	Nº VISADO: 2021/685
<b>VISADO</b>	



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**CÁLCULOS**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

**VISADO**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR.....</b>	<b>3</b>
<b>3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA LA PANTALLA EN CORTOCIRCUITO.....</b>	<b>8</b>
<b>4. PROTECCIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>5. PÉRDIDAS DE POTENCIA.....</b>	<b>8</b>
<b>6. CAÍDA DE TENSIÓN .....</b>	<b>9</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la justificación de los cálculos en los que se basen los proyectos de las LSMT se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-6 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión. En este apartado se detalla y justifica el cálculo de los siguientes parámetros:

- Intensidades máximas admisibles para el cable.
  - o En servicio permanente.
  - o En cortocircuito durante un tiempo determinado.
- Pérdidas de potencia.
- Caída de tensión de la línea

## 2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.

### Resistencia del conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90°C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

- $\alpha$ ; Coeficiente de temperatura del aluminio;  $\alpha=0,00403^{\circ}\text{C}^{-1}$ .
- $\theta$ ; Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C.
- $R_{20^{\circ}\text{C}}$ ; Resistencia del conductor a 20°C.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20°C) y máxima (90°C) son:

Conductor	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RH5Z1	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160
	400	0,0778	0,100

Tabla 1. Resistencia de los conductores

## Reactancia del conductor

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Conductor	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1	150	0,114	0,123
	240	0,106	0,114
	400	0,099	0,106

Tabla 2. Reactancia de los conductores

## 3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE

### 3.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 3.

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5s)
Polietileno reticulado XLPE	90 °C	250 °C

Tabla 3. Temperaturas máximas admisibles aislamiento conductores

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la tabla anterior.

- Temperatura máxima en el conductor: 90°C.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25°C.
- Temperatura del aire ambiente: 40°C.

Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
150	245
240	320
400	415

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, Al, bajo tubo

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno.
- Agrupación de los circuitos.
- Resistividad térmica del terreno.
- Profundidad de la instalación.

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 3.

Las condiciones de instalación serán las prescritas anteriormente, por lo que no será necesario la aplicación de factores correctores de las condiciones de instalación, siendo por tanto la corriente admisible por los conductores la indicada en la tabla 4.

La intensidad de diseño de la línea subterránea se calculará en función de la potencia de cada uno de los bloques de generación de la planta fotovoltaica:

	Número de paneles	Potencia pico (DC)	Potencia nominal (AC)	Potencia aparente (CT)
BLOQUE GENERACIÓN 1	1650 paneles	965,25 kWp	925,00 kW	1110 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 2	1842 paneles	1077,57 kWp	1041,00 kW	1110 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 3	2490 paneles	1456,65 kWp	1295,00 kW	1480 kVA
BLOQUE GENERACIÓN 4	2562 paneles	1498,77 kWp	1411,00 kW	1480 kVA

Tabla 5. Potencia bloques de generación

Por tanto, la potencia total prevista que servirá de diseño para la línea subterránea de media tensión será:

$$P = 925,00 + 1041,00 + 1295,00 + 1411,00 = 4672,00kW$$

Parámetros de cálculo de la intensidad de diseño de la línea:

- P=4672 kW; Potencia a transportar, en kW.
- U=10 kV; Tensión nominal de la línea, en kV.
- $\cos \varphi=0,90$ ; Factor de potencia de la instalación.

La intensidad de diseño será:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{4672}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,90} = 299,71 A$$

Teniendo en cuenta la intensidad de diseño de la línea, y con objeto de cumplir el criterio de cálculo por intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente, se seleccionará inicialmente el conductor AL RH5Z1 12/20 kV de sección 400 mm<sup>2</sup>, cuya intensidad admisible según la tabla 4 es de 415,00 A en las condiciones indicadas anteriormente, valor superior al previsto.

### 3.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se supone como dato de partida la potencia de cortocircuito en la red de media tensión, suministrado por la compañía distribuidora, siendo ésta de 433 MVA. La intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión en el supuesto más desfavorable será:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{433}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25 kA$$

Donde:

- $I_{ccp}$ ; Intensidad de cortocircuito trifásico en el primario (kA).
- U; Tensión en el primario (V).
- $S_{cc}$ ; Potencia de cortocircuito de la red (MVA).

El valor de la intensidad de cortocircuito para el cálculo de la LSMT será de 25 kA, dado que se conectará directamente a la subestación Jaca Sur 10 kV, según lo indicado en las especificaciones particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., "Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión".

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I_{cc3}^2 \cdot t_{cc} \leq I_{cc3Adm}^2 \cdot t_{cc} = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

$$I_{cc3Adm} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

- $I_{cc3Adm}$ ; Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en amperios
- S; Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>
- K; Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE.  $K=94 \text{ A/mm}^2$  suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de 90°C y máxima durante el cortocircuito de 250°C.
- $t_{cc}$ ; Duración del cortocircuito, en segundos.

La intensidad de cortocircuito prevista para el punto de conexión, según las especificaciones particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., "Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión", será de 25 kA de valor eficaz durante un segundo.

Teniendo en cuenta el conductor preseleccionado en el apartado anterior:

$$I_{cc3Adm} = 94 \cdot \frac{400}{\sqrt{1}} = 37,6 \text{ kA}$$

Por tanto:

$$25,0^2 \cdot 1 \leq 37,6^2 \cdot 1$$

Con lo que se verifica que la intensidad de cortocircuito para el cálculo de la red (25 kA) será inferior a la intensidad de cortocircuito admisible para la sección prevista según la duración del mismo.

### 3.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA LA PANTALLA EN CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70°C y una temperatura final de la pantalla de 180°C.

En la siguiente tabla se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Conductor	Sección mm <sup>2</sup>	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

Tabla 6. Intensidades de cortocircuito admisible en pantallas en kA

Para la instalación objeto del presente proyecto, 12/20 kV, y conductores AL RH5Z1 12/20 kV de sección 400 mm<sup>2</sup>, la intensidad de cortocircuito admisible en las pantallas de éstos para un cortocircuito de duración 1 segundo, será 3,93 kA.

## 4. PROTECCIONES

Para la protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y sobrecargas se cumplirá con lo indicado en la ITC-LAT-06 apartado 7.1. De igual forma para la protección contra sobretensiones lo indicado en el apartado 7.2 de la misma ITC.

## 5. PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$P_p (\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

Donde:

- P; Potencia a transportar, en kW.
- L; Longitud de la línea, en km.
- U; Tensión nominal de la línea, en kV.
- R<sub>90</sub>; Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.
- cos φ; Factor de potencia de la instalación.

Los valores de pérdidas de potencia serán:

$$P_p = \frac{4672^2 \cdot 0,300 \cdot 0,100}{10^2 \cdot (0,90)^2} = 8084,29W$$

$$P_p (\%) = 0,173\%$$

## 6. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

En valor porcentual:

$$U_c (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

Donde:

- P; Potencia a transportar, en kW.
- L; Longitud de la línea, en km.
- U; Tensión nominal de la línea, en kV.
- R<sub>90</sub>; Resistencia del conductor a 90°C, en Ω/km.
- X; Reactancia de la línea, en Ω/km.
- tan φ; Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

Los valores de caída de tensión serán:

$$U_c = \frac{4672 \cdot 0,300}{10} \cdot (0,100 + 0,099 \cdot 0,484) = 20,73V$$

$$U_c(\%) = 0,207\%$$

Jaca, enero de 2021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Daniel Fuentes Bargues  
Colegiado nº 4.717. COIICV

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA <b>COIICV</b>	
Nº COLEGIADO: <b>4717</b>	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: <b>19/02/2021</b>	Nº VISADO: <b>2021/685</b>
<b>VISADO</b>	

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “LLANO DE AÍN”, HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**PLIEGO DE CONDICIONES**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685

**VISADO**

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

## ÍNDICE

<b>1. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. EJECUCIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. TRAZADO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. APERTURA DE ZANJAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.4. CANALIZACIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>2.5. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.6. TENDIDO DE CABLES.....</b>	<b>6</b>
2.6.1. Emplazamiento de las bobinas para el tendido .....	6
2.6.2. Ejecución del tendido.....	7
<b>2.7. PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2.8. CIERRE DE ZANJAS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.9. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.10. EMPALMES Y CONECTORES.....</b>	<b>10</b>
<b>2.11. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.12. ENSAYO DE CONDUCTORES .....</b>	<b>10</b>
<b>2.13. RECEPCIÓN DE OBRA .....</b>	<b>10</b>

## 1. CONDICIONES GENERALES

### 1.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos de ejecución de la línea subterránea de media tensión 10 kV que conectará la planta fotovoltaica “Llano de Aín” con la subestación Jaca Sur 10 kV, destinada a la evacuación de la energía eléctrica generada.

El presente Pliego de Condiciones está basado en el Proyecto Tipo de Línea Subterránea de Media Tensión DYZ10000.

### 1.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El Pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales, y para los trabajos necesarios en la ejecución de las líneas subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución de la obra.
- La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas.

### 1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les corresponden y con las normas y especificaciones de EDE que se establezcan en la memoria del presente Proyecto Tipo, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones y la reglamentación vigente.

### 1.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares afectados, para el trazado de la LSMT.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

Durante la construcción de las instalaciones EDE podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente por personal de EDE o de la Ingeniería por ella designada.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, tienen el carácter de recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión parcial que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación de garantizar la correcta ejecución de las instalaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

## 2. EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 2.1. TRAZADO

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes o llaves para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

### 2.2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

Se efectuará con medios manuales o mecánicos, trasladando a vertedero autorizado los cascotes y tierras sobrantes.

Para dar cumplimiento a la normativa sobre emisiones de ruido en la vía pública, las herramientas neumáticas que hayan de utilizarse, así como los compresores, serán del tipo insonorizados.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigón en masa se efectuará previamente un corte rectilíneo de una anchura 5-10 cm superior a la anchura de la zanja tipo.

### 2.3. APERTURA DE ZANJAS

Antes del inicio de la obra se obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones.

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la red subterránea de MT, se aumentará la profundidad de la zanja, para cumplir las prescripciones reglamentarias.

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Si existen árboles en las inmediaciones de la ubicación de la canalización, se definirán con el servicio de conservación de parques y jardines del Ayuntamiento, o con el Organismo que corresponda las distancias a mantener.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial del Organismo competente.

En el caso de construcción de nuevos tubulares para cruces, se procederá a la realización de las mismas por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último carril en que se colocarán los tubos, se hormigonarán y se continuará con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapará la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en el proyecto.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran someter a los cables a esfuerzos por estiramiento.

## 2.4. CANALIZACIONES

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En el caso de tubulares directamente enterrados estos se instalarán sobre un lecho de arena y posteriormente serán cubiertos también con arena. Las dimensiones serán las indicadas en el proyecto.

En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

Para tubos en dado de hormigón las embocaduras se dispondrán para que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-15/B/20 cuando provenga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m<sup>3</sup> cuando se realice a pie de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensamblados. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, yeso o mortero ignífugo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán preferentemente a distinta profundidad los tubos previstos para la MT y para la BT, procurando que la canalización de MT discorra por debajo de la de BT.

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

## 2.5. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado. Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse las bobinas mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, se sellarán los extremos de los cables mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad. Las bobinas no se almacenarán sobre un suelo blando.

## 2.6. TENDIDO DE CABLES

### 2.6.1. Emplazamiento de las bobinas para el tendido

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es deben ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

### 2.6.2. Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad de los conductores.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

En general el tendido de los conductores se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor (de aluminio, plástico, neopreno...), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los conductores. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y no será superior a 3 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares de aluminio según UNE 211620.

Una vez definida la tracción máxima para un conductor, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro. Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los conductores en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada en el proyecto o en su defecto por el técnico encargado de obra.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, las instalaciones averiadas deberán dejarse en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Los extremos de los tubulares deberán quedar sellados.

## 2.7. PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN

El cable se protegerá mecánicamente mediante placa de polietileno normalizada, según se indica en los planos correspondientes y solamente para cable en tubo directamente enterrado.

Adicionalmente, todo conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de advertencia de riesgo eléctrico colocada a la distancia indicada en el correspondiente plano.

## 2.8. CIERRE DE ZANJAS

En tubo directamente enterrado, en el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena de río de un espesor de 5 cm sobre la que se depositara el tubo a instalar, que se cubrirá con otra capa de arena de idénticas características hasta la altura indicada en el proyecto, sobre esta se colocara como protección mecánica placas de plástico sin halógenos (PE) según especificación técnica correspondiente, colocadas longitudinalmente al sentido del tendido del cable.

En todos los casos, incluido el tubo hormigonado, a continuación, se extenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Esta capa de tierra estará exenta de piedras o cascotes, en general serán tierras nuevas. A continuación, se rellenará la zanja con tierra apta para compactar por capas sucesivas de 15 cm de espesor,

debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el próctor modificado. Se instalará la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos del proyecto.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavarás convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Los resultados de los diferentes ensayos realizados durante la ejecución de las obras, tales como los referentes a compactaciones de las distintas tongadas de relleno ejecutadas se presentarán a la dirección facultativa para su conocimiento.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales retirados no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, por contener escombros o productos de desecho, se sustituirán por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. En cualquier caso, se atenderá a lo que establezca la Administración competente en sus Ordenanzas o en la licencia de obras (acopio obligatorio de nuevas, etc.).

## 2.9. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de aceras, se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo acabado previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por la dirección facultativa, y/u Organismos Oficiales competentes.

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

## 2.10. EMPALMES Y CONECTORES

Para la confección de empalmes y conectores se seguirán los procedimientos reconocidos por los fabricantes del cable con el visto bueno del director de obra. Los empalmes deben realizarse en tramos rectos del cable.

Los operarios que realicen los empalmes y terminaciones, conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para su ejecución prestando especial atención en los siguientes aspectos:

- Dimensiones del pelado de cubierta, semiconductor externa e interna y aislamiento.
- Utilización correcta de manguitos y engaste con el utillaje necesario.
- Limpieza general.
- Aplicación del calor uniforme en los termo retráctiles y ejecución correcta de los contráctiles. Tras realizar las conexiones, las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en ambos extremos.

## 2.11. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La señalización de las zonas de trabajo, se realizará de acuerdo con el estudio básico de Seguridad y Salud que figure en el proyecto, así como por todo lo recogido en el plan de seguridad y salud efectuado por el contratista antes de empezar la ejecución y aprobado por el técnico de Seguridad y Salud responsable de la obra.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

## 2.12. ENSAYO DE CONDUCTORES

Con carácter previo a la puesta en servicio de las líneas subterráneas de Media Tensión se ensayarán los conductores de acuerdo a lo indicado en la ICT-LAT 05 y 06. Estos ensayos se tendrán que presentar a la dirección facultativa y compañía distribuidora.

## 2.13. RECEPCIÓN DE OBRA

Como ya se ha indicado anteriormente, durante el desarrollo de las obras de construcción, dado que la línea se conectará con la infraestructura de la compañía distribuidora, ésta realizará las visitas oportunas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la inexistencia de vicios ocultos en la obra.

Con carácter general se verificará la correcta ejecución de la totalidad de las instalaciones, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones y número de tubos.
- Paralelismo y cruzamientos con otros servicios.

- Transporte y acopio de las bobinas.
- Tendido de conductores mediante dispositivos mecánicos.
- Protección y señalización.
- Ejecución de terminaciones y empalmes.
- Reposición del pavimento.
- Ensayos.
- Plano as-built.

Jaca, enero de 2021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

Daniel Fuentes Bargues  
Colegiado nº 4.717. COIICV

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA	
Nº COLEGIADO: <b>4717</b>	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: <b>19/02/2021</b>	Nº VISADO: <b>2021/685</b>
<b>VISADO</b>	

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**PRESUPUESTO**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685

**VISADO**

Proyecto: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN  
 Promotor: Jaca Solar, S.L.  
 Situación: Término municipal de Jaca (Huesca)



IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1	M.	Obra civil para la canalización subterránea de línea de media tensión enterrada bajo tubo en calzada, realizada con cables conductores de Al. RH5Z1 12/20 kV de diferentes secciones, no incluidos en la unidad de obra, en zanja de dimensiones mínimas 50 cm. de ancho y 115 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, montaje tubos de PE-A de diámetro 200 mm, instalación de cables conductores 1 o 2 líneas eléctricas, relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, montaje de tetratubo de control, y relleno con hormigón HNE-15/B/20 relleno hasta 10 cm., relleno con tierra procedente de la excavación de 70 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización y reposición del pavimento original; incluso montaje de cables conductores, con parte proporcional de excavación y relleno de tierras, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red AT_CSECC a SE JACA SUR (calzada)	1	110,00			110,00	
							110,00	110,00
			<b>Total m. :</b>		<b>110,00</b>	<b>53,28 €</b>		<b>5.860,80 €</b>
1.2	M.	Obra civil para la canalización subterránea de línea de media tensión enterrada bajo tubo en terreno natural, realizada con cables conductores de Al. RH5Z1 12/20 kV de diferentes secciones, no incluidos en la unidad de obra, en zanja de dimensiones mínimas 50 cm. de ancho y 95 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de arena de río, montaje tubos de PE-A de diámetro 200 mm, instalación de cables conductores 1 o 2 líneas eléctricas, montaje de tetratubo de control, relleno en varias capas según detalles y disposición de tubos hasta 40 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 50 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización; incluso montaje de cables conductores, con parte proporcional de excavación y relleno de tierras, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red AT_CSECC a SE JACA SUR (tierra)	1	52,12			52,12	
							52,12	52,12
			<b>Total m. :</b>		<b>52,12</b>	<b>37,04 €</b>		<b>1.930,52 €</b>
1.3	U	Arqueta prefabricada de hormigón tipo AG, tapas y marcos M2-T2, normalizadas por EDE, instaladas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
			<b>Total u :</b>		<b>4,00</b>	<b>485,61 €</b>		<b>1.942,44 €</b>
		<b>Parcial nº 1 OBRA CIVIL :</b>						<b>9.733,76 €</b>

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

Proyecto: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN  
 Promotor: Jaca Solar, S.L.  
 Situación: Término municipal de Jaca (Huesca)



#### IV - V Mediciones y Presupuesto

### Capítulo nº 2 LÍNEAS ELECTRICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1	M	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, AI Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CTSECC a SE JACA SUR	3	162,12			486,36	
							486,36	486,36
				<b>Total m :</b>	<b>486,36</b>	<b>15,99 €</b>		<b>7.776,90 €</b>
2.2	Ud	Conjunto de 3 botellas terminales para entrada y salida a celda de línea de centro de seccionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CSECC	1				1,00	
		SET	1				1,00	
							2,00	2,00
				<b>Total ud :</b>	<b>2,00</b>	<b>729,12 €</b>		<b>1.458,24 €</b>
								<b>Parcial nº 2 LÍNEAS ELECTRICAS : 9.235,14 €</b>

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

Proyecto: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN  
 Promotor: Jaca Solar, S.L.  
 Situación: Término municipal de Jaca (Huesca)



IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 3 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
3.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva							
		Incluye: Todos aquellos costes y gestiones necesarias para el montaje del conjunto de sistemas de protección colectiva necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Parte proporcional de otros elementos auxiliares necesarios.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00		
							1,00	1,00	
			<b>Total ud :</b>		<b>1,00</b>		<b>322,84 €</b>	<b>322,84 €</b>	
3.2	Ud	Conjunto de equipos de protección individual							
		Incluye: Todos aquellos costes y gestiones necesarias para el montaje del conjunto de sistemas de protección individual necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Parte proporcional de otros elementos auxiliares necesarios.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00		
							1,00	1,00	
			<b>Total ud :</b>		<b>1,00</b>		<b>111,80 €</b>	<b>111,80 €</b>	
3.3	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización							
		Incluye: Todos aquellos costes y gestiones necesarias para el montaje del conjunto de sistemas de balizamiento y señalización de obra necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Parte proporcional de otros elementos auxiliares necesarios.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00		
							1,00	1,00	
			<b>Total ud :</b>		<b>1,00</b>		<b>55,90 €</b>	<b>55,90 €</b>	
			<b>Parcial nº 3 SEGURIDAD Y SALUD :</b>					<b>490,54 €</b>	

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

Proyecto: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN  
 Promotor: Jaca Solar, S.L.  
 Situación: Término municipal de Jaca (Huesca)



IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

4.1 Ud Partida alzada correspondiente a la gestión de residuos de construcción

Incluye: Todos aquellos costes y gestiones necesarias para la gestión de los residuos de construcción.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
<b>Total ud :</b>				<b>1,00</b>	<b>817,25 €</b>
<b>Parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS :</b>					<b>817,25 €</b>

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

Proyecto: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN  
Promotor: Jaca Solar, S.L.  
Situación: Término municipal de Jaca (Huesca)



IV - V Mediciones y Presupuesto

Presupuesto de ejecución material

1 OBRA CIVIL	9.733,76 €
2 LÍNEAS ELECTRICAS	9.235,14 €
3 SEGURIDAD Y SALUD	490,54 €
4 GESTIÓN DE RESIDUOS	817,25 €
<b>Total .....</b>	<b>20.276,69 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Jaca, enero de 2021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

Daniel Fuentes Bargues  
Colegiado nº 4.717. COIICV

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA
Nº COLEGIADO: 4717	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: 19/02/2021	Nº VISADO: 2021/685

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**PLANOS**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

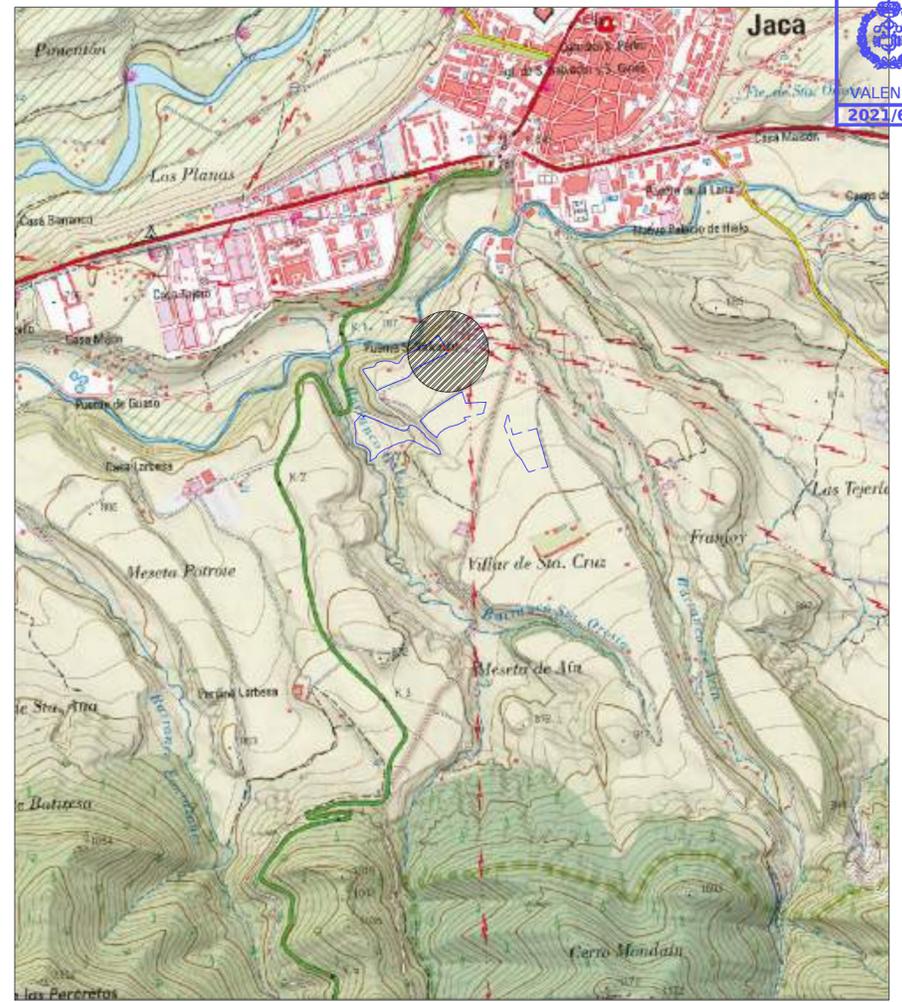
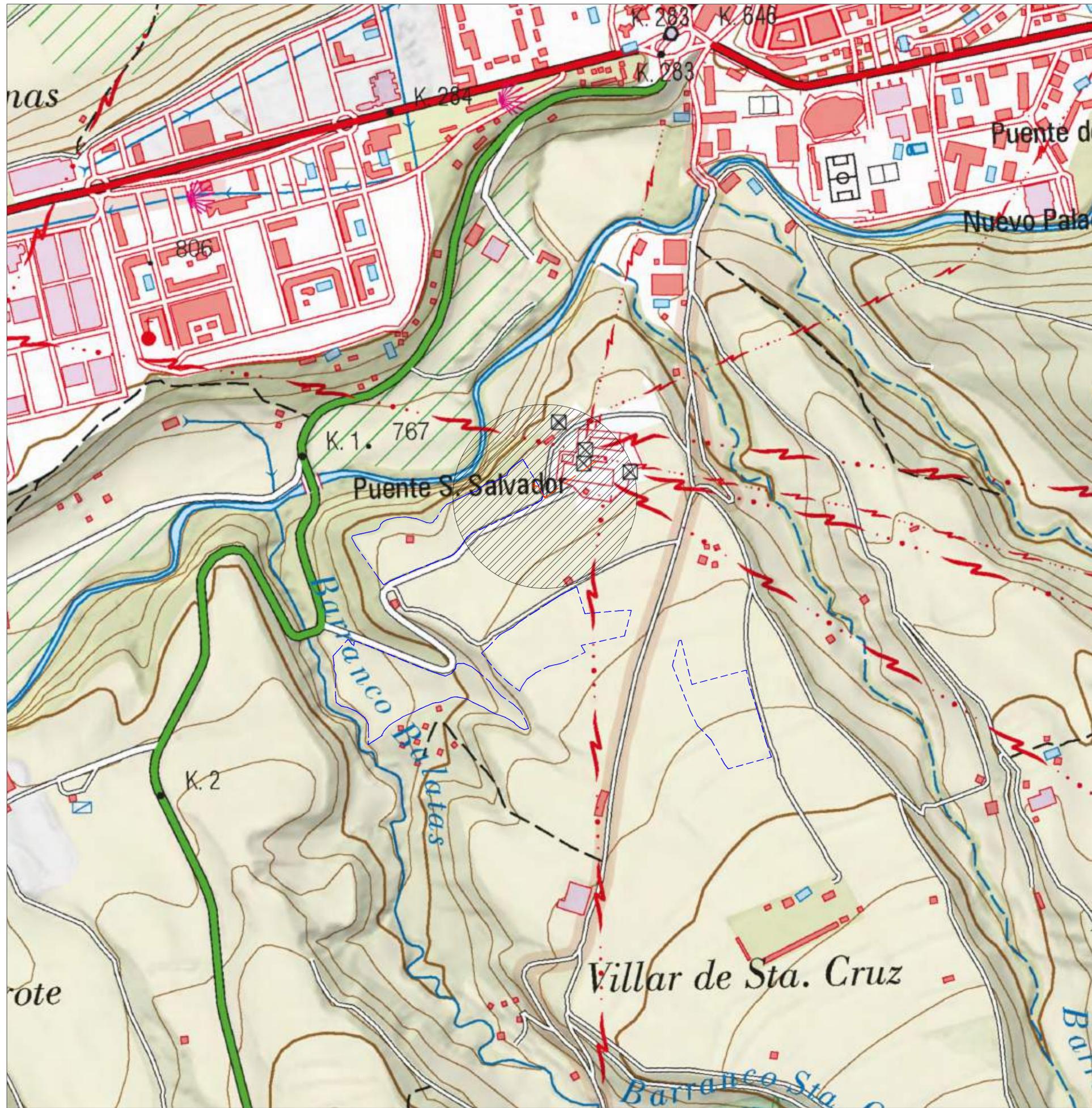
**VISADO**

## ÍNDICE

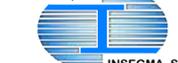
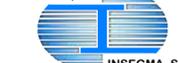
**PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

**PLANO 2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. TRAZADO TRAMO CSECC a SET JACA SUR 10 kV**

**PLANO 3. DETALLES ZANJA LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN**



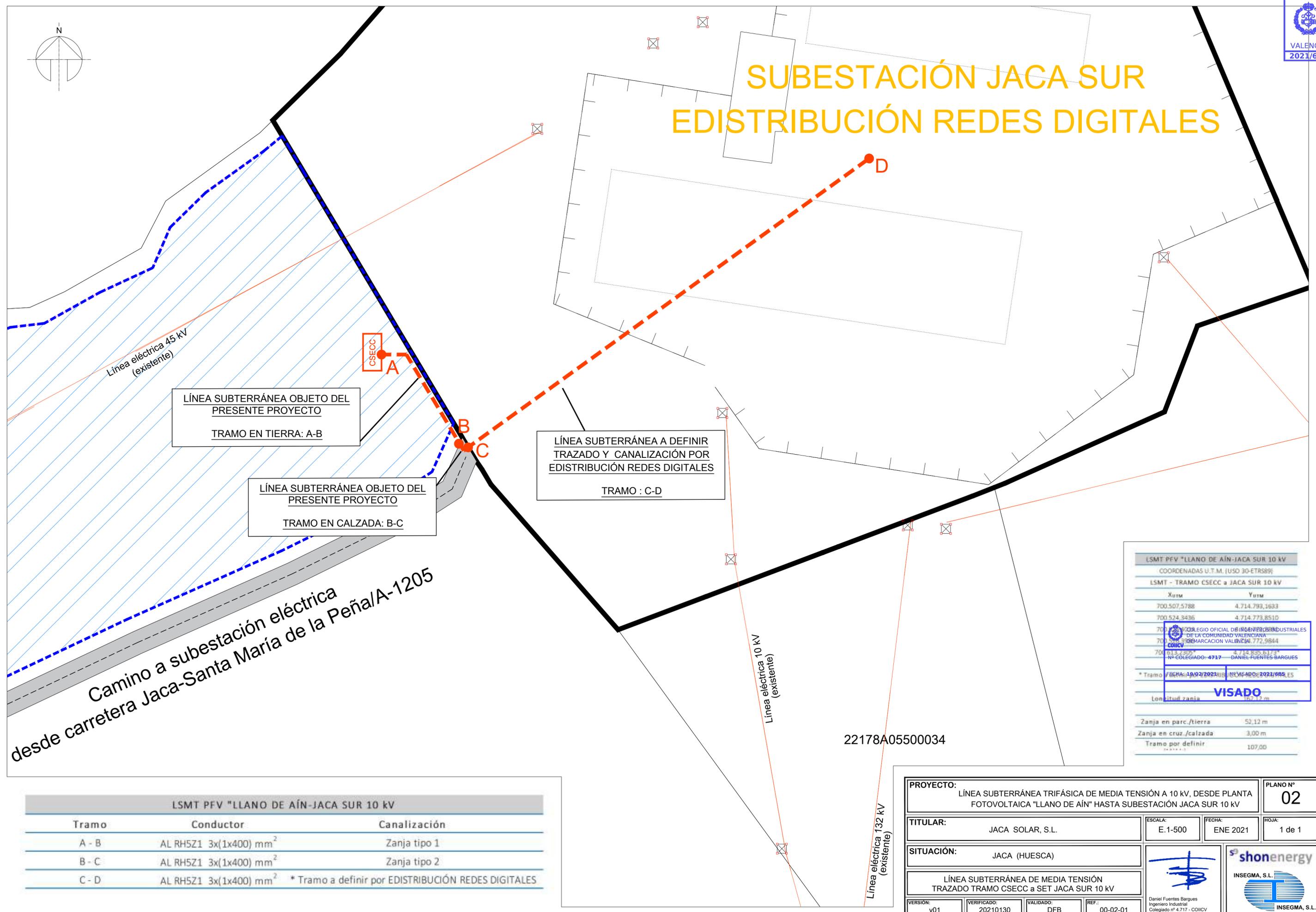

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENTIANA DEMARCAÇÃO VALENTINA**  
 Nº COLEGIADO: 4727 DANIEL FUENTES BARGUES  
 FECHA: 19/02/2021 Nº VISADO: 2021/685  
**VISADO**

<b>PROYECTO:</b> LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 kV, DESDE PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN" HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV		<b>PLANO Nº</b> 01	
<b>TITULAR:</b> JACA SOLAR, S.L.	<b>ESCALA:</b> E.1-5000	<b>FECHA:</b> ENE 2021	<b>HOJA:</b> 1 de 1
<b>SITUACIÓN:</b> JACA (HUESCA)		 	
<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>			
<b>VERSION:</b> v01	<b>VERIFICADO:</b> 20210130	<b>VALIDADO:</b> DFB	<b>REF.:</b> 00-01-01
Daniel Fuentes Bargues Ingeniero Industrial Colegiado nº 4.717 - COICV			

VISADO  
 19/02/2021  
 VALENCIA  
 2021/685

La presente obra se ejecutará de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de datos derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable autor del mismo, el COICV responderá subsidiariamente de los daños que ocasionen de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo.

# SUBESTACIÓN JACA SUR EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES



LÍNEA SUBTERRÁNEA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO  
TRAMO EN TIERRA: A-B

LÍNEA SUBTERRÁNEA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO  
TRAMO EN CALZADA: B-C

LÍNEA SUBTERRÁNEA A DEFINIR  
TRAZADO Y CANALIZACIÓN POR  
EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES  
TRAMO : C-D

Camino a subestación eléctrica desde carretera Jaca-Santa María de la Peña/A-1205

LSMT PFV "LLANO DE AÍN-JACA SUR 10 kV	
COORDENADAS U.T.M. (USO 30-ETRS89)	
LSMT - TRAMO CSECC a JACA SUR 10 kV	
X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
700.507,5788	4.714.793,1633
700.524,3436	4.714.773,8510
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA IDENTIFICACION VALENCIAL: 772,9844 Nº COLEGIADO: 4717 - DANIEL FUENTES BARGUES	
* Tramo: FECHA: 19/02/2021 REVIS: NÚMERO: 2021/685, ES	
<b>VISADO</b>	
Longitud zanja	107,00 m
Zanja en parc./tierra	52,12 m
Zanja en cruz./calzada	3,00 m
Tramo por definir	107,00

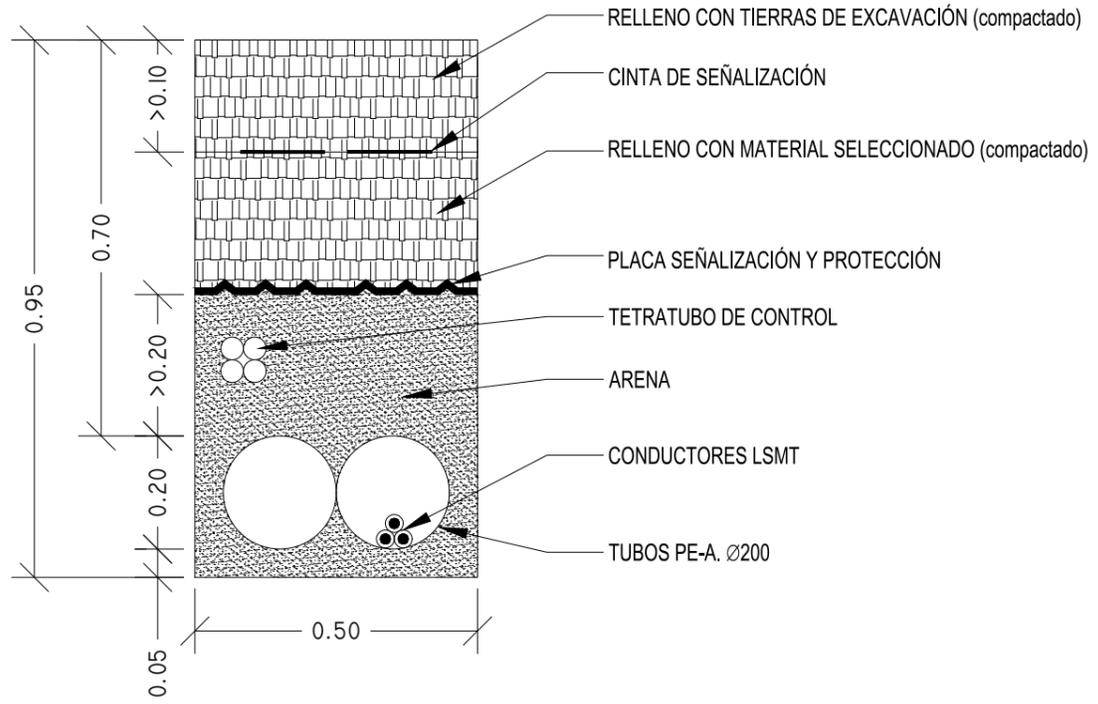
LSMT PFV "LLANO DE AÍN-JACA SUR 10 kV		
Tramo	Conductor	Canalización
A - B	AL RH5Z1 3x(1x400) mm <sup>2</sup>	Zanja tipo 1
B - C	AL RH5Z1 3x(1x400) mm <sup>2</sup>	Zanja tipo 2
C - D	AL RH5Z1 3x(1x400) mm <sup>2</sup>	* Tramo a definir por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

<b>PROYECTO:</b> LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 kV, DESDE PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN" HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV		<b>PLANO Nº</b> 02
<b>TITULAR:</b> JACA SOLAR, S.L.	<b>ESCALA:</b> E. 1-500	<b>FECHA:</b> ENE 2021
<b>SITUACIÓN:</b> JACA (HUESCA)		<b>HOJA:</b> 1 de 1
<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN          TRAZADO TRAMO CSECC a SET JACA SUR 10 kV</b>		 <b>INSEGMA, S.L.</b> 
<b>VERSION:</b> v01	<b>VERIFICADO:</b> 20210130	
<b>VALIDADO:</b> DFB	<b>REF.:</b> 00-02-01	Daniel Fuentes Bargues Ingeniero Industrial Colegiado nº 4.717 - COICV

El autor del mismo, el COICV responderá subsidiariamente de los daños que originen de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable, el autor del mismo, el COICV responderá subsidiariamente de los daños que originen.

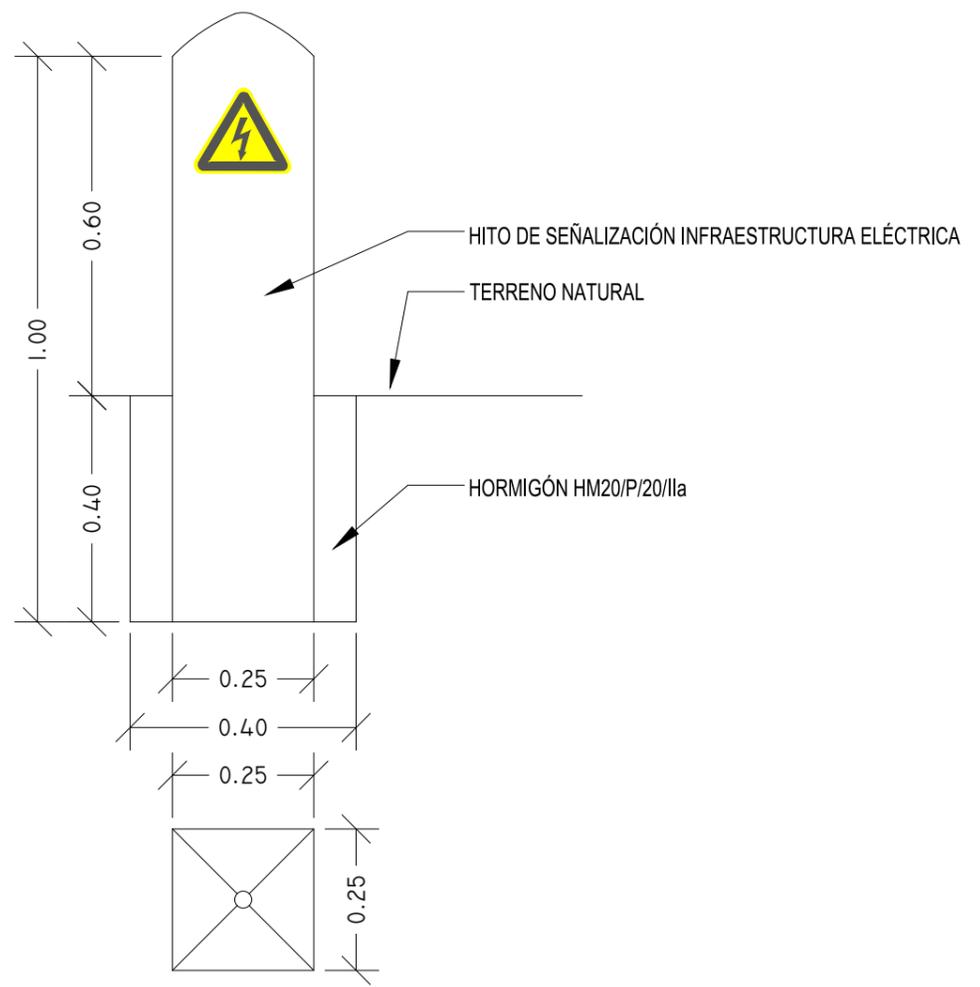
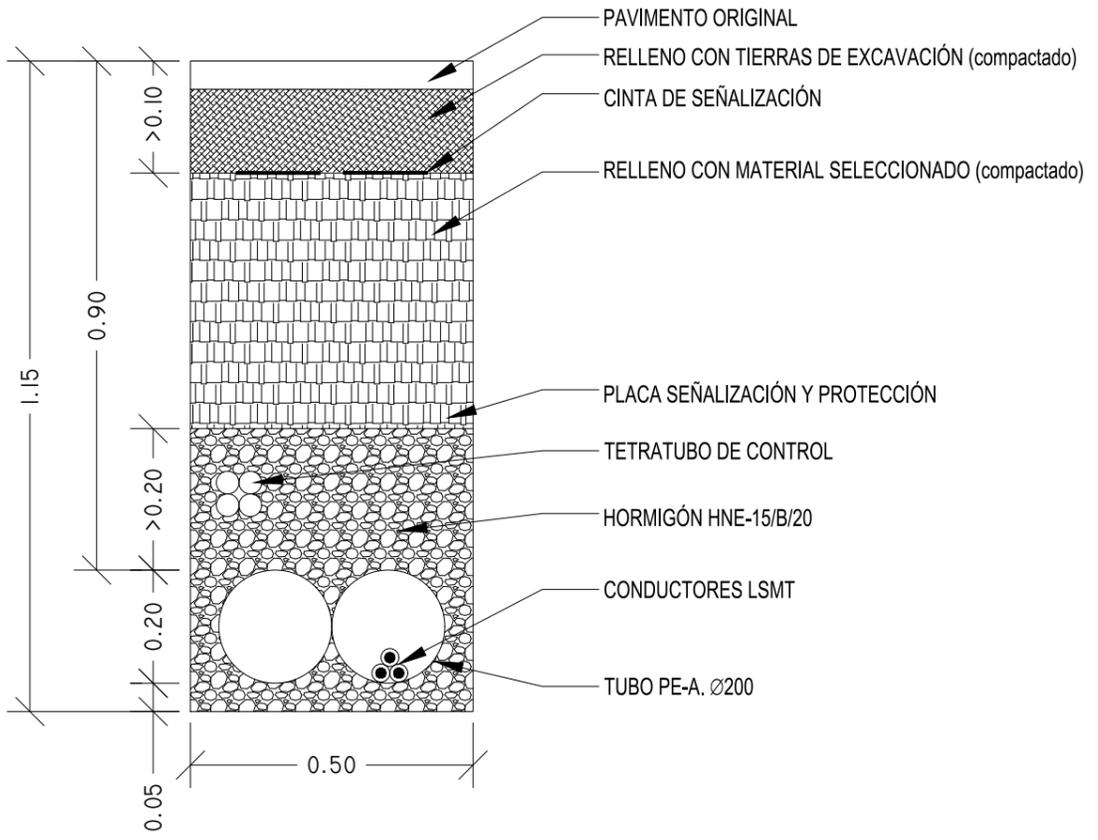
### ZANJA MEDIA TENSIÓN TIPO 1 (EN TIERRA TUBO SECO)

según Proyecto Tipo DYZ10000 ENDESA



### ZANJA MEDIA TENSIÓN TIPO 2 (EN CALZADA TUBO HORMIGONADO CRUCE)

según Proyecto Tipo DYZ10000 ENDESA



 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCAACION VALENCIA	
Nº COLEGIADO: 4717	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: 19/02/2021	Nº VISADO: 2021/685
<b>VISADO</b>	

<b>PROYECTO:</b> LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 kV, DESDE PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN" HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV			<b>PLANO Nº</b> 03
<b>TITULAR:</b> JACA SOLAR, S.L.	<b>ESCALA:</b> E.1-100	<b>FECHA:</b> ENE 2021	<b>HOJA:</b> 1 de 1
<b>SITUACIÓN:</b> JACA (HUESCA)		 INSEGMA, S.L.	
<b>DETALLES ZANJA LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN</b>			
<b>VERSIÓN:</b> v01	<b>VERIFICADO:</b> 20210130	<b>VALIDADO:</b> DFB	<b>REF.:</b> 00-03-01

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la conexión e integración formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de cambios derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan origen en defectos que hubieran sido detectados por el trabajo profesional y que se produjeran durante el desarrollo de los trabajos.



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
DEMARCACION VALENCIA  
Jaca, enero de 2021



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

Nº COLEGIADO: 4717 DANIEL FUENTES BARGUES  
*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

FECHA: 19/02/2021

Nº VISADO: 2021/685

**VISADO**

Documento visado electrónicamente con número 2021/685. El objeto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.....</b>	<b>3</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	3
2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	3
2.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE .....	3
2.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	4
2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	4
2.6. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES .....	4
<b>3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>4</b>
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	4
3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	5
3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.....	5
3.4. PROTECCIONES.....	5
<b>4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>6</b>
4.1. ACOPIO, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES. ....	6
4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO .....	7
4.3. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES .....	7
4.4. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN .....	8
<b>5. TRABAJOS LABORALES ESPECIALES.....</b>	<b>8</b>
<b>6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA .....</b>	<b>9</b>
<b>7. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES. ....</b>	<b>9</b>
<b>8. NORMATIVA APLICABLE.....</b>	<b>9</b>

## 1. OBJETO

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 (y modificaciones según RD 604/2006), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995 (y modificaciones según RD 604/2006), de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

### 2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

### 2.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc...En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

## 2.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

## 2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que, si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del Proyecto, deberá nombrarse un coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección Facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el Trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del promotor.

En las obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un Coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

## 2.6. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

## 3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO

### 3.1. ASPECTOS GENERALES

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberán ser colocados de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse

de que todos lo han entendido.

### 3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las tareas a realizar y de las distintas fases de trabajos de que se compone la ejecución de la LSMT, aparecen una serie de riesgos asociados ante los cuales se deberá adoptar unas medidas preventivas. A continuación, se enumeran las distintas fases, o tareas significativas de ejecución de la LSMT, serán descritas detalladamente a posteriori:

- Acopio, carga y descarga.
- Movimiento de tierras, apertura de zanjas, y reposición de pavimento.
- Tendido, empalme y terminales de conductores.
- Operaciones de puesta en tensión.

### 3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS

En el apartado, “Identificación y prevención de riesgos”, se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos.

### 3.4. PROTECCIONES

- Ropa de trabajo:  
Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista
- Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

### Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
- Guantes de protección mecánica.
- Pantalla contra proyecciones.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Discriminador de baja tensión.

### Protecciones colectivas:

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.
  
- Equipo de primeros auxilios:  
Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista.
  
- Equipo de protección contra incendios:  
Extintores de polvo seco clase A, B, C.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

### 4.1. ACOPIO, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES.

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.

#### b) Medidas preventivas.

- Inspección del estado del terreno.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Limitar la velocidad de los vehículos.
- Delimitación de los puntos peligrosos (zanjas, calas, pozos, etc.).
- Mantenimientos equipos.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Adecuación de las cargas.
- Control de maniobras.

## 4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

- a) Riesgos más frecuentes
- Caída a las zanjas.
  - Desprendimiento de los bordes de los taludes de las rampas.
  - Atropellos causados por la maquinaria.
  - Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.
- b) Medidas preventivas.
- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
  - Prohibir la permanencia del personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
  - Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y máquinas en movimiento.
  - Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
  - Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
  - Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
  - Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
  - Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
  - Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
  - Dotar de la adecuada protección al personal y velar por su utilización.
  - Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias.

## 4.3. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES

- a) Riesgos más frecuentes.
- Caídas de altura de personas.
  - Cortes en las manos.
  - Caídas de objetos a distinto nivel (herramientas, tornillos, etc.,)
  - Electrocuaciones por contacto indirecto.
  - Sobresfuerzos.
  - Contacto con elementos candentes.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Atrapamientos.
- b) Medidas preventivas.
- Utilización de casco, guantes y calzado adecuado.
  - Emplear bolsas porta-herramientas.
  - Dotar de adecuada protección personal y velar por su utilización.
  - Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.

- Control de maniobras y vigilancia continuada.
- Utilizar fajas de protección lumbar.

#### 4.4. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN

a) Riesgos más frecuentes.

- Contacto eléctrico en AT y BT.
- Arco eléctrico en AT y BT.
- Elementos candentes.

b) Medidas de prevención.

- Coordinar con la Empresa Suministradora, definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Apantallar en el caso de proximidad de elementos en tensión.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todos los componentes del grupo, de la situación en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos de tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

#### 5. TRABAJOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

## 6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

## 7. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Elementos de seccionamiento de línea.
- Arquetas de conexión.

## 8. NORMATIVA APLICABLE.

Entre las disposiciones legales de aplicación para la realización de los trabajos, teniendo también en cuenta las instalaciones donde se realizan, se destaca:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 842/2002 de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión junto con las instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997. relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997. relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997. relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el RD1215/1997 sobre equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Se cumplirá cualquier otra disposición actualmente en vigor o que se promulgue, sobre la materia, durante la vigencia de este documento.

Jaca, enero de 2021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Daniel Fuentes Bargues  
Colegiado nº 4.717. COIICV



Fdo. Daniel Fuentes Bargues  
Ingeniero Industrial

**Propietario:**

JACA SOLAR, S.L.  
C/ Velázquez, 157 – planta 1ª • 28002 • Madrid • Madrid

**Título:**

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 KV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "LLANO DE AÍN", HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA)

**Emplazamiento:**

Término municipal de Jaca • Huesca • Aragón

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Jaca, enero de 2021



**INSEGMA, S.L.**

C/Colón, 6 • 46100 • BURJASSOT (VALENCIA) • Tel.: 96 390 66 99 • info@insegma.com

*Ingeniería, Seguridad y Medio Ambiente*

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. LEGISLACIÓN APLICABLE. ....</b>	<b>4</b>
<b>5. CLASES DE RESIDUOS.....</b>	<b>5</b>
<b>6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....</b>	<b>6</b>
<b>8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS A ADOPTAR .....</b>	<b>8</b>
<b>9. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>10. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>9</b>
<b>11. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” ..</b>	<b>9</b>
<b>12. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>10</b>
<b>12.1. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>12.2. ACTUACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>13. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>13</b>

## 1. OBJETO

El presente estudio se incluye dentro del PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA TRIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN A 10 kV, DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “LLANO DE AÍN”, HASTA SUBESTACIÓN JACA SUR 10 kV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JACA (HUESCA) y desarrolla aquellos aspectos relacionados con la gestión de residuos de construcción y demolición.

Este estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se realiza en respuesta a la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) y debe incluirse en los Proyectos Técnicos de Obra y/o demolición que se adjuntan en la solicitud de Licencia Urbanística.

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, disminuiríamos los gastos de gestión, necesitaremos comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso.

De una manera general, las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos, priorizada, de forma que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles resulta:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados.

Se deberá conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y de demolición.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente estudio es conocer los residuos que se producen durante las obras de la Instalación eléctrica en MT para conectar la planta fotovoltaica “Llano de Aín” con la subestación Jaca Sur, con objeto de evacuar la energía eléctrica generada en ésta.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este

orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El Real Decreto define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor.

### 4. LEGISLACIÓN APLICABLE.

La siguiente normativa resulta de obligado cumplimiento para los distintos agentes implicados:

- 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.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y

gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

- Ley de 10/1998, de 21 de abril, constituye, en el ámbito de la Comunidad autónoma de Aragón, el marco jurídico básico en lo que se refiere a la gestión de residuos y de 10/1998, de 21 de abril, constituye, en el ámbito de la Comunidad autónoma de Aragón, el marco jurídico básico en lo que se refiere a la gestión de residuos.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

## 5. CLASES DE RESIDUOS

Los residuos que se generarán en las obras pueden ser clasificados, atendiendo a la Ley 10/1998, en 3 grandes categorías: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

La identificación y codificación de los residuos de este estudio, se realiza conforme a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Los Residuos Asimilables a Urbanos (RAU) son aquellos que, aun generándose en la industria o la construcción, se asemejan en composición a los residuos que se producen en el hogar (papel, cartón, plástico, materia orgánica, vidrio, hierro, etc.). Una característica importante de este tipo de residuo es su alto índice de reciclabilidad (valorización material), por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

Los Residuos Inertes (RI) son aquellos de origen pétreo, que se caracterizan por su gran estabilidad química: no experimentan reacciones redox, no son solubles en agua, no son combustibles, etc., y tienen un índice de lixiviabilidad muy bajo, por lo que sus condiciones de vertido o eliminación final son muy diferentes a las aplicables en el caso de los otros dos tipos de residuo.

Los Residuos Peligrosos (RP) son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, queratogénicos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los contenedores, envases o embalajes de los mismos vienen identificados con pictogramas de riesgo.

En el presente Estudio de Gestión de Residuos se van a cuantificar y determinar las medidas encaminadas a la minimización, separación, valorización y eliminación en su caso de los residuos producidos durante la ejecución de las obras.

Actualmente los RCD y RI se llevan a depósito controlado, ocupando un espacio importante del mismo y reduciendo su vida útil.

Los RI pueden reaprovecharse o gestionarse hacia depósitos controlados de inertes (antiguas canteras autorizadas, por ejemplo).

Los RAU son a recogidos de forma selectiva, mediante contenedores de diferentes colores y llevados a la Planta de Transferencia Provisional, desde donde se distribuyen a los diferentes recuperadores o gestores de estos materiales.

## 6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se detalla el resumen de residuos de cada tipo:

Estimación de residuos	Cantidad
Superficie construida total	300 x 0,5 = 150,00 m <sup>2</sup>
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	300 x 0,5 x 1,0 = 150,00 m <sup>3</sup>
Volumen de residuos	0,5 x 150,00 = 75,00 m <sup>3</sup>
Densidad tipo	0,9 - 2,5 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	75,00 x 2,10 = 157,50 Tn
Presupuesto estimado de la obra	20.276,69 €

RCD del terreno	%	Tn	d (kg/dm <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	100 %	157,50	0,9 – 2,5	75,00

RCD de naturaleza NO pétreo	%	Tn	d (kg/dm <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
asfalto	10 %	15,750	2,30	36,225
madera	1 %	1,575	1,04	1,638
metales	1 %	1,575	1,90	2,993
papel	1 %	1,575	0,90	1,418
plástico	1 %	1,575	0,90	1,418
vidrio	-	-	-	
yeso	1 %	1,575	1,25	1,969
instalaciones	-	-	-	
TOTAL	15 %	23,63		45,659

RCD de naturaleza pétreo	%	Tn	d (kg/dm <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
arena, grava y otros áridos	80 %	126,000	2,175	463,680
hormigón	4 %	6,300	2,5	1,159
piedra	1 %	1,575	2,5	0,072
TOTAL	85 %	133,875		464,912

## 7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Se priorizará la separación de las siguientes fracciones:

- Residuos peligrosos (establecidos por la legislación).
- Materiales pétreos (restos de hormigón, ladrillos, mampostería, etc...).
- Madera no tratada (con origen, sobre todo, en embalajes).

- Madera tratada (por ejemplo, elementos de carpintería y encofrados).
- Metales.
- Papel y cartón.
- Plásticos en genera.
- Productos de yeso.
- Otros.

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contenedor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de los residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto, por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respete las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

- Debe ser de fácil acceso para los camiones de recogida.
- Debe estar protegido contra las lluvias.
- Con barreras perimetrales para evitar los golpes de camiones o maquinas.
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales.
- Se deberá conservar limpio.
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos.
- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

En el caso de derribos se seguirán estas consideraciones:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (p.e.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos).
- Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.
- Separación in situ de RCD’s marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
- Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
- Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
- Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

Se utilizarán contenedores estancos para la recogida selectiva de los mismos que se situarán en la parcela de los invernaderos propiedad del titular de la línea objeto de este proyecto.

## 8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS A ADOPTAR

Se tendrán en cuenta una serie de medidas mínimas durante la ejecución de la obra:

- Realización de demolición selectiva.
- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.
- Se reutilizarán todas las tierras de excavación y el hormigón del pavimento existente que sean adecuadas para rellenos en la propia obra, si cumplen con las prescripciones del proyecto y del PG3.
- la tierra vegetal y las plantas obtenidas en desbroces se acopiarán junto a la excavación para revegetaciones de la propia obra.
- Se utilizarán materiales “no peligrosos” (p.e.: pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
- Control de entrada en obra de camiones hormigoneras. Se comprobarán los tiempos de hormigonado desde planta para evitar vertidos de productos que deban desestimarse.
- Control de descarga de materiales defectuosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.
- Se exigirán elementos auxiliares de ejecución de obra reutilizables (p.e.: encofrados, puntales, etc...).
- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
- Se exigirán suministros de productos en palets reutilizables, en lugar de desechables. Igualmente se intentará limitar la entrada de productos en embalajes desechables, como bolsas y bidones, empleando en su lugar contenedores o dosificadores reutilizables.

## 9. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

Operación prevista	Destino inicial
Tierras y pétreos procedentes de la excavación: hay previsión de reutilización en la misma obra para el relleno de zanjas si el material cumple con las especificaciones del PG3 o en emplazamientos externos si esto no es posible, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo (o interno en el relleno de las propias zanjas si el material es válido).
Hormigón procedente de la excavación: hay previsión de reutilización en la misma obra para el relleno de zanjas si el material cumple con las especificaciones del PG3 y es disgregado adecuadamente (se valorará precio fuera de presupuesto) o en emplazamientos externos si esto no es posible, simplemente serán transportados a vertedero autorizado para su valorización.	Externo (o interno en el relleno de las propias zanjas si el material es válido, se valorará precio fuera de presupuesto).

## 10. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

Operación prevista
Se realizará una segregación in situ en contenedores separados para el plástico, madera, metal y papel y cartón.
El hormigón se separará in situ y no se mezclará con tierras procedentes de excavación.
Hay previsión de reutilización en la misma obra de tierras procedentes de la excavación u hormigón si es material adecuado para zanjas o en emplazamientos externos si no es posible.

## 11. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”

A continuación, se detalla el tratamiento y el destino de cada tipo de residuo:

17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Descripción		Tratamiento	Destino	% estimado
17 01 01	Hormigón	Reciclado en la propia obra como relleno de zanjas o reciclado material de relleno en otra obra	Propia obra o vertedero autorizado	Total

17.02 Madera, vidrio y plástico				
Descripción		Tratamiento	Destino	% estimado
17 02 01	Madera	Segregación in situ mediante contenedores estancos en la obra	Vertedero autorizado	Total
17 02 03	Plástico	Segregación in situ mediante contenedores estancos en la obra	Vertedero autorizado	Total

17.03 Mezclas bituminosas				
Descripción		Tratamiento	Destino	% estimado
17 03 02	Mezclas bituminosas	Los restos de mezcla bituminosa que se ejecutará en obra, se verterá en sitio autorizado y se recogerá posteriormente para traslado a planta de fabricación	Planta de fabricación	Total

17.04 Metales				
Descripción		Tratamiento	Destino	% estimado
17 04 05	Hierro y acero	Segregación in situ mediante contenedores estancos en la obra	Vertedero autorizado	Total
11. Cables				
17 04 11	Cables	Los restos de cableado de obra se recogerán para su traslado a vertedero autorizado	Gestor autorizado	Total

17.05 Tierras				
Descripción		Tratamiento	Destino	% estimado
17 04 05	Tierra	Reciclado en la propia obra como relleno de zanjas o reciclado material de relleno en otra obra	Propia obra o vertedero autorizado	Total

## 12. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 12.1. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra, tal y como marca el pliego de prescripciones del contrato.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

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

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

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

## 12.2. ACTUACIONES

Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento, etc., de las partes o elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto. El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la 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. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD's, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCD's (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “residuo peligroso” y se deberá habilitar un lugar adecuado para la limpieza de las mismas.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

El contratista realizará la gestión y seguimiento de los residuos, conservando un archivo de las entregas de materiales de residuos, que será entregada a la Dirección Facultativa, incluyendo al menos los siguientes datos:

- Material y origen (situación física en la obra).
- Nombre del gestor especializado.
- Destino y tratamiento.
- Volumen.

### 13. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

<b>4- GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
<i>Cant.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unit.</i>	<i>Subtotal</i>
1	Ud. Punto limpio señalado para almacenamiento temporal de residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción, gestionado por gestor autorizado y que incluya 4 contenedor estanco para residuos de construcción y de demolición. Está incluido el mantenimiento de esta zona, así como la limpieza de la misma, incluida la demolición y restauración del área utilizada.	190,94 €	190,94 €
1	Ud. Trámites necesarios según la legislación vigente (obtención de permisos, trámites con gestor autorizado, etc.) realizado por la contrata y la entrega de toda la documentación generada a la dirección de obra de todos los residuos generados en la obra, entre otros los siguientes: Documentación y permisos necesarios sobre el destino de los residuos pétreos generados en la obra, Albaranes de entrega a vertedero autorizado de todos los productos reciclados.	125,00 €	125,00 €
45,66	m <sup>3</sup> . Transporte y canon de vertido de RCD de naturaleza no pétreo a vertedero autorizado, éstos se deberán separar in situ en obra. Incluida su separación in situ en obra. Incluida la carga. Incluidos permisos necesarios para su vertido.	1,80 €	82,19 €
1,16	m <sup>3</sup> . Transporte y canon de vertido de restos de hormigón/aglomerado a vertedero autorizado, éste se deberá separar in situ en obra. Incluida su separación in situ en obra. Incluida la carga. Incluidos permisos necesarios para su vertido.	1,50 €	1,74 €
463,75	m <sup>3</sup> . Transporte y canon de vertido de los productos de la excavación (tierra, áridos, grava, etc.), que no sea tierra vegetal, a vertedero autorizado. Incluida la carga. No se incluye el hormigón que se deberá separar in situ en la obra. Incluidos todos los trámites de permisos necesarios para su vertido.	0,90 €	417,38 €
<b>Total Gestión de Residuos</b>			<b>817,25 €</b>

Jaca, enero de 2021  
 EL INGENIERO INDUSTRIAL

Daniel Fuentes Bargues  
 Colegiado nº 4.717. COIICV

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA DEMARCACION VALENCIA <b>COIICV</b>	
Nº COLEGIADO: <b>4717</b>	DANIEL FUENTES BARGUES
FECHA: <b>19/02/2021</b>	Nº VISADO: <b>2021/685</b>
<b>VISADO</b>	