Colegio Oficial de Ingenieros Industriales
de la Comunidad Valenciana
Provincia de Castellón

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones:

Firma COIICV:

COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES COMUNITAT VALENCIANA

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros:

Nombre: FRANCISCO BLASCO SANCHIZ
Colegio: COMUNIDAD VALENCIANA
Número colegiado/a: 372
Firma colegiado/a:

FRANCISCO BLASCO SANCHIZ
OTEP 2010
INGENIERIA Y URBANISMO
Firmado digitalmente por FRANCISCO JOSE|BLASCO|SANCHIS
Nombre de reconocimiento (DN): cn=FRANCISCO JOSE|BLASCO|SANCHIS, serialNumber=18828086X, givenName=FRANCISCO JOSE, sn=BLASCO SANCHIS, ou=CIUDADANOS, o=ACCV, c=ES
Motivo: Soy el autor de este documento
Fecha: 2020.02.03 18:42:08 +01'00'

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

OTEP 2010
INGENIERIA Y URBANISMO

Plaza Doctor Marañón, 1-A Entlo
C.P: 12005 (Castellón)
Telef: 964 723 480 / Fax: 964 232 090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

OFICINA TECNICA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

PROYECTO DE: **INSTALACION DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION.**

PETICIONARIO: **IBERDROLA GENERACION TERMICA, S.L.**

AUTOR DEL PROYECTO: **FRANCISCO BLASCO SANCHIZ.**
INGENIERO INDUSTRIAL.

FECHA: **ENERO DE 2.020.**

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

COIICV
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON

Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454

VISADO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

ÍNDICE

1.- Memoria descriptiva.

1.1.- Resumen de características.
1.2.- Objetivo del proyecto.
1.3.- Normativa técnica y disposiciones oficiales.
1.4.- Titular de la instalación.
1.5.- Emplazamiento de la instalación.
1.6.- Plazo de ejecución.
1.7.- Potencia a transportar, destino y uso de la energía transportada.
1.8.- Descripción de la instalación de las líneas de Media Tensión.

2.- Cálculos justificativos.

2.1.- Eléctricos.
2.2.- Mecánicos.

3.- Pliego de condiciones.

3.1.- Calidad de los materiales.
3.2.- Normas de ejecución de las instalaciones.
3.3.- Pruebas reglamentarias.
3.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
3.5.- Certificados y documentación.
3.6.- Libro de ordenes.

4.- Presupuesto.

5.- Planos.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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 **INSTALACIÓN DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTO-VOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION**.

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

1.1.- RESUMEN DE CARACTERISTICAS

1.1.1.- Titular y promotor

Titular:	IBERDROLA GENERACION TERMICA, S.L.
C.I.F.:	B-95924239
Dirección:	Plaza Euskadi, 5
Localidad:	48009 Bilbao (Vizcaya).

Promotor:	IBERDROLA GENERACION TERMICA, S.L.
C.I.F.:	B-95924239
Dirección:	Plaza Euskadi, 5
Localidad:	48009 Bilbao (Vizcaya).

1.1.2.- Término municipal

Castellón.

1.1.3.- Situación

La instalación queda emplazada en el interior del recinto de la Central.

1.1.4.- Tensión nominal en kV

La tensión nominal para esta LSMT será de 20 KV.

1.1.5.- Longitud en mts

De la celda de línea de entrada en el centro de entrega y medida a la celda de línea de salida en el centro de transformación: 680 mts.

1.1.6.- Nº de conductores y sección

Nº de conductores:	3
Sección:	1 x 240 mm² Al
Tipo de conductor:	HEPR Z1

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

1.1.7.- Punto de entronque (inicio)

El punto de inicio de la LSMT estará en la cabina de línea de entrada con ruptofusible instalada en el centro de entrega y medida.

1.1.8.- Final de línea

El final de línea de la LSMT estará en la celda de línea de salida con ruptofusible instalada en el centro de transformación.

1.1.9.- Cruzamientos

a) Con elementos ajenos a la propiedad:

Ref.	Cruzamiento con	Condiciones
1	LSAT de 132 kV	Nueva línea bajo tubo hormigonado por encima de la existente.

b) Con elementos propios:

Ref.	Cruzamiento con	Condiciones
2	Vial interior de la central	Nueva línea bajo tubo hormigonado. Profundidad tubo 600 mm.
3	Canalización interior de gas	Nueva línea bajo tubo hormigonado. Profundidad tubo 800 mm. Tubo de gas aéreo.

1.1.10.- Paralelismos

a) Con elementos ajenos a la propiedad:

Ref.	Paralelismos con	Condiciones
	Ninguno	

b) Con elementos propios:

Ref.	Paralelismos con	Condiciones
1	Canalización de agua	Separación mínima 200 mm.
2	Canalización interior de gas	Separación mínima 400 mm.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

1.1.11.- Paso por zonas que exija condicionado

No existen zonas afectadas por el tendido propuesto que exijan condicionado.

1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO

Este proyecto, tiene por objeto una linea subterranea de media tensión, para volcado de la energía generada por un grupo generador fotovoltaico.

En el presente proyecto se detallan las características correspondientes a esta Línea Subterránea y las condiciones que debe cumplir.

1.3.- REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES

Reglamentaciones

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a instalaciones subterráneas de M.T. contenidas en las normas referidas a continuación:

* Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITC-LAT 01 a 09 aprobado por RD 223/2008 de 15 de Febrero.

* Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Decreto 3.275/82 (B.O.E. 01-12-82) e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por O.M. 6-7-84 (B.O.E. 01-08-84).

* Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre (BOE 27-12-00).

* Normas UNE y recomendaciones UNESA que correspondan.

* Orientaciones particulares de Normalización de la Empresa distribuidora de zona.

* Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los organismos públicos.

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

1.4.- TITULAR DE LA INSTALACION Y PROMOTOR

Titular:	IBERDROLA GENERACION TERMICA, S.L.
C.I.F.:	B-95924239
Dirección:	Plaza Euskadi, 5
Localidad:	48009 Bilbao (Vizcaya).

Promotor:	IBERDROLA GENERACION TERMICA, S.L.
C.I.F.:	B-95924239
Dirección:	Plaza Euskadi, 5
Localidad:	48009 Bilbao (Vizcaya).

1.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS LINEAS DE MEDIA TENSION

La instalación queda emplazada en el interior de la central de ciclo combinado de Castellón.

1.6.- PLAZO DE EJECUCION

El plazo previsto para su ejecución es de 3 meses, a partir de su aprobación.

1.7.- POTENCIA A TRANSPORTAR

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto y la longitud total definida para el mismo (680 m), la potencia máxima a transportar por esta línea, limitada por su máxima densidad de corriente, es de 11.603 kW.

La potencia prevista a transportar por la LSMT que nos ocupa será de 3.000 kW, potencia máxima que podrá generar el grupo generador fotovoltaico al que sirve esta LSMT.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

1.8.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE LA LINEA DE MEDIA TENSION

Trazado

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima posible, considerando el terreno y la propiedad del mismo, así también hay que resaltar que el trazado de la línea trascurre unicamente por propiedad de la empresa titular.

Longitud de las líneas

Longitud de bandeja (m)	Longitud de zanja a construir (m)	Longitud de zanja existente (m)	Long. total línea (m)	Tipo de conductor
529	107,00	38,00	680,00	HEPRZ1 1 x 240 Al 12/20 kV

Puesta a tierra de los cables

En los extremos de la línea subterránea, centro de entrega y medida y centro de seccionamiento de compañia, se instalarán celdas de protección con ruptofusible asociado, que dispondrán de un seccionador de puesta a tierra operable únicamente en caso de interruptor abierto, ambos enclavables por candado, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta conexión con tierra en ambos extremos de la línea. Será necesaria la puesta a tierra de la línea en caso de intervención en la misma.

Materiales

Todos los materiales utilizados en la presente instalación serán los normalizados o aceptados por la empresa distribuidora de zona.

En el Pliego de Condiciones del presente proyecto estarán reflejadas las secciones, marcas y fabricantes aceptados.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Conductores de la línea subterránea

Se utilizarán conductores de aluminio, según Recomendación UNESA 3303 (05/88).

Tipo de conductor HEPRZ1 1x240 Al 12/20 Kv

Este tipo de conductor, tiene las siguientes características:

Tipo constructivo	Unipolar
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección	240 mm2.
Aislamiento	Goma etileno-propileno, tipo (EPR)
Pantalla	Corona de 16 mm^2. compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu.
Armadura	Cable no armado
Cubierta	Poliolefina (Z1) ,según UNE 21123

Podrán utilizarse las marcas aceptadas por la empresa distribuidora de zona, según se indica en el Pliego de Condiciones.

Botellas terminales

Se emplearán terminales 3M QTII 5602, cuyas características vienen detalladas en el Pliego de Condiciones.

Obras a realizar

Para la instalación de la LSMT será necesario preparar una zanja de dimensiones indicadas en los planos adjuntos, con el servicio interrumpido en el tramo objeto del trabajo y tras las comprobaciones de la ausencia de tensión, efectuar las conexiones y los empalmes y posteriormente los rellenos, todo ello de acuerdo con las instrucciones que se dan en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Las medidas de señalización y seguridad vienen descritas en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Castellón, 22 de Enero de 2.020.

AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo: Francisco Blasco Sánchiz.
Ingeniero Industrial.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

COIICV
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON

Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454

VISADO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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 **INSTALACIÓN DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTO-VOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION**.

DOCUMENTO Nº 2

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

2.1.- ELECTRICOS

2.1.1.- Densidad máxima de corriente. Capacidad de transporte de potencia

Dada la capacidad de transporte del conductor elgido (HEPRZ1 1 x 240 Al 12/20 kV) y la longitud definida para el mismo en el apartado 1.8, la potencia máxima a transportar, limitada por su máxima corriente admisible, es de 11.603 kW.

El conductor a utilizar, cuyas características se detallan en el punto que sigue, en régimen permanente y a corriente trifásica de frecuencia industrial, es capaz para una intensidad máxima admisible de 334,95 A.

Las corrientes máximas admisibles calculadas son superiores a la necesaria por esta instalación, que es de 3.000 kW. Estas corrientes máximas admisibles vienen calculadas mediante la siguiente fórmula:

$$P = \sqrt{3} \, . \, V \, . \, I$$

siendo,

P : Potencia máxima de transporte en kilovatios (KVA)
V : Tensión de la línea entre fases en kilovoltios (KV)
I : Intensidad máxima admisible (A)

Tomando valores de cálculo se tendrá:

Tipo de conductor	Cálculo	Potencia máx. de transporte
HEPRZ1 1 x 240 Al 12/20 kV	P = 1,732051 x 20 x 334,95	11.603 kW

2.1.2.- Reactancia y resistencia

* Resistencia, a 20°C. 0,160 Ω/Km
* Reactancia a 50 Hz. 0,186 Ω/Km
* Capacidad μF/Km 0,453 μF/Km

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

2.1.3.- Caída de tensión a la máxima capacidad portante

Para el cálculo de la c.d.t. se utilizará la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \,.\, I \,.\, L.(R\cos\varphi + X\,\mathrm{sen}\varphi)$$

siendo,

ΔU: Caída de tensión en voltios (V).
L: Longitud de la línea en kilómetros (Km) (0,680).
I: Intensidad máxima admisible. (A) (334,95).
R: Resistencia del conductor en Ω/Km. (0,160 Ω/Km)
X: Reactancia del conductor en Ω/Km. (0,186 Ω/Km)
cosφ: 0,8 (factor de potencia)
senφ: 0,6

Y la c.d.t. porcentual por la expresión:

$$\Delta U\% = \frac{100 \,.\, \Delta U}{20000}$$

Obteniendo los siguientes valores de cálculo para la potencia expuesta anteriormente en el extremo de la línea sobre la tensión de 20 kV:

Long. Línea (m.)	Tipo de conductor	c.d.t. (v.)	c.d.t. (%)
680,00	HEPRZ1 1 x 240 Al 12/20 kV	94,52	0,47%

2.1.4.- Pérdida de potencia

Por el valor de la caída de tensión obtenida en el punto anterior, se puede afirmar que la pérdida de potencia a la máxima carga prevista en la Línea Subterránea de Media Tensión es de:

Intensidad	Perdida de potencia (W)	Perdida de potencia (%)
331,95 A	36,62	0,32 %

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

2.1.5.- Capacidad de servicio máxima

Será calculada por la siguiente expresión:

$$C = c \cdot L$$

donde,

c: Capacidad del conductor en μF/Km. (0,453 μF/Km)

L: Longitud de la línea en kilómetros.

Y sustituyendo valores:

Longitud (km.)	Capacidad unitaria	Capacidad (μF)
0,680	0,453 μF/Km	0,308

2.1.6.- Intensidad de cortocircuito

La intensidad de cortocircuito de la red en el punto de acceso es de 10,1 kA., valor proporcionado por la empresa distribuidora.

Para un tiempo de actuación de las protecciones de 0,7 seg., el conductor soportará una intensidad de cortocircuito de

$$I_{cc} = k * s / \sqrt{t_{cc}} = 89 * 240 / \sqrt{0,7} = 25.530 \text{ A} = 25,53 \text{ kA}$$

Superior a los 10,1 kA necesarios.

2.1.7.- Tomas de tierra

En los extremos de las líneas subterráneas, se colocará un seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta conexión con tierra.

Los conductores de conexión a tierra cumplirán lo dispuesto en el apartado 6 del art. 12 y apartado 1 del art. 8º del R.L.A.T.

Los conductores de la línea de enlace con tierra serán de Cu, de 50 mm^2 de sección.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

2.1.8.- Elección del cable de la L.S.M.T.

Se elige para el tendido subterráneo, cable unipolar, con una sección de 240 mm² en aluminio con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm^2 compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu, según recomendación UNESA 3305.

Tipo de conductor	HEPRZ1 1x240 Al 12/20 Kv
Tipo constructivo	Unipolar
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección	240 mm2.
Aislamiento	Goma etileno-propileno, tipo (EPR)
Pantalla	Corona de 16 mm^2. compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu.
Armadura	Cable no armado
Cubierta	Poliolefina (Z1) ,según UNE 21123

Podrán utilizarse las marcas aceptadas por la empresa distribuidora de zona, según se indica en el Pliego de Condiciones.

Castellón, 22 de Enero de 2.020.

AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo: Francisco Blasco Sánchiz.
Ingeniero Industrial.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

COIICV
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ
FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454
VISADO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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 **INSTALACIÓN DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTO-VOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION**.

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE CONDICIONES

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

3.1.- CONDICIONES GENERALES

3.1.1.- Objeto

Es objeto de este pliego fijar los requisitos que debe cumplir el Proyecto, en relación con los materiales y la ejecución de las líneas subterráneas de media tensión (hasta 20 KV inclusive).

3.1.2.- Generalidades

Los cables aislados se han entubado con tubo de grado de protección 7 y de diámetro 160.

Los cables subterráneos, discurrirán por terrenos propiedad del titular, evitando los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrán en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones del tendido deben tener las curvas, en función de la sección y naturaleza del conductor que se vaya a canalizar.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 15 veces el diámetro.

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares, procurando evitarlos si es posible.

Los conductores de Baja Tensión podrán instalarse paralelamente a otros de Alta y Media Tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 metros. Cuando esta distancia no pueda respetarse se establecerá, entre los cables de Alta o Media Tensión y Baja Tensión, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles, de adecuada resistencia mecánica, o bien se establecerá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

3.1.3.- Seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas, tanto frontal como longitudinalmente. La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

3.2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.2.1.- Recepción de los materiales

Todos los materiales empleados deberán figurar en la relación de los normalizados o aceptados por la empresa distribuidora de zona. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Supervisor de Obra, aún después de colocados, si no cumpliesen las condiciones exigidas en estas Normas. A tal efecto, el Supervisor de la Obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

3.2.2.- Conductores

Responderán a las secciones, marcas y fabricantes aceptados por la empresa distribuidora de zona, como los relacionados en este proyecto.

3.2.3.- Características y tratamiento de los elementos siderúrgicos

Los materiales siderúrgicos serán de acero A-42b. Estarán galvanizados con recubrimiento de zinc de 0,5 Kg/m^2, como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO_4CU al 20% de una densidad de 1,18 a 18°C, sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

3.2.4.- Cinta de identificación de los conductores y agrupación de cables

Las cintas empleadas para la identificación de los conductores serán de material plástico PVC.

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Los tres conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo y azul. La cinta empleada para mantener agrupados los cables será de color negro.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

3.2.5.- Cajas terminales

Serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables indicados en el presente proyecto, estando de acuerdo con la naturaleza del cable.

3.2.6.- Empalmes

Serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables indicados en el presente proyecto, estando de acuerdo con la naturaleza del cable.

3.2.7.- Soportes de cajas terminales

Los soportes para las cajas terminales de los cables serán 3M Ref. QTII5662 para exterior y 3M Ref. QTII 5602, estando normalizados por la Empresa suministradora y estando calificados como Material Autorizado.

3.2.8.- Conexiones

Las conexiones de las cajas terminales a las instalaciones se realizarán utilizando Material Autorizado.

3.2.9.- Reconstrucción del aislamiento en los empalmes

Las cintas vulcanizables y los canutos de papel empleados para la ejecución de los empalmes se efectuarán empleando materiales suministrados por BICC General Cable. Siendo apropiadas para el tipo de aislamiento de los cables a empalmar.

3.2.10.- Cintas PVC

Las cintas de PVC para recubrimiento y protección de los empalmes o cajas terminales tendrán la calificación de Material Autorizado.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

3.2.11.- Cintas metálicas flexibles

Serán las indicadas por los fabricantes de las cajas terminales o empalmes, y tendrán la calificación de Material Autorizado. Estando de acuerdo con el tipo de aislamiento de los cables.

3.2.12.- Materiales semiconductores

Serán los indicados por los fabricantes, debiendo tener la calificación de Material Autorizado.

3.2.13.- Pastas aislantes

Deberán ser aisladores Arvi 32, recomendados por el fabricante de las cajas terminales o empalmes, estando en todo caso de acuerdo con el tipo de aislamiento de los cables.

3.2.14.- Puestas a tierra de pantallas y soportes

Las puestas a tierra de las pantallas de los cables en las cajas terminales se realizarán con materiales calificados como autorizados, estando constituidos por varillas de acero, revestidas de una capa de cobre. La sección de la línea de tierra será la indicada en el presente proyecto.

3.2.15.- Soportes en galería y tornillería

Los soportes y piezas de sujeción de los cables en galería serán los normalizados por la Empresa suministradora y tendrán la calificación de Material Autorizado.

La tornillería será del paso, diámetro y longitud indicados en cada juego de terminales. Estarán protegidos por una cubierta antioxidante.

3.2.16.- Arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo.

Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

3.2.17.- Rasillas, ladrillos o placas de PVC

Los ladrillos o rasillas empleados en la capa protectora serán de material cerámico de medias uniformes, no permitiéndose la utilización de piezas rotas. Se podrán utilizar placas de PVC, estando estas calificadas como Material Autorizado.

3.2.18.- Cinta de atención a la existencia de cable

La cinta de señalización de la existencia de conductores tendrá la calificación de material autorizado.

3.2.19.- Tubos para cruces

Los tubos para los cruces de calzadas serán de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc., de un diámetro no inferior a 15 cm.

La superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los conductores.

3.2.20.- Loseta hidráulica

No se utilizaran losetas.

3.2.21.- Hormigones

Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón EH en vigor.

El hormigón a utilizar en la construcción del pavimento de la calzada será del tipo H-160, es decir, con resistencia característica igual o superior a 160 Kg/cm^2.

El empleado en la construcción de las aceras será del tipo H-120, con resistencia característica igual o superior a 120 Kg/cm^2.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

3.2.22.- Asfaltos

No se utilizara.

3.3.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS. LINEA SUBTERRANEA DE MT

3.3.1.- Rotura de pavimentos

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de ellos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como una tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a gestión.

3.3.2.- Zanjas

El constructor, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas, hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos. Decidirá las chapas de acero que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo la obra.

En las zonas donde existan servicios de la empresa suministradora, instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de la empresa suministradora queden agrupados en la misma zanja.

Las dimensiones de la zanja han sido definidas en el presente proyecto. Los conductores, se protegerán mediante tubos, de adecuada resistencia mecánica.

En los cruzamientos y paralelismos, se atendrá a lo dispuesto en el Reglamento.

No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre las mismas se atendrá a lo dispuesto en el Reglamento.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

En los casos excepcionales en que estas distancias sean inferiores a los valores citados, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos divisorios de materiales incombustibles de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En las alineaciones curvas, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 487 mm., durante el tendido no tomarán radios menores al doble del indicado.

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las calles y estarán hormigonados en toda su longitud.

El número de tubos será el indicado en los planos del presente proyecto.

Una vez instalados, los tubos del cruce no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores.
Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H-120 y de 10 cm. de espesor, que ocupe todo el ancho de la zanja, su superficie deberá quedar nivelada lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos del cruce, realizando los empalmes necesarios. Los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades. El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H-120 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en al menos 10 cm. y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, sellando los orificios adecuadamente; incluso los de los tubos vacíos.

3.3.3.- Tendido

El transporte de las bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga se realizará mediante barrotes que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso; no se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con el suelo inferior.

En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura no sea inferior a 20 veces su diámetro y de forma que soporten el empuje lateral del cable.

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente suele ser conveniente tender cuesta abajo; se procurará colocarla lo más alejada posible de los cruces entubados para que pase la menos cantidad posible de cable por ellos.

La bobina estará elevada y sujeta por medio de barrón y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida del cable durante el tendido se realice por su parte superior.

Antes de tender el cable, se recorrerá con detenimiento las zanjas abiertas para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable no sea inferior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo y por una funda de malla metálica.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior al indicado por el fabricante del cable.

Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Los conductores se colocarán en su posición definitiva tanto en las zanjas como en las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas y otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de PVC de colores azul, blanco y rojo cada 1,5 m.

Cada 1,5 m. y sin coincidir con las cintas de señalización se pondrán una vuelta de cinta adhesiva de PVC de color negro que agrupe la terna de conductores y los mantenga unidos.

3.3.4.- Protecciones

En las canalizaciones se colocará una cinta de cloruro de polivinilo denominada “Atención a la existencia de cable”, con el anagrama de la empresa suministradora. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable tripolar o terna de unipolares y en la vertical del mismo.

3.3.5.- Relleno de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual. Sobre esta primera tongada se situará la cinta de atención al cable, descrita en el apartado anterior.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas cuyo espesor original sea inferior a 25 cm., conpactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm. y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida, una vez compactado.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

3.3.6.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario.

3.3.7.- Montaje de empalmes

El montaje de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes en cables con aislamiento de papel impregnado, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable y no sobrepasado en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Al limpiar los conductores no se destruirá el papel semiconductor que los envuelve en las zonas en que haya de conservarse.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

El escalonado del aislamiento se hará por rasgado y no mediante cuchilla, tijera, etc.

El papel crespado o cintas aislantes serán aplicados con buena tracción y cuidado para que no se produzcan cavidades.

Durante la ejecución del empalme se lavará la zona afectada con mezcla aislante, que tendrá la características y temperatura que indique el fabricante, para eliminar la humedad y los restos de partículas, papel, plomo, etc. que se forman durante su ejecución. Esta operación se hará con la frecuencia necesaria.

3.3.8.- Montaje de terminales

Se utilizarán los del tipo indicado en el presente proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación.

Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

En la ejecución de los terminales, en los cables de aislamiento seco, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

En los terminales rellenos de mezcla aislante, ésta tendrá las características y temperatura de vertido indicada por el fabricante.

3.3.9.- Montajes de las conexiones

Las conexiones de los terminales con seccionadores o interruptores serán de vanos cortos, siempre menores a 1,5 m. Los puntos de apoyo de las varillas estarán a una distancia suficiente para que las fuerzas electrodinámicas que puedan producirse por un cortocircuito en una zona próxima al lugar de su establecimiento, no produzcan una deformación permanente.

La sección de los conductores de conexión será la normalizada y nunca inferior a la sección del conductor de línea.

Cuando se emplee varilla rígida en la conexión, ésta será de Cu y de diámetro no menor a 8 mm.

En las uniones de terminales a seccionadores o interruptores, se emplearán preferentemente conexiones flexibles en los casos en que sean de temer vibraciones perjudiciales debidas a las maniobras de apertura o cierre de los aparatos.

Las conexiones de los terminales se realizarán mediante tornillos, tuercas, arandelas, etc. normalizados, que estarán apretados correctamente.

El procedimiento y orden de actuación para la puesta en tensión de está línea viene ya especificado en el apartado 3.3.1.8 del presente proyecto.

3.3.10.- Toma de tierra de pantalla y herrajes

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de herrajes del C.T. como a la estructura metálica en los apoyos, con conductores que tengan como mínimo una sección eléctricamente equivalente a la de las pantallas de los cables.

La conexión a los terminales se realizará en los puntos y con los métodos indicados por los fabricantes.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Los herrajes soporte de los terminales en los C.T. se conectarán asimismo a la red de tierra de los herrajes. Los conductores de conexión serán de varilla de Cu de 8 mm. o cables o trenzas de sección equivalente.

3.3.2.- Varios

Los herrajes y soportes de los terminales quedarán lo suficientemente fijados a las paredes de los C.T. o a las columnas metálicas para que soporten los esfuerzos mecánicos debidos a su propio peso, y al de los cables y cajas terminales.

En las salidas aéreas de los cables subterráneos de M.T., éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de acero galvanizado de al menos 11 cm. de diámetro, que se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos al apoyo. Estarán empotrados en el terreno 30 cm. aproximadamente. Cada terna de unipolares se alojará en un tubo.

3.3.3.- Planos

Una vez terminada la obra, se reflejará su situación en planos realizados con una escala normalizada. En estos planos quedará reflejada la línea tal y como ha sido realizada, incluyendo cuantas modificaciones al proyecto se hayan producido.

Castellón, 22 de Enero de 2.020.

AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo: Francisco Blasco Sánchiz.
Ingeniero Industrial.

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

COIICV
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ
FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454
VISADO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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 **INSTALACIÓN DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTO-VOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION**.

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañon, 1-A, entlo. 12005 - CASTELLON
Tfno: 964 723 480 Fax: 964 232 090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

2.040,00	M.	Cable unipolar HEPRZ1 12/20 kV de 240 mm² tendido bajo tubo o en bandeja.	24,00	48.960,00 Euros
2,00	UD.	Conjunto de 3 terminales retractiles de interior para aislamiento seco 12/20 kV.	780,00	1.560,00 Euros
107,00	M.	Canalización subterránea entubada para zona con tráfico, incluso excavación, relleno, reposición de superficie y gestión de residuos en condiciones legales.	81,00	8.667,00 Euros
529,00	ML.	Canalización aérea bajo bandeja metálica de 140 x 80 cerrada con tapa atornillada, totalmente acabada incluso elementos de sujeción y apoyo de la bandeja y de los conductores.	34,00	17.986,00 Euros
		SUMA		77.173,00 Euros
		Imprevistos 1%		771,73 Euros
		T O T A L		**77.944,73 Euros**

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto asciende a la cantidad de **SETENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES**

Castellón, 22 de Enero de 2.020.

AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo: Francisco Blasco Sánchiz.
Ingeniero Industrial.

Este documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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.

COIICV
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ
FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454
VISADO

OTEP 2010 INGENIERIA Y URBANISMO, S.C.P.
Plaza Dr. Marañón, 1-A, entlo. C.P.: 12005 - CASTELLÓN
Tf.: 964 723480 FAX: 964 232090
E-mail: otep@otepingenieria.com

VISADO
COIICV
04/02/2020
CASTELLON
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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 **INSTALACIÓN DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN INTERIOR DE HUERTA SOLAR FOTO-VOLTAICA PARA LA EVACUACION DE LA ENERGIA GENERADA ENTRE CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA DE ENERGIA Y CENTRO DE TRANSFORMACION**.

DOCUMENTO Nº 5

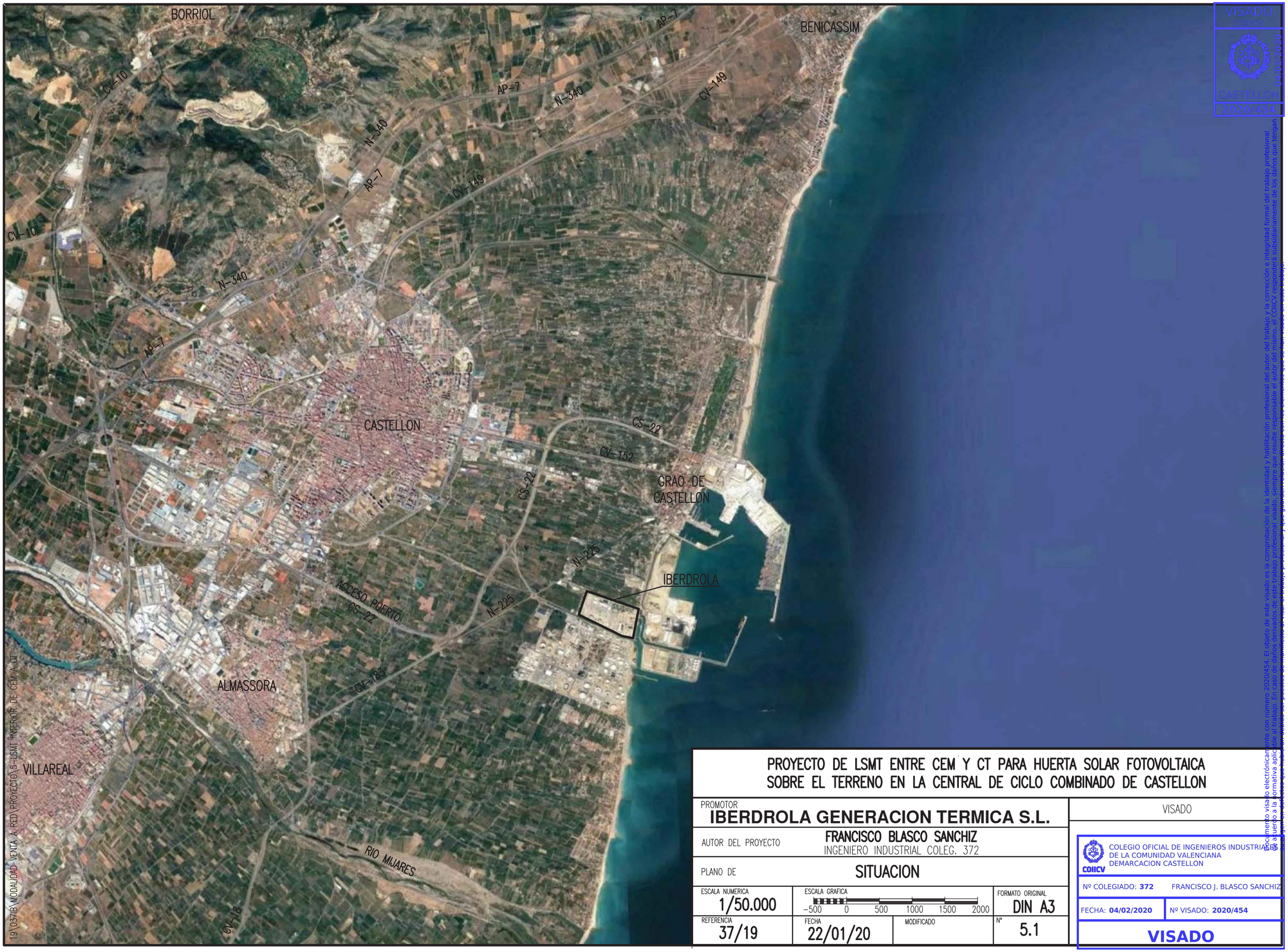
PLANOS

5.1.- Situación.

5.2.- Emplazamiento.

5.3.- Planta y sección.

5.4.- Detalle canalización.



19\0371B\MODALIDAD VENTA A RED\PROYECTO\5-LSMT INTERIOR DE CEM A CT

PROYECTO DE LSMT ENTRE CEM Y CT PARA HUERTA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE EL TERRENO EN LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE CASTELLON

PROMOTOR
IBERDROLA GENERACION TERMICA S.L.

AUTOR DEL PROYECTO
FRANCISCO BLASCO SANCHIZ
INGENIERO INDUSTRIAL COLEG. 372

PLANO DE
SITUACION

ESCALA NUMERICA	ESCALA GRAFICA	FORMATO ORIGINAL
1/50.000	-500 0 500 1000 1500 2000	DIN A3

REFERENCIA	FECHA	MODIFICADO	Nº
37/19	22/01/20		5.1

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
COIICV

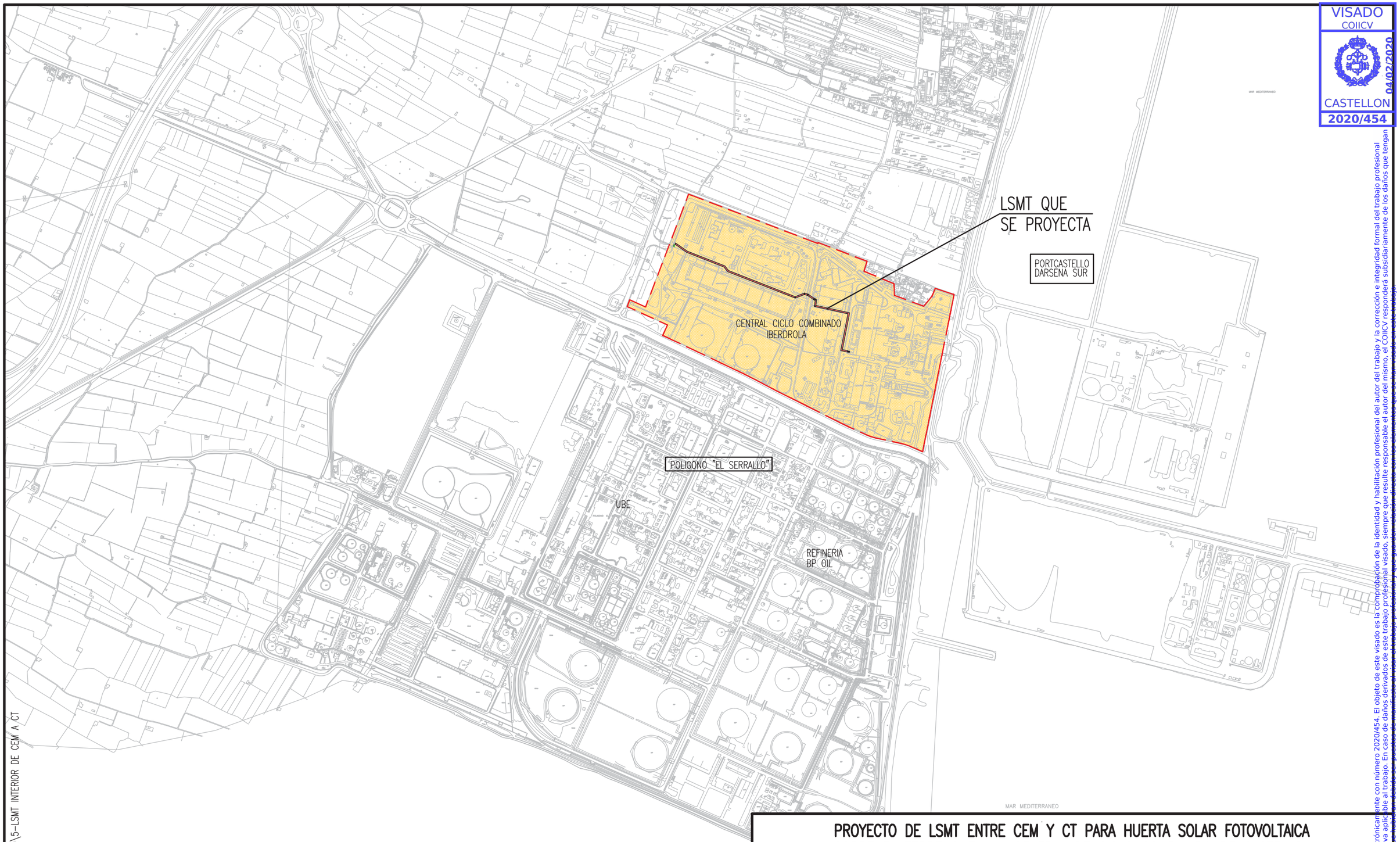
Nº COLEGIADO: **372** FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

FECHA: **04/02/2020** Nº VISADO: **2020/454**

VISADO

VISADO
COIICV
CASTELLON
04/02/2020
2020/454

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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



19\037IB\MODALIDAD VENTA A RED\PROYECTO\5-LSMT INTERIOR DE CEM A CT

PROYECTO DE LSMT ENTRE CEM Y CT PARA HUERTA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE EL TERRENO EN LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE CASTELLON

PROMOTOR
IBERDROLA GENERACION TERMICA S.L.

AUTOR DEL PROYECTO: FRANCISCO BLASCO SANCHIZ
INGENIERO INDUSTRIAL COLEG. 372

PLANO DE: EMPLAZAMIENTO

ESCALA NUMERICA	ESCALA GRAFICA		FORMATO ORIGINAL
1/10.000	-100 0 100 200 300		DIN A3
REFERENCIA 37/19	FECHA 22/01/20	MODIFICADO	Nº 5.2

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
COIICV

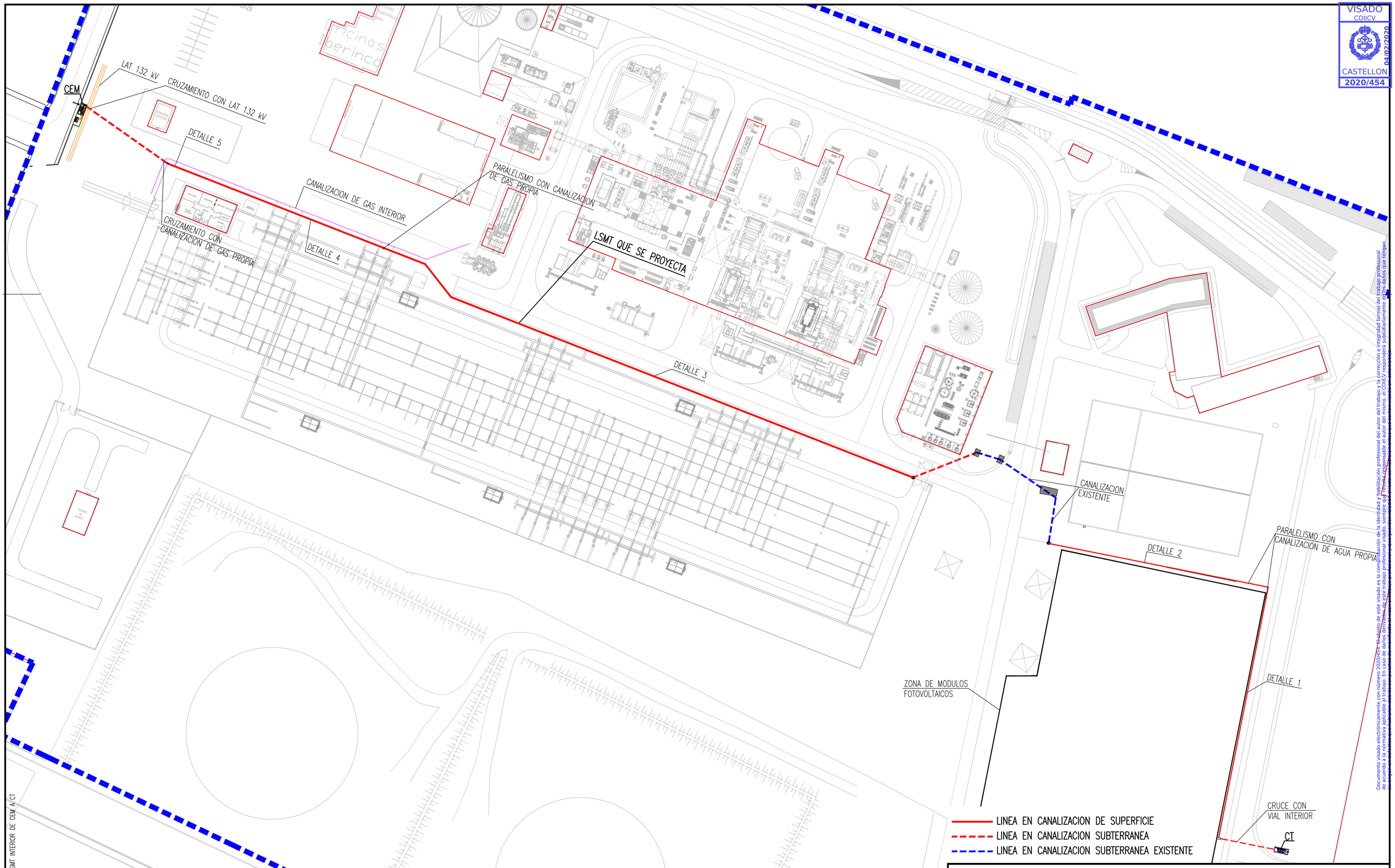
Nº COLEGIADO: **372** FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

FECHA: **04/02/2020** Nº VISADO: **2020/454**

VISADO

VISADO
COIICV
CASTELLON
2020/454
04/02/2020

Documento visado electrónicamente con número 2020/454. 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



VISADO
COIICV
CASTELLON
2020/454
04/02/2020

19\0371B\MODALIDAD VENTA A RED\PROYECTO\5-LSMT INTERIOR DE CEM A CT

PROYECTO DE LSMT ENTRE CEM Y CT PARA HUERTA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE EL TERRENO EN LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE CASTELLON

PROMOTOR
IBERDROLA GENERACION TERMICA S.L.

AUTOR DEL PROYECTO: FRANCISCO BLASCO SANCHIZ
INGENIERO INDUSTRIAL COLEG. 372

PLANO DE: PLANTA

ESCALA NUMERICA	ESCALA GRAFICA	FORMATO ORIGINAL
1/1.000	−10 −5 0 5 10 15 20 25 30	DIN A2

REFERENCIA	FECHA	MODIFICADO	Nº
37/19	22/01/20		5.3

VISADO

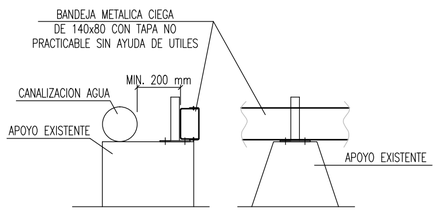
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
COIICV

Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

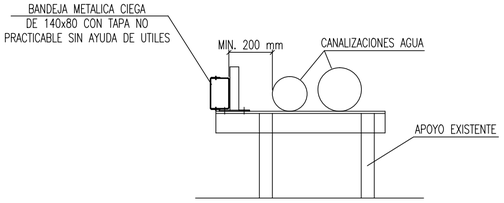
FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454

VISADO

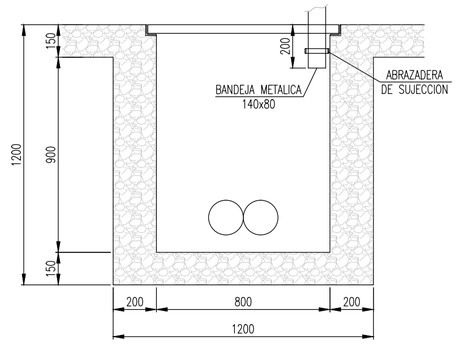
Documento visado electrónicamente con número 2020/454. El adjunto de este visado es la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal del trabajo profesional de acuerdo a la normativa aplicable al trabajo. En caso de datos decimales de este trabajo profesional visado, siempre que ~~[illegible]~~ el autor del mismo, el COIICV responderá subsidiariamente de los daños que tengan.



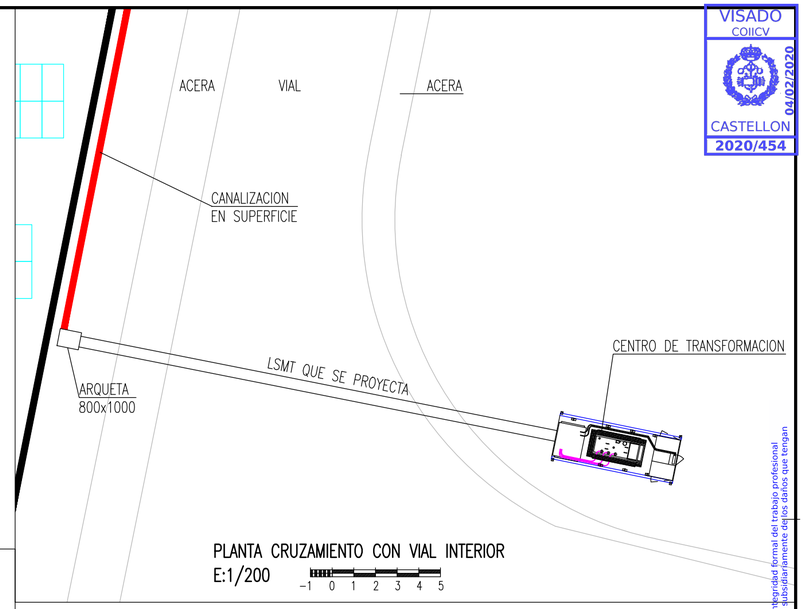
DETALLE 1
E:1/20



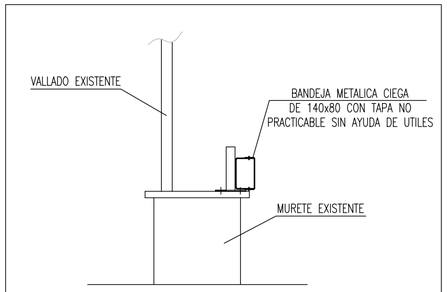
DETALLE 2
E:1/20



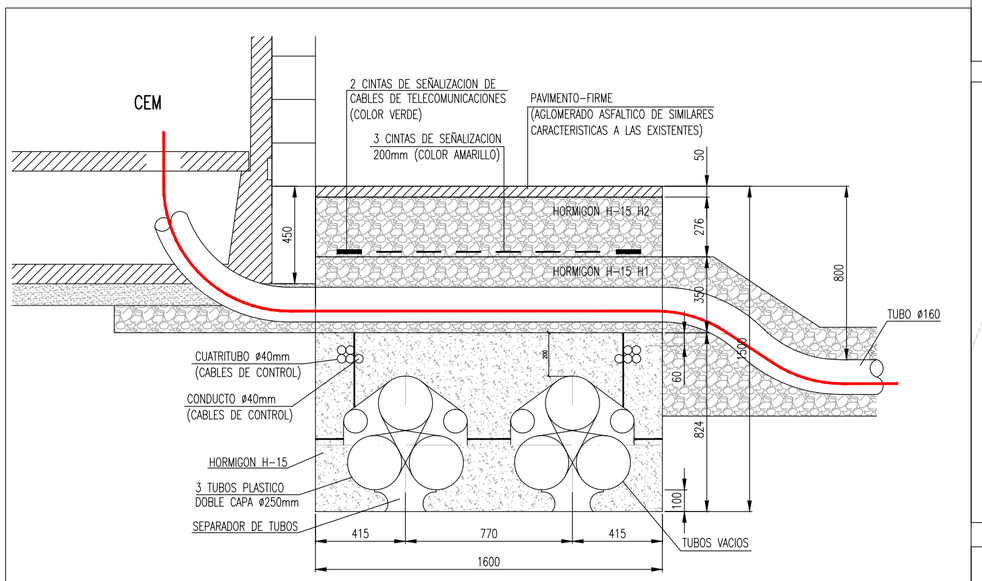
DETALLE TRANSICION DE CANALIZACION
SUBTERRANEA A CANALIZACION EN SUPERFICIE
E:1/20



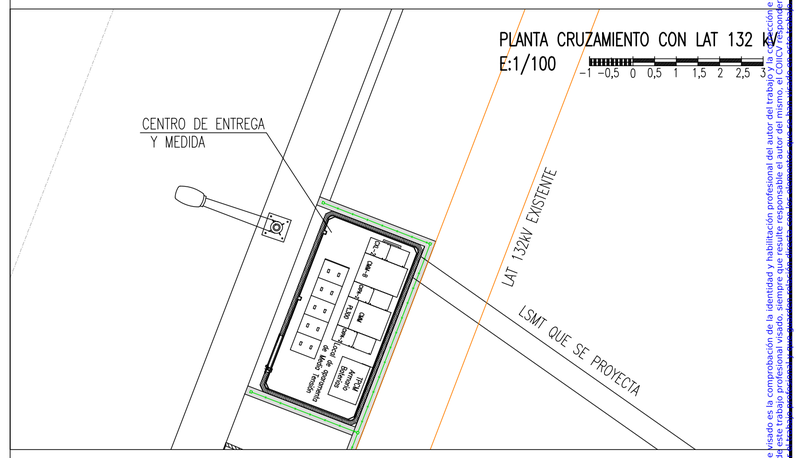
PLANTA CRUZAMIENTO CON VIAL INTERIOR
E:1/200

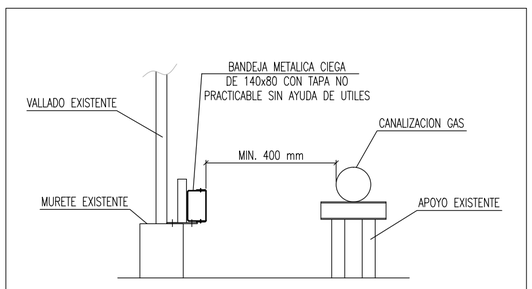


DETALLE 3
E:1/20

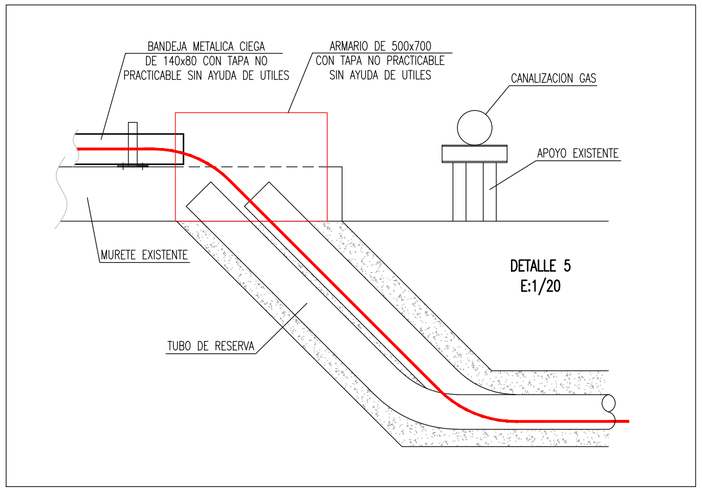


DETALLE CRUZAMIENTO CON LAT 132 kV
E:1/20

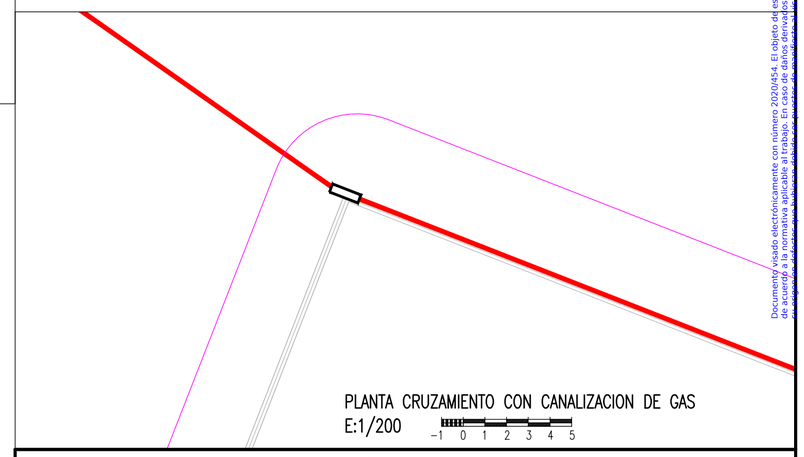




DETALLE 4
E:1/20



DETALLE 5
E:1/20



PLANTA CRUZAMIENTO CON CANALIZACION DE GAS
E:1/200
-1 0 1 2 3 4 5

PROYECTO DE LSMT ENTRE CEM Y CT PARA HUERTA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE EL TERRENO EN LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE CASTELLON

PROMOTOR	IBERDROLA GENERACION TERMICA S.L.
AUTOR DEL PROYECTO	FRANCISCO BLASCO SANCHIZ INGENIERO INDUSTRIAL COLEG. 372
PLANO DE	CRUZAMIENTOS Y DETALLES

ESCALA NUMERICA	ESCALA GRAFICA	FORMATO ORIGINAL
1/20	-0,1 0 0,5 1	DIN A2
REFERENCIA 37/19	FECHA 22/01/20 — MODIFICADO	Nº 5.4

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
DEMARCACION CASTELLON
COIICV

Nº COLEGIADO: 372 FRANCISCO J. BLASCO SANCHIZ

FECHA: 04/02/2020 Nº VISADO: 2020/454

VISADO

VISADO
COIICV
CASTELLON
2020/454
04/02/2020

Documento visado electrónicamente con número 3020/454. 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

19\037B\MODALIDAD VENTA A RED\PROYECTO\5-LSMT INTERIOR DE CEM A CT