



PROYECTO CENTRAL ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA “FV ESCATRÓN ROTONDA 2” Y LSMT DE 898 m, 30 kV DE EVACUACIÓN

Promotor: RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.	Situación: T.M. de Escatrón Provincia de Zaragoza.
<small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</small> <small>Número de colegiado:2</small> <small>Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B</small>	
<small>Visado Número</small> ALBACETE, SEPTIEMBRE DE 2.021	
<small>Visado en fecha</small> SEPTIEMBRE DE 2021	
VISADO ELECTRONICO	

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 211)



Con este visado, además de lo exigido en la legislación vigente, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete garantiza que el autor del trabajo:

- Está colegiado y habilitado para ejercer la profesión
- Es técnico competente para firmar este documento
- Dispone de un seguro de Responsabilidad Civil Profesional



**PROYECTO CENTRAL ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA "FV ESCATRÓN ROTONDA 2" Y
LSMT DE 898 m, 30 kV DE EVACUACIÓN**

Peticionario:

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

CIF B-02613644

AVDA. RAMÓN MENÉNDEZ PIDAL, 60. 02005 ALBACETE



Autor del proyecto:

**JUAN USEROS DE LA
CALZADA
Ingeniero Industrial**

**GONZALO USEROS LOZANO
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
Licenciado en Ciencias Ambientales**

Colegiado nº 2 del C.O.I.I.AB

ALBACETE, SEPTIEMBRE DE 2.021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



ÍNDICE

DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

01 GENERALIDADES	09
01 ANTECEDENTES	09
02 OBJETO	09
03 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	10
02 NORMATIVA APLICABLE	10
01 LEGISLACIÓN ELÉCTRICA	10
02 LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL	11
03 LEGISLACIÓN SOBRE PATRIMONIO HISTÓRICO	11
04 LEGISLACIÓN SOBRE CARRETERAS	11
05 LEGISLACIÓN SOBRE OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS	11
06 LEGISLACIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS	12
07 LEGISLACIÓN SOBRE EL DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO	12
08 LEGISLACIÓN URBANÍSTICA	12
09 LEGISLACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD	12
10 LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	13
03 EMPLAZAMIENTO	14
01 SITUACIÓN	14
02 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	14
03 TERRENOS	14
04 AFECCIÓN A DOMINIO Y USO PÚBLICO Y SERVICIOS ESENCIALES	15
04 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
01 DESCRIPCIÓN	15
02 CARACTERÍSTICAS Y MAGNITUDES PRINCIPALES	16
03 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ENTREGADA A LA RED	19
05 DISEÑO DEL CAMPO SOLAR	20
01 MÓDULOS SOLARES FOTVOLTAICOS	20
02 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL LUGAR DE INSTALACIÓN	23
03 INVERSORES	27
04 STRING	28
05 CADENAS	30
06 BLOQUES	30
07 TOTAL CSFV	31
08 COMPROBACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO FORMADO POR LA CSFV	32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



06	IMPLANTACIÓN	32
01	ESTRUCTURA	32
02	DISTANCIAS	34
07	OBRA CIVIL	35
01	ADECUACIÓN DEL TERRENO	35
02	VALLADO	35
03	PLATAFORMAS DE CASSETAS PREFABRICADAS	36
04	ZANJAS	36
08	REDES DE BAJA TENSIÓN DE CORRIENTE CONTINUA	38
01	CABLEADO	39
02	CUADROS DE PROTECCIÓN DE C.C.	43
09	REDES DE BAJA TENSIÓN DE C.A. INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	48
10	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	49
11	LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN	54
12	INSTALACIONES AUXILIARES	56
01	EDIFICIO DE CONTROL	56
02	ALUMBRADO EXTERIOR	58
03	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	60
04	SISTEMA DE SEGURIDAD	61
05	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	63
06	MONITORIZACIÓN	63
07	SISTEMA DE COMUNICACIONES	64
08	OTROS	67
13	CONCLUSIÓN	68

DOCUMENTO Nº II. ANEXOS A LA MEMORIA

01	ANEXO Nº 1. EVACUACIÓN	71
02	ANEXO Nº 2. CÁLCULOS	73
01	ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA CSFV	73
02	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE REDES DE C.C. DE BAJA TENSIÓN	73
03	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN DE 30 kV	82
04	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE SERVICIOS AUXILIARES	86
05	CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	86
03	ANEXO Nº 3. ASPECTOS URBANÍSTICOS	89
04	ANEXO Nº 4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	90
05	ANEXO Nº 5. ASPECTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	90
06	ANEXO Nº 6. AFECCIONES	91

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



01	SOBRE CAMINOS DEPENDIENTES DEL AYUNTAMIENTO	91
07	ANEXO Nº 7. CRONOGRAMA Y PLAZO DE EJECUCIÓN PROYECTO	91

DOCUMENTO Nº III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

01	CONDICIONES GENERALES	94
01	OBJETO	94
02	ALCANCE DEL ESTUDIO	95
03	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	96
01	PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	96
02	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	96
03	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	96
04	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	96
02	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	97
03	SITUACIÓN Y CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO	101
04	ACTUACIONES PREVIAS	102
01	PROSPECCIÓN DEL LUGAR	102
02	INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES	102
05	ACTIVIDADES A DESARROLLAR. LABORES Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	103
06	MAQUINARIA A EMPLEAR	104
07	INSTALACIONES AUXILIARES A UTILIZAR	105
08	ANÁLISIS DE RIESGOS	105
09	MEDIDAS A EMPLEAR PARA PREVENIR LOS RIESGOS	108
10	MEDIDAS ESPECIALES	111
11	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL	111
12	MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS	112
13	COORDINADOR DE SEGURIDAD	113
14	PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	115
15	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	116
16	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	117
17	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	117
18	LIBRO DE INCIDENCIAS	118
19	GRÁFICOS Y PLANOS	119
01	CARTEL DE OBRAS EN REJA METÁLICA	119
02	CARTEL DE INFORMACIÓN	120
03	SEÑALES OBLIGATORIAS	121
04	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	121
05	SEÑALES DE PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN	122

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

06	SEÑALES DE MANIOBRA	122
07	SEÑALES DE MANEJO DE GRÚAS	123
08	CAMIÓN DE CARGA	124
09	CAMIÓN VOLQUETE	125
10	CAMIÓN GRÚA	126
11	CAMIÓN CON GUA TELESCÓPICA	127
12	CAMIÓN CON PLATAFORMA ELEVADORA	128
13	RETROEXCAVADORA PALA MIXTA	129
14	COMPRESOR	130
15	GRUPO ELECTRÓGENO	131
16	ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	132
17	PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN	133
18	BARANDILLAS DE PROTECCIÓN	134
19	PROTECCIÓN DE ZANJAS Y POZOS MEDIANTE ENTIBACIONES	134
20	PROTECCIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES SIN ENTIBACIONES	135
21	TRABAJOS CON MAQUINARIA	136
22	TRABAJOS CON ESCALERAS	136
23	REDES DE PROTECCIÓN EN TRABAJOS DE EDIFICACIÓN	137
24	ESTROBOS	138
25	GAZAS	139
26	ESLINGAS	140
27	IZADO	141
28	DISTANCIAS DE SEGURIDAD. RIESGO ELÉCTRICO	142
20	PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	143

DOCUMENTO Nº IV:PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

01	CONDICIONES GENERALES	147
01	OBJETO	147
02	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	147
03	SEGURIDAD PÚBLICA	148
04	DATOS DE LA OBRA	149
05	INTERPRETACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	149
06	MEJORAS Y VARIACIONES AL PROYECTO	150
07	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	150
08	REPLANTEO DE LA OBRA	150
09	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	151
10	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	151

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2	
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



11	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA DE LA OBRA	152
12	RECEPCIÓN DEL MATERIAL	152
13	CONTROL DE CALIDAD	152
14	PLAZO DE EJECUCIÓN	153
15	RECEPCIÓN PROVISIONAL	153
16	PERIODO DE GARANTÍA	154
17	RECEPCIÓN DEFINITIVA	156
18	DIRECCIÓN DE OBRA	156
19	LIBRO DE ÓRDENES	157
20	DERECHOS DE PROPIEDAD	157
21	CONFIDENCIALIDAD	157
02	CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO	158
01	RELACIONES VALORADAS	158
02	ABONOS AL CONTRATISTA	158
03	REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES	158
04	FORMA DE PAGO	158
03	CONDICIONES DE CARÁCTER CONTRACTUAL Y LEGAL	159
01	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	159
02	CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	161
03	CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS	161
04	ALCANCE DE LAS GARANTÍAS	161
05	FUERZA MAYOR	162
06	SEGUROS	162
07	DERECHO DE RESCISIÓN DEL CONTRATISTA	163
08	CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBROGACIÓN	163
09	RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO	164
10	RESOLUCIÓN DEL CONTRATO	164
11	LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN	165
12	JURISDICCIÓN APLICABLE	165
13	DISPOSICIÓN FINAL	165
04	CONDICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO	166
01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	166
02	CONTROL DE CALIDAD	166
03	INSPECCIONES, ENSAYOS Y PRUEBAS	166
01	PANELES FV	166
02	ESTRUCTURA METÁLICA	169
03	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	172

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



04	INVERSORES	172
05	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	172
06	EQUIPOS DE MEDIDA	172
07	LÍNEAS DE MT ENTERRADAS	173

DOCUMENTO Nº V: PLANOS

174

01	SITUACIÓN
02	EMPLAZAMIENTO
03	TERRENOS
04	LIMITACIONES Y CONDICIONADOS
05	STRING Y CADENAS
06	ESTRUCTURA
07	PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN
08	VALLADO
09	SECCIÓN TIPO DE ZANJAS
10	INSTALACIÓN DE BT DE DC
01	I-CT 1
02	I-CT 2
11	CUADROS DE PROTECCIÓN DE BT
12	INVERSOR – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
13	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
14	REDES DE MT
15	INSTALACIONES AUXILIARES
16	EDIFICIO
17	SISTEMA DE COMUNICACIONES
18	LÍNEA DE EVACUACIÓN
19	TALADRO PUESTA A TIERRA SEGUIDOR
20	PUESTA A TIERRA VALLADO Y BÁCULOS
21	PUESTA A TIERRA M.T.

DOCUMENTO Nº V: PRESUPUESTO

196

01 PRESUPUESTO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



DOCUMENTO Nº I

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

01.- GENERALIDADES.

01.- ANTECEDENTES.

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U., obtuvo el acceso y conexión de 16,67 MW de energía solar fotovoltaica, en una instalación de Pines/Pnom 16,67/13,33 MW, en el nudo denominado "ESCATRÓN 400 kV" de Zaragoza del Operador del Sistema Red Eléctrica de España (REE). Así mismo participará en una sociedad que está en proceso de creación denominada, para la ejecución de la ingeniería, construcción, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones para la conexión de las instalaciones fotovoltaicas de generación de energía renovable de los Socios a la Subestación de Escatrón 400 kV, propiedad de Red Eléctrica de España, sita en el término municipal de Escatrón (Zaragoza), que ejecutará quien contrate la SL.

Por todo ello, al disponer de la gestión para la evacuación necesaria de la energía de la CSFV, se procede a la redacción de la planta solar, que denominaremos **CSFV "FV ESCATRÓN-ROTONDA 2"**.

02.- OBJETO.

El objeto del presente proyecto es la definición detallada de las obras e instalaciones, así como el diseño, cálculo y valoración de las mismas de la central solar fotovoltaica conectada a red denominada **CSFV Escatrón Rotonda 2** de 16,67 MW de potencia, sita en el T.M de Escatrón, en la provincia de Zaragoza. Será sometido para aprobación de los Organismos competentes en materia de Energía del Gobierno de Aragón, y de obras y actividad del Ayuntamiento de Escatrón.

La instalación fotovoltaica proyectada cumple con todos los requerimientos recogidos en la normativa que le es aplicable para garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella. Asimismo, se pretende solicitar en forma reglamentaria a los Organismos Oficiales competentes las oportunas autorizaciones para llevar a cabo las obras, y su posterior puesta en marcha, así como servir de guía para la contratación y ejecución de las mismas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

03.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

La empresa promotora, titular de la instalación es:

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.
CIF B-02613644
AVDA. RAMÓN MENÉNDEZ PIDAL, 60. 02005 ALBACETE

02.- NORMATIVA APLICABLE,

01.- LEGISLACIÓN ELÉCTRICA.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Revisión vigente desde 07-oct-2018.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Revisión vigente desde 07-oct-2018.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. Revisión vigente desde 24-dic-2005.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos. Revisión vigente desde 07-oct-2018.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Industria, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión Instrucciones Complementarias ITC BT 01 a 51. Guía Técnica de aplicación del REBT. Revisión vigente desde 30-jun-2015.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Revisión vigente desde 05-dic-2015.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Revisión vigente desde 23-may-2010.
- 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. Revisión vigente desde 09-dic-2014.
- Resolución de 11/04/2018, de la Secretaría General de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo por la que se da publicidad al Acuerdo de 10/04/2018, del Consejo de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Numero de colegiado:2

Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Gobierno, por el que se aprecian razones de interés público a efectos de aplicación del procedimiento de tramitación de urgencia y despacho prioritario de expedientes en materia de autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables.

02.- LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL.

- Ley 2/2020 de 7 de febrero de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Revisión vigente desde 12-dic-2013.
- Decreto 178/2002, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Evaluación del Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha, y se adaptan sus Anexos. Revisión vigente desde 16-ene-2003.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Revisión vigente desde 14-sep-2008.

03.- LEGISLACIÓN SOBRE PATRIMONIO HISTÓRICO.

- Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha. Revisión vigente desde 06-sep-2017.

04.- LEGISLACIÓN SOBRE CARRETERAS.,

- Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de carreteras y caminos de Castilla-La Mancha. Revisión vigente desde 10-jun-2010.
- Decreto 1/2015, de 22 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de carreteras y caminos de Castilla-La Mancha. Revisión vigente desde 16-feb-2015.

05.- LEGISLACIÓN SOBRE OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 01-ene-2016.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Revisión vigente desde 24-jun-2017.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

06.- LEGISLACIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS,

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos. Revisión vigente desde 23-may-2015.
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento del sector ferroviario. Revisión vigente desde 08-nov-2015.

07.- LEGISLACIÓN SOBRE EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO,

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Revisión vigente desde 07-mar-2018.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Revisión vigente desde 30-dic-2016.

08.- LEGISLACIÓN URBANÍSTICA.

- Decreto Legislativo de la JCCL-M 1/2010, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. Revisión vigente desde 26-sep-2017.
- Ley 19/1995, de 4 de julio, de modernización de las explotaciones agrarias. Revisión vigente desde 05-ene-2012.
- Decreto de la JCCL-M 242/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba el reglamento de suelo rustico. Revisión vigente desde 11-may-2011.
- Orden de 31 de marzo de 2003, de la Consejería de Obras Pública, por la que se aprueba de Instrucción Técnica de Planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obra, construcciones e instalaciones en suelo rustico. Revisión vigente desde 10-feb-2016.

09.- LEGISLACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD.

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 24-dic-2014.
- Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Revisión vigente desde 11-dic-2013.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Revisión vigente desde 24-dic-2014.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2	
Nombre:USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Ley 7/2009, de 17 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Directiva 2006/123/CE, de 12 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los Servicios en el Mercado Interior. Revisión vigente desde 11-dic-2013.
- Ley 7/2011, de 21 de marzo, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos de Castilla-La Mancha. Revisión vigente desde 19-dic-2013.
- Decreto 34/2011, de 26/04/2011, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. Revisión vigente desde 19-may-2011.

10.- LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 01-ene-2015.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. Revisión vigente desde 14-dic-2003.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Revisión vigente desde 27-dic-2009.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. Revisión vigente desde 11-oct-2015.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Revisión vigente desde 03-dic-2004.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Revisión vigente desde 17-ago-1997.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Revisión vigente desde 03-dic-2004.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Revisión vigente desde 24-mar-2010.
- 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. Revisión vigente desde 21-ago-2001.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Revisión vigente desde 30-abr-2004.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Revisión vigente desde 29-jul-2006.

03.- EMPLAZAMIENTO.

01.- SITUACIÓN.

La central solar fotovoltaica (CSFV) se instalará en la provincia de Zaragoza, término municipal de Escatrón, en la parte sur-este de la localidad. En los planos nº 01. Situación y 02. Emplazamiento puede verse la ubicación.

02.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

Se realizarán los estudios geotécnicos del terreno, con objeto que el contratista de la estructura compruebe su diseño con sistema de hincado y los esfuerzos previstos en el Código Técnico de la Edificación, garantizando su estabilidad. Así mismo determinar el tipo de zanjeo a realizar, de gran importancia económica según el tipo de terreno.

03.- TERRENOS.

Los terrenos sobre los que se instalara la CSFV están todos en la Provincia de Zaragoza, en el término municipal de Escatrón clasificados como RÚSTICOS y uso AGRÍCOLA o pastos, son los relacionados a continuación.

Polí.	Parc.	Superficie (ha)		Cultivo	Referencia	Paraje
		TOTAL	OCUPADA			
508	54	22,1033	12,242	Labor regadío secoano	50101A50800054	La Pica
508	93	0,9442	0,9442	Labor y pastos	50101A50800093	La Pica
508	94	15,1617	5,8131	Labor y pastos	50101A50800094	La Pica
508	95	11,2445	11,2445	Labor regadío secoano	50101A50800095	La Pica
508	97	5,3159	5,3159	Labor regadío secoano	50101A50800097	La Pica
508	98	3,5587	3,4553	Labor regadío secoano	50101A50810098	La Pica

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



En el plano nº 03. **Terrenos**, puede verse grafiados los terrenos a utilizar con una superficie catastral total ocupada de **39,015 ha**, que representa **2,34 ha/MW**.

04.- AFECCIÓN A DOMINIO Y USO PÚBLICO Y SERVICIOS ESENCIALES.

Las afecciones de las instalaciones de la CSFV, sobre el dominio público y las infraestructuras de servicios, y cuyos condicionantes se han utilizado en el diseño e implantación del campo solar, y de las líneas eléctricas de BT y MT y acondicionadores de potencia y centros de transformación, son:

Con camino con polígono 508 y parcela 9001 Que divide para de la CSFV por la mitad, dependiente del Ayuntamiento de Escatrón.

En el plano nº 04. **Limitaciones y condicionados** pueden verse las afecciones anteriores.

04.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

01.- DESCRIPCIÓN.

La instalación fotovoltaica presenta los subsistemas perfectamente diferenciados:

Generador fotovoltaico. Está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos, los cuales son los encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua de baja tensión proporcional a la irradiación solar recibida. Lo denominamos CAMPO SOLAR. La potencia de las CSFV se considera de acuerdo al art. 3 del RD 413/2014 la potencia instalada, como la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos, la llamada potencia pico, que configuran la instalación, medidas en condiciones estándar.

El sistema de acondicionamiento de potencia. Esta función es realizada por los convertidores o inversores, que basándose en tecnología de potencia transforman la corriente continua procedente del generador en corriente alterna de la frecuencia de la red pudiendo, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.

Interfaz de conexión generador-inversores. Para poder conectar el generador con el sistema de acondicionamiento de potencia es necesario establecer los circuitos de potencia eléctrica de unión de ambos sistemas, **estos circuitos son en baja tensión en c.c.**, con las protecciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221

Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRONICO



necesarias para las personas como para los distintos componentes que la configuran, tanto contra sobretensiones como para sobreintensidades, que a su vez sirven de mando y seccionamiento de los distintos conjuntos formados.

Sistema de acondicionamiento de tensión. Para poder inyectar la corriente alterna a la red eléctrica, es necesario transformarla en una de similares condiciones a la de la red en cuanto a la tensión de la misma, ello se realiza en un doble paso mediante transformadores de potencia y a través de líneas subterráneas a tensión de 30 kV, que recogen toda la energía producida procedente de la CSFV, para posteriormente pasar a la de conexión a la red de 400 kV.

Sistemas auxiliares. Son los sistemas para la explotación adecuada de la planta, para la medida de la energía, la monitorización de la misma para operar y mantenerla, así como el alumbrado exterior, la seguridad contra intrusión y robos y las comunicaciones de datos de todo lo anterior a la central de operaciones.

Interfaz de conexión transformadores-red. Constituyen las instalaciones de evacuación, desde el centro de seccionamiento de la CSFV hasta la subestación 30/132 kV de 100 MVA nominales conjunta con otro promotor. A través de una línea aérea de 132 kV alcanzamos la subestación 400/220/132 kV de 780 MVA nominales conjunta con el resto de promotores, y con línea aérea de 400 kV hasta la SET Escatrón de REE, creando una posición de línea en dicha SET, así mismo conjunta con l promotores.

02.- CARACTERÍSTICAS Y MAGNITUDES PRINCIPALES.

Se detallan a continuación:

Magnitudes.	Potencia instalada	16,67 MW.
	Producción estimada	32.119 MWh.
	Terrenos ocupados	39,015 ha, 2,34 ha/MW.
	Tensión de diseño de c.c.	1,5 kV.
	Tensión máxima de c.c.	1.462 V en condiciones ambientales más desfavorables.
	Tensión de MPP en c.c.	1.134 V
	Tensión de c.a. en BT.	660 V.
	Tensión de c.a. en MT.	30 kV.
	Tensión de conexión a red.	400 kV.
	Intensidad de diseño de c.c.	8.400 A (por inversor).
	Intensidad máxima de c.c.	7711 (por inversor).


 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO

	Intensidad de MPP en c.c.	7339 A (por inversor)
	Intensidad de c.a. en BT.	6.561 A (por inversor).
	Intensidad de c.a. en MT.	180 A (por inversor).
Módulos fotovoltaicos.	Potencia Ud.	450 W.
	Sistema de instalación.	Sobre estructura metálica con seguimiento a un eje inclinado N-S.
	Núm. total de módulos.	36.960
	Núm. total de string de 28 módulos.	1.320
	Núm total de seguidores bifila de 4 string	330
Estructura	Tipo	Metálica
	Seguimiento	A 1 eje inclinado N-S
	Seguidores	bifila de 60 m
	Anclaje	Hincada
	Nº seguidores	330
Líneas BT.	En estructura.	Al aire y bajo tubo.
		14010 m de 1 x 95 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
	Fuera de estructura.	Directamente enterradas.
		11256 m de 1 x 95 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
		5306 m de 1 x 120 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
		5827 m de 1 x 150 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
		13120 m de 1 x 185 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
		5311 m de 1 x 240 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
		3259 m de 1 x 300 mm ² Al XZ1 (S) de 1,5 kVcc
C. de protección	De Nivel 1	330
	De nivel 2	97
Inversores.	Número	2.
	Potencia unitaria.	7500 kW @ 50 °C.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
<small>Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B</small>	
<small>Visado Número 24221</small>	<small>Visado en fecha: 22/10/2021</small>
VISADO ELECTRÓNICO	



Centros BT/MT.	Número.	2.
	Potencia unitaria.	7.500 kVA.
	Centros de entrega y seccionamiento.	1
Líneas AT	Tipo	Enterradas
	Tensión	30 kV
	Cable	AI RHZ1 (XLPE)
	Inversor-CT 1. L (m) / S (mm ²)	112 / 3 x (1 x 95 mm ²)
	Inversor-CT 2. L (m) / S (mm ²)	467 / 3 x (1 x 95 mm ²)
	CE (centro de entrega) - ST	898 / 3 x (1 x 300 mm ²)
Otras. Instalaciones	Edificio	De control y repuestos
	Vallado.	Perimetral, permeable a la fauna y altura 2 m de 6885 m totales.
	Alumbrado exterior.	"Tipo sorpresivo" mediante proyectores sobre báculos de 6 m
	Instalación de PaT,	Se conectarán todas las masas metálicas, así como el vallado. CT independiente la de neutro.
	Sistema de monitorización.	Será suministrado por el fabricante del inversor y aplicación SCADA. Incluirá sensores de c.c. de detección de reducción anormal de la corriente generada e indicación remota (IR) del estado del protector de los descargadores de tensión, ambos en CPN2.
	Sistema de telemedida.	En tiempo real.
	Sistema de seguridad.	Protección perimetral por medio de cámaras termografías conectado a CRA y centro de control externo. Barreras de microondas en zona servidumbre de cauces secos.
	Sistema de comunicaciones.	Interno mediante radio enlaces y F.O. Al exterior vía internet
	Estación meteorológica.	1 estación. Medida de la radiación solar y las temperaturas ambiente y de célula
	Centro de control.	Adscripción autorizada.
	Huecos de tensión.	En centro de seccionamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nº Colegiado: 2

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Revegetación.

Perimetral exterior al vallado de 5 m, excepto zonas que ya disponen.

Sistema de identificación y señalización.

Completo de módulos, string, seguidores e inversores-CT.

03.- CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ENTREGADA A LA RED.

La energía eléctrica entregada a la red tendrá que tener las siguientes características, marcadas en la normativa vigente, y las instalaciones de entrega deberán disponer de las protecciones frente a estos valores:

- Disposición final quinta del Real Decreto 413/2014, en cuanto a tensiones y frecuencia de la energía eléctrica alterna.
- Punto 6 de la ITC BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en cuanto a tasa de armónicos.
- Directiva 2004/108 CEE en cuanto inmunidad electromagnética.

Parámetro	Umbral	Tiempo de actuación protecciones
Tensión.	30 kV + 10% = 33 kV	1,5 seg.
	30 kV + 15%. = 34,5 kV	0,2 seg.
Huecos de tensión.	30 kV - 15%. = 25,5 kV	1,5 seg
Tensión homopolar.	Max. Tensión	
Frecuencia.	50 Hz +2% = 51 Hz	0,5 seg.
	50 Hz +2% = 48 Hz	3 seg.
Tasa máx. de armónicos.	De orden par	4/n%
	De orden 3	5%
	De orden impar (≥ 5)	25/n%
Inmunidad electromagnética.	Aparatos de Clase A. Mercado Directiva 2004/108 CEE.	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



05.- DISEÑO DEL CAMPO SOLAR.

01.- MÓDULOS SOLARES FV.

Hay que tener en cuenta que todos los cálculos eléctricos están basados en los datos del módulo tipo que se define a continuación y por lo tanto cualquier modificación del tipo de módulo que suponga una variación en las características eléctricas obligara a realizar un nuevo cálculo de todos los parámetros eléctricos. Cumplirán:

- Llevaran marcado CEE, seguridad clase II en cuanto al aislamiento eléctrico y certificación IEC 61215.
- Llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Los módulos deberán llevar los **diodos de derivación** para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales.
- Para que un módulo resulte aceptable, sus parámetros estarán dentro de las especificaciones certificadas por el fabricante.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulaste.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

El modulo a instalar será el que contrate la propiedad. El modulo elegido para los cálculos es el que se da a continuación, del que se consideran esenciales a cumplir, la potencia que debe ser ≥ 450 W y la tensión máxima del sistema que debe ser de 1.500 V. las dimensiones pueden variar en un $\pm 10\%$ en longitud y ancho. Si se eligiese un módulo cuyas características esenciales fuesen diferentes se tendrán que rehacer los cálculos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

PANELES SOLARES FV			
Generales	Tipo	Mono Perc	
	Células	144	
	Eficiencia	20,4%	
Datos eléctricos	En condiciones STC 1.000 W/m ² 25 °C de célula 1,5 AM	P _{MÁX} (W)	450
		U _{OC} (V)	48,70
		I _{SC} (A)	11,65
		U _{MPP} (V)	40,50
		I _{MPP} (A)	11,12
		Tolerancia	0 / +5W
		Fusible (A)	20
		IP	68
		Coeficientes	De temperatura
U _{OC} (%/°C)	-0,29%		
I _{SC} (%/°C)	0,05%		
Valores límite	Máximo voltaje del sistema	V	1.500
	TONC	°C	42 ± 3
	Temperatura de operación	°C	-40 a +85
Datos mecánicos	Dimensiones (mm)	Longitud	2.108
		Ancho	1.048
		Espesor	40
	Peso (kg)	kg	25
	Cargas (Pa)	De nieve	5.400
		De viento	3.600
Piedras de granizo (km/h)	De 35 mm	97	
Conexiones	Cables salida caja (+ y -) Cu	Sección (mm ²)	4
		Longitud (m)	1,4 / 1,4
		Conector	MC 4
Normas certificadas		Marcado	CEE
		Aislamiento	Clase II
		IEC	61215
			61730
			62716
			61701
			60068-2-68
		ISO	9001
			14001
OHSAS	18.001,00 €		

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número:
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



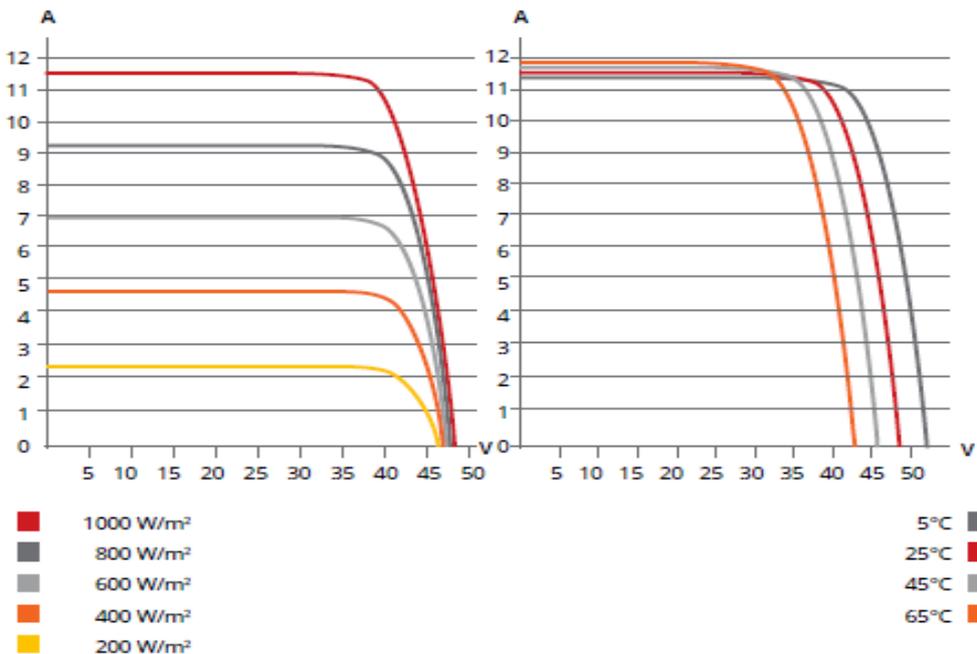


Normas certificadas	Marcado	CEE
	Aislamiento	Clase II
	IEC	61215
		61730
		62716
	ISO	9001
		14001
		14064
DHSAS	18001	
Efecto PID	PID Free	

Garantía de producto de 10 años y de degradación de potencia del 0,5% anual durante 30 años:

Curvas características I-V y P-V.

CS3W-435MS / I-V CURVES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

02.- CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL LUGAR DE INSTALACIÓN.

Las condiciones ambientales del lugar se caracterizan por veranos son muy calurosos y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y ambiente seco durante casi todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 37 °C. tal y como se puede observar en esta tabla:

MES	Temperatura (°C)	
	Absoluta	
	Máx.	Mín.
Ene	8,6	1,3
Feb	10,7	1,6
Mar	14,6	4,4
Abr	17,5	6,4
May	21,4	9,9
Jun	26,6	13,9
Jul	30,6	17,1
Ago	29,6	17,0
Sep	25,2	13,9
Oct	18,8	9,4
Nov	12,8	4,7
Dic	8,9	2,0
Año	30,6	1,3



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

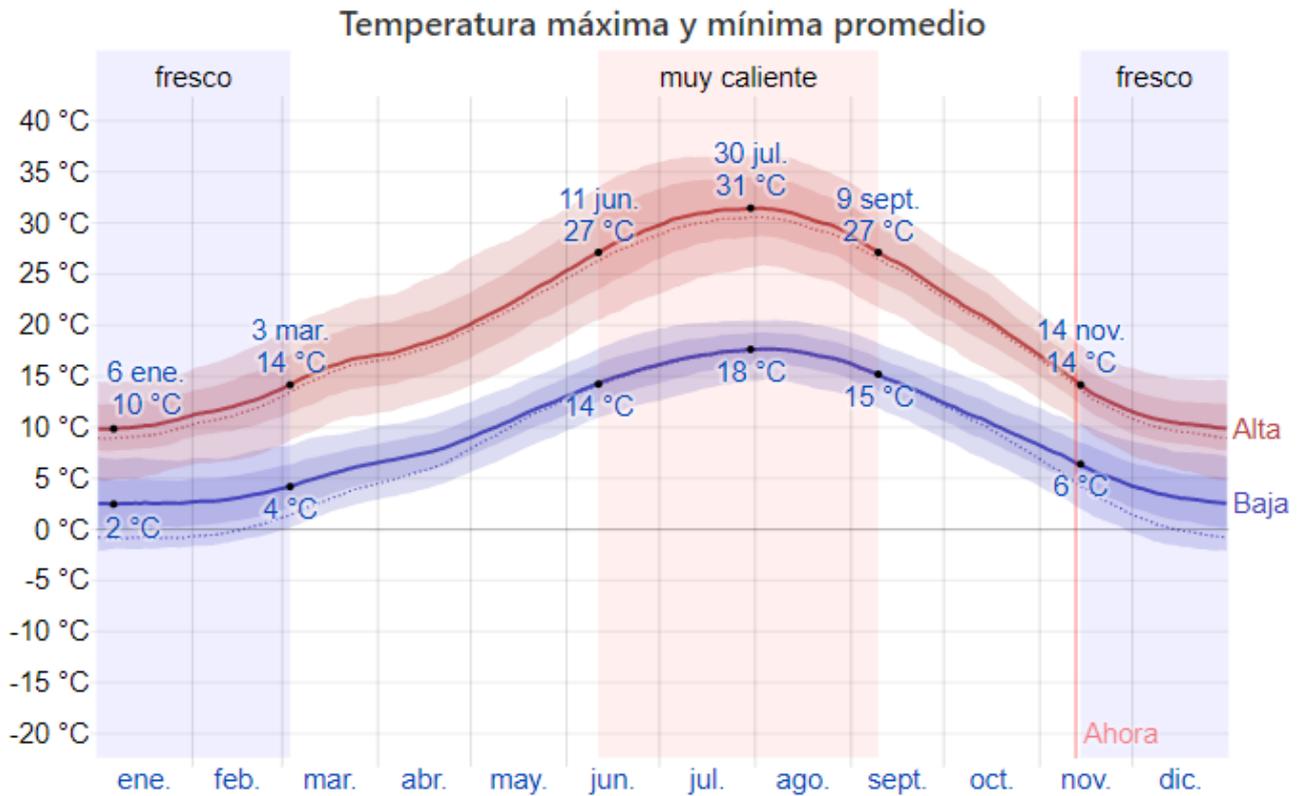
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

En cuanto a la nubosidad, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año comienza aproximadamente el 15 de junio; dura 2,7 meses y se termina aproximadamente el 5 de septiembre. El 20 de julio, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 85 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 15 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 5 de septiembre; dura 9,3 meses y se termina aproximadamente el 15 de junio. El 22 de noviembre, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 48 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 52 % del tiempo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

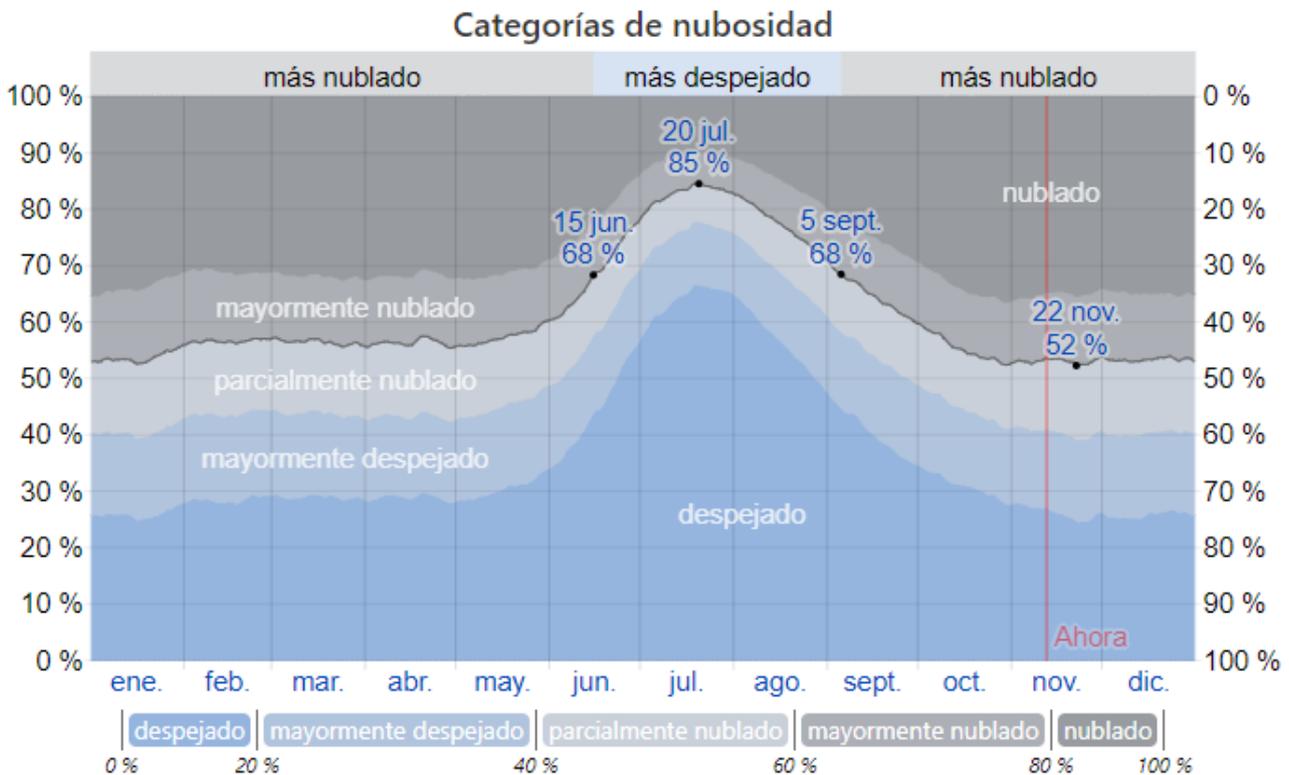
Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO





En cuanto a las precipitaciones, Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Magallón varía durante el año.

La temporada más mojada dura 8,5 meses, de 4 de octubre a 18 de junio, con una probabilidad de más del 16 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 23 % el 19 de mayo.

La temporada más seca dura 3,5 meses, del 18 de junio al 4 de octubre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 9 % el 25 de agosto.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 23 % el 19 de mayo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	





El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

Y por último para la lluvia, para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. En el lugar se tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación.

La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 12 de mayo, con una acumulación total promedio de 36 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 2 de agosto, con una acumulación total promedio de 15 milímetros.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

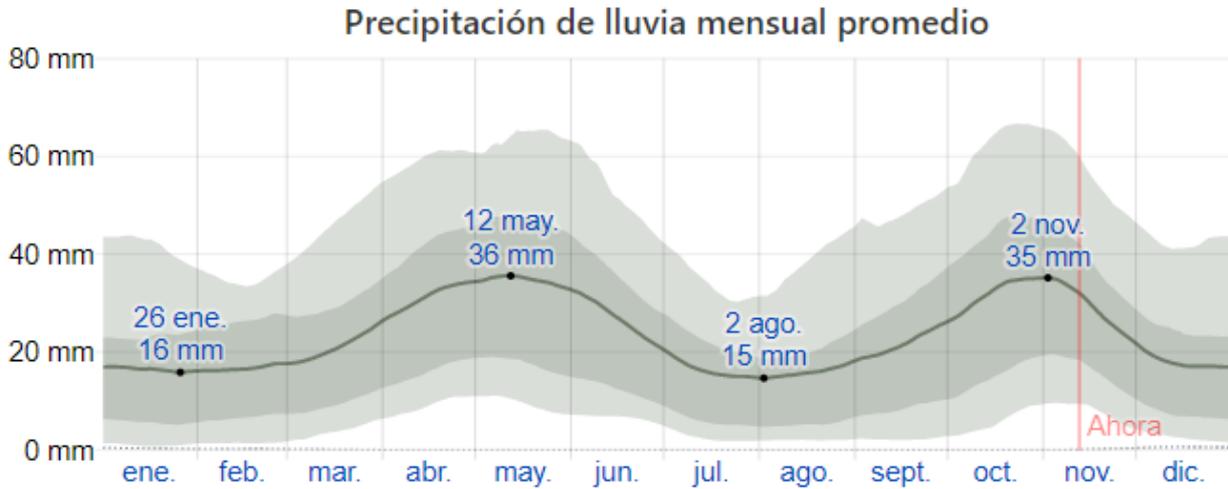


Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO





La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.

03.- INVERSORES.

Los inversores estarán en contenedor prefabricado incluyendo 2 unidades y el centro de transformación correspondiente junto al cuadro de entrada de c.c de BT, el cuadro de salida de c.a. de BT, su aparamenta de AT y transformador de ss.aa. de 16 kVA 400/230 V. Se instalarán 2 Ud. Las características principales serán:

El conjunto anterior, inversor-CT se adjunta a iguales efectos que los módulos fotovoltaicos, siendo el instalado el elegido por el promotor que en su caso deberá calcularse si difiere en sus características esenciales, principalmente la potencia.

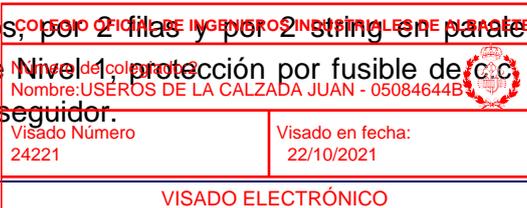
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



INVERSORES			
Datos eléctricos	De entrada (c.c.)	Potencia máxima (kW)	10.920.000
		Rango de tensión (V)	915
			1.500
		Rango U_{MPP} (V)	915
			1.300
		$I_{m\acute{a}x}$ (A)	8.400
		Nº MPPT independientes	2
		Nº entradas máximo	48
	S máx. mm ² cable Al 1,5 kV c.c.	2 x 400 mm ²	
	De salida (c.a.)	$P_{M\acute{A}X}$ (kVA) a 50 °C $\cos \varphi = 1$	7.200
		$P_{M\acute{A}X}$ (kVA) a 25 °C $\cos \varphi = 1$	7.500
		U_N (V)	660
		$I_{m\acute{a}x}$ (A) a 50 °C	6.298
		$I_{m\acute{a}x}$ (A) a 25 °C	6.561
		$U_{AUXILIAR}$ (V)	230
		$\cos \varphi$	1
	Rendimiento	Eficiencia máxima	98,52%
		Euroeficiencia	98,31%
	Transformador	Proteccion	2L1V SF ₆
		Tension de salida (kV)	30
Potencia (kVA)		3.750	
Aislamiento		Baño de aceite	
	SS.AA (kVA)	16	
Datos mecánicos	Dimensiones (mm)	Longitud mm	11.800
		Contenedor	
		Ancho mm	2.600
	Altura mm	2.100	
Otros	Refrigeración inversores		Agua y aire

04.- STRING.

Los "string" estarán formados por 28 módulos FV conectados en serie. Cada seguidor estará formado, en todos los casos, por 2 filas y por 2 string en paralelo en cada una de ellas. Se protegen por los cuadros de Nivel 1, protección por fusible de c.c. en ambos conductores + / -, con salida de un circuito del seguidor.



FORMACIÓN DE STRING			
Módulos FV	Tipo de conexión		Serie-paralelo
	Módulos en serie		28
	Módulos en paralelo		1
	Número total de módulos		28
Potencia	Instalada por string	$P_{M\acute{a}x}$ (kW)	12,600
Tensiones	A potencia máxima	U_{MPP} (V)	1.134
	A circuito abierto	U_{OC} (V)	1.364
	A circuito abierto mín. temp.	$U_{OC\ m\acute{a}x}$ (V)	1.462
Intensidades	A potencia máxima	I_{MPP} (A)	11,12
	A cortocircuito	I_{SC} (A)	11,65
	A cortocircuito máx. temp.	$I_{SC\ m\acute{a}x}$ (A)	11,68
Dimensiones	Superficie de módulos	m ²	62
	Peso de módulos	kg	697

FORMACIÓN DE SEGUIDOR			
String	Tipo de conexión		Serie-paralelo
	String en serie		1
	String en paralelo		4
	Número total de módulos		112
Potencia	Instalada por seguidor	$P_{M\acute{a}x}$ (kW)	50,400
Tensiones	A potencia máxima	U_{MPP} (V)	1.134
	A circuito abierto	U_{OC} (V)	1.364
	A circuito abierto mín. temp.	$U_{OC\ m\acute{a}x}$ (V)	1.462
Intensidades	A potencia máxima	I_{MPP} (A)	44,48
	A cortocircuito	I_{SC} (A)	46,60
	A cortocircuito máx. temp.	$I_{SC\ m\acute{a}x}$ (A)	46,73
Dimensiones	Superficie de módulos	m ²	247
	Peso de módulos	kg	2.789

Su composición y conexionado puede verse en el plano nº 05. String y cadenas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

05.- CADENAS.

Los string de los seguidores (4 string/seguidor) que van desde los cuadros de protección de c.c. de Nivel 1, hasta los cuadros de protección de c.c. de Nivel 2, hasta un máximo de 12 string, dependiendo de la configuración de los seguidores (como máximo 4 seguidores), pudiendo ser de 1 (4 string), 2 (8 string), 3 (12 string) o 4 (16 string), conectados en paralelo, se agrupan en los cuadros de protección de c.c. de Nivel 2, saliendo 1 solo circuito de c.c., denominados **cadenas** que va desde los cuadros de Nivel 2 hasta el inversor correspondiente. Su composición y conexionado, de una cadena de 12 string, puede verse en el plano nº 05. **String y cadenas**. A continuación, se dan las características de las cadenas que pueden formarse:

FORMACIÓN DE CADENAS						
Seguidores			1	2	3	4
String	Tipo de conexión		Serie-paralelo			
	String en serie		1	1	1	1
	String en paralelo		4	8	12	16
	Número total de módulos		112	224	336	448
Potencia	Instalada por cadena	$P_{Máx}$ (kW)	50,400	100,800	151,200	201,600
Tensiones	A potencia máxima	U_{MPP} (V)	1.134	1.134	1.134	1.134
	A circuito abierto	U_{OC} (V)	1.364	1.364	1.364	1.364
	A circuito abierto mín. temp.	$U_{OC máx}$ (V)	1.462	1.462	1.462	1.462
Intensidades	A potencia máxima	I_{MPP} (A)	44,48	88,96	133,44	177,92
	A cortocircuito	I_{SC} (A)	46,6	93,2	139,8	186,4
	A cortocircuito máx. temp.	$I_{SC máx}$ (A)	46,73	93,46	140,19	186,92

06.- BLOQUES.

Los bloques de potencia de alrededor de 7,5 MW (rango de potencia por inversor), estarán formadas por cadenas, según se indica en las tablas siguientes. Las cadenas se agrupan en el cuadro de protección general de c.c. de cada inversor, teniendo en cuenta que el número máximo es de 48, 24 por unidad de inversor y como han sido necesarias más cajas, se tienen que unir los circuitos necesarios para ajustarlo a las entradas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

FORMACIÓN DE BLOQUES				
Inversor			1	2
Seguidores	Tipo de conexión		Serie-paralelo	
	Seguidores en serie		1	1
	Seguidores en paralelo		165	165
	Número total de módulos		18.480	18.480
Potencia	Instalada por bloque	$P_{M\acute{a}x}$ (kW)	8.316,000	8.316,000
Tensiones	A potencia máxima	U_{MPP} (V)	1.134	1.134
	A circuito abierto	U_{OC} (V)	1.364	1.364
	A circuito abierto mín. temp.	$U_{OC\ máx}$ (V)	1.462	1.462
Intensidades	A potencia máxima	I_{MPP} (A)	7.339	7.339
	A cortocircuito	I_{SC} (A)	7.689	7.689
	A cortocircuito máx. temp.	$I_{SC\ máx}$ (A)	7.711	7.711

07.- TOTAL CSFV.

La potencia total de la central fotovoltaica será:

FORMACIÓN DEL CAMPO SOLAR			
Modulos FV	Número total de 450 W		36.960
String	Número total de 28 módulos FV		1.320
Seguidores	Número total de 4 string		330
Inversores-CT	Número total de 3.75 MVA		2
Tensiones	A circuito abierto mín. temp. c.c.	$U_{OC\ máx}$ (V)	1.462
	Salida de inversor en c.a.	U (V)	660
	Salida trafos de potencia en c.a.	U (kV)	30
Intensidades	A cortocircuito máx. temp. c.c.	$I_{SC\ máx}$ (A)	7.711
	Salida de inversor máx. en c.a.	I (A) a 35 °C	6.561
	Salida trafos potencia máx. en c.a.	I (A)	320
Potencias	Instalada total	$P_{M\acute{a}x}$ (kW)	16.632
	Total en 2 tratos ss aa.	(kVA)	32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



08.- COMPROBACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO FORMADO POR LA CSFV.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA IDONEIDAD DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Modulos FV	Valor	Condición	Valor sistema	Cumple
Protección contra sobreintensidad del string (A)	20	$\geq 1,2 \times I_{SC\ máx}$	14,02	SI
		$\leq 2,5 \times I_{SC\ máx}$	29,21	SI
Temperatura mínima ambiente °C	1	$\geq T_{\min\ mod\ FV}$	-40	SI
Temperatura máxima ambiente °C	31	$\leq T_{\max\ mod.\ FV}$	85	SI
IP del panel FV	68	$\geq IP_{\min}$	55	SI
Máximo voltaje del sistema (V)	1.500	$\geq U_{OC\ máx}$	1.462	SI
Inversores	Valor	Condición	Valor sistema	Cumple
Temperatura mínima ambiente °C	1	$\geq T_{\min\ inv}$	-20	SI
Temperatura máxima ambiente °C	31	$\leq T_{\max\ inv}$	50	SI
Altitud del lugar (m)	733	$\leq Alt_{\max}$	2.000	SI
IP del inversor	54	$\geq IP_{\min}$	20	SI
Potencia máxima bloque (kW)	10.920	$\geq P_{\max}$	8.316	SI
Tensión PMP mínima (V)	915	$\leq U_{MPP,\ min}$	1.116	SI
Tensión PMP máxima (V)	1.300	$\geq U_{MPP,\ max}$	1.216	SI
Tensión Máxima sistema (V)	1.500	$\geq U_{OC\ máx}$	1.462	SI
Intensidad máxima en DC (A)	8.400	$\geq I_{SC\ máx}$	7.711	SI

06.- IMPLANTACIÓN.

01.- ESTRUCTURA.

Los módulos FV se instalarán sobre en estructura metálica con sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales. Los seguidores, dada la existencia de los mismos normalizados, con suministros comerciales pre-diseñados y pre-dimensionados, el fabricante-suministrador garantizara la idoneidad del diseño, la resistencia y las pruebas que se especifican en el Pliego de condiciones, de acuerdo a lo siguiente:

La estructura se montará sobre pilotes de perfiles de acero galvanizado de tipo hincados. Se justificarán los cálculos de resistencia tanto del anclaje hincado como de la estructura por parte del fabricante suministro de la misma, para lo que se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- CTE. Documentos Básicos de seguridad DB-SE AE (Acciones en la Edificación).
- CTE. Documentos Básicos de seguridad DB-SE A (Acero).
- La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Para el cálculo se deberán tener en cuenta las siguientes solicitudes:

- Peso propio: Compuesto por el peso/ml de cada uno de los perfiles a emplear.
- Sobrecarga: Generada el peso de los módulos, lo considerará el fabricante.
- Viento: El proveedor de la estructura obtendrá los datos necesarios del viento para el cálculo preciso de la estructura.
- Nieve. Altitud 236 m. Angulo de inclinación 30°
- Cargas Térmicas. No se considerarán.
- Cargas sísmicas. El proveedor de la estructura obtendrá los datos necesarios del viento para el cálculo preciso de la estructura.

Se aplicarán los coeficientes de ponderación en las cargas que resultan de la aplicación de la norma DB-SE-A, para los diferentes estados de combinación de cargas consideradas.

La unidad básica de la estructura será un seguidor para $2 \times 56 = 112$ módulos, colocados en 2 filas unidas por una transmisión y un único motor para el seguimiento. Esta estructura básica (seguidor) puede verse en el plano **nº 06. Estructura.**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

02.- DISTANCIAS.

DISEÑO DE DISTANCIAS				
Latitud F (° N)	41,21	Día Juliano J	Declinación δ_s	Altura solar máxima $h_{sm\acute{a}x}$
$\delta_s = 23,45^\circ \times \text{sen} [360 \times (284 + J)/365]$				
$h_{sm\acute{a}x} = 90^\circ - F + \delta_s$				
Estación	Fecha	J	δ_s (°)	$h_{sm\acute{a}x}$ (°)
Equinoccio de primavera	21-mar	80	-0,40	48,39
Solsticio de verano	21-jun	172	23,45	72,24
Equinoccio de otoño	21-sep	264	-0,20	48,59
Solsticio de invierno	21-dic	355	-23,45	25,34
Máximas distancias en solsticio de invierno por menor $h_{sm\acute{a}x}$.				
Formulación	Distancias de estructura a:			
	Estructura	Vallado	Edificio CT	Arbolado
Proyección horizontal (m)	1,21		2,45	6,00
Altura h	2,16	2,00	2,78	5,00
$k = 1/[\text{tg} (61^\circ - F)]$	2,78	2,78	2,78	2,78
$d (m) = h \times k$ (mínimo)	6,00	5,56	7,72	13,90
d (m) de diseño	6,60	5,56	8,95	16,90
D = d + Proy. Horizontal	6,00	5,00	8,00	15,00

Con las distancias anteriores y las de los condicionados de los caminos, se ha realizado la implantación que figura en el plano nº 07. **Planta general de implantación.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

07.- OBRA CIVIL.

01.- ADECUACIÓN DEL TERRENO.

Para la adecuación de las parcelas al fin que se pretende se procederá al desbroce y limpieza superficial del terreno. Debido a la planitud del terreno en la dirección tanto en la dirección norte-sur, como este-oeste, no se procederá a realizar ningún perfilado dado que la estructura soporte de los módulos, cada seguidor se puede adaptar al terreno con pendientes norte-sur $\leq 15\%$ y este-oeste $\leq 10\%$.

02.- VALLADO.

Se realizará el vallado de todos los terrenos que consistirá en un cerramiento perimetral. El vallado tendrá las siguientes características, reflejadas en el plano **nº 08. Vallado**:

- 2 m de altura, y en los 40 cm de la franja inferior no habrá anclajes, dispositivos, ni trampas que impidan la circulación de fauna, no se dejará parte de la alambrada doblada ni apoyada sobre el suelo y la luz será de 30 x 20 cm.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud.
- Carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de la fauna pero que impidan o dificulten su salida.
- El vallado, al ser metálico se pondrá a tierra (ver sistema de PaT en el apartado 12.03. Instalaciones auxiliares), por lo que en ningún caso podrá ser de tipo electrificado.
- Una separación entre postes de 6 m.
- Los postes de 2 m de altura serán metálicos galvanizados de perfilera circular de 48 por 1,5 y estarán sujetos por un dado de anclaje al suelo rodeado por bloque de hormigón.
- El alambre de los hilos será metálico de 2 mm de diámetro y 2,5 en las orillas.
- La longitud total será de 6885 m.
- Se dispondrá de refuerzos (tornapuntas) de tubo, de las mismas características, a ambos lados del principal en ángulo de 30º en los siguientes:
 - Principio y final de vallado.
 - En cualquier ángulo.
 - Cada 10 postes, a ambos lados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Dispondrá de 2 cables de acero horizontal para sujeción de la malla con tensores en los postes con tornapuntas. La malla se sujetará en todos los postes.

La cimentación de cada poste será de las siguientes características:

Poste	Normal	De refuerzo
Dimensiones	0,40 x 0,40 x 0.50	0,50 x 0,50 0,70
Tipo hormigón	H-125	H-125
Armadura	4 con 2 estribos	4 con 2 estribos
Profundidad poste	0.40	0,60

03.- PLATAFORMAS DE CASETAS PREFABRICADAS.

Las casetas prefabricadas que dispondrá la instalación de la central solar, son:

- 2 para los contenedores de los inversores y centros de transformación I-CT-1 y 2.
- 1 para el centro de seccionamiento.

Los prefabricados, de hormigón, se instalarán directamente sobre una excavación realizada en el terreno de las dimensiones que se indican:

Prefabricado	Longitud m	Ancho m	Profundidad m
I-CT-1/2/	13,260	3,080	0.560
CS	6,880	3,080	0,560

Se rellenará de arena 10 cm la cual se nivelará para apoyar directamente la caseta, el hueco de 18 cm se rellenará igualmente con tierra sobrante de la excavación compactada por medios manuales y se establecerá un acerado perimetral de hormigón en masa tipo H-125 de 1 m de ancho y 20 cm de alto, 10 de ellos por encima del terreno.

04.- ZANJAS.

CANALIZACIONES DE LAS LSMT.

Las LSMT se realizarán en ejecución enterrada directamente sobre el terreno, discurrirá según el plano nº 14. **Redes de MT.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima de la parte superior del cable y una anchura mínima de 0,45 m. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro.

El lecho de la zanja será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor de 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 0,20 m, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de 160 mm de diámetro. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja teniendo en cuenta que entre los laterales y los cables se mantengan una distancia de unos 0,10 m. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal. En el plano **nº 09. Sección tipo de zanjas** se dan sus dimensiones y características.

En el caso de cruzamientos con cables de BT la distancia mínima entre los de BT y MT será de 20 cm. En el caso de compartir zanja se dejarán las distancias mínimas de cruzamientos (20 cm) y el conductor de MT ira por debajo.

CANALIZACIONES DE LAS LSBT.

Los circuitos que constituyen las redes de c.c. se realizarán en ejecución directamente enterrada. Todas sus características serán iguales que las definidas anteriormente, excepto la profundidad que depende del nº de conductores a enterrar. Lo anterior es aplicable a todos los circuitos excepto el de conexión de módulos que no irá bajo zanja sino al aire sujeto a las biondas de la propia estructura. La canalización incluirá una cinta de señalización, para advertir de la presencia de cables, y el tubo de reserva en la parte superior. Discurrirán según el trazado del plano **nº 10. Instalación de BT de c.c.** En el plano **nº 09. Sección tipo de zanjas** se dan sus dimensiones y características.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



CANALIZACIONES DE LAS LSBT DE OTRAS INSTALACIONES.

Las correspondientes a servicios auxiliares: alumbrado exterior, etc., será de características iguales a las definidas anteriormente para LSBT, aunque estas son de c.a. 400/230 V y no de c.c. 1.500 V. La canalización incluirá una cinta de señalización, para advertir de la presencia de cables, y el tubo de reserva en la parte superior. No se utilizarán arquetas, para los báculos el circuito entrará en el mismo y saldrá desde el propio báculo por su caja de derivación a un mínimo de 0,50 m del terreno. Discurrirán según el trazado del plano **nº 15 Instalación auxiliares**. En el plano **nº 09. Sección tipo de zanjas** se dan sus dimensiones y características.

ARQUETAS.

Se utilizará el mínimo de arquetas, solamente en caso de derivaciones, se utilizarán:

- LSMT: Prefabricadas de hormigón vibropresado de medidas exteriores 70 x 70 cm, e interiores 60 x 60 cm, espesor 5 cm, altura 70 cm con tapa de fundición de hierro de 65 x 65 cm y sin fondo. Solo se utilizarán en las salidas de los contenedores inversor – CT, el centro de seccionamiento.
- LSBT y otras: Prefabricadas de hormigón vibropresado de medidas exteriores 60 x 60 cm, e interiores 50 x 50 cm, espesor 5 cm, altura 55 cm con tapa de fundición de hierro de 55 x 55 cm y sin fondo. Solo se utilizarán en las entradas y/o salidas de los contenedores inversor – CT.

CIMENTACIONES.

Solo se precisan cimentaciones para báculos de alumbrado exterior y columnas de cámaras y en los postecillos del vallado. Serán de hormigón en excavación, con refuerzos de ferralla.

08.- REDES DE BAJA TENSIÓN DE CORRIENTE CONTINUA.

Las redes de BT de c.c las forman las cadenas, grupos de string que se conectan en paralelo, mediante conductores en el eje del seguidor (al aire bajo tubo) por la parte trasera de los módulos y paso a enterrados desde la salida de la fila de seguidores a través de los cuadros de protección de Nivel 2, que discurren hasta los inversores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



01.- CABLEADO.

Los módulos llevan incorporados, de fábrica, los cables de formación de los string, de las siguientes características:

Tipo	1Z2Z2-K
Conductor	cobre
Tensión nominal del sistema	1.500 V
Tensión máxima en sistema FV de c.c.	1,8 kV
Temperatura ambiente mínima admisible	-40 °C
Temperatura máxima de servicio admisible	90 °C
Temperatura de cortocircuito, máximo 5 seg.	250 °C
Vida útil	20.000 a 120 °C 30 años a 90 °C
Sección	4 mm ²
Longitud de cada uno (2 polos)	1,4 m
Diámetro exterior del cable	5,6 mm
Resistencia del conductor a 20 °C	4,95 Ω/km
Intensidad admisible al aire a 40 °C con exposición directa al sol	46 A
Intensidad admisible al aire a 60 °C a la sombra y Tmax. conductor 120 °C	55 A

Los cables de las cadenas de cuadros de protección de Nivel 1 a Nivel 2, y de estos a inversores serán de las siguientes características:

Tipo	XZ1 (S)
Conductor	Aluminio
Tensión nominal	1.500 V
Tensión máxima en sistema FV de c.c.	1,8 kV
Temperatura ambiente mínima admisible	-40 °C
Temperatura máxima de servicio admisible	90 °C
Temperatura de cortocircuito, máximo 5 seg.	250 °C

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado: 2 Nombre: JUAN DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Vida útil

30 años a 90 °C

DATOS TÉCNICOS CABLES AI XZ1 (S)						
Sección	Ø	Resistencia	Intensidad admisible (A)			
			Exter.	a	Al aire a	Enterrada
mm ²	mm	20 °C Ω/km	40 °C	Terna unip.	De c.c.	
1 x 16	8,3	1,910	67	97	119	
1 x 25	9,9	1,200	93	125	153	
1 x 35	10,8	0,868	115	150	184	
1 x 50	12,5	0,641	140	180	221	
1 x 70	14,5	0,443	180	220	270	
1 x 95	15,8	0,320	220	260	319	
1 x 120	17,4	0,253	260	295	361	
1 x 150	19,3	0,206	300	330	404	
1 x 185	21,4	0,164	350	375	459	
1 x 240	24,2	0,125	420	420	515	
1 x 300	26,7	0,100	480	485	594	
Al aire: instalación en interior eje seguidor con T _{máx} cable de 90 °C						
Enterrada directamente en zanja : T _{máx} cable 90 °C. T terreno 25 °C. Profundidad 0,70 m. Resistividad 1 K.m/VV						

En el plano **nº 10 Instalaciones de BT de c.c.**, puede verse los trazados de las líneas y situación de cuadros de nivel 2.

De acuerdo a los cálculos eléctricos, **Anexo nº 2. Cálculos. 02. Cálculos eléctricos de redes de BT de c.c.**, se obtienen los siguientes resultados:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Circuito I-1 c.c.			L (m) canalización de 2 x s mm ²						Circuito		Admisibles	
CP N	Seg	Strin	300	24	18	15	120	95	e _{MÁX}	I _{MÁX} (e%	I (A)
CP-1	2	8	0	0	0	0	365	72	1,47%	224	1,50%	111,20
CP-2	3	12	0	401	0	0	0	126	1,26%	319	1,50%	166,80
CP-3	4	16	0	0	898	0	0	192	1,25%	285	1,50%	111,20
CP-4	4	16	0	0	994	0	0	192	1,37%	285	1,50%	111,20
CP-5	4	16	0	0	0	225	0	72	1,45%	251	1,50%	222,40
CP-6	4	16	0	0	249	0	0	72	1,31%	285	1,50%	222,40
CP-7	4	16	0	0	273	0	0	72	1,43%	285	1,50%	222,40
CP-8	4	16	0	297	0	0	0	72	1,22%	319	1,50%	222,40
CP-9	4	16	0	321	0	0	0	72	1,31%	319	1,50%	222,40
CP-10	4	16	0	345	0	0	0	72	1,39%	319	1,50%	222,40
CP-11	4	16	0	369	0	0	0	72	1,48%	319	1,50%	222,40
CP-12	4	16	393	0	0	0	0	72	1,28%	368	1,50%	222,40
CP-13	4	16	417	0	0	0	0	72	1,35%	368	1,50%	222,40
CP-14	4	16	0	0	930	0	0	192	1,29%	285	1,50%	111,20
CP-15	3	12	501	0	0	0	0	126	1,26%	368	1,50%	166,80
CP-16	4	16	0	0	0	0	0	212	0,95%	223	1,50%	222,40
CP-17	4	16	0	0	0	0	0	176	1,09%	223	1,50%	222,40
CP-18	3	12	0	0	0	0	0	266	1,13%	223	1,50%	166,80
CP-19	3	12	0	0	0	0	0	143	0,61%	255	1,50%	166,80
CP-20	4	16	0	0	0	0	0	107	0,44%	255	1,50%	222,40
CP-21	2	8	0	0	0	0	0	53	0,18%	255	1,50%	111,20
CP-22	4	16	0	0	0	188	0	132	1,29%	251	1,50%	222,40
CP-23	4	16	0	0	0	0	140	132	1,21%	224	1,50%	222,40
CP-24	3	12	0	0	321	0	0	90	1,40%	303	1,50%	166,80
CP-25	3	12	0	0	309	0	0	90	1,36%	303	1,50%	166,80
CP-26	3	12	0	0	297	0	0	90	1,31%	303	1,50%	166,80
CP-27	4	16	0	0	273	0	0	72	1,43%	368	1,50%	222,40
CP-28	4	16	0	0	249	0	0	72	1,31%	368	1,50%	222,40
CP-29	4	16	0	0	0	201	0	132	1,37%	251	1,50%	222,40
CP-30	3	12	0	0	0	0	0	226	1,20%	204	1,50%	166,80
CP-31	3	12	0	0	0	0	0	238	1,28%	204	1,50%	166,80
CP-32	3	12	0	0	0	0	0	250	1,37%	204	1,50%	166,80
CP-33	3	12	0	0	0	0	179	90	1,24%	224	1,50%	166,80
CP-34	3	12	0	0	0	0	191	90	1,30%	224	1,50%	166,80
CP-35	3	12	0	0	0	0	203	90	1,37%	224	1,50%	166,80
CP-36	3	12	0	0	0	265	0	90	1,42%	251	1,50%	166,80
CP-37	3	12	0	0	0	277	0	90	1,48%	251	1,50%	166,80
CP-38	3	12	0	0	289	0	0	90	1,28%	285	1,50%	166,80
CP-39	3	12	0	0	301	0	0	90	1,33%	285	1,50%	166,80
CP-40	3	12	0	0	313	0	0	90	1,37%	285	1,50%	166,80
CP-41	3	12	0	0	325	0	0	90	1,41%	285	1,50%	166,80
CP-42	4	16	0	325	0	0	0	72	1,32%	319	1,50%	222,40
CP-43	4	16	0	361	0	0	0	72	1,45%	319	1,50%	222,40
CP-44	4	16	0	313	0	0	0	132	1,34%	319	1,50%	222,40
CP-45	4	16	0	361	0	0	0	72	1,45%	319	1,50%	222,40
CP-46	3	12	0	401	0	0	0	66	1,26%	319	1,50%	166,80
CP-47	3	12	0	401	0	0	0	66	1,26%	319	1,50%	166,80
Total	163	652	1.311	3.895	6.021	1.156	1.078	5.319	1,48%	368	1,50%	222

*Esta canalización es toda enterrada no se contemplan las instalaciones al aire.

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Circuito I-2 c.c.			L (m) canalización de 2 x s mm ²							Circuito		Admisibles	
CP N-2	Seg.	String	300	240	185	150	120	95	e _{MAX} %	I _{MAX} (A)	e%	I (A)	
CP-1	2	8	0	0	0	420	0	30	1,33%	275	1,50%	111,20	
CP-2	3	12	0	373	0	0	0	150	1,21%	350	1,50%	166,80	
CP-3	3	12	0	441	0	0	0	90	1,47%	350	1,50%	166,80	
CP-4	3	12	505	0	0	0	0	90	1,37%	404	1,50%	166,80	
CP-5	3	12	493	0	0	0	0	90	1,34%	404	1,50%	166,80	
CP-6	3	12	481	0	0	0	0	90	1,31%	404	1,50%	166,80	
CP-7	3	12	469	0	0	0	0	90	1,28%	404	1,50%	166,80	
CP-8	3	12	0	0	0	0	0	188	0,93%	283	1,50%	166,80	
CP-9	3	12	0	0	0	0	0	203	1,03%	283	1,50%	166,80	
CP-10	3	12	0	0	0	0	200	90	1,35%	224	1,50%	166,80	
CP-11	3	12	0	0	0	0	188	90	1,29%	224	1,50%	166,80	
CP-12	3	12	0	0	0	0	0	242	1,31%	197	1,50%	166,80	
CP-13	3	12	0	0	0	0	0	230	1,22%	197	1,50%	166,80	
CP-14	3	12	0	0	0	0	0	218	1,14%	197	1,50%	166,80	
CP-15	3	12	0	0	0	0	0	206	1,05%	197	1,50%	166,80	
CP-16	3	12	0	0	0	0	0	194	0,97%	197	1,50%	166,80	
CP-17	3	12	0	0	0	0	0	182	0,88%	197	1,50%	166,80	
CP-18	3	12	0	0	0	0	0	188	0,93%	197	1,50%	166,80	
CP-19	3	12	0	0	0	0	0	186	0,91%	223	1,50%	166,80	
CP-20	3	12	0	0	0	0	0	174	0,83%	223	1,50%	166,80	
CP-21	3	12	0	0	0	0	0	186	0,91%	223	1,50%	166,80	
CP-22	3	12	0	0	0	0	0	198	1,00%	223	1,50%	166,80	
CP-23	4	16	0	0	0	0	173	72	1,40%	253	1,50%	222,40	
CP-24	4	16	0	0	0	197	0	72	1,28%	283	1,50%	222,40	
CP-25	3	12	0	0	349	0	0	126	1,40%	409	1,50%	166,80	
CP-26	2	8	0	0	0	0	325	72	1,32%	253	1,50%	111,20	
CP-27	4	16	0	301	0	0	0	72	1,23%	360	1,50%	222,40	
CP-28	4	16	0	0	277	0	0	72	1,45%	322	1,50%	222,40	
CP-29	2	8	0	0	282	0	0	30	0,76%	285	1,50%	111,20	
CP-30	4	16	0	0	246	0	0	90	1,43%	285	1,50%	222,40	
CP-31	4	16	0	0	253	0	0	132	1,37%	285	1,50%	222,40	
CP-32	4	16	0	0	253	0	0	132	1,39%	285	1,50%	222,40	
CP-33	4	16	0	301	0	0	0	132	1,29%	319	1,50%	222,40	
CP-34	3	12	0	0	337	0	0	66	1,36%	285	1,50%	166,80	
CP-35	3	12	0	0	373	0	0	126	1,49%	285	1,50%	166,80	
CP-36	3	12	0	0	372	0	0	126	1,49%	285	1,50%	166,80	
CP-37	2	8	0	0	0	408	0	72	1,33%	251	1,50%	111,20	
CP-38	3	12	0	0	353	0	0	126	1,42%	285	1,50%	166,80	
CP-39	3	12	0	0	0	0	778	90	1,32%	224	1,50%	83,40	
CP-40	3	12	0	0	0	0	802	90	1,36%	224	1,50%	83,40	
CP-41	3	12	0	0	0	0	874	90	1,46%	224	1,50%	83,40	
CP-42	3	12	0	0	0	898	0	90	1,24%	251	1,50%	83,40	
CP-43	3	12	0	0	0	922	0	90	1,27%	251	1,50%	83,40	
CP-44	3	12	0	0	0	946	0	90	1,29%	251	1,50%	83,40	
CP-45	3	12	0	0	0	880	0	90	1,22%	251	1,50%	83,40	
CP-46	4	16	0	0	1.020	0	0	90	1,47%	285	1,50%	111,20	
CP-47	4	16	0	0	1.044	0	0	90	1,50%	285	1,50%	111,20	
CP-48	3	12	0	0	0	0	888	0	1,48%	224	1,50%	83,40	
CP-49	4	16	0	0	946	0	0	132	1,31%	285	1,50%	111,20	
CP-50	4	16	0	0	994	0	0	72	1,31%	322	1,50%	111,20	
Total	158	632	1.948	1.416	7.099	4.671	4.228	5.937	1,50%	409	1,50%	222	

*Esta canalización es toda enterrada no se contemplan las instalaciones al aire.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

Resumen			L (m) cable de 1 x s mm ²						Circuito		Admisibles	
Invers	Segt	Strir	95	120	150	185	240	300	e _{MÁX}	I _{MÁX}	e%	I (A)
I - 1	163	652	5.319	1.078	1.156	6.021	3.895	1.311	1,48%	368	1,50%	222
I - 2	158	632	5.937	4.228	4.671	7.099	1.416	1.948	1,50%	409	1,50%	222
Total	321	1.284	11.256	5.306	5.827	13.120	5.311	3.259	1,50%	409	1,50%	222

*Esta canalización es toda enterrada, no se contemplan las instalaciones al aire.

02.- CUADROS DE PROTECCIÓN DE C.C.

Protección de Nivel 1. Cada string se protegerá mediante fusibles de c.c. en el polo (+) Y (-), de características:

CPN1 de BT de c.c.	Armario	Material	Policarbonato con prot. UV
		Dimensiones mm	151x302x310
		Grado de protección	IP 68
		Instalación	Atornillado al eje del seguidor
		Número de string	4
	Fusibles	Número	8 (2 por string)
		Tipo	Cilíndrico 10x85
		Modelo	gPV 1.500 Vcc
		Intensidad nominal	20 A
		Bases portafusibles	10x85 32 A
	Conectores	Número	2
		Tipo	7T DC
		Grado de protección	IP 68
		Sección del Cable	Cu 4 mm ² / Al 16 mm ²
		Intensidad nominal	160 A
		Conexión Cu-Al	2 Niled-25
	Terminales	Número	5
		Tipo	Punta
		Sección del Cable	Cu 4 y 16 mm ²
	Prensaestopas	Número	5
		Sección del Cable	Cu 4 y 16 mm ²

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

Protección de Nivel 2. Cada cadena formada, según la implantación efectuada por la geometría del terreno, por un máximo de 1 a 8 circuitos y 24 string, se protegerá mediante un cuadro de protección Nivel 2 (CPN2), de las siguientes características:

CPN2 de BT de c.c.	Armario	Material	Policarbonato con prot. UV
		Dimensiones mm	800x600x300
		Grado de protección	IP 68
		Instalación	Atornillado en última hinc, pilar, del seguidor
	Terminales	Número de string	15 a 24
		Tipo	TBE redondos
		Número	Entrada 30 a 48 + 2 de salida
		Sección del Cable	Al 95 4 mm ² de 30 a 40 + 2 de Al 95, 120, 150, 185, 240 ó 300 mm ²
	Prensaestopas	Tipo	Poliamida IP 68 M25x1.5 (95 Al), M32x1.5 (120, 150 Al), M40x1.5 (185, 240, 300 Al).
		Número	30 a 48 + 2
		Sección del Cable	Al 95 4 mm ² de 30 a 40 + 2 de Al 95, 120, 150, 185, 240 ó 300 mm ²
	Fusibles	Número	30 a 48 (2 por string)
		Tipo	De cuchilla NH
		Modelo	gPV 1.500 Vcc
		Intensidad nominal	63, 125, 200 o 250 A
		Bases portafusibles	250 A
	Descargadores	Según norma	EN 50539-11 y IEC 61643-11
		Modelo	C.C. Unipolar. Conexión “Y”
		Tipo / Clase	2 / II
		Tensión nominal	1.500 V
		Intensidad máxima	40 kA
		Intensidad nominal	20 kA
		Indicación estado	IR
		protector	

Interruptor en carga	Número	30 a 48
	Tensión nominal	1.5 kVcc
	Intensidad nominal	125 A (8 string), 200 A (9 a 16 string)
	Visado Número	24221
	Visado en fecha:	22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO		

Poder de corte string) ó 500 A (17 a 24 string)
40 kA

No se instala interruptor diferencial en la parte de c.c., dado su ineficacia en la protección puesto que no anula la tensión en la parte de continua, que permanece mientras haya luz solar.

La configuración de generador flotante, junto con aislamiento de nivel II, proporcionan seguridad suficiente a las personas en caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación. Si se incluye un interruptor diferencial en la parte de alterna, el cual no detecta ninguna derivación en la parte de continua, sino que, en combinación con la desconexión que realiza el convertidor, sí separa la línea de alterna de sus dos fuentes de energía y, por tanto, la protege en caso de derivación a tierra.

Incluido en el inversor está el controlador permanente de aislamiento, el aislamiento galvánico y la protección frente a funcionamiento en isla.

Como complemento de lo anterior hay que tener en cuenta que, cortocircuitando los terminales de las series de placas, se puede anular la tensión en todos los terminales de continua. Esta medida no daña la instalación, y puede ser recomendable para la seguridad, si hay que realizar operaciones de mantenimiento o de reparación durante el día.

En las tablas siguientes se resume la composición de los CPN2:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Inversor 1:

Cuadro	63 A	125 A	200 A	250 A	250 A	125 A	200	500 A	Tipo II	M25	M32	M40	95	120	150	185	240	300
CPN2-1	4				4	1			4	4	2		8	2				
CPN2-2	6				6		1		6	6		2	12				2	
CPN2-3	8				8		1		8	8		4	16			4		
CPN2-4	8				8		1		8	8		4	16			4		
CPN2-5		4			4		1		4	4	2		8		2			
CPN2-6		4			4		1		4	4		2	8			2		
CPN2-7		4			4		1		4	4		2	8			2		
CPN2-8		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-9		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-10		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-11		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-12		4			4		1		4	4		2	8					2
CPN2-13		4			4		1		4	4		2	8					2
CPN2-14	8				8		1		8	8		4	16			4		
CPN2-15	6				6		1		6	6		2	12					2
CPN2-16	2	2	2		6		1		6	8			14					
CPN2-17		4			4		1		4	6			10					
CPN2-18	6				6		1		6	8			14					
CPN2-19	2	2			4		1		4	6			10					
CPN2-20		4			4		1		4	6			10					
CPN2-21		2			2	1			2	4			6					
CPN2-22	8				8		1		8	8	2		16		2			
CPN2-23	8				8		1		8	8	2		16	2				
CPN2-24			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-25			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-26			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-27		4			4		1		4	4		2	8			2		
CPN2-28		4			4		1		4	4		2	8			2		
CPN2-29	8				8		1		8	8	2		16		2			
CPN2-30			2		2		1		2	4			6					
CPN2-31			2		2		1		2	4			6					
CPN2-32			2		2		1		2	4			6					
CPN2-33			2		2		1		2	2	2		4	2				
CPN2-34			2		2		1		2	2	2		4	2				
CPN2-35			2		2		1		2	2	2		4	2				
CPN2-36			2		2		1		2	2	2		4		2			
CPN2-37			2		2		1		2	2	2		4		2			
CPN2-38			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-39			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-40			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-41			2		2		1		2	2		2	4			2		
CPN2-42		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-43		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-44	8				8		1		8	8		2	16				2	
CPN2-45		4			4		1		4	4		2	8				2	
CPN2-46	6				6		1		6	6		2	12				2	
CPN2-47	6				6		1		6	6		2	12				2	
Total	94	70	32		196	2	45	0	196	214	20	62	110	10	10	34	22	6

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

Inversor 2:

Cuadro	63 A	125 A	160 A	250 A	250 A	125 A	200	500 A	Tipo II	M25	M32	M40	95	120	150	185	240	300	
CPN2-1		2			2	1			2	2	2		4		2				
CPN2-2	6				6		1		6	6		2	12				2		
CPN2-3			2		2		1		2	2		2	4				2		
CPN2-4			2		2		1		2	2		2	4					2	
CPN2-5			2		2		1		2	2		2	4					2	
CPN2-6			2		2		1		2	2		2	4					2	
CPN2-7			2		2		1		2	2		2	4					2	
CPN2-8			2		2		1		2	4			6						
CPN2-9			2		2		1		2	4			6						
CPN2-10			2		2		1		2	2	2		4	2					
CPN2-11			2		2		1		2	2	2		4	2					
CPN2-12			2		2		1		2	4			6						
CPN2-13			2		2		1		2	4			6						
CPN2-14			2		2		1		2	4			6						
CPN2-15			2		2		1		2	4			6						
CPN2-16			2		2		1		2	4			6						
CPN2-17			2		2		1		2	4			6						
CPN2-18			2		2		1		2	4			6						
CPN2-19			2		2		1		2	4			6						
CPN2-20			2		2		1		2	4			6						
CPN2-21			2		2		1		2	4			6						
CPN2-22			2		2		1		2	4			6						
CPN2-23		4			4		1		4	4	2		8	2					
CPN2-24		4			4		1		4	4	2		8		2				
CPN2-25	6				6		1		6	6		2	12			2			
CPN2-26	4				4	1			4	4	2		8	2					
CPN2-27		4			4		1		4	4		2	8				2		
CPN2-28		4			4		1		4	4		2	8			2			
CPN2-29		2			2	1			2	2		2	4			2			
CPN2-30				2	2		1		2	2		2	4			2			
CPN2-31				2	2		1		2	2		2	4			2			
CPN2-32	8				8		1		8	8		2	16			2			
CPN2-33	8				8		1		8	8		2	16				2		
CPN2-34	6				6		1		6	6		2	12			2			
CPN2-35	6				6		1		6	6		2	12			2			
CPN2-36	6				6		1		6	6		2	12			2			
CPN2-37	4				4	1			4	4	2		8		2				
CPN2-38	6				6		1		6	6		2	12			2			
CPN2-39			2		2		1		2	2	4		4	4					
CPN2-40			2		2		1		2	2	4		4	4					
CPN2-41			2		2		1		2	2	4		4	4					
CPN2-42			2		2		1		2	2	4		4		4				
CPN2-43			2		2		1		2	2	4		4		4				
CPN2-44			2		2		1		2	2	4		4		4				
CPN2-45			2		2		1		2	2	4		4		4				
CPN2-46				2	2		1		2	2		4	4			4			
CPN2-47				2	2		1		2	2		4	4			4			
CPN2-48			2		2		1		2	2	4		4	4					
CPN2-49	8				8		1		8	8		4	16			4			
CPN2-50		4			4		1		4	4		4	8			4			
Total	68	24	56		8	156	4	46	0	156	182	46	52	338	24	22	36	8	8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021
 VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 48 de 211)



Inversor	Armarios	Fusibles NH				Bases 250 A	Interruptores			DT Tipo II	Prensaestopas			Terminales TBE					
		63 A	125 A	160 A	250 A		125 A	200	500 A		M25	M32	M40	95	120	150	185	240	300
I-1	47	94	70	32	0	196	2	45	0	196	214	20	62	410	10	10	34	22	6
I-2	50	68	24	56	8	156	4	46	0	156	182	46	52	338	24	22	36	8	8
Total	97	162	94	88	8	352	6	91	0	352	396	66	114	748	34	32	70	30	14

Planos nº 06. Estructura, ver situación de los CPN1 y 2, nº 11. Cuadros de protección de BT, esquemas y composición CPN1, CPN2 y CPN3 de c.c.

09.- REDES DE BT DE C.A. INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Las cadenas entran directamente en los inversores en c.c. a 1.134 V en el PPM, siendo la $U_{OCmax} = 1.462$ V y de la salida de estos en c.a. a 660 V en BT pasan a los transformadores de BT/MT, todo ello en un conjunto prefabricado que incluye los elementos completos de media tensión para conectar y alimentar la red, ya que contiene el transformador y los conmutadores MT. Transformador MT incluido tecnología de aceite con requisitos de mantenimiento reducidos. Monitoreo y control de integración de hardware. Se proporcionan puertos Ethernet estándar industriales que permiten la conexión local y remota vía Modbus con el inversor. No se requiere otra construcción que la instalación del contenedor prefabricado. Fácil acceso para la entrada de cables de alimentación de c.c. y c.a. Todo el cableado de potencia interna ya enrutado, conectado y verificado. Aislamiento térmico del contenedor (permite el funcionamiento en entornos de temperatura y humedad adversos). El interior de la cabina incluye un aislamiento térmico para reducir los efectos de la temperatura. Se instalarán 2 estaciones de 7,5 MW de características ya dadas anteriormente:

En el plano nº 12. Inversor – CT se representa gráficamente, conteniendo el cuadro de Nivel 3 de c.c. y el cuadro de c.a. en BT.

Materiales de seguridad y primeros auxilios:

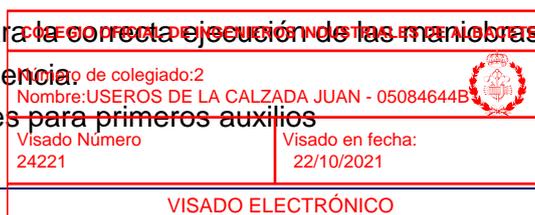
El centro dispondrá de los siguientes elementos de seguridad y primeros auxilios:

Banqueta aislante.

Guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras

Alumbrado de emergencia

Placa de instrucciones para primeros auxilios



10.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

En la CSFV dado que se instalarán 2 inversores – CT de 7,5 MVA cada uno, las líneas de MT irán independientes hasta un centro de seccionamiento, situado en la zona noreste del parque, como puede verse en los planos **nº 07. General de implantación, nº 13. Centro de seccionamiento y nº 14 Redes de MT.**

El edificio será del tipo prefabricado de hormigón, de superficie tipo monobloque. Las características de este tipo de centros son las siguientes:

Estará constituido por una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad, que alojará todos los elementos necesarios. La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación. La propia armadura de mallazo electro soldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A). Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior. Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro. Los grados de protección serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP339. Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

Se corresponderán a la denominación EHC-7 T1 D PF de Schneider o similar producto de otro fabricante.

Tendrá las siguientes características:

Tensión nominal:	30 kV
Tensión más elevada de red:	36 kV
Tensión más baja	0.4 kV
Tensión soportada I.T.R.:	125 kV
Tensión soportada F.	50 kV

Tipo de instalación:
Tipo de centro:

 Superficie Prefabricado	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	Visado en fecha: 22/10/2021
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

Los elementos constitutivos del Centro serán:

2 Celdas de línea (SM6-IM 36 kV 400 A 16 kA/1s), celda de medida (SM6-GBCB 36 kV 630 A 20 kA/1s, equipado con 3 TT 30 kV/110 V 25 VA CI 0.2 y 3 TI 100/5 A 15 VA CI 0.2S), celda de protección (SM6-DM1-C 36 kV 630 A 20 kA/1s, motorizada, equipada con relé SEPAM S-40, 3 TT 30 kV/110 V 25 VA CI 3P, 3 TI 100/5 A 15 VA CI 5P, reconectador automático y telemando), celda de remonte (SM6-GAME 36 kV 6300 A 20 kA/1s), celda de línea de salida (SM6-PM 36 kV 630 A 16 kA/1s) y celda de protección de trafos de ss.aa. (SM6-IM 36 kV 200 A 16 kA/1s equipada con ruptofusibles de APR de 6 A): 2 CL + CM + CP + CR + CL + CPT de SF₆.

Interconexión entre celdas.

Transformador en baño de aceite 100 kVA 36 kV / 400-230 V.

Instalación de puesta a tierra.

Señalización y material de seguridad.

Equipo de facturación de la energía producida.

Instalación de puesta a tierra (PaT).

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Se contempla en el apartado 12.03. Instalaciones auxiliares.

Materiales de seguridad y primeros auxilios:

El centro dispondrá de los siguientes elementos de seguridad y primeros auxilios:

Banqueta aislante.

Guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras.

Alumbrado de emergencia.

Placa de instrucciones para primeros auxilios.

Equipo de facturación de la energía producida.

El equipo seleccionado para la medida de energía está formado por:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- 1 Contador electrónico multifunción marca Landis / Siemens tipo ZMQ202C8, de alta precisión clase 0,2S para la medida de energía activa y clase 0,5 para reactiva. Medida bidireccional (exportación e importación).
- 1 Registrador de Medidas incorporado en contador.
- 1 Módem industrial externo con puerto RS232. Alimentación 110 Vac. Tipo CU-P41 GSM/RTC.
- 1 Regletero de verificación tipo END-10E-6I-4T (facturación).
- Bornas para salida impulsos medida de facturación.
- Bornas alimentación 230 Vca.
- 1 Magnetotérmico 230 Vca, 10 A.
- 1 Base de enchufe alimentación 230 V, para módem.

El conjunto de medida irá alojado en posición vertical en un cuadro de dimensiones 750x750x 300 mm, construido en poliéster reforzado, con placa de montaje aislante en baquelita, fijación mural, puerta opaca y cerradura con doble llave. (Cía/REE-Abonado).

La lectura del contador se realizará en la red de Media Tensión (30 kV) a través de los transformadores de tensión e intensidad, ubicados en la Cabina nº 03 del CS.

La conexión entre estos transformadores y el contador se realizará mediante cable de cobre formando un conjunto para el circuito de tensión y otro para el circuito de intensidad. El número de conductores para el conjunto de intensidad será de 6, mientras que en el de tensión será de cuatro. La sección de los conductores será de 6 mm². Dichos circuitos irán dispuestos dentro dos tubos de acero flexible con recubrimiento de PVC de diámetro 29 mm.

Resistencias de carga y caja de centralización. Según normativa REE se precisa la instalación de:

- Armario metálico tipo ARM con ventilación de dimensiones 300x400x210 mm:
 - Un regletero de entrada.
 - Un interruptor magnetotérmico de 2 A.
 - Tres resistencias de carga de 100W 260 Ω contenidas en una caja metálica con tratamiento superficial para evitar la corrosión y agujereada para evacuar el calor.
- Caja de centralización formada por armario de poliéster doble aislamiento tipo CR2727, incluyendo:

- Placa de montaje
- Regleta de verificación tipo 10E-6I4T.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Montado e instalado en celda MT de medida.

Equipo de telemando:

El equipo seleccionado está formado por:

Sistema integrado (SI) de telecontrol modelo ekorRCI, marca Ormazabal. Armario de telecontrol, ref. ekorUCT-M, de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Unidad Remota de Telemando (RTU tipo ekorCCP) para comunicación con los relés ekor.
- 1 Equipo cargador-batería protegido contra cortocircuitos. Tensión: 230 Vca □ 20% monofásica. Frecuencia: 50 Hz □ 5%. Aislamiento a la entrada de 10 kV/1min, resto de grupos 2,5 kV/1min. Rectificador. Tensión nominal de salida: 48 Vcc □ 15%. Intensidad de salida: 5 A. Batería de Pb. Capacidad nominal 18 Ah a 48 Vc.c.
- 1 Transformador de ultraaislamiento.
- 1 Compartimento de comunicaciones con bandeja extraíble y bornas de conexión seccionables de 12 y 48 Vcc. Interconexiones a módem con conectores DB9+DB25 instaladas.
- 4 Interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares.
- 1 Maneta Local / Telemando.
- 1 Piloto luminoso tipo P9.
- Base de enchufe tipo Schuco, de 2 P + T.

Adaptación de las protecciones al PO 12.3 de REE (Correo a REE):

Todas las instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW, deberán cumplir con criterios de seguridad, y continuidad del suministro. Para ello es necesario que estén dotadas de los sistemas de telecontrol y telemedida en tiempo real, ya considerados, así como protecciones con actuación sobre el interruptor general de la instalación. Estas protecciones actuarán sobre el interruptor automático general de protección, a través del SEPAM S-40, con las siguientes protecciones:

- Un relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M) conectado entre fases. Ajustado a 51 Hz y 48 Hz con una temporización de 0.5 y de 3 segundos respectivamente.
- Un relé de máxima tensión (59) conectado entre fases. Ajustado a 1,10 Vn con una temporización de 0,6 segundos.

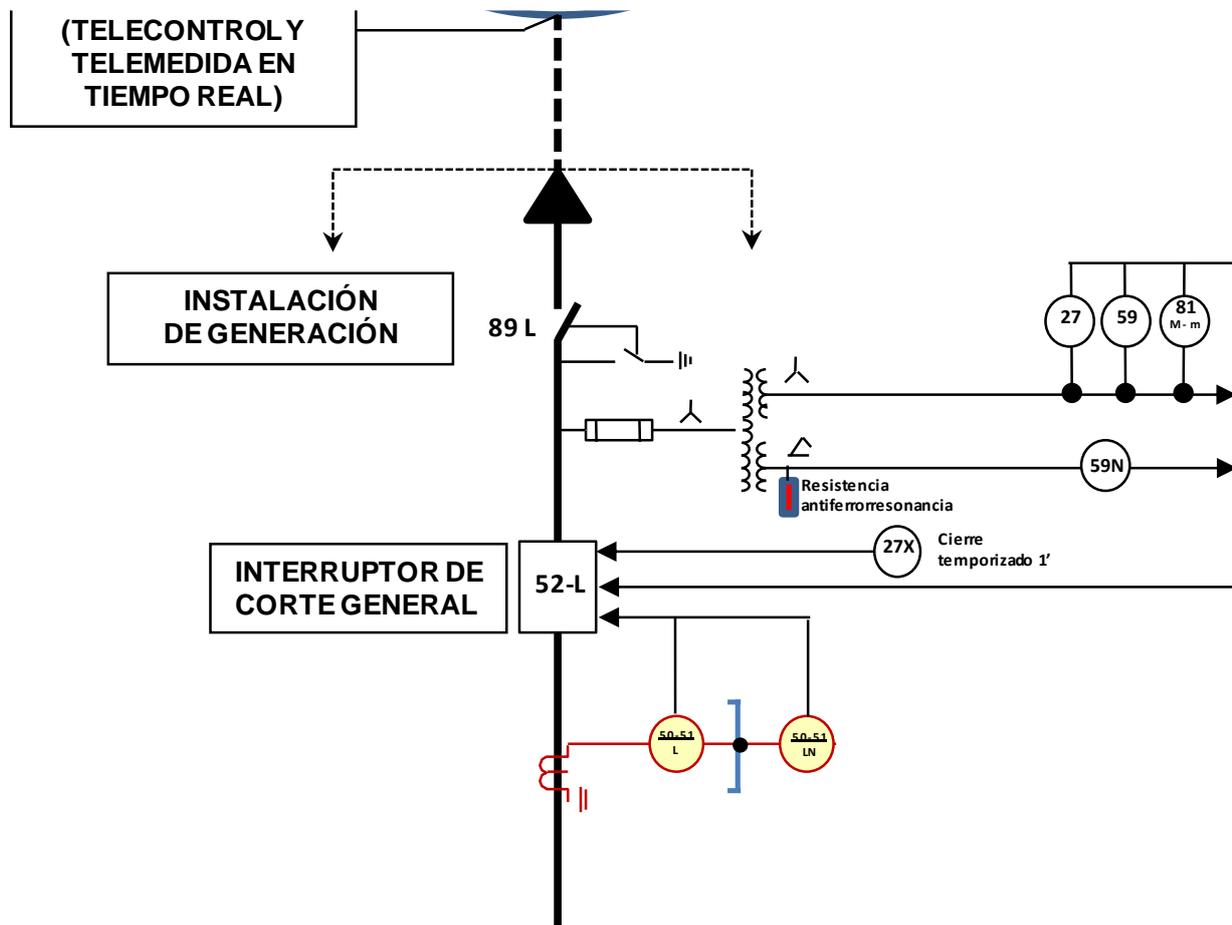
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Un relé trifásico de mínima tensión (27). Ajustado a 0,85 Vn, con una temporización de 1,6 segundos, de acuerdo a los requisitos sobre la respuesta de las instalaciones fotovoltaicas ante huecos de tensión.
- Un relé de máxima tensión homopolar (59N) conectado en triangulo abierto. Ajustado a 20 V para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110/3 con una temporización en 0,6 segundos.
- Dos relés de fase y uno de neutro de máxima intensidad (50/51). Tiempo inverso con unidad instantánea y temporizada para detectar faltas en la instalación generadora y provocar el disparo del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia.
- Automatismo de reposición. El interruptor automático estará dotado de un automatismo que permitirá su reposición de forma automática si su apertura se ha producido por actuación de las protecciones voltimétricas (27, 59, 59N, 81m/M). El automatismo permitirá el cierre si se cumplen las siguientes condiciones:
 - Presencia de tensión de red, estable como mínimo durante 3 minutos
 - No existe actuación de las protecciones de sobreintensidad 50/51
 - El automatismo bloqueará el cierre por actuación de las protecciones de sobreintensidad (50/51) asociadas al interruptor y solo se podrá desbloquear en local.
 - Si la apertura del interruptor se produce manualmente el automatismo quedará deshabilitado.
- Vigilancia de tensión auxiliar y de estado de la protección. La celda del interruptor dispondrá de una bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua que provocará su disparo por fallo de la alimentación de Vcc. El disparo de los interruptores magnetotérmicos de las protecciones de la celda provocará, a su vez el disparo del interruptor de corte general e impedirá su cierre mientras no se rearmen.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



11.- LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Las líneas de media tensión serán todas de 30 kV en ejecución enterrada. Dichas líneas van desde los centros de transformación, 2 de 7.500 kVA, hasta el centro de seccionamiento y desde éste hasta la subestación transformadora:

Líneas AT	Tipo	Enterradas
	Tensión	30 kV
	Cable	AI RHZ1 (XLPE)
	Inversor-CT 1. L (m) / S (mm ²)	112 / 3 x (1 x 95 mm ²)
	Inversor-CT 2. L (m) / S (mm ²)	467 / 3 x (1 x 95 mm ²)
	CE (centro de entrega) - ST	898 / 3 x (1 x 300 mm ²)

Todo ello está representado en el plano nº 14 Redes de MT.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Las características de las líneas son las siguientes:

Tensión nominal:	30 kV
Tensión más elevada de red:	36 kV
Tensión soportada I.T.R.:	170 kV
Tensión soportada F.I.:	70 kV

Las características de los conductores, son:

Tipo:	RHZ1 XLPE
Tensión nominal:	18/30 kV
Sección del conductor:	95 mm ² Al
Resistencia máxima a 90° C	0,430 Ω/km
Reactancia inductiva por fase:	0,132 Ω/km
Temperatura serv. permanente:	90 °C
Temperatura cortocircuito < 5 s:	250 °C
Intensidad máxima admisible:	265 A

Puesta a tierra de las LSMT. Se pondrán a tierra las cubiertas metálicas. Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos a los efectos de garantizar que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Protecciones de las LSMT. Protecciones contra sobreintensidades. Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación. Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán un interruptor automático colocado en el centro de transformación o en el centro de seccionamiento, según el caso. Protección contra cortocircuitos. La protección contra cortocircuitos por medio del interruptor automático indicado, se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable. Se utilizará un relé magnetotérmico de sobreintensidad a intensidad a tiempo inverso con un tiempo de actuación máximo de 0,5 seg.

Accesorios. Se utilizarán terminales adecuados en los principios y final de las líneas. No se permitirá empalmes.

Cruzamientos. No existen cruzamientos de las líneas de media tensión con otras líneas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



12.- INSTALACIONES AUXILIARES.

01.- EDIFICIO DE CONTROL.

Para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicaciones y servicios auxiliares, así como para almacenaje de piezas, repuestos y mantenimiento, se construirá un edificio de 12,50 x 8,00 m (medidas exteriores.) y 4,00 m de altura (medida interior); con 2 dependencias para albergar los distintos elementos y equipos que componen el sistema:

- a) Dependencia 1: Sala de almacenaje y mantenimiento.
- b) Dependencia 2. Sala de control y operaciones.
- c) Dependencia 3: Sala de equipos de comunicaciones y seguridad.
- d) Dependencia 4. Aseo.

La estructura principal será metálica, los cerramientos exteriores de elementos prefabricados de hormigón armado, realizándose "in situ" la cimentación y la solera para el asiento. Se contemplan asimismo las estructuras auxiliares para puertas de acceso de vehículos y ventanas.

Se realizará una losa cuadrada, elevada 1 metro sobre el nivel del suelo de la nave para ubicar el depósito de agua, ya que el suministro de agua para el aseo se realizará por gravedad.

El equipo de depuración se instalará enterrado, para lo que se realizará una excavación en el que se ubicará el depósito. Se realizará de tal manera que la conexión del depósito con la tubería de PVC de los desagües tenga una inclinación como mínimo del 1,5%. Se instalará en la parte superior una puerta metálica horizontal, para facilitar el acceso a las bocas de hombre de la parte superior para poder realizar su mantenimiento.

Los desagües de los aparatos sanitarios se realizarán en PVC. Todos los aparatos contarán con sifón individual y rebosadero. Estos acometerán al depósito de depuración, de oxidación total.

Para la entrada de vehículos, se ha optado por ubicar una puerta industrial basculante vertical, con guías laterales y estructura tubular de acero, controlada por contrapesos.

Las particiones interiores se ejecutarán con fábrica de ladrillo, tabiques. Los paramentos que conforman las particiones interiores (oficinas y sala de rack) irán guarnecidos y enlucidos con pasta de yeso, la zona de **almacén con moleta de cemento** y las zonas húmedas (aseo), alicatados de suelo a techo en las zonas húmedas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Para un mejor aprovechamiento del espacio, se utilizará como altillo la parte superior de la zona de oficinas, instalando sobre el borde una barandilla de altura 0,9m, ya que la diferencia de cota que va a proteger no excede los 6m, con resistencia horizontal, uniformemente distribuida, superior a 1,6 kN/m aplicado sobre el borde superior de la barandilla. Se accederá a dicho altillo mediante la instalación de una escalera de peldaños de un tramo, con anchura de 0,9m, con peldaños metálicos de huella 22cm y contrahuella de 20 cm y barandilla en el lado abierto.

Cubierta a 1 agua de panel sándwich imitación teja, color rojo teja-blanco, de 40 mm de espesor, rellena interiormente con espuma de poliuretano rígido de 40 kg/m³ y fijada a correas de cubierta mediante tornillería estanca, totalmente colocada. Las aguas pluviales, se recogerán perimetralmente mediante canalón de PVC de sección rectangular, disponiendo las bajantes y canalizando las aguas a la red de drenaje.

El pavimento será un suelo técnico, constituido por losetas de 60x60 cm. Se instalará un falso techo prefabricado, compuesto por planchas de 60x60 cm. sobre entramado visto de perfilera de aluminio, integrando las luminarias en el mismo.

La carpintería exterior de las ventanas, enrasadas interiormente, será en perfil de aluminio termolacado de color gris grafito. Se dispondrán separadores entre el acero y el aluminio para evitar pares galvánicos. Se instalarán con rejas metálicas para evitar intrusiones.

Todas las puertas serán metálicas con una resistencia al fuego RF-90, abrirán hacia el exterior e irán provistas de barra antipánico interior y maneta exterior. Tendrá:

- Instalación eléctrica con circuito de alumbrado y de otros usos monofásico y trifásico. Las canalizaciones se ejecutarán bajo tubo de protección flexible normal, que discurrirá bien sobre los falsos techos o bien empotrados.
- Aseo completo, con lavabo e inodoro. Agua caliente a través de calentador eléctrico.
- Depósito de agua de superficie monobloque, moldeado por rotación, de polietileno lineal de alta densidad, calidad alimentaria, depósito vertical, con parte superior semiesférica y fondo llano. Tapa roscada de diámetro 600 mm. Volumen útil 8.000 ltrs / diámetro 2.400mm / altura 2.395mm.
- Equipo de depuración, de oxidación total (es el sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas). Su funcionamiento es mediante la aireación prolongada de las aguas. El rendimiento de éste sistema de depuración es: reducción DBO5 90%, reducción M.E.S. 93%. Material: Poliéster reforzado en fibra de vidrio, bocas de hombre en polipropileno. Características: Alta resistencia química, mecánica, a la corrosión, a la intemperie. Mantenimiento: Evacuar las 3/4 partes de los lodos acumulados anualmente. Funcionamiento: Reactor de descomposición biológica de la materia orgánica mediante

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de Colegiado: 2

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número 24221

Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



aireación prolongada, decantador: Sedimentación de los fangos. Incluye: Reja de desbaste manual, soplante, bomba recirculadora y cuadro eléctrico de protección y maniobra.

- Frigorífico de 100 l, con suministro de agua potable embotellada.
- Climatización de sala de control y de equipos de seguridad y comunicaciones.

02.- ALUMBRADO EXTERIOR.

La Central solar se dotará de una serie de instalaciones auxiliares para el correcto mantenimiento de la misma que se conectaran a los transformadores de servicios auxiliares existentes en los contenedores I - CT en la planta utilizando para ello un cuadro general de protección separando dos circuitos:

Alumbrado perimetral.

Alimentación a los sistemas de seguridad.

Previamente a la instalación de las columnas se realizará un replanteo para cumplir dos objetivos:

Minimizar en lo posible el impacto de las sombras de las columnas en los paneles fotovoltaicos.

Utilizar las propias columnas para colocar las cámaras del sistema de seguridad.

La instalación de alumbrado exterior perimetral contará con los siguientes elementos:

Columna galvanizada de 6 m de altura con, puerta de registro y placa base, incluso toma de tierra, cableado interior con manguera de 2 x 2,5 mm² y caja de registro estanca. Las columnas llevaran 2 proyectores cada una alumbrando hacia los laterales o perpendicular a la valla.

Las luminarias serán Ledvance de led de 135w 4000k de 15.000lm y una apertura de 100 grados.

Se emplearán interruptores diferenciales de 300 mA 32 A en cada báculo y fusibles de 3 A gL frente a sobrecargas y cortocircuitos en cada báculo. El cableado entrara y saldrá del cuadro del báculo sin que tenga empalmes en la parte enterrada.

El alumbrado esta siempre apagado encendiéndose de manera manual cuando se precise y de “modo sorpresivo”, mandado por el sistema de seguridad antiintrusismo.

Los circuitos de alimentación de energía serán los trafo de ss.aa. de 16 kVA de los I –CT 1 y 2 los cuales estarán zonificados a sus zonas de influencia. En el Plano nº 15. Servicios auxiliares

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de Colegiado:

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



pueden verse estos circuitos y los proyectores y cámaras de seguridad que alimentan. Los cálculos figuran en el Anexo nº 2. La alimentación al edificio de control se hará desde el CS.

Todos los circuitos de alumbrado exterior y cámaras, es decir, los 2 circuitos de I – CT 1 y 2 se alimentarán a través de una SAI cada uno, situada junto al cuadro de protección en el interior del prefabricado. El cuadro llevara las protecciones normales, interruptor magnetotermico, diferencial y descargadores de sobretensión tipo II. La SAI será trifásica de 15 kVA, 13,5 kW a 50 °C, 400/230 V con una autonomía de 60 minutos instalada en entro de I – CT a la salida del trafo de ss.aa. de 16 kVA

El gasto nocturno o días de poca producción por niebla se realizará de red y contabilizado por el registrador-contador bidireccional.

Los cálculos dan como resultado:

- 5.956 m de manguera de 4 x 16 mm² Al RV-K 0,6/1kV, en zanja Z-6.
- 2 SAI's de 15 kVA trifásicas
- 2 cuadros generales de mando y protección de los circuitos en I – CT 1 y 2 y CS.
- 38 báculos de 6 m de altura con 2 proyectores cada uno con lámpara led de 135 W.
- 38 cajas de registro con regletero para entrada y salida de manguera y alimentación de lámparas y cámaras, interruptor diferencial y fusibles.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

03. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- PaT del campo solar de BT.
- PaT de protección de MT.
- PaT de servicio de MT.
- PaT de báculos metálicos.
- PaT del vallado.
- PaT de elementos electrónicos.

PaT del campo solar de BT. Los propios pilares hincados, diez (10) por seguidor harán de PaT de la estructura metálica de cada seguidor y de marcos y partes metálicas de módulos FV. Se conectara mediante latiguillos de cobre, con terminales redondos en ambos extremos, los 10 pilares con el eje del seguidor, para evitar diferencias de potencial entre partes. Resistencia máxima de 20 Ω .

PaT de protección de MT. Cada uno de los centros de inversores y transformación, cuatro, y el centro de seccionamiento dispondrán de una tierra de protección formada por un anillo de Cu desnudo de 50 mm² alrededor de los prefabricados y a 1 m del acerado enterrado a 0,50 m mínimo de profundidad y con 6 picas de acero cobrizado de 100 μ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al anillo a la que se conectaran las celdas, en dos puntos, masas metálicas de los inversores, cuadros metálicos, soportes y los extremos de las pantallas de los cables unipolares de MT de 30 kV. Resistencia máxima de 10 Ω . Tensiones de paso y de contacto máximos de $V_p < 1.194$ V, $V_c < 36$ V. En cada centro se instalará una caja de bornas de medición de las tierras.

PaT de servicio de MT. Cada uno de los centros de inversores y transformación, cuatro, y el centro de seccionamiento dispondrán de una tierra de servicio, independiente de la e protección alejada un mínimo de 12 m formada por conductor de Cu aislado a 1 kV de 50 mm² y conectado a las picas necesarias para lograr la resistencia adecuada, los electrodos estarán enterrados a 0,50 m mínimo de profundidad y serán picas de acero cobrizado de 100 μ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al conductor y al neutro de los transformadores. Resistencia máxima de 10 Ω .

PaT de báculos metálicos. Cada uno de los 38 báculos perimetrales y los 5 de los prefabricados se pondrán a tierra a través de conductor de Cu desnudo de 50 mm² y conectado a las picas necesarias para lograr la resistencia adecuada, los electrodos estarán enterrados a 0,50 m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



mínimo de profundidad y serán picas de acero cobrizado de 100 µ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al conductor y al punto de PaT del báculo. Resistencia máxima de 20 Ω.

PaT del vallado. El vallado con una longitud de 6885 m se pondrá a tierra cada 100 m, 69 puntos de PaT, mediante conductor de Cu desnudo de 50 mm² y conectado a las picas necesarias para lograr la resistencia adecuada, los electrodos estarán enterrados a 0,50 m mínimo de profundidad y serán picas de acero cobrizado de 100 µ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al conductor y al postecillo del vallado más cercano. Resistencia máxima de 10 Ω.

PaT de elementos electrónicos. Para todo el material electrónico del centro de control, sala de operación, control y comunicaciones, que precise PaT puesta a tierra, se dispondrá de una tierra de iguales características, pero más profunda, a 10 m mínimo, Resistencia máxima de 2 Ω.

04.- SISTEMA DE SEGURIDAD

Se dotará a la CSFV de un sistema de seguridad basado en cámaras termografías instaladas perimetralmente y que cubran todas las instalaciones. Las cámaras y todos los elementos del sistema se alimentarán de los circuitos perimetrales definidos en el apartado anterior.

Las cámaras que se instalarán serán 38, una por báculo a 4 m de altura, utilizándose:

1.- Cámaras térmicas.

Sistema basado en cámaras térmicas, de la marca HIKVISION, la óptica es de 25mm y 35mm. Se utilizarán 38 cámaras.

Serie DS-2TD2136



HIKVISION

Tubular térmica IP, resolución 384 x 288, salida BNC, ranura MicroSD, IP66, 12Vdc/24VacPoE

Tubular térmica IP, resolución 384 x 288. AGC (Control automático de ganancia), (DDE) mejora de detalle en un área deseada, 3D-DNR (Reducción digital de ruido 3D). Compresión H.264+, H.264, MJPEG. Compatible ONVIF (profile S / profile G), PSIA, CGI. Análisis VCA: línea de cruce, excepción audio, región de entrada y salida. 1 salida de vídeo BNC. 2 entradas/salidas de alarma. 1 entrada/salida de audio. Visera y soporte con paso interno de cables incluidos (base de instalación de superficie incluida). Protección para exterior IP66. Temperatura de uso: -40°C - +65°C. Alimentación: 12Vdc/24Vac/PoE, consumo 18W (máx, con calefactor activado). Medidas: 314 x 104 x 292.7 mm. Peso: 2 Kg.

Referencia	Descripción	PVP
DS-2TD2136-10	Tubular térmica IP, óptica de 10 mm, 36° de apertura	4.459,46 € A
DS-2TD2136-15	Tubular térmica IP, óptica de 15 mm, 24° de apertura	4.459,46 € A
DS-2TD2136-25	Tubular térmica IP, óptica de 25 mm, 17° de apertura	4.459,46 € A
DS-2TD2136-35	Tubular térmica IP, óptica de 35 mm, 11° de apertura	5.891,89 € A

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRONICO

2.- Grabador con análisis de video.

El grabador para las cámaras es un Davantis LR, especialmente pensado para largas distancias.

Daview LR



DAVANTIS Sistema de video análisis Daview para largas distancias

Sistema de video análisis de hasta 6 canales de video. Específicamente desarrollado para trabajar con largas distancias, aumentando la distancia de detección y la fiabilidad tanto en cámaras visibles como térmicas. Compatible con cámaras analógicas o IP. 1 entrada TTL por canal. Sistema de auto-aprendizaje para calibración más sencilla de cámaras, fácil instalación. Sistema de gestión remota que permite la total configuración del sistema a distancia. Compatible con software de CRA. Posibilidad de diferenciar entre personas, vehículos, intrusos y otros. No incluye salidas de rele.

C/ 50€/CANAL x 17 = 850€

Referencia	Descripción	PVP
Daview LR 2	Sistema de video análisis para largas distancias. 2 canales, rack	4.634,15 € B
Daview LR 3	Sistema de video análisis para largas distancias. 3 canales, rack	6.951,22 € B
Daview LR 4	Sistema de video análisis para largas distancias. 4 canales, rack	9.268,27 € B
Daview LR 5	Sistema de video análisis para largas distancias. 5 canales, rack	11.585,34 € B
Daview LR 6	Sistema de video análisis para largas distancias. 6 canales, rack	13.902,41 € B

Para ópticas de 25mm y 35mm, las distancias son de detección son de 245m y 330m respectivamente. Se utilizaran 20 canales.

Modelo	Óptica	Resolución	FOV	Dist. Daview S	Dist. Daview LR	Dist. Ciega
DS-2TD2136-10	10 mm	384 x 288	36º	60 m	80 m	6 m
DS-2TD2136-15	15 mm	384 x 288	25º	115 m	155 m	10 m
DS-2TD2136-25	25 mm	384 x 288	15º	175 m	245 m	17 m
DS-2TD2136-35	35 mm	384 x 288	11º	235 m	330 m	23 m

3.- Sistema de intrusión.

El sistema de intrusión en el centro de control, estará constituido por:

- Teclado de alarma.
- Magnético de persianas.
- Magnético de puerta.
- Detector volumétrico de interior.
- Detectores volumétricos de techo 360º.
- Central de alarmas.

Instalación de un armario tipo rack en la caseta de control y equipado con un SAI.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



05. ESTACIÓN METEOROLÓGICA.

Para la medida de todos los parámetros de irradiancia, meteorológicos y de análisis de eficiencia de la CSFV se instalará una estación meteorológica automática, con equipos de medida, almacenamiento, transmisión de datos en tiempo real y tratamiento final de toda la información recibida. Instalará los elementos y sensores necesarios para:

- Torreta metálica meteorológica.
- Velocidad y dirección del viento.
- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Presión atmosférica.
- Radiación global.
- Seguidor solar con disco de sombreado y medida de radiación directa, difusa y global.
- Unidad de registro y tratamiento de datos.
- Comunicaciones a través de RS-485, GPS (interno y externo), enlace GPRS, Modbus TPC, Ethernet,
- Interconexión con internet con usuarios fijo y móvil.
- Estación central, LAN con sistema SCADA.

06.- MONITORIZACIÓN.

Para establecer un control sobre la operación y mantenimiento de la CSFV, así como realizar los informes necesarios para el seguimiento del funcionamiento técnico y económico de la misma, se monitorizarán los siguientes equipos:

- a) **Inversores**, a través del software del fabricante. Obtiene datos en tiempo real de todos los parámetros eléctricos, intensidad, tensión y potencia, etc.
- b) **Cajas de protección CPN2**, a través de sensores Hawkeye Serie 970 instaladas en las mismas, que detectan la reducción anormal de la corriente generada en una serie, indicador de una situación de fallo parcial o total de esa agrupación debido a condiciones ajenas al normal funcionamiento de la planta. Estos sensores permiten un seguimiento periódico de la operación de los generadores, así como también facilitar las labores de mantenimiento: preventivo y predictivo, lo que permite mantener las tasas de disponibilidad esperadas. Estos sensores tienen un rango seleccionable desde 20 a 200 A, salida 4-20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2	
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



mA/0-10 V c.c., por lo que se instalaran 2 en los 53 cuadros mayores de $I_n \geq 200$ A, y 1 en los 38 de $I_n \leq 200$ A. Total 144 sensores.

- c) **Estación meteorológica**, a través del software del fabricante. Obtiene datos en tiempo real de todos los parámetros meteorológicos: radiación solar directa, difusa, global, temperatura ambiente y de células, presión, humedad, viento, etc.
- d) **Cámaras termográficas**, visualización de imágenes del perímetro y alarmas generadas.
- e) **Lectura de contadores**, energía activa, reactiva, acumulada o entre fechas con discriminación horaria.

Se realizará una aplicación, tipo SCADA con:

- a) Registro total de datos para eventos y mantener un historial de planta para el estudio y análisis de los datos de cara a la productividad.
- b) Posibilidad de introducir en el sistema otras variables como temperatura de placa, irradiación, velocidad de viento, dirección, etc.
- c) Posibilidad de introducir en el sistema facturaciones, y gastos de explotación de cara a rendimientos económicos.
- d) Emisión de informes de tres niveles, de operación, de mandos intermedios y de dirección.

07. SISTEMA DE COMUNICACIONES.

La transmisión de los datos, incluidas imágenes, que se obtienen en tiempo real, de la monitorización vista, se realizan, desde los inversores, las cámaras termografías y la estación meteorológica, a través de cable de fibra óptica plástica y, además, mediante comunicación inalámbrica. Ello ira al centro de control a la sala de comunicaciones y de ella vía internet o vía satélite, tanto a una central receptora de alarmas (CRA) como a los puestos de trabajo de operación que se consideren necesarios.

El contador de facturación, en el centro de seccionamiento, remitirá los datos a través de telefonía celular mediante la propia aplicación del registrador.

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Se instalará:

- Antenas inversores. 2 antenas Wifi 2.4gh, Mikrotik, modelo RBSXTG-2HnD de 11 W.



- Antenas principal receptora. 2 antenas Wireless recep 2.4gh, modelo mANTBox 2 12s de 11 W.



- Antenas báculos. 38 antenas Wifi 2.4gh, Mikrotik, modelo RBSXTG-2HnD de 11 W.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	





- Switch de comunicaciones. 6 Switch, CRS326-24G-2S+RM de 24 W.



- Puntos de acceso. 3 puntos, RBcAPGi-5acD2nD de 24 W.



- Alimentación antenas. Las antenas irán alimentadas a través de unos transformadores que se conectan a la red de 220 V de red de ss.aa.
- Conversores de fibra multimodo. 25 conversores, **A rj45** de 11 W.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



- Switch backlogs. 25 puntos de acceso TP-LINK de 11W.

- Material en centro de control y comunicaciones:
 - Armario Rack.
 - Rack Caseta.
 - Material Caseta varios.
 - Servidor.
 - Monitores.
 - Switch.
 - Rack comunicaciones.
 - Rack cctv.
 - Teclado/ratón.

- Cable fibra óptica multimodo plástica. F.O. total 7.595 m.

08. OTROS.

La CSFV quedara adscrita a un centro de control de generación, que actuara como interlocutor del operador del sistema, remitiéndole en tiempo real la información de la instalación.

Las medidas del contador serán remitidas, en tiempo real, vía GSM.

Los inversores dispondrán de certificado de cumplimiento de los requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones fotovoltaica de generación de energía eléctrica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



13.- CONCLUSIÓN

Expuestas todas las características de las obras objeto de este Proyecto, al que se acompañan los siguientes documentos, anexos de cálculos, de aspectos urbanísticos, de aspectos medioambientales, de aspectos sobre el patrimonio histórico y arqueológico y de afecciones, estudio de seguridad y salud laboral, pliego de condiciones técnicas, planos y presupuesto elevamos el mismo a la aprobación de los Organismos correspondientes, con competencia sobre la materia y dado que ha sido realizado de acuerdo a la normativa vigentes y reglamentos que le son de aplicación, solicitamos la aprobación y licencias que corresponden por la materia.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

DOCUMENTO Nº II

ANEXOS A LA MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

01.- ANEXO Nº 1. EVACUACIÓN.

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U., dispone de acceso a la SE Magallón 400 kV de REE para la “**FV Escatrón-Rotonda 2**”, de 16,67 MW, de acuerdo al documento emitido por REE de IVA (Informe de Viabilidad de Acceso), a través del Interlocutor Uno de Nudo.

Por los promotores incluidos se ha decidido acometer las instalaciones comunes de evacuación, las cuales para la Planta FV Escatrón-Rotonda 2, serán:

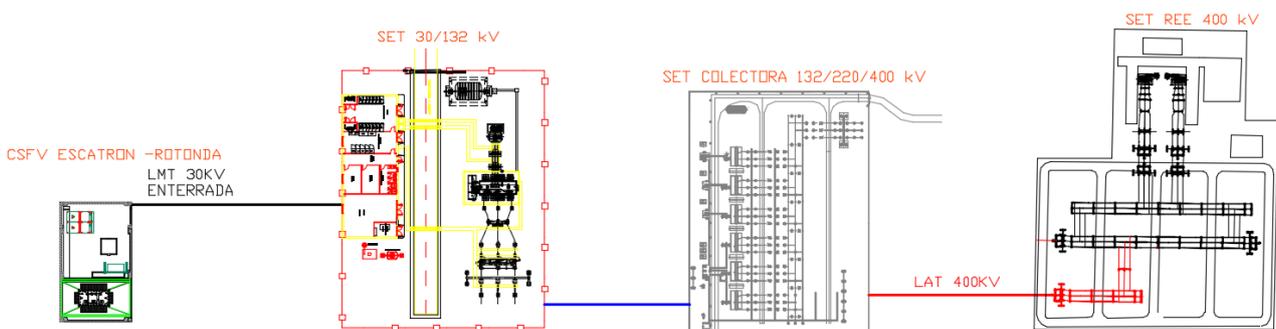
- Posición de línea de 400 kV en la subestación de REE existente. Esta instalación será tramitada y construida por REE costeándose en su totalidad por todos los promotores de manera proporcional a su potencia nominal concedida
- Subestacion colectora SET Promotores Escatrón 400/220/132 kV de 780 MVA nominales. Esta instalación será tramitada por el promotor que presente la primera planta FV, costeándose por todos los promotores y será construida y costada, a través de la figura jurídica que decidan los mismos de manera proporcional a su potencia nominal concedida. Proyecto redactado por Satel Ingenieria y proyectado en octubre de 2020. En esta subestación hay una posición de línea de 132 kV para la conexión de la LAT 132 kV de la SET ROTONDA – LIBI de 132 kV.
- Línea de interconexión de 400 kV entre la SET de REE 400 kV y la SET Colectora 132/400 kV, aérea de 5.221,31 m de longitud, con conductor s/c duplex LARL-517 (RAIL-AW). Esta instalación será tramitada por el promotor que presente la primera planta FV, costeándose por todos los promotores y será construida y costada, a través de la figura jurídica que decidan los mismos de manera proporcional a su potencia nominal concedida. Proyecto redactado por Satel Ingenieria y proyectado en septiembre-2020.
- Línea de interconexión de 132 kV entre la SET Promotores Escatrón 400/220/132 kV y la SET ROTONDA – LIBI de 132 kV, aérea de 10.486 m de longitud, con conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280). Esta instalación será tramitada por el promotor que presente la primera planta FV, costeándose por ambos promotores y será construida y costada, a través de la figura jurídica que decidan los mismos de manera proporcional a su potencia nominal concedida. Proyecto redactado por IM3 Ingenieria y proyectado en octubre-2020.
- Subestacion colectora SET ROTONDA – LIBI de 132 kV de 100 MVA nominales. Esta instalación será tramitada por el promotor que presente la primera planta FV, costeándose por todos los promotores y será construida y costada a través de la figura jurídica que



decidan los mismos de manera proporcional a su potencia nominal concedida. Proyecto redactado por IM3 Ingeniería y proyectado en noviembre de 2020. Esta SET servirá para evacuar la energía generada por los tres parques solares fotovoltaicos de ROTONDA RENOVABLES de 16,67 MW cada uno y el parque solar fotovoltaico de LIBIENERGY de 50 MW, que se van a construir en la provincia de Aragón.

- Línea de 30 kV enterrada desde el centro de seccionamiento y entrega de energía (CS) hasta la SET ROTONDA – LIBI de 132 kV. La parte enterrada se incluye en el presente proyecto y será tramitada y costeadá íntegramente por Rival Capital 4SPV, S.L.U.

Todo ello puede verse gráficamente en el plano nº 2. Emplazamiento y en esquema que se acompaña a continuación.



02.- ANEXO Nº 2. CÁLCULOS.

01.- ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA CSFV.

Calculada a través del sistema de información geográfica fotovoltaica de la Comisión Europea Joint Research Centre. Base de Datos PVGIS-CMSAF.

Mes	Hd kWh/m ²	Hm kWh/m ²	T amb. Media °C	Ed kWh	Em	
					kWh	% s/año
ene	102,81	3.187	4,95	47.030	1.457.934	4,54%
feb	137,93	3.862	6,15	63.027	1.953.828	6,08%
mar	198,66	6.158	9,50	88.003	2.728.086	8,49%
abr	233,84	7.015	11,95	100.513	3.115.907	9,70%
may	276,22	8.563	15,65	115.953	3.594.556	11,19%
jun	292,10	8.763	20,25	118.955	3.687.592	11,48%
jul	326,15	10.111	23,85	131.285	4.069.835	12,67%
ago	293,34	9.094	23,30	119.130	3.693.015	11,50%
sep	220,85	6.626	19,55	92.372	2.863.521	8,92%
oct	162,89	5.050	14,10	70.458	2.184.200	6,80%
nov	107,24	3.217	8,75	48.119	1.491.686	4,64%
dic	90,61	2.809	5,45	41.268	1.279.311	3,98%
Año	203,55	6.205	13,62	86.343	2.676.623	100%
Total año		74.454			32.119.471	

Con unas pérdidas de energía FV. PR = **78,88%**. Horas equivalentes = **1.926,75**.

02.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE REDES DE C.C. DE BAJA TENSIÓN

En los conductores de c.c., distinguimos:

- Cables de conexión entre módulos FV**, incorporados por el fabricante en los mismos para la formación de los string y que llegan hasta las cajas de protección nivel 1 (CPN1), situadas en cada seguidor. Son de 4 mm² de Cu y se considera la salida de generación en

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



la CPN1. De acuerdo a la configuración de los string en cada seguidor, todos los string llegan directamente a la caja, los de la fila de enfrente llegan a través de la transmisión, como queda reflejado en el **plano 05. String y cadenas**.

- Cables de conexión de cuadros de protección de nivel 1 a cuadros de protección de nivel 2 (CPN1 a CPN2)**, tendrán las características indicadas en el punto 08.01 de la Memoria e irán en instalación al aire bajo tubo entre seguidores de una misma fila y en instalación enterrada desde la salida de seguidores.
- Cables de conexión de cuadros de protección de nivel 2 a entrada de c.c. del inversor correspondiente (CPN2 a Inversor-CT)**, tendrán iguales características que los de los circuitos CPN1 a CPN2 e irán en instalación enterrada.

De acuerdo al punto 5 de la ITC BT 40 Instalaciones generadoras de BT, el dimensionamiento de los cables de BT se realizara de acuerdo a los siguientes criterios:

- Con caída de tensión** entre el generador (CPN1) y el punto de interconexión a la instalación interior (Inversor-CT) no será superior al 1,5% para la intensidad máxima (I_{MPP}).
- Para una intensidad** no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador ($1,25 \times I_{MPP}$).

La formulación utilizada es:

$$P = V \times I$$

$$S = \frac{2 \times L \times I}{\gamma \times \Delta U}$$

P = Potencia en W = 340/1000 x N^a módulos FV.

V Tensión en V = $V_{MPP} = 1.140$ V.

I = Intensidad en A = $I_{MPP} \times N^o$ String.

S = Sección en mm².

L = longitud en m del circuito = Medida sobre plano.

I = Intensidad en A = $I_{MPP} \times N^o$ String del circuito

γ = Conductividad en $m/(\Omega \text{ mm}^2)$ = Ver formulas

ΔU = Caída tensión máx = $1,5\% \times 1.140 = 17,10$ V

$$\gamma_{\theta} = 1/\rho_{\theta}$$

$$\gamma_{\theta} = 1/\rho_{20} \times [1 + \alpha \times (\theta - T_{20})]$$

$$\theta = \theta_0 + (\theta_{\text{máx}} - \theta_0) \times (I/I_{\text{máx}})^2$$

γ_{θ} = Conductividad a la temp. del conductor.

ρ_{θ} = Resistividad a la temp. del conductor.

ρ_{20} = Resistividad a 20 °C. $Cu = 1/58$. $Al = 1/35,71$. °C

α = Coef. Térmico. $Cu = 0,00393$. $Al = 0,00407$.

θ = Temperatura real en el conductor °C.

θ_0 = Temp. ambiente. Al aire 40 °C. Ente. = 25

$\theta_{\text{máx}}$ = Temp. máxima = 90 °C.



T_{20} = Temperatura de 20 °C.

I = Intensidad prevista en A.

$I_{máx}$ = Intensidad máxima admisible en el conductor según sistema de instalación.

Las características de los cables conductores son:

DATOS TÉCNICOS CABLES Cu 1Z2Z2-K	
Sección (mm ²)	ladm en c.c. (A)
	Al aire 60 °C
1 x 4	55

DATOS TÉCNICOS CABLES AI XZ1 (S)						
Sección mm ²	Ø Exter. mm	Resistencia a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible (A)			
			Al aire a 40 °C	Enterrada		
				Terna unip.	De c.c.	
1 x 16	8,3	1,910	67	97	119	
1 x 25	9,9	1,200	93	125	153	
1 x 35	10,8	0,868	115	150	184	
1 x 50	12,5	0,641	140	180	221	
1 x 70	14,5	0,443	180	220	270	
1 x 95	15,8	0,320	220	260	319	
1 x 120	17,4	0,253	260	295	361	
1 x 150	19,3	0,206	300	330	404	
1 x 185	21,4	0,164	350	375	459	
1 x 240	24,2	0,125	420	420	515	
1 x 300	26,7	0,100	480	485	594	

Al aire: instalación en interior eje seguidor con $T_{máx}$ cable de 90 °C
Enterrada directamente en zanja : $T_{máx}$ cable 90 °C. T terreno 25 °C.
Profundidad 0,70 m. Resistividad 1 K.m/VV

Datos tabla nº 4 de la ITC BT 07, con coeficiente de dos polos sobre terna de 3 unipolares, según punto 2 de dicha tabla.

Separacion entre circuitos (cm)	Coef. Sobre I máx admisible según nº de circuitos										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
En contacto	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,55	0,53	0,52	0,50	0,49	0,47
7	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,58	0,56	0,55	0,53	0,52	0,50
10	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53
15	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58	0,57
20	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60
25	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,68	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62

Datos tabla nº 8 de la ITC BT 07. El coeficiente en caso de instalación en el eje, al aire, de 1 circuito es de 0,9.

En los planos nº 05, String y cadenas, 07. Implantación general y 10. Instalaciones de BT de c.c. puede verse las conexiones de string, las conexiones de las cadenas, la identificación de string y cadenas y los trazados.

Comprobación de los string:

Caída de tensión: Conforman el generador y por tanto al ser los bornes del mismo no se considera caída de tensión, ya que la existente es la interna del generador.

Intensidad máxima: $1,25 \times I_{SC} / (0,9 \times 0,9) = 1,25 \times 9,39 / (0,9 \times 0,9) = 14,4907 \text{ A} < 55 \text{ A}$
 $(I_{máx} \text{ admisible para el cable de Cu de } 1 \times 4 \text{ mm}^2)$. En el caso del string nº 1 la $I_{máx}$. admisible, aplicando la fórmula de la temperatura de 60 °C sobre el dato de 40 °C será de $\theta = \theta_0 + (\theta_{máx} - \theta_0) \times (I/I_{máx})^2$. $60 = 40 + (90 - 40) \times (I/I_{máx})^2$. $60 - 40 = 20 = 50 \times (I/I_{máx})^2$. $20 / 50 = 0,4 = (I/67)^2$. $\sqrt{0,4} = I / 67$. $0,6324 \times 67 = I = 42 \text{ A} > 14,4907 \text{ A}$

Comprobación de las cadenas:

Las cadenas están formadas por dos partes:

1. Circuito desde las bornas de los string que salen de las CPN1 hasta los CPN2. Están formadas por los string de 1 a 4 seguidores, es decir: 4, 8, 12 ó 16 string. En los CPN2 entran un máximo de 2 x 4 seguidores, es decir 24 string. Esta instalación es por el eje del seguidor hasta el final del último seguidor y enterrada hasta el CP N-2, por lo que



calcularemos todo el circuito como enterrado al ser la intensidad máxima admisible más desfavorable y en cuanto a la caída de tensión es indiferente el sistema de instalación.

2. Circuito desde las bornas de salida de las CP N-2 hasta los inversores. Es un solo circuito de salida en c.c. con la potencia de todos los string de entrada hasta la entrada de bornas del inversor, con un máximo de entradas de 48, valores que no alcanzamos en número de CP N-2.

El cálculo de la caída de tensión de los circuitos de CP N-1 a CP N-2, se realiza por el método de la longitud equivalente, que es un circuito equivalente eléctricamente con una longitud única y en punta una potencia suma de todas las conectadas. Estos circuitos son los de entrada en la CP N-2.

El cálculo de los circuitos a los inversores desde las CP N-2 es una sola carga, suma de todas la potencias que entran a dicha CP N-2, de longitud la existente entre CP N-2 e inversor y sin cargas intermedias.

La caída de tensión total deberá ser del 1,5%, considerando que la $U_{MPP} = 1.134 \text{ V}$ y $I_{MPP} = 11,12 \text{ A}$, por string, y por tanto $e = 17,01 \text{ V}$, con una conductividad según la temperatura real del conductor en régimen permanente.

Las longitudes equivalentes se calculan mediante la fórmula:

$$\lambda = \frac{\sum(P \times L)}{\sum P}$$

En las tablas siguientes se dan los cálculos realizados, con los criterios anteriores, y las secciones a utilizar en la composición para los circuitos de los distintos **Inversores-CT**, los 1 y 2.



CIRCUITOS INVERSOR 1

Circuito	I-1	c.c.	Seguidores				L (m)		Circ.	θ °C		Y m/(Ω.mm²)		P kW	U V	I A	λ m	S mm²	Caída de tensión			Imáx. ad. corr. (A)		Lcorrge		
			CP N°	Sub	Nº	Nº seguidor	Strin	Air		Ente	Air	Ente	e (%)						e (%)	e_max (%)	Air	Ente	A			
1 a I-1	1	1	1	1	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	242	>	55,60	
			2	1	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60	
			2	2	8	30	12	4	365	12	25,04	35,00	100,80	1,134	88,96	365	1	120	15,46	1,36%	1,47%		224	>	111,20	
2 a I-1	1	1	1	3	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60	
			2	1	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60	
			3	1	5	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
3 a I-1	1	1	1	3	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60	
			2	1	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60	
			3	1	8	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
4 a I-1	1	1	1	6	4	30	36	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	255	>	55,60	
			2	1	7	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
			3	1	8	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
5 a I-1	1	1	1	10	4	30	36	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	255	>	55,60	
			2	1	11	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
			3	1	12	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
6 a I-1	1	1	1	14-45	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	15-46	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	17-48	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
7 a I-1	1	1	1	18-49	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	19-50	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	21-52	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
8 a I-1	1	1	1	20-51	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	21-52	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	23-54	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
9 a I-1	1	1	1	24-55	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	25-56	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	26-57	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
10 a I-1	1	1	1	27-58	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	28-59	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	29-60	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
11 a I-1	1	1	1	30-61	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	31-62	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	32-63	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
12 a I-1	1	1	1	32	4	30	36	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	255	>	55,60	
			2	1	33	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
			3	1	34	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
13 a I-1	1	1	1	35	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60	
			2	1	36	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
			3	1	37	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
14 a I-1	1	1	1	38	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60	
			2	1	39	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
			3	1	40	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
15 a I-1	1	1	1	41-71	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60	
			2	2	42-72	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	2	43-73	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
16 a I-1	1	1	1	67	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60	
			2	1	68	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
			3	2	69-39	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
17 a I-1	1	1	1	80	4	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60	
			2	2	81-63	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	255	>	55,60
			2	3	82-64	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1,134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
18 a I-1	1	1	1	83-65	8	30	12	2	42,52	25,03																

Circuito I-1 c.c.		Seguidores			L (m)		Circ.	θ °C		Y m/(Q.mm²)		P kW	U V	I A	λ m	S mm	Caída de tensión			Imáx. ad. corr. (A)		L _{correg} A		
CP N°	Sub	Nº	Nº seguidor	Strir	Air	Ent		Aire	Ente	Air	Ente						e (V)	e% (V)	e _{max} (V)	Aire	Ente		A	
26 a I-1	1	3	87-98-105	12	90	297	8	50,09	25,04	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%	1,31%	198	>	111,20	
	1	2	88-99	8	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	2	2	89-100	8	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
27 a I-1	2	4		16		273	3		25,05		34,99	201,60	1.134	177,92	273	1	185	15,01	1,32%	1,43%	368	>	222,40	
	1	2	90-101	8	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	2	2	91-102	8	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
28 a I-1	2	4		16		249	3		25,05		34,99	201,60	1.134	177,92	249	1	185	13,69	1,21%	1,31%	368	>	222,40	
	1	1	92	4	30	36	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	255	>	55,60
	2	1	93	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
	3	1	94	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
29 a I-1	4	1	95	4	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	4	4		16		201	12		25,07		34,99	201,60	1.134	177,92	201	1	150	13,63	1,20%	1,37%	251	>	222,40	
	1	1	106-114-126	12	90			50,09	25,09	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		136	10		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	136	1	95	10,92	0,96%	1,20%	204	>	166,80	
30 a I-1	1	3	107-115-127	12	90			50,09	25,09	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		148	10		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	148	1	95	11,88	1,05%	1,28%	204	>	166,80	
31 a I-1	1	3	108-116-128	12	90			50,09	25,09	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		160	10		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	160	1	95	12,85	1,13%	1,37%	204	>	166,80	
32 a I-1	1	3	111-123-139	12	90			50,09	25,07	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		179	15		25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	179	1	120	11,38	1,00%	1,24%	224	>	166,80	
33 a I-1	1	3	112-124-140	12	90			50,09	25,07	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		191	15		25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	191	1	120	12,14	1,07%	1,30%	224	>	166,80	
34 a I-1	1	3	113-125-141	12	90			50,09	25,07	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		203	15		25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	203	1	120	12,90	1,14%	1,37%	224	>	166,80	
35 a I-1	1	3	117-133-148	12	90			50,09	25,05	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		265	15		25,05		34,99	151,20	1.134	133,44	265	1	150	13,47	1,19%	1,42%	251	>	166,80	
36 a I-1	1	3	118-134-149	12	90			50,09	25,05	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		277	15		25,05		34,99	151,20	1.134	133,44	277	1	150	14,08	1,24%	1,48%	251	>	166,80	
37 a I-1	1	3	119-135-150	12	90			50,09	25,04	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		289	15		25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	289	1	185	11,91	1,05%	1,28%	285	>	166,80	
38 a I-1	1	3	120-136-151	12	90			50,09	25,04	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		301	15		25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	301	1	185	12,41	1,09%	1,33%	285	>	166,80	
39 a I-1	1	3	121-137-152	12	90			50,09	25,04	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		313	15		25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	313	1	185	12,90	1,14%	1,37%	285	>	166,80	
40 a I-1	1	3	122-138-153	12	90			50,09	25,04	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
	1	3		12		325	15		25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	325	1	185	13,40	1,18%	1,41%	285	>	166,80	
41 a I-1	1	2	129-144	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
	2	2	130-145	8	30			42,52	25,04	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	2	4		16		325	15		25,04		35,00	201,60	1.134	177,92	325	1	240	13,77	1,21%	1,32%	319	>	222,40	
42 a I-1	1	2	131-146	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
	2	2	132-147	8	30			42,52	25,04	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	2	4		16		361	15		25,04		35,00	201,60	1.134	177,92	361	1	240	15,29	1,35%	1,45%	319	>	222,40	
43 a I-1	1	1	155	4	30	36	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	255	>	55,60
	2	1	156	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
	3	1	157	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
	4	1	158	4	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	4	4		16		313	12		25,04		35,00	201,60	1.134	177,92	313	1	240	13,26	1,17%	1,34%	319	>	222,40	
44 a I-1	1	2	142-159	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
	2	2	143-160	8	30			42,52	25,04	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	2	4		16		361	15		25,04		35,00	201,60	1.134	177,92	361	1	240	15,29	1,35%	1,45%	319	>	222,40	
45 a I-1	1	1	164	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
	2	1	165	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
	3	1	154	4	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198	>	55,60	
	3	3		12		401	15		25,03		35,00	151,20	1.134	133,44	401	1	240	12,74	1,12%	1,26%	319	>	166,80	
46 a I-1																								

CIRCUITOS INVERSOR 2

Circuito I-2 c.c.		Seguidores				L (m)		Circ.	θ °C		Y m/(Ω.mm²)		P	U	I	λ	S	Caída de tensión			Imáx. ad. corr. (A)		I _{correg}	
CP N-2	Sub.	Nº	Nº seguidor	String	Aire	Ente.	zanja	Aire	Ente.	Aire	Ente.	kW	V	A	m	Nº	mm²	e (V)	e%	e _{max} (V)	Aire	Ente.	A	
1 a I-2	1	2	2-16	8	30	420	7	42,52	25,04	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	420	1	150	14,23	1,26%	1,33%	198	275	>	55,60
	1	1	4	4	30	36	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	242	>	55,60
	2	1	3	4	30	24	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	242	>	55,60
	3	1	9	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
2 a I-2	3	3		12		373	7		25,03		35,00	151,20	1.134	133,44	373	1	240	11,85	1,05%	1,21%	350	>	166,80	
	1	3	1-15-22	12	90			50,09	25,03	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
3 a I-2	1	3		12		441	7		25,03		35,00	151,20	1.134	133,44	441	1	240	14,01	1,24%	1,47%	350	>	166,80	
	1	3	5-11-18	12	90			50,09	25,02	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
4 a I-2	1	3		12		505	7		25,02		35,00	151,20	1.134	133,44	505	1	300	12,84	1,13%	1,37%	404	>	166,80	
	1	3	6-12-19	12	90			50,09	25,02	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
5 a I-2	1	3		12		493	7		25,02		35,00	151,20	1.134	133,44	493	1	300	12,53	1,11%	1,34%	404	>	166,80	
	1	3	7-13-20	12	90			50,09	25,02	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
6 a I-2	1	3		12		481	7		25,02		35,00	151,20	1.134	133,44	481	1	300	12,23	1,08%	1,31%	404	>	166,80	
	1	3	8-14-21	12	90			50,09	25,02	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
7 a I-2	1	3		12		469	7		25,02		35,00	151,20	1.134	133,44	469	1	300	11,92	1,05%	1,28%	404	>	166,80	
	1	3	24-46-78	12	90			50,09	25,02	31,82	35,00	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
8 a I-2	1	3		12		98	2		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	98	1	95	7,87	0,69%	0,93%	283	>	166,80	
	1	3	25-47-79	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
9 a I-2	1	3		12		113	2		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	113	1	95	9,07	0,80%	1,03%	283	>	166,80	
	1	3	30-62-85	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
10 a I-2	1	3		12		200	14		25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	200	1	120	12,71	1,12%	1,35%	224	>	166,80	
	1	3	31-63-86	12	90			50,09	25,07	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
11 a I-2	1	3		12		188	14		25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	188	1	120	11,95	1,05%	1,29%	224	>	166,80	
	1	3	34-66-89	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
12 a I-2	1	3		12		152	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	152	1	95	12,20	1,08%	1,31%	197	>	166,80	
	1	3	35-67-90	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
13 a I-2	1	3		12		140	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	140	1	95	11,24	0,99%	1,22%	197	>	166,80	
	1	3	36-68-91	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
14 a I-2	1	3		12		128	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	128	1	95	10,28	0,91%	1,14%	197	>	166,80	
	1	3	37-69-92	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
15 a I-2	1	3		12		116	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	116	1	95	9,31	0,82%	1,05%	197	>	166,80	
	1	3	38-70-93	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
16 a I-2	1	3		12		104	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	104	1	95	8,35	0,74%	0,97%	197	>	166,80	
	1	3	39-71-94	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
17 a I-2	1	3		12		92	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	92	1	95	7,39	0,65%	0,88%	197	>	166,80	
	1	3	40-72-95	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
18 a I-2	1	3		12		98	14		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	98	1	95	7,87	0,69%	0,93%	197	>	166,80	
	1	3	41-73-96	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
19 a I-2	1	3		12		96	6		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	96	1	95	7,71	0,68%	0,91%	223	>	166,80	
	1	3	42-74-97	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
20 a I-2	1	3		12		84	6		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	84	1	95	6,74	0,59%	0,83%	223	>	166,80	
	1	3	43-75-98	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
21 a I-2	1	3		12		96	6		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	96	1	95	7,71	0,68%	0,91%	223	>	166,80	
	1	3	44-76-99	12	90			50,09	25,09	31,82	34,99	100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198	>	111,20	
22 a I-2	1	3		12		108	6		25,09		34,99	151,20	1.134	133,44	108	1	95	8,67	0,76%	1,00%	223	>	166,80	
	1	2	48-80	8	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	2	2	49-81	8	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
23 a I-2	2	4		16		173	6		25,09		34,99	201,60	1.134	177,92	173	1	120	14,66	1,29%	1,40%	253	>	222,40	
	1	2	50-82	8	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
	2	2	51-83	8	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
24 a I-2	2	4		16		197	6		25,07		34,99	201,60	1.134	177,92	197	1	150	13,36	1,18%	1,28%	283	>	222,40	
	1	1	52	4	30	24	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	255	>	55,60
	2	1	53	4	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
	3	1	54	4	30			42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%					

Circuito I-2 c.c.		Seguidores				L (m)		Circ.	θ °C		Y m/(Q.mm²)		P	U	I	λ	S	Caída de tensión			Imáx. ad. corr. (A)		L _{correg}	
CP N-2	Sub.	Nº	Nº seguidor	String	Aire	Ente.	zanja	Aire	Ente.	Aire	Ente.	kW	V	A	m	Nº	mm²	e (V)	e%	E _{max} (V)	Aire	Ente.	A	
26 a I-2	1	1	55	4	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	2	1	56	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	2	2		8		325	6	25,04		35,00	100,80	1.134	88,96	325	1	120	13,77	1,21%	1,32%		253	>	111,20	
27 a I-2	1	2	26-57	8	30	12	3	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	255	>	55,60
	2	2	27-58	8	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	2	4		16		301	6	25,04		35,00	201,60	1.134	177,92	301	1	240	12,75	1,12%	1,23%		360	>	222,40	
28 a I-2	1	2	28-59	8	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	242	>	55,60
	2	2	29-60	8	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	2	4		16		277	6	25,05		34,99	201,60	1.134	177,92	277	1	185	15,23	1,34%	1,45%		322	>	222,40	
29 a I-2	1	2	61-84	8	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	2	2		8				42,52		25,03	35,00	100,80	1.134	88,96	282	1	185	7,75	0,68%	0,76%		285	>	111,20
	1	4	32-64-87-101	16	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
30 a I-2	1	4	33-65-88-102	16	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
	1	4		16		234	16	25,05		34,99	201,60	1.134	177,92	234	1	185	12,86	1,13%	1,37%		285	>	222,40	
	1	4		16				25,05		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
31 a I-2	1	1	106	4	30	36	7	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	217	>	55,60
	2	1	105	4	30	24	7	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	217	>	55,60
	3	1	104	4	30	12	7	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	217	>	55,60
	4	1	103	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
32 a I-2	4	4		16		253	18	25,05		34,99	201,60	1.134	177,92	253	1	185	13,91	1,23%	1,39%		285	>	222,40	
	1	1	110	4	30	36	6	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	66	1	95	1,89	0,17%		198	223	>	55,60
	2	1	109	4	30	24	6	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	223	>	55,60
	3	1	108	4	30	12	6	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	223	>	55,60
33 a I-2	4	4	107	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	1	1	113	4	30	24	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	242	>	55,60
	2	1	112	4	30	12	4	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	242	>	55,60
	3	1	111	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
34 a I-2	3	3		12		337	18	25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	337	1	185	13,89	1,23%	1,36%		285	>	166,80	
	1	1	116	4	30	24	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	283	>	55,60
	2	1	115	4	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	3	1	114	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
35 a I-2	3	3		12		373	18	25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	373	1	185	15,38	1,36%	1,49%		285	>	166,80	
	1	1	127	4	30	24	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	283	>	55,60
	2	1	126	4	30	12	2	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	283	>	55,60
	3	1	125	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
36 a I-2	3	3		12		372	18	25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	372	1	185	15,33	1,35%	1,49%		285	>	166,80	
	1	1	129	4	30	12	1	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	319	>	55,60
	2	1	128	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
	2	2		8		408	18	25,04		35,00	100,80	1.134	88,96	408	1	150	13,83	1,22%	1,33%		251	>	111,20	
37 a I-2	1	1	134	4	30	24	8	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	54	1	95	1,55	0,14%		198	210	>	55,60
	2	1	133	4	30	12	8	42,52	25,03	32,72	35,00	50,40	1.134	44,48	42	1	95	1,20	0,11%		198	210	>	55,60
	3	1	132	4	30			42,52		32,72		50,40	1.134	44,48	30	1	95	0,86	0,08%		198		>	55,60
38 a I-2	3	3		12		353	18	25,04		35,00	151,20	1.134	133,44	353	1	185	14,55	1,28%	1,42%		285	>	166,80	
	1	3	117-135-147	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
	1	3		12		389	18	25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	389	2	120	12,36	1,09%	1,32%		224	>	83,40	
39 a I-2	1	3	118-136-148	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
	1	3		12		401	18	25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	401	2	120	12,74	1,12%	1,36%		224	>	83,40	
	1	3	121-139-151	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
40 a I-2	1	3		12		437	18	25,07		34,99	151,20	1.134	133,44	437	2	120	13,89	1,22%	1,46%		224	>	83,40	
	1	3	122-140-151	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
	1	3		12		449	18	25,05		34,99	151,20	1.134	133,44	449	2	150	11,41	1,01%	1,24%		251	>	83,40	
41 a I-2	1	3	123-141-152	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
	1	3		12		461	18	25,05		34,99	151,20	1.134	133,44	461	2	150	11,72	1,03%	1,27%		251	>	83,40	
	1	3	124-142-153	12	90			50,09		31,82		100,80	1.134	88,96	45	1	95	2,65	0,23%		198		>	111,20
42 a I-2	1	3		12		473	16	25,05		31,82		100,80	1.134	88,96	473	2	150	12,02	1,06%	1,29%		251	>	83,40

03.- CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN DE 30 KV

Los cálculos se realizan sobre las 10 líneas proyectadas, también la de entrada a la ST, que pueden verse en el plano nº 14 **Redes de MT**. Dichas líneas son en ejecución enterrada por lo que no hay cálculos mecánicos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES AISLADOS DE MT 30 KV:

DATOS TÉCNICOS CABLES AI RHZ1 (XLPE)							
Sección (mm ²)		D	Peso	R 20 °C	R 90 °C	X	I _{max}
		mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	A
1 x	95	36,0	1270	0,320	0,430	0,132	265
1 x	120	37,2	1425	0,253	0,321	0,127	300
1 x	150	39,0	1500	0,206	0,277	0,123	340
1 x	185	41,5	1790	0,164	0,209	0,120	380
1 x	240	43,0	1910	0,125	0,168	0,114	440
1 x	300	45,3	2350	0,100	0,128	0,111	490
1 x	400	48,3	2510	0,078	0,105	0,106	560
Enterrada directamente en zanja : T _{máx} cable 90 °C							
T terreno 25 °C. Profund. 0,70 m. Resistividad 1 K.m/VV							

DATOS TÉCNICOS CABLES AL HEPRZ1							
Sección (mm ²)		D	Peso	R 20 °C	R 105°C	X	I _{max}
		mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	A
1 x	400	45,7	2550	0,008	0,105	0,102	587
1 x	630	53,4	3600	0,047	0,064	0,095	768
Enterrada directamente en zanja : T _{máx} cable 105 °C							
T terreno 25 °C. Profund. 0,7 m. Resistividad 1 K.m/VV							

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



COMPROBACIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calcula por las formulas:

$$\Delta U (V) = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos \phi + X \text{ sen } \phi)$$

$$\Delta U (\%) = \frac{\Delta U (V)}{U (V)}$$

Por caída de tensión sería suficiente un circuito de 3 x (1 x 95) mm² de los CT'S al CS, y del circuito del CS a la SET. La E% máxima acumulada en circuito CT a CS a ST deberá ser menor a 1,5%, que es la máxima admisible.

Magnitud	CT 1 CS	CT 2 CS	CS ST
Longitud (km)	0,112	0,467	0,901
Potencia (kW)	7.500	7.500	15.000
Tensión (kV)	30	30	30
Cos φ	0,8	0,8	0,8
Sen φ	0,6	0,6	0,6
Intensidad (A)	180	180	361
R 90 °C (Ω)/km	0,430	0,430	0,128
X (Ω)/km	0,132	0,132	0,111
Nº de circuitos	1	1	1
Sección I Al (mm²)	95	95	300
Caída de tesion (V)	15	62	95
	0,05%	0,21%	0,32%
Perdida potencia (kW)	4,703	19,610	45,050
	0,06%	0,26%	0,30%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



COMPROBACIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

La intensidad nominal se calcula por la fórmula:

$$I_n (A) = \frac{P (kW)}{\sqrt{3} \times U (kV)}$$

La $I_{m\acute{a}x. adm}$ se ha calculado con FC según la tabla siguiente:

Factor de corrección (FC) de la intensidad máxima admisible										
Ternas de cables unipolares	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Distancia entre ternas (cm)	0	0,76	0,70	0,64	0,60	0,56	0,47	0,45	0,43	0,42
	7	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,50	0,48	0,46	0,45
	15	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,55	0,53	0,51	0,50
	20	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,57	0,55	0,52	0,51
	25	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,59	0,56	0,54	0,53

Los circuitos de CT 1/2/- CS son suficientes con la sección de 95 mm², pero el de CS a ST necesita circuito de 300 mm² para cumplir la intensidad máxima admisible.

COMPROBACIÓN DE CORTOCIRCUITOS

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito que tendrían que soportar los cables, en caso de que se produjera, se utiliza la expresión

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Y para el cálculo de la intensidad de corriente máxima admisible en los conductores. La intensidad máxima de cortocircuito en los conductores se calculará de acuerdo con la norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indica a continuación.. Se considera como temperatura inicial la asignada al conductor para servicio permanente 90 °C, y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a



5 segundos 250 °C. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$I_{cc} (A) = \frac{K \times S (mm^2)}{\sqrt{t_{cc}} (seg)}$$

Sección del conductor	S	mm ²	95	300
Potencia de cortocircuito de la red	Pcc	MVA	500	500
Duración del cortocircuito	t	seg	0,7	0,7
Tensión primaria	U	kV	30	30
Intensidad de cortocircuito en el conductor	Icc	kA	9,62	9,62
Coef. Que depende conductor. Al XLPE	K		94	94
Intensidad de cortocircuito admisible	Icc ad	kA	10,67	33,71

Los circuitos de CT 1/2 – CS son suficientes con la sección de 95 mm² para soportar el calentamiento producido por un cortocircuito. La sección de circuito de CS a entronque, lo soporta holgadamente.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

04.- CÁLCULO DE LÍNEAS DE SERVICIOS AUXILIARES.

Las líneas de servicios auxiliares son 2 circuitos trifásicos que tienen su origen en los I – CT 1 y 2, a través del trafos de ss.aa. 16 kVA y paso por SAI. Estos circuitos alimentan las cámaras de seguridad y el alumbrado exterior. La potencia real instalada, por circuito es de: $(2 \times 135 + 18) \times n^{\circ}$ báculos = $P / 10 = P$ en W redondeada al alza

Por otra parte el centro de control y la estación meteorológica están alimentados por el transformador del centro de seccionamiento CS. Calcularemos un circuito trifásico de 20 kW.

Circuito	Longitud m	Potencia kW	Intensidad A	L. Equiva. m	Sección mm ²	Caida tensión		Imáx adm A
						V	%	
I-CT 1 / 1/2/7/8	888	1,152	1,66	548	16	1,628	0,41%	69
I-CT 1 / 3a6/10/12	868	1,728	2,49	779	16	3,469	0,87%	69
I-CT 1 / 27	45	0,288	0,42	45	16	0,033	0,01%	69
I-CT 1 / 12a14 / 24a26	908	1,728	2,49	797	16	3,55	0,89%	69
I-CT 2 / 28 /29	261	0,576	0,83	198	16	0,294	0,07%	69
I-CT 2 / 15a23 / 30	1313	2,88	4,16	1453	16	10,79	2,70%	69
I-CT 2 / 31a33 / 37 / 38	1042	1,44	2,08	688	16	2,555	0,64%	69
I-CT 2 / 34 a 36	571	0,864	1,25	323	16	0,72	0,18%	69
CS - EC	30	20	28,87	30	16	1,546	0,39%	69

Se ha considerado manguera de 4 x 16 mm² de AI RV-K 0,6/1 kV

En el plano n^o 15 se pueden ver las distribciones de los circuitos

05.- CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LA CSFV

Se pondrá a tierra todas las masas metálicas que puedan entrar en tensión por fallos de la instalación de BT, tanto de c.c. como de c.a. Principalmente estructura metálica de sustentación de módulos, vallados, báculos, etc. El valor será tal que ninguna masa pueda alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V.

Las protecciones con interruptor diferencial en c.a. serán de 300 mA de sensibilidad por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



$$R_{max} = 24 / 0,3 = 80 \Omega$$

Independientemente del valor máximo anterior la resistencia a tierra de cualquier PaT no será superior a 10 Ω .

TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES.

En los CT y en el centro de seccionamiento, se pondrán a tierra las masas metálicas en la tierra de protección y los neutros en la tierra de servicio, mediante tierras independientes.

Tensión de paso:

$$V_p = \left(\frac{10 \cdot K}{t^n} \right) \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot P_s}{1000} \right)$$

Tensión de contacto:

$$V_c = \left(\frac{K}{t^n} \right) \cdot \left[1 + \left(\frac{1,5 \cdot P_s}{1000} \right) \right]$$

Id = Intensidad máxima de defecto = 300 A.

t = Tiempo de duración del defecto = 0,7 seg.

K = 72. Según normativa para los valores anteriores.

n = 1. Según normativa para los valores anteriores.

Ps = Resistividad del terreno = 150 Ω m.

Resultando:

$$V_p = 1.954 \text{ V}$$

$$V_c = 36 \text{ V}$$

Una vez realizadas las PaT se medirán los valores de la tensión de paso y de contacto no pudiendo superar los valores anteriores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



DISTANCIA MÍNIMA ENTRE TIERRAS DE PROTECCIÓN Y DE SERVICIO

Con objeto de garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000 V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, ya que debe evitarse que la tensión de defecto en el electrodo de protección transmita al de puesta a tierra de servicio una tensión superior a 1000 V.

La distancia D mínima de separación entre ambos electrodos de protección y de servicio, para no sobrepasar los 1000 V de tensión transferida puede calcularse mediante la fórmula:

$$D \geq \frac{\rho \times Id}{2000 \times \pi}$$

Siendo:

ρ =: resistividad del terreno [$\Omega \cdot m$] = 150.

I_d =: intensidad de defecto [A] = 300.

D:= distancia mínima de separación [m] = **7,16 m.**



03.- ANEXO Nº 3. ASPECTOS URBANÍSTICOS

Todos los terrenos a utilizar, relacionados en el punto 4 de la MEMORIA, son:

Clase: Rustico.
Uso: Agrícola.
Grado de protección: Ninguno.

Se someterán a calificación para el uso de CSFV a la Comisión Provincial de Urbanismo de Zaragoza, a través del Ayuntamiento de Escatrón.

En el diseño e implantación y posterior construcción se ha cumplido con la normativa de aplicación, relacionada en el apartado 02. Normativa aplicable, subapartado 08. Legislación urbanística de la MEMORIA. De acuerdo a ello:

- La instalación puede efectuarse en terreno rustico.
- Es necesario, además, establecerla en suelo rustico al ser una CSFV que no puede establecerse en suelo urbano, por su extensión.
- Los terrenos pertenecen exclusivamente al t.m. de Escatrón.
- No hay riesgo de formación de núcleo de población.
- Se garantizara la restauración de las condiciones iniciales de los terrenos al término de la actividad.
- De todos los terrenos se dispone derecho bastante sobre las parcelas en las que se ubicara la instalación.

Las distancias de diseño han sido:



Valor	Mínimo
Distancia de linderos y línea exterior de caminos a instalaciones (m). En el plano general de implantación puede verse que esta distancia la cumple la línea de campo solar que engloba a las instalaciones.	8
Distancia de vallado a caminos (m). En el plano general de implantación puede verse que esta distancia la cumple la línea de vallado en los caminos existentes	5
Distancia de vallado a linderos (m). El vallado va sobre el lindero.	0
Número de plantas de edificio de control.	1
Altura a cumbrera superior del edificio de control (m).	6,4
Ocupación de las parcela considerando la superficie de las placas. Seguidor de 478 m ² x cos 60° x 330 Ud seguidores = 78.870 m ² + 60 m ² inversores + 100 m ² centro de control + 17,45 m ² centro de seccionamiento = 79.047,45 m ² = 7.9047 ha. Terrenos 37,98 ha. Ocupación 7.9047/37,98 = 20,81%	CUMPLE <25%

04- ANEXO Nº 4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Consultado a Medio Ambiente se considera la instalación incluida en el anexo II de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección ambiental de Aragón, por lo que se someterá la instalación a evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II.

05.- ANEXO Nº 5. ASPECTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO

Consultado a Patrimonio (Servicio provincial de Cultura) de Aragón, se incluye en el Estudio de Impacto Ambiental todo lo solicitado desde el punto de vista del Patrimonio Histórico y Arqueológico.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



06.- ANEXO Nº 6. AFECCIONES

01.- SOBRE CAMINOS DEPENDIENTES DEL AYUNTAMIENTO.

La CSFV solo tiene la afección de los caminos necesarios para dar comunicación a todas las parcelas. Esta afección puede verse en el plano, entre otros, nº 07. **General de implantación.**

Se ha realizado la separata correspondiente para recabar la autorización del ayuntamiento de Escatrón, además de haber establecido el oportuno contacto. La CSFV se ha diseñado teniendo en cuenta Normas Subsidiarias y Complementarias de ámbito provincial de Zaragoza, y teniendo en cuenta todos límites y servidumbres que ahí se recogen.

07.- ANEXO Nº 7. CRONOGRAMA Y PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Según el Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y otros ámbitos para la reactivación económica, en su Art. 1. Criterios para ordenar el acceso y la conexión a las redes de transporte y distribución de electricidad, establece que los titulares de los permisos de acceso para instalaciones de generación de energía eléctrica que hubieran obtenido dichos permisos en fecha posterior al 27-dic-2013, y antes de la entrada en vigor de este real decreto-ley, 25-jun-2020, como es el caso del presente proyecto, que obtuvo el permiso de acceso con posterioridad al 31-dic-2017, deberán acreditar el cumplimiento de los siguientes hitos administrativos en unos plazos no superiores a los estipulados a continuación:

- 1º.- Solicitud presentada y admitida de la autorización administrativa previa: 6 meses, 24-dic-2020.
- 2º.- Obtención de la declaración de impacto ambiental favorable: 22 meses, 24-abr-2022.
- 3º.- Obtención de la autorización administrativa previa: 25 meses, 24-jul-2022.
- 4º.- Obtención de la autorización administrativa de construcción: 28 meses. 24-oct-2022.
- 5º.- Obtención de la autorización administrativa de explotación definitiva: 5 años. 24-jun-2025.

Dado que una parte importante es el tiempo de tramitación con la obtención de todas las autorizaciones y licencias, medioambientales, sectoriales, municipales, etc, que no dependen en



DOCUMENTO Nº III

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

01.- CONDICIONES GENERALES

01.- OBJETO

El presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, durante la ejecución de esta obra, en función de los principios generales de prevención previstos en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que son:

- Análisis y control de los riesgos.
- Adaptación del trabajo a la persona.
- Planificación integrada de la prevención.
- Evolución de la técnica.
- Anteposición de la protección colectiva a la individual.

El documento supone las directrices básicas a las que la/s empresa/s constructora/s se ajustará/n, con las adaptaciones específicas oportunas, para la redacción del correspondiente estudio de seguridad y salud laboral dentro del **proyecto constructivo** para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según especifica el art. 4 del mencionado Real Decreto, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 451.000 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

Este es el caso de la central solar fotovoltaica “CSFV ESCATRÓN – ROTONDA 2” en el que se dan algunos de los supuestos anteriores, que hacen que el estudio a realizar tenga el carácter de ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL. Para ello se describe y analiza:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Alcance del estudio.
- Situación y condiciones del emplazamiento.
- Características de la obra.
- Descripción general de las obras.
- Gestión de la seguridad y salud laboral.
- Descripción técnica de la obra. Labores y procedimientos de trabajo.
- Maquinaria a emplear e instalaciones auxiliares a utilizar.
- Riesgos que conlleva la construcción y medidas a emplear para prevenirlos.
- Formación del personal.
- Medicina asistencial y primeros auxiliares. Condiciones de higiene.

02.- ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance del estudio tendrá el marcado en el mencionado Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por lo que cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se complementen y amplíen las previsiones contenidas en el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL, en función del sistema y peculiaridades de la ejecución parcial de cada obra.

Aunque cada contratista puede elaborar su Plan específico, en este caso se exigirá LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD POR EL CONTRATISTA PRINCIPAL (EPC), que lo hará al realizarse la obra, incorporándose al Plan los distintos subcontratistas y trabajadores autónomos del contratista principal. Es esta una medida de coordinación muy importante de cara a la prevención de riesgos laborales.

Otra medida muy importante es la que se nombrará un **coordinador general de seguridad y salud laboral**, técnico específico y capacitado profesional y legalmente en la materia y con responsabilidad total en la materia, **sin dependencia orgánica ni funcional** del Director de Obra, aunque eso sí lo mantendrá informado de manera continua.

Con independencia del tratamiento que tenga cada obra en particular todas las empresas intervinientes están obligadas a:

- Evaluar sus riesgos laborales.
- Planificar su prevención.
- Informar y formar a los trabajadores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



03.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

01.- PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

- Presupuesto: El presupuesto de ejecución material de la obra en principio se estima en un máximo de 400.000 €/MW x 50 MW = 20.000.000,00 €.
- Plazo de ejecución: El plazo de ejecución previsto es de VEINTE (20) meses, incluida tramitación y ejecución de instalaciones de evacuación comunitarias.
- Personal previsto: Se prevé un número de trabajadores máximo de 50 personas.

02.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Dada la situación y características de la obra, se prevé, "a priori", interferencias con camino, cauce público y afecciones a terceros en los linderos de los terrenos de propietarios particulares.

03.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Acondicionamiento del terreno.
- Estructuras y montaje de paneles FV.
- Instalaciones y equipamiento eléctrico del campo solar. Redes de BT de c.c., c.a., redes de MT, centros de inversores y transformación BT/MT, centro de seccionamiento MT.
- Instalaciones auxiliares. Edificio de control, seguridad y anti-intrusismo, alumbrado exterior, comunicaciones, estación meteorológica, vallado, revegetación e instalación de PaT

04.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras que conforman el Proyecto están constituidas por los siguientes elementos:

- Estructura metálica, hincada en el terreno para sustentación de placas fotovoltaicas.
- Suministro, clasificación y montaje de módulos fotovoltaicos sobre la estructura.
- Tendido y conexionado de circuitos eléctricos de corriente continua de BT, 1.500 V, al aire bajo la estructura y enterrados desde la misma hasta el centro de inversores.
- Tendido y conexionado de circuitos eléctricos de corriente alterna de BT, 660 V, al aire/enterrados desde los inversores hasta los centros de transformación.
- Instalación de prefabricados para inversores/transformadores

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

- Tendido y conexionado de circuitos eléctricos de corriente alterna de MT, 30 kV, enterrados desde centros de transformación y desde estos al centro de seccionamiento.
- Construcción de centro de control.
- Instalación de sistema de comunicaciones.
- Instalaciones de PaT de masas metálicas de las estructuras, vallado, báculos, centros de transformación y seccionamiento.
- Instalación sobre báculos de proyectores de iluminación exterior y cámaras termográficas.
- Instalación de estación meteorológica.

02.- GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

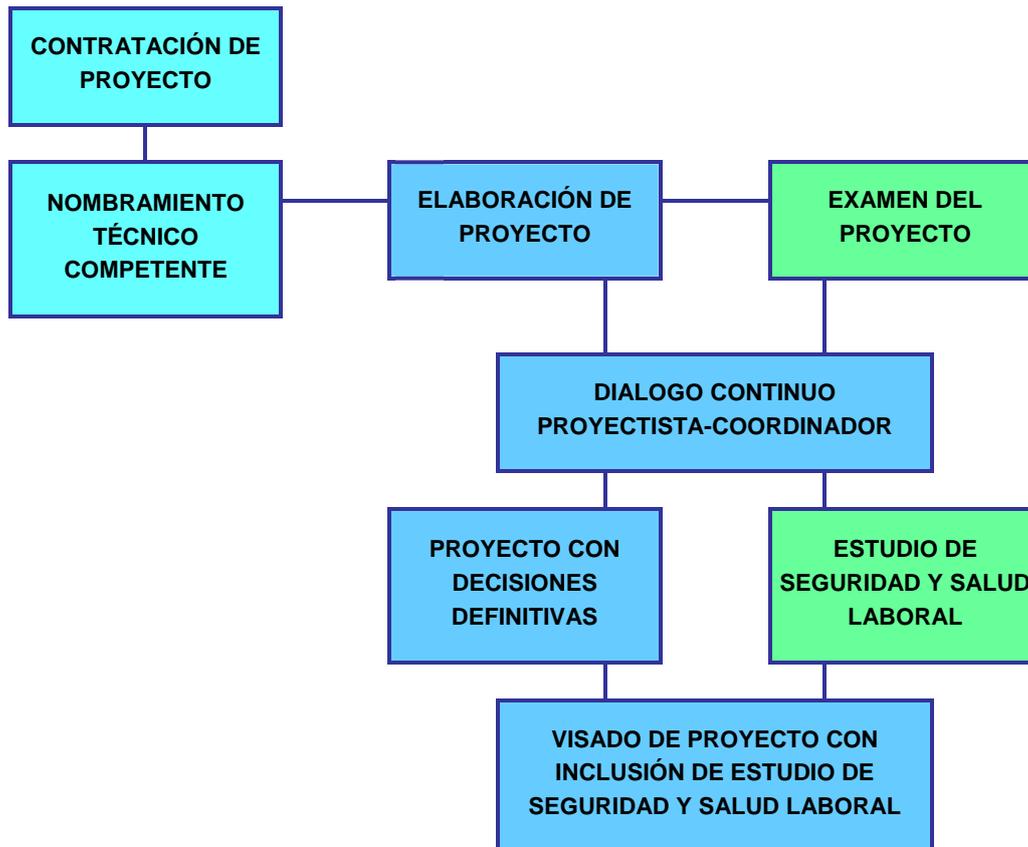
La forma más apropiada de gestionar la seguridad y salud laboral en la construcción de la central será la que se refleja en los esquemas que figuran a continuación:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

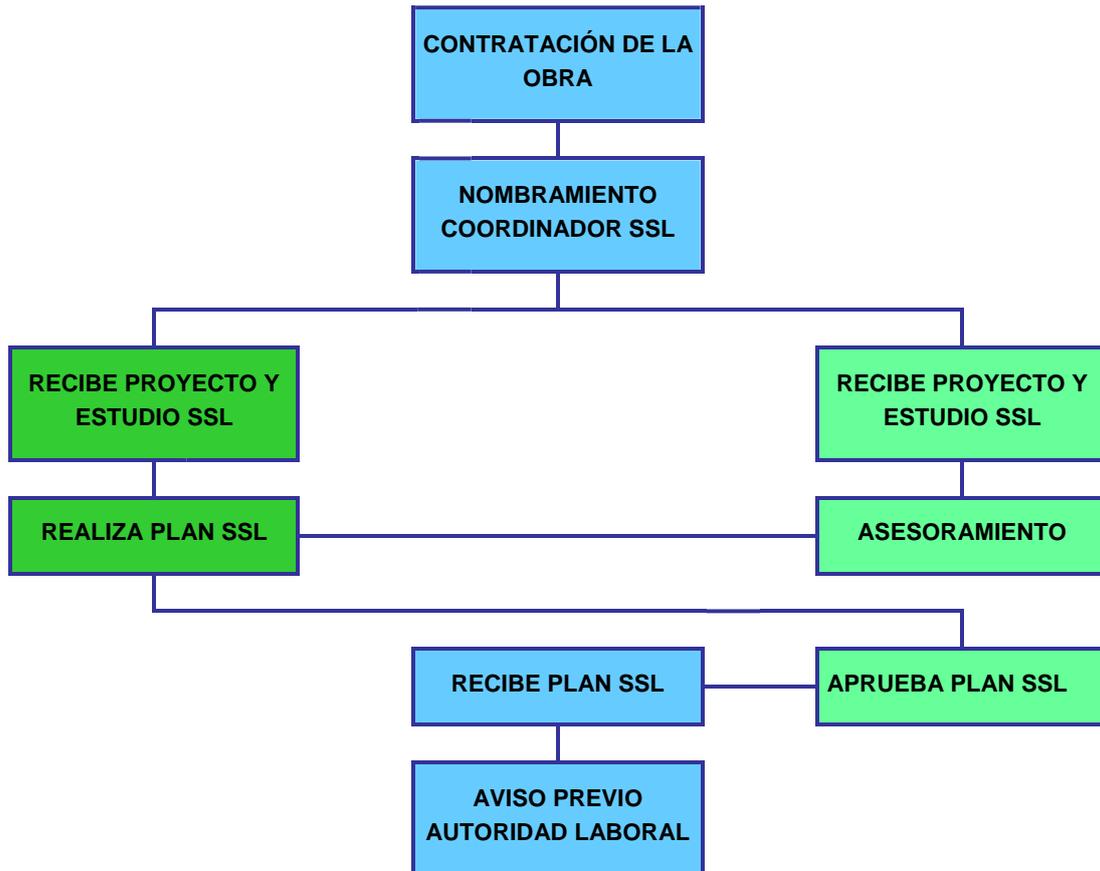
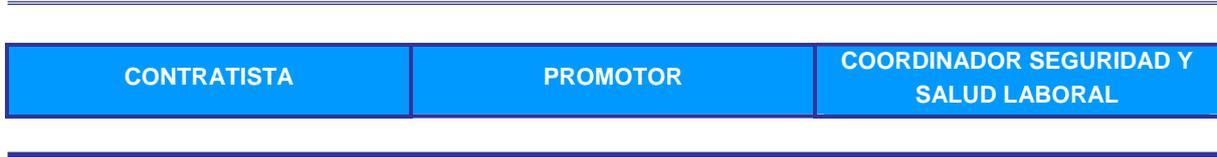
FASE DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

PROMOTOR	PROYECTISTA	COORDINADOR SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
----------	-------------	---------------------------------------



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

FASE PREVIA AL INICIO DE LA OBRA

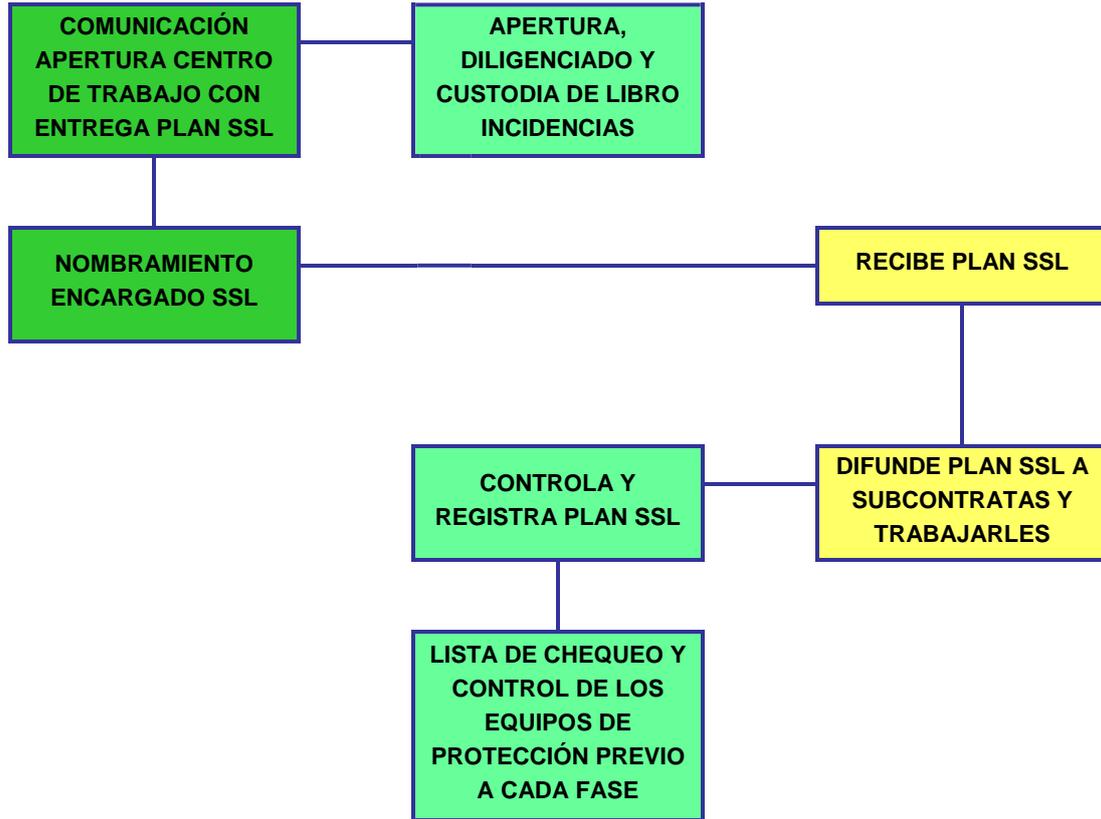


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



FASE DE INICIO DE LA OBRA

CONTRATISTA	COORDINADOR SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
--------------------	--	---

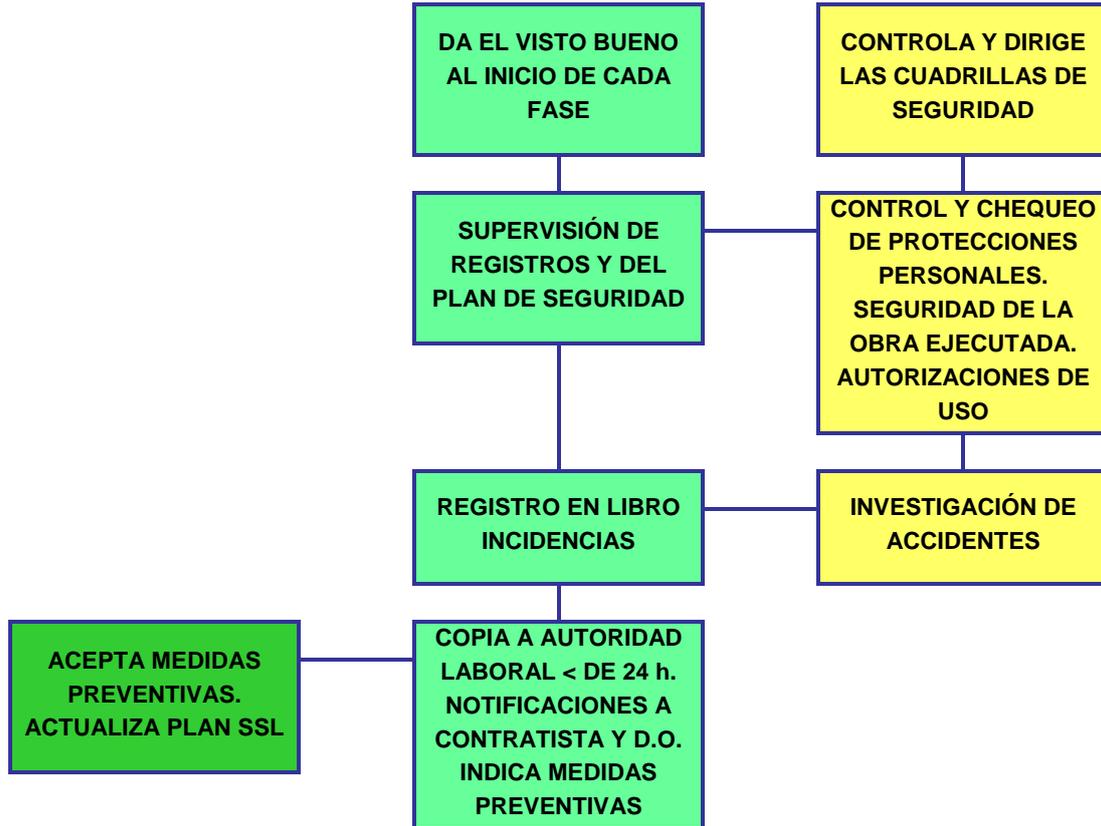


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

CONTRATISTA	COORDINADOR SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
-------------	---------------------------------------	--



03.- SITUACIÓN Y CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

En la memoria descriptiva se indica con todo detalle la ubicación, emplazamiento y accesos de la instalación solar fotovoltaica.

El clima de Zaragoza es en términos generales mediterráneo continental con inviernos fríos y veranos calurosos y secos. Las temperaturas medias anuales en Aragón son relativamente altas debido a la protección que recibe el territorio de los sistemas montañosos; en el valle del Ebro la temperatura media anual es de alrededor de 15 °C y en las zonas más altas tan solo de 7 °C. La

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
------------------------	--------------------------------

VISADO ELECTRÓNICO



temperatura ronda entre los 10 °C y los 14 °C de media anual. Las precipitaciones son escasas e irregulares, debido a la orografía como ya se ha dicho.

Considerando que el trabajo se realizará en el 95% del tiempo a la intemperie se deberá prestar atención a la realización de ciertas operaciones según la climatología, principalmente viento, nieve, hielo, granizo, pluviometría y calor excesivo.

Especial relevancia adquieren el viento pues tiene una decisiva intervención en las operaciones de manipulación de la estructura, la colocación de las placas, y la pluviometría en trabajos con tensión eléctrica y/o la aparición de niebla con manipulación de elementos y vehículos.

04.- ACTUACIONES PREVIAS

01.- PROSPECCIÓN DEL LUGAR

Antes de iniciar los trabajos se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras.

Señalización. Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, se cercará el perímetro de la misma a través de cinta señalizadora y protegiendo el contorno de actuación con las señalizaciones normalizadas.

02.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES

Son las primeras instalaciones que se precisan y que se montan al comienzo de los trabajos y permanecen durante todo el desarrollo de los mismos.

Instalación eléctrica. Se utilizarán grupos electrógenos.

Protecciones colectivas. Mantenimiento periódico de las mismas.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado de capacidad dieléctrica.
- Guantes.
- Herramientas manuales con doble aislamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Botas.

Instalación contra incendios. No es necesaria ya que no existe material combustible, ni causa de ignición.

Instalaciones de bienestar e higiene.

- Caseta de saneamiento con limpieza química.
- Caseta prefabricada de obra.
- Contenedores de residuos.
- Botiquín de primeros auxilios.

Todos ellos en el emplazamiento.

05.- ACTIVIDADES A DESARROLLAR. LABORES Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Transporte de material a central. La actividad laboral es:

- Transporte de materiales y equipos.
- Carga y descarga de materiales y equipos a las parcelas donde se ubica la CSFV.
- Manipulación de cargas.
- Elevación de cargas mediante camión-grúa o grúa autoportante.
- Tráfico de maquinaria pesada.

Obra civil. La actividad laboral es:

- Movimiento de tierras.
- Extendido de materiales. Compactación y nivelación del terreno.
- Rellenos.
- Hincado de pilares.
- Instalación sobre escaleras y plataformas.
- Montaje y ensamble de perfilaría de la estructura, mediante tornillería.
- Colocación de placas sobre la estructura.
- Sujeción de placas mediante piezas especiales, atornilladas.
- Realización de zanjas y posterior tapado.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Tráfico de maquinaria pesada.

Instalación eléctrica. La actividad laboral es:

- Manipulación de bobinas.
- Tendido de conductores en zanjas.
- Montaje de centros de inversores y transformación prefabricados.
- Instalación sobre escaleras y plataformas.
- Trafico de maquinaria pesada.
- Conexiones de conductores.

Pruebas y puesta en marcha. La actividad laboral es:

- Pruebas mecánicas de la estructura.
- Pruebas eléctricas de la instalación.
- Prueba de potencia y rendimiento con la CSFV en funcionamiento.
- Trabajos con presencia de tensión eléctrica.

Operaciones y procedimientos específicos y que pueden entrañar más riesgo. Son:

- Elevación y descenso de cargas pesadas (bobinas de cables).
- Izado de centros de transformación y estructuras.
- Trabajos sobre escaleras y plataformas.
- Energización de líneas eléctricas y centros de transformación.

06.- MAQUINARIA A EMPLEAR

- Camión grúa.
- Camión de transporte.
- Camión volquete.
- Compresor.
- Retroexcavadora con bivalva y martillo.
- Tractor con remolque.
- Motovolquete.
- Vehículos ligeros todo-terrenos.
- Cortatubos.
- Eslingas y aparejos de acondicionamiento de cargas.
- Herramientas manuales diversas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Maquina niveladora.
- Maquina compactadora.
- Martillo neumático.
- Pistolas de fijación.
- Radiales.
- Tractel.
- Plantilla de nivelación.
- Portabobinas de cable aislado.
- Plumas telescópicas.
- Gato alza bobinas.
- Emisoras.
- Aparejos.
- Taquímetros.
- Estrobos.
- Detectores de tensión.

07.- INSTALACIONES AUXILIARES A UTILIZAR

- Andamios.
- Escaleras.
- Grupo electrógeno.

08.- ANÁLISIS DE RIESGOS

Los riesgos se dividen en dos grandes grupos:

Generales: Son los que pueden afectar indiscriminadamente a todos los trabajadores independientemente de la actividad que desarrollen.

Específicos: Son los que pueden afectar solamente a los trabajadores que realizan las labores concretas de cada actividad.

No se presentan riesgos contra la salud que deriven en enfermedades profesionales, son riesgos de seguridad.

Generales. Podrán ser:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Atrapamientos entre objetos.
- Golpes por caídas de objetos.
- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Exposición a rayos ultravioletas por arco de soldadura.
- Heridas por manipulación de objetos metálicos.
- Heridas por golpes y cortes de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Choque eléctrico.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos. Atropellos por vehículos en movimiento.

Específicos. Estos riesgos se determinarán según la actividad en el Estudio de Seguridad y Salud Laboral, describiéndolo, estableciendo su gravedad y posible frecuencia. Se darán las medidas de protección colectiva e individual de cada uno de ellos.

Excavaciones.

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras. Riesgo muy moderado por la poca profundidad de la excavación. Especial atención a zanjas de profundidad superior a 1 m (cruzamientos).
- Atropellos por maquinaria. Retroexcavadora de gran movilidad de brazo.
- Colisiones y vuelco de maquinaria. Poco frecuente por desniveles pequeños.
- Desprendimientos de material de la cuchara. Moderado.

Movimiento de tierras.

- Atropellos por maquinaria. Poco frecuente pero importante.
- Atrapamientos. Poco frecuente.
- Caídas de materiales transportados. Importante en el vertido del material con volquete.
- Vuelco de vehículos. Importante en volquetes.
- Proyección de partículas. Poco importante.

- Compactación.

- Atropellos con máquinas y vehículos. Poco frecuente, gran visibilidad y pequeña velocidad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Transporte de maquinaria pesada.

- Atropellos por máquinas y vehículos. Operación que puede ser peligrosa.
- Caída de objetos. Poco probable por ser piezas de gran tamaño.
- Colisiones de vehículos.
- Problemas de circulación interna en la CSFV que da lugar a tráfico lento.
- Inherentes a suspensión de grandes cargas de transporte con relación a resistencia del terreno.

Instalación estructura metálica

- Atropellos por maquinaria. Maquinaria de hincar pilotes.
- Atrapamientos. Por giro de maquinaria hincar pilotes.
- Golpes por rotura de barras. Poco frecuente.
- Pinchazos con objetos punzantes. Frecuente y poco importante.
- Caída de objetos. Poco importante por razones ya apuntadas.
- Cortes por manejo de herramientas. Poco frecuente.

Izado de placas solares fotovoltaicas.

- Caída de materiales, equipos o componentes de los elementos de elevación por fallos de los equipos de elevación, de sujeción de la carga o errores en las maniobras. Poco frecuente y de extrema gravedad.
- Caída de objetos sobre personas de pequeña entidad pero desde altura. Frecuente.
- Caída de personas desde altura en operaciones de entrobado, desentrobado y unión de piezas.
- Atrapamientos de manos y pies en el encastre de los elementos. Golpes de equipos contra estructura de sustentación en el izado con pérdida de estabilidad de trabajadores en altura. Grave.
- Caída o vuelco de los elementos de izado. Muy Grave.

Manipulación de materiales.

- Enganche entre elementos con gran rapidez, con riesgos de atrapamientos.
- Rotura de eslingas y elementos de sujeción.

Tendido de conductores aislados

- Realización de zanjas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Tendido del cable.
- Vertido y compactación.
- Riesgos de compactado.
- Riesgos del vertido de arena y materiales.

Montaje de centros de transformación prefabricados y de construcción del edificio de control:

- Movimiento de tierras y cimentaciones
- Caídas a las zanjas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.
- Albañilería.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.
- Colocación de soportes y embarrados
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Montaje de Celdas Prefabricadas o apartamenta, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.
- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

Operaciones de puesta en marcha.

- Choque eléctrico

09.- MEDIDAS A EMPLEAR PARA PREVENIR LOS RIESGOS

Para prevenir los riesgos se tomarán como mínimo las siguientes medidas de protección, que pueden ser de dos tipos: colectivas y/o personales, siendo preferente siempre las primeras sobre las personales.

Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Medidas de protecciones colectivas generales.

- Señalización de acceso a las obras.
- Prohibición de acceso a personas extrañas.
- Avisos de uso obligatorio de medidas de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zonas donde exista riesgo de caída de objetos.
- Barandillas en los huecos de excavación, pozos o zanjas donde exista riesgo de caída de personas, de profundidad superior a 1,5 m.
- Los materiales serán acopiados con orden para evitar riesgos en su manipulación o paso.
- Señalizar las preferencias en la circulación de vehículos.
- Limitar la velocidad a 20 km/h en los caminos de la obra.
- Todos los vehículos y máquinas autopropulsadas estarán equipados con señalizadores ópticos y acústicos que funcionarán mientras estén en movimiento cualquiera de sus partes.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estobos de suficiente resistencia.
- Se señalará con luz roja o bandelora las partes salientes de la carga de los vehículos.
- No se permitirá el transporte de cargas suspendidas en grúas móviles.
- Se sacaran y remacharan todos los clavos en maderas usadas.
- Se acotara una zona de seguridad durante la operación.
- No se situara ningún operario detrás del camión en maniobras de retroceso.
- Las máquinas solo serán manejadas por personal capacitado, la capacitación llevará implícita los carnés, licencias, etc. obligatorios por cualquier normativa.
- Montar cuadros eléctricos provistos de: Interruptor general manual. Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos. Interruptores diferenciales de intensidad de defecto máxima 300 mA. Instalar tomas de tierras de 20 Ø como máximo.
- Señalización de riesgo eléctrico.
- Utilizar conductores aislados de tensión nominal 0,6/1 kV.
- En instalaciones eléctricas solo podrá manipular electricistas.
- Los prolongadores, clavijas y conexiones y tomas de corriente solo serán utilizables las de seguridad.
- Empalmes de cables con cintas vulcanizadas.
- En las zonas de paso los cables se protegerán contra daños mecánicos
- Todas las herramientas y portátiles serán de doble aislamiento.
- Las operaciones se realizarán sin tensión eléctrica.
- Todas las herramientas y portátiles serán de doble aislamiento.
- Las operaciones se realizaran sin tensión eléctrica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Medidas de protecciones colectivas específicas.

- Entibación de excavaciones de profundidad superior a 1,5 m.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de las excavaciones.
- Barandillas resistentes a 2 m del borde de excavaciones de profundidad superior a 2 m de 0,9 m de altura mínima.
- Escaleras de acceso a excavaciones de profundidad superior a 1 m.
- Riego de la zona donde se genere polvo.
- No se cargarán camiones por encima del peso máximo autorizado ni que la misma sobresalga por encima de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera del de la cabina del vehículo.
- Se utilizarán calzos en la proximidad de excavaciones o desniveles en la zona de descarga.
- Instalar barandillas sobre plataformas.
- Los andamios tendrán: suficiente superficie y resistencia. No emplear andamios móviles. Arriostrarlos a partir de 3 m. Proteger con rodapiés a partir de 2 m de altura. No sobrecargar la zona de trabajo.
- Utilizar cinturón de seguridad a partir de 2 m de altura, en caso de no haber barandillas. Los cinturones estarán anclados.
- En caso de utilizar escaleras de tijera poner tope o cadena para que no se puedan abrir. Nunca ponerse a caballo en ellas.

Medidas de protecciones individual.

- Casco.
- Botas de seguridad según la actividad o condiciones climáticas (de lona, de cuero, impermeables o dieléctricas).
- Cinturón de seguridad de caída.
- Arnés con absorbedores de energía.
- Chalecos reflectantes.
- Gafas contra proyecciones, para oxicorte o soldadura.
- Guantes de seguridad según la actividad o condiciones climáticas.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo.
- Protecciones auditivas.
- Equipo de puesta a tierra de cables eléctricos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



10.- MEDIDAS ESPECIALES

Trabajos en altura. Nunca se podrán realizar en lugares con velocidad de viento superior a 7 m/s.

Contra la caída de objetos: Coordinar los trabajos para que no se realicen trabajos superpuestos. Poner redes o marquesinas en trabajos necesarios que dos o más operarios estén en la zona de una misma vertical. Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos. Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras de cargas suspendidas hasta que estas se encuentren totalmente apoyadas y sujetas. Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona cuando la carga esté firmemente apoyada. No sobrepasar el peso máximo de las grúas, según su ángulo de inclinación y la curva de características. Ensamblar en tierra el máximo número de elementos para reducir las maniobras de izado.

11.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Toda persona que se incorpore a la obra deberá ser informada individual o colectivamente de:

- Riesgos generales de la obra.
- Riesgos específicos (aquellos que desarrollen labores que los contengan).
- Riesgos de otros trabajos que puedan afectarles.
- Medidas preventivas para evitar los riesgos.
- Normas de Seguridad de obligado cumplimiento.
- Material de protección a utilizar.
- Aspectos generales de primeros auxilios.

Antes del inicio de toda actividad se acreditará la competencia y formación en el desarrollo seguro de la misma, en especial en el empleo de maquinaria, así como en la utilización correcta de los equipos de protección individual.

Al inicio de un nuevo trabajo, y en todo caso como mínimo semanalmente, el encargado de seguridad impartirá charlas sobre:

- Trabajos a realizar.
- Medidas y normas preventivas. Material de prevención a utilizar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Al inicio de cada semana se reunirán el personal de seguridad, el de dirección de obra y los encargados de cada grupo de trabajo, para:

- Analizar la situación de seguridad laboral de la obra.
- Analizar las incidencias habidas.
- Prever las situaciones en que pudieran encontrarse.

Existirán vías de comunicación permanente de los trabajadores con el coordinador en materia de seguridad y salud y con la dirección facultativa, bien sea directamente o a través del jefe de obra, por las que se canalizarán de forma inmediata cualquier incidencia que pudiera afectar a la seguridad en el trabajo.

12.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Se establecen tres situaciones que pueden presentarse en el transcurso de la obra y a las que se deberá dar respuesta adecuada en cada caso:

Control Médico: Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán pasar los controles y reconocimientos médicos previstos en función del riesgo. Como mínimo se establecerá uno durante el transcurso de la obra, aunque según los casos se estará a la legislación vigente en la materia.

- Primeros auxilios: La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los servicios médicos de la Mutua Laboral con la que cada contratista tenga concertada. Cuando la gravedad de la situación lo requiera se trasladará al accidentado al Servicio de Urgencias de los Hospitales, tanto públicos como privados más cercanos. Para ello se dispondrá:
- Botiquín de primeros auxilios.
- Concierto con ambulancia equipada existente en el lugar más cercano. Teléfono de contacto.
- Difusión mediante comunicación a todos los trabajadores y notas colocada en los vestuarios de modo de actuación, direcciones y teléfonos de Hospitales más cercanos, ambulancias más cercanas y las concertadas y médicos y personal sanitario locales.

Medicina asistencial: El contratista o contratistas acreditarán que este servicio está cubierto por la Organización de una Mutua Patronal con la que deberán tener contratada una póliza de incapacidad laboral transitoria, permanente o de muerte en el trabajo tanto por accidente como por enfermedad profesional.

VISADO ELECTRÓNICO	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021



Condiciones de higiene. En la zona de las CSFV se establecerá de manera provisional y mientras dure la obra casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de personal en función del número de trabajadores máximo que pueda estar en el parque solar durante la construcción, las condiciones mínimas a reunir serán las marcadas por el Capítulo III de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo. En previsión de la existencia de trabajadores de ambos sexos ambas zonas están debidamente diferenciadas y señalizadas.

13.- COORDINADOR DE SEGURIDAD

Al frente de la seguridad de la obra estará un titulado de nivel superior en prevención de riesgos laborales. El mismo será el máximo responsable en los aspectos relativos a la seguridad, destacando entre sus funciones, obligatorias para el promotor, jefes de obra y demás personal, las siguientes:

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista.
- Análisis de todos los accidentes que se produzcan.
- Elección de medios de protección.
- Comunicación con los servicios médicos.
- Comunicación con los trabajadores.
- Inspección de medios.
- Inspección de cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Aprobación de métodos de trabajo y de medidas alternativas.
- Promover actuaciones de formación.
- Comprobación de la formación, en cuanto a prevención de riesgos laborales, del personal.
- Capacidad de paralización de la obra en su totalidad o parte por incumplimiento de medidas de seguridad, o por riesgo grave o inminente.

Realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de "Parte de Investigación de Accidentes" previamente confeccionado. Los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

a) Parte de accidente:

- Identificación de las obras
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo), en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente, (verificación nominal y versiones de los mismos)

b) Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo), en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

Confeccionara durante todo el desarrollo de la obra los índices siguientes:

Índice de incidencia. Número de siniestros por baja acaecidos por cada 100 trabajadores

$$\text{Cálculo I.I} = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores}} \times 10^2$$

Índice de frecuencia. Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas

$$\text{Cálculo I.F} = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ horas trabajadores}} \times 10^6$$

Índice de gravedad. Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas

$$\text{Cálculo I.G} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ horas trabajadores}} \times 10^3$$

<small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</small> Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
<small>VISADO ELECTRÓNICO</small>	

Duración media de incapacidad. Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja

$$\text{Cálculo D.M.I} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por cada accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}$$

- Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fecha desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- Los partes de accidente si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual, con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara con una somera inspección visual, de la evolución de los mismos, en abscisas se colocarán los meses del año, y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

14.- PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Todas las zonas estarán señalizadas convenientemente, tanto de día como de noche, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose todas las medidas precisas a tal efecto, Con carácter general se indican:

- Limitación en todo el perímetro de la obra, cintas de balizamiento y señales.
- Se asegurará, con la vigilancia requerida, el no-acceso a la obra en ningún momento de persona extraña a la misma.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



15.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamiento y circulación
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados
 - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular.
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D.1627/1997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecida para los trabajadores en el art. 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R. 773/1977.
7. Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

17.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cuando se conozca la existencia de un accidente, el trabajador que lo supiese procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará inmediatamente a la asistencia médica más cercana y al Jefe de obra.

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores. Tendrá en cuenta:

- El accidentado es lo primero.
- La atención será inmediata.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes por choque eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y se extremarán las precauciones de atención



primaria, aplicando técnicas de inmovilización y de reanimación en caso de accidente eléctrico.

- Se evacuará al herido en camilla y ambulancia.

El responsable del contratista, al que pertenezca el trabajador accidentado, realizará:

En accidentes leves:

- Comunicará al Coordinador de seguridad, el cual investigará el accidente, sus causas y adoptará las medidas y correcciones oportunas.
- Comunicará a la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes graves, muy graves, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores:

- Comunicara al Coordinador de seguridad, el cual investigara el accidente, sus causas y adoptara las medidas y correcciones oportunas.
- Comunicara a la Autoridad Laboral en el plazo máximo de 24 horas, especificando:
 - Razón social.
 - Domicilio de la empresa.
 - Teléfono de la empresa.
 - Nombre del trabajador accidentado.
 - Lugar del accidente.
 - Breve descripción del mismo.

18.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

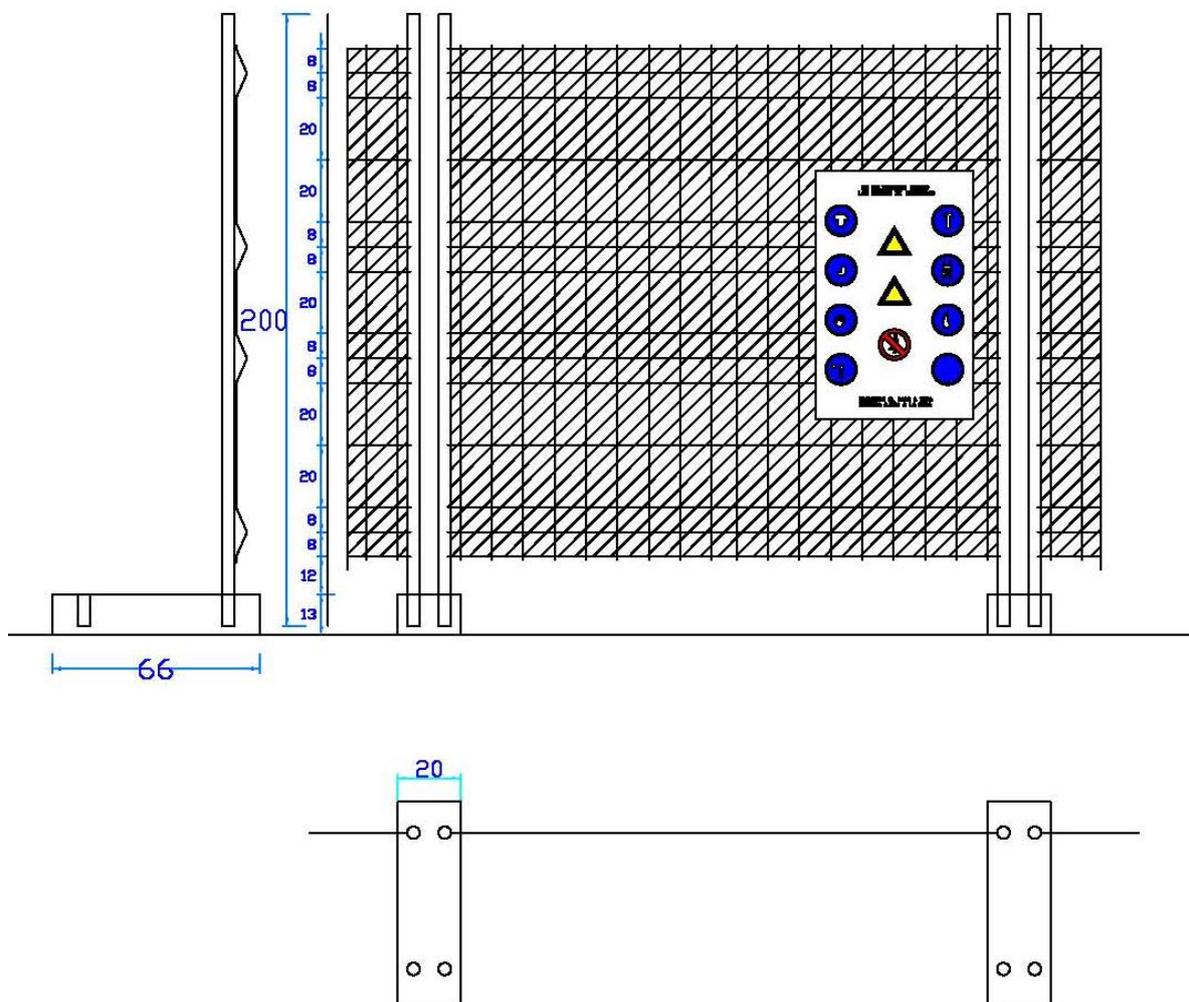
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

19.- GRÁFICOS Y PLANOS

01.- CARTEL DE OBRAS EN REJA METÁLICA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

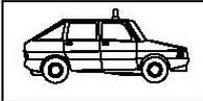
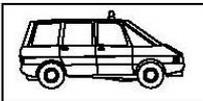
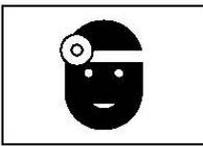
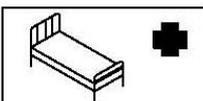
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



02.- CARTEL DE INFORMACIÓN

TELEFONOS DE EMERGENCIA	<p style="text-align: center;">DIRECCION DE LA OBRA</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">BOMBEROS</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">POLICIA NACIONAL</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">GUARDIA CIVIL</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">CENTRO DE SALUD C/ _____</p> <p style="text-align: center;">CENTRO DE ASISTENCIA PRIMARIA C/ _____</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">AMBULANCIAS</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
	<p style="text-align: center;">HOSPITALES</p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">☎ <input style="width: 100%;" type="text"/></p>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 

Visado Número
24221

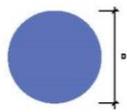
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



03.- SEÑALES OBLIGATORIAS

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
	D	h
	594	420
	420	297
	210	148
	148	105

NOTAS:
(1) SERAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SERAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SERAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION DE GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS NAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARGA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIEMPRE DE ADVERTENCIA	CARECA PROMETA DE GAFAS PROTECTORAS	CARECA PROMETA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CARECA PROMETA DE CASCO	CARECA PROMETA DE CASCOS ABRIGANTES

SEÑAL	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PLANTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TIRADOR DEL QUE SE EXTRA UNA PLANTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

S

OBREROS

04.- SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)			
	L	h	m
	594	492	30
	420	348	21
	297	246	15
	210	174	11
	148	121	8
	105	87	5

NOTAS:
(1) SERAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SERAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

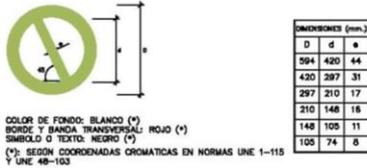
SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE BATERIA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIEMPRE DE ADVERTENCIA	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LÍQUIDO QUE CAE GOTAS A GOTAS SOBRE UNA MANO Y SEQUE UNA MANO	CALAMINA Y TRINCHAS CRUZADAS	PLACA GUERRADA (SIMBOLO DE LA PERRONAJA APTO DE LA G01-UNE 30-357/1)

SEÑAL	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO

05.-SEÑALES DE PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



SEÑAL	(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO LEVANTAR CARGAS Y USAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	PROHIBIDO EL PASEO A PESENAS	PROHIBIDO APUNTAR EL CAÑON DE LA MAQUINA	PROHIBIDO EL PASEO POR EL PASO	PROHIBIDO EL PASEO A TODA VELOCIDAD ALTERN A LA VELOCIDAD
CONTENIDO GRAFICO	SEÑALIZACION GENERAL	SEÑALIZACION GENERAL	PROHIBIDO CAMBIAR	SEÑALIZACION GENERAL	PROHIBIDO EL PASEO	PROHIBIDO EL PASEO A TODA VELOCIDAD ALTERN A LA VELOCIDAD

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(01)	(02)	(03)	(04)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	SEÑALIZACION GENERAL DE EMERGENCIAS	UBICACION DE PRIMEROS AUXILIOS	SEÑALIZACION GENERAL DE EMERGENCIAS
CONTENIDO GRAFICO	PRIMEROS AUXILIOS	SEÑALIZACION GENERAL DE EMERGENCIAS	UBICACION DE PRIMEROS AUXILIOS	SEÑALIZACION GENERAL DE EMERGENCIAS

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

06.- SEÑALES DE MANIOBRA

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



07.- SEÑALES DE MANEJO DE GRÚAS

<p>ATENCIÓN</p>	<p>SUBIDA</p>	<p>SUBIDA LENTA</p>								
<p>DETENCIÓN</p>	<p>DESCENSO</p>	<p>DESCENSO LENTO</p>								
<p>DETENCIÓN URGENTE</p>	<p>ACOMPAÑAMIENTO</p>	<p>FIN DE MANDO</p>								
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</p>		<p>SEÑALES ACÚSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACIÓN</p> <table border="0"> <tr> <td>COMPRENDIDO Obedezco</td> <td>Una señal breve</td> </tr> <tr> <td>REPITA Solicito órdenes</td> <td>Dos señales breves</td> </tr> <tr> <td>CUIDADO Peligro inminente</td> <td>Señales largas o una continua</td> </tr> <tr> <td>EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose</td> <td>Señales cortas</td> </tr> </table>	COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve	REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves	CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua	EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas
COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve									
REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves									
CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua									
EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas									
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</p>										

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

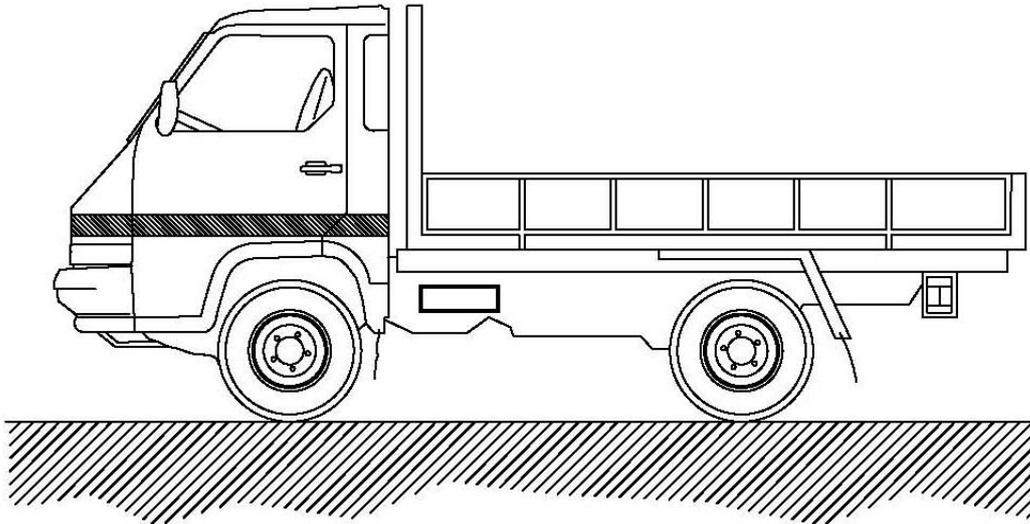
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



08.- CAMIÓN DE CARGA



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

MEDIDAS PREVENTIVAS a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

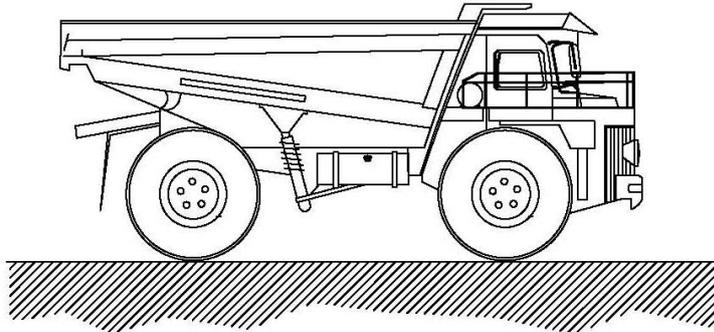
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



09.- CAMIÓN VOLQUETE



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dumper a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dumper de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

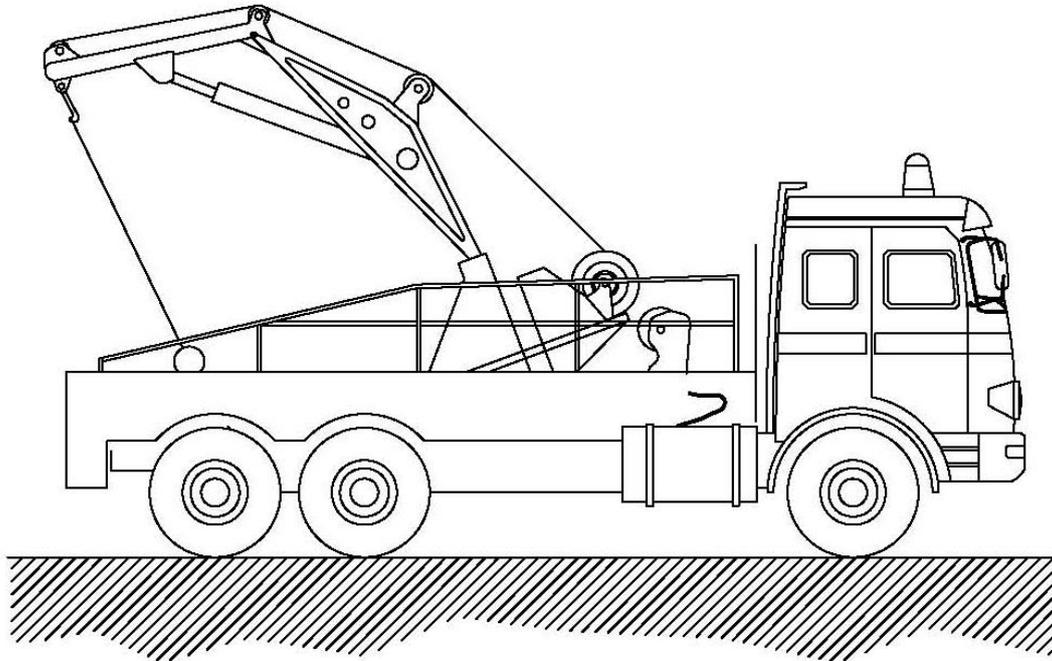
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



10.- CAMIÓN GRÚA



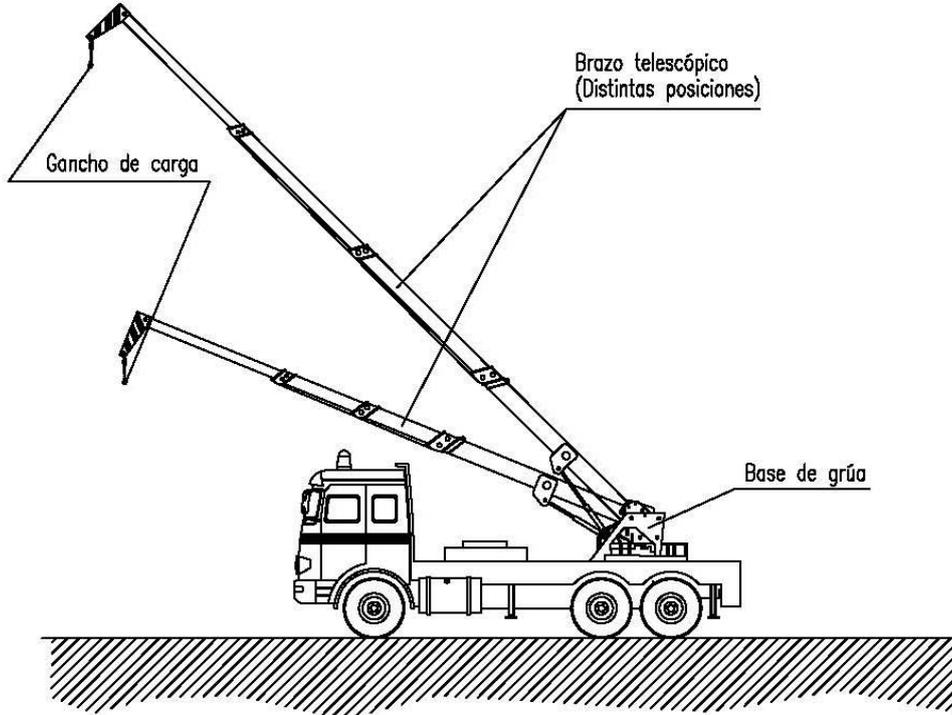
NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS I

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con velocidades superiores a los 50 Km./h.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



11.- CAMIÓN CON GRÚA TELESCÓPICA.



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruilista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros de camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

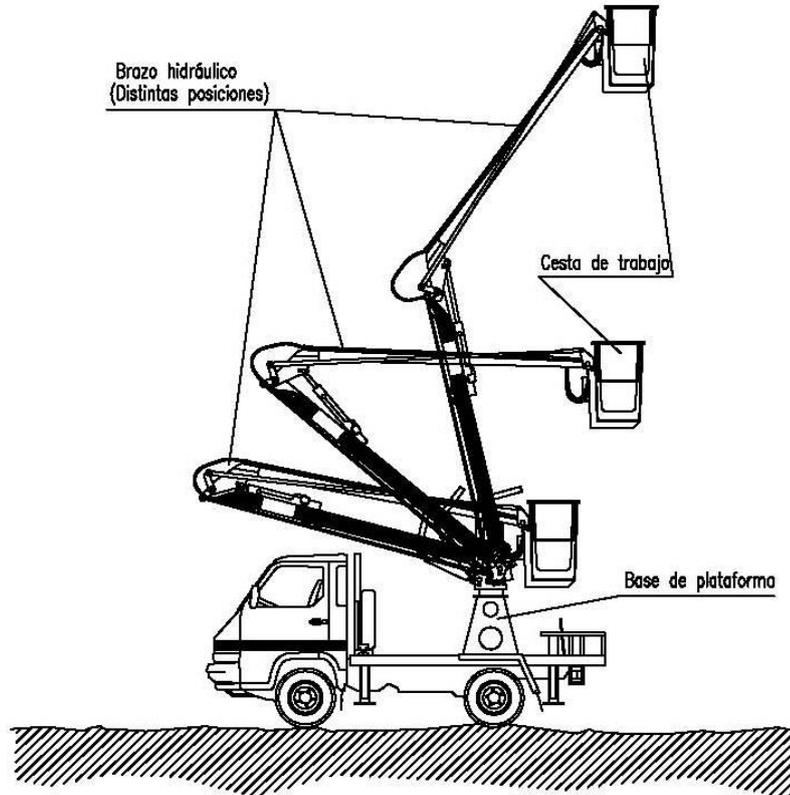
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



12.- CAMIÓN CON PLATAFORMA ELEVADORA.



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La plataforma hidráulica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- No se intentará abandonar la cabina, aunque el contacto haya acabado, y no permitir de ninguna manera que nadie toque el camión, ya que puede estar cargado de electricidad.

- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la grúa.
- Limpiar el barro de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que le pueden resbalar los pedales de maniobra.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la grúa.
- No se abandonará la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá que haya operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo hidráulico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal suba a la cabina de la grúa y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
- Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
- Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

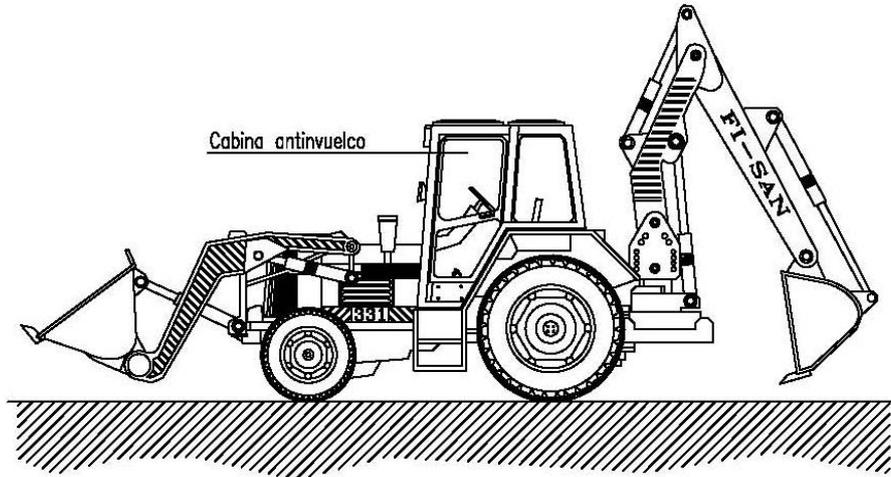
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



13.- RETROEXCAVADORA PALA MIXTA.



NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

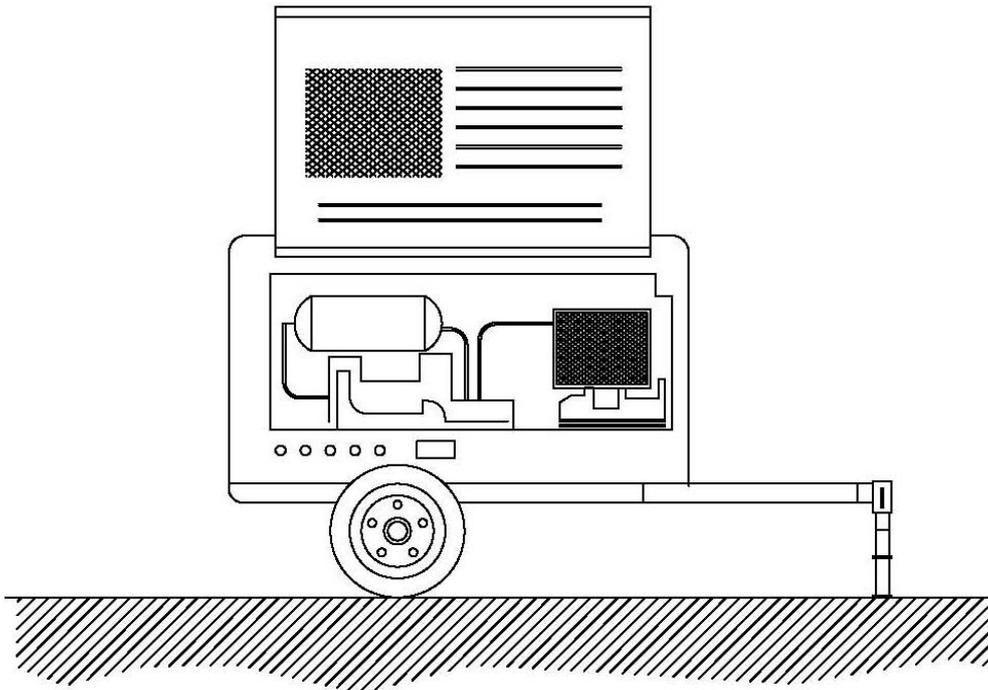
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



14.- COMPRESOR.



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los rácores correspondientes, nunca con alambres.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de Colegiado: 2

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

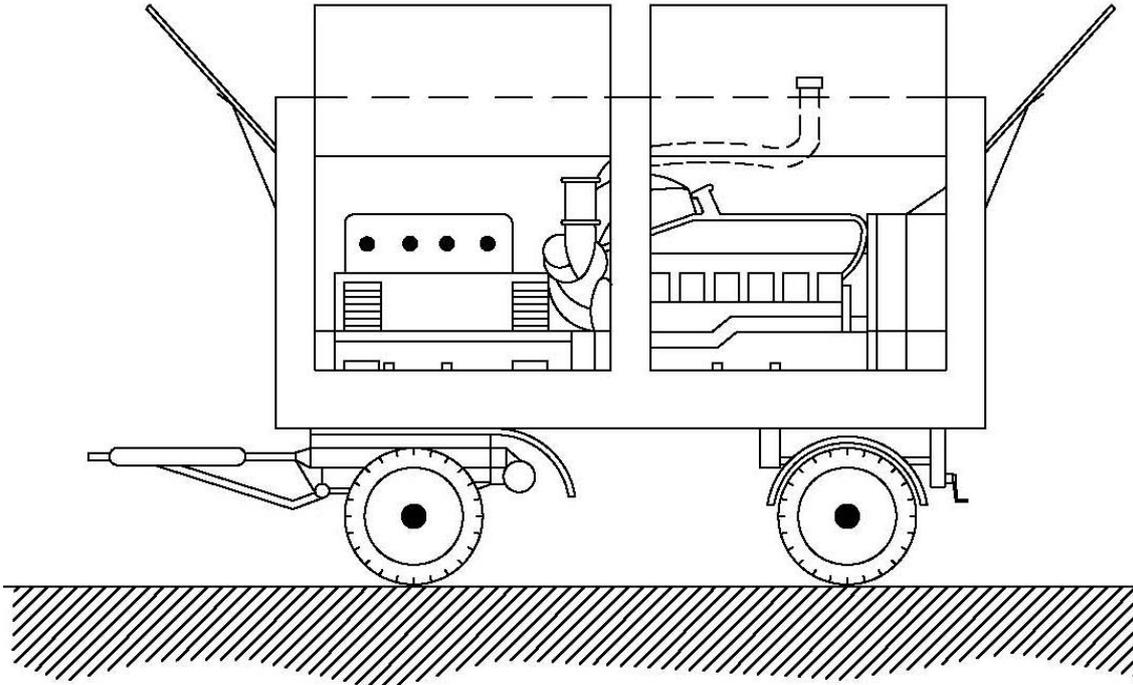
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



15.- GRUPO ELECTRÓGENO.



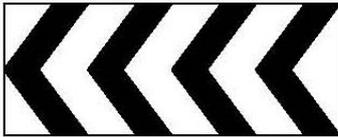
NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

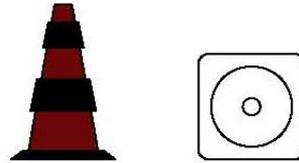
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



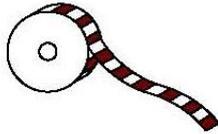
16.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO



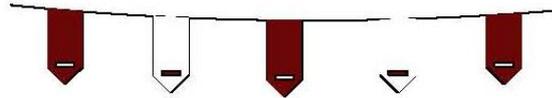
**PANELES
DIRECCIONALES PARA
OBRAS Y CURVAS**



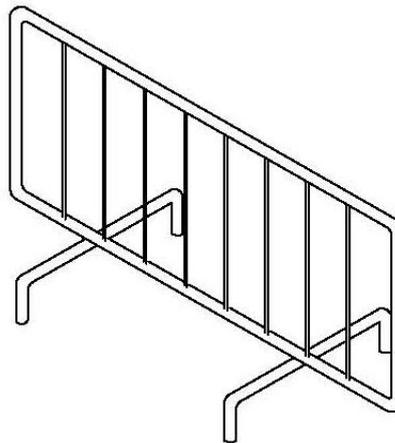
CONO



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



VALLA DESVIO TRAFICO O PROTECCIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

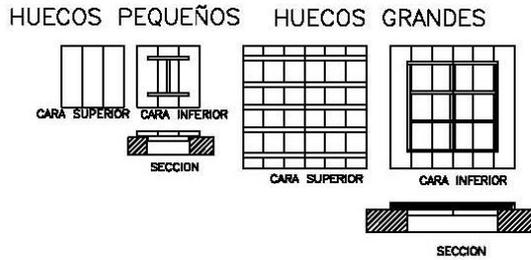
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

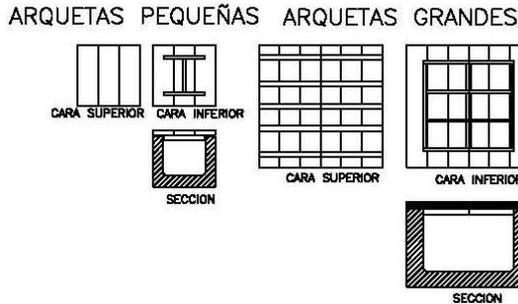


17. PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS CIMENTACIÓN.

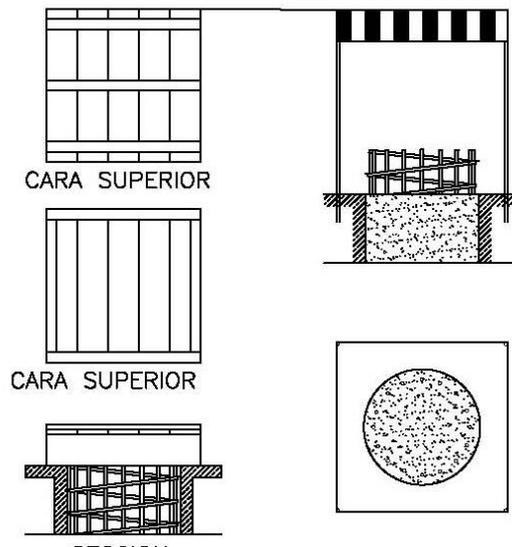
PROTECCION TIPO PARA HUECO FORJADO



PROTECCION TIPO PARA ARQUETA



PROTECCION PARA PILOTES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

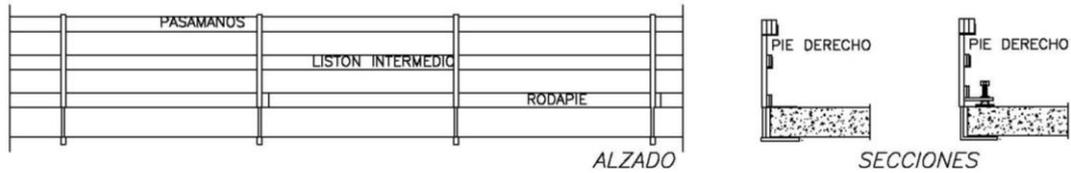
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

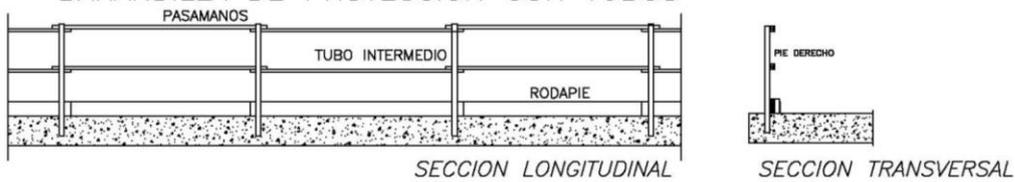


18.- BARANDILLAS DE PROTECCIÓN.

BARANDILLA DE PROTECCION CON TABLONCILLOS

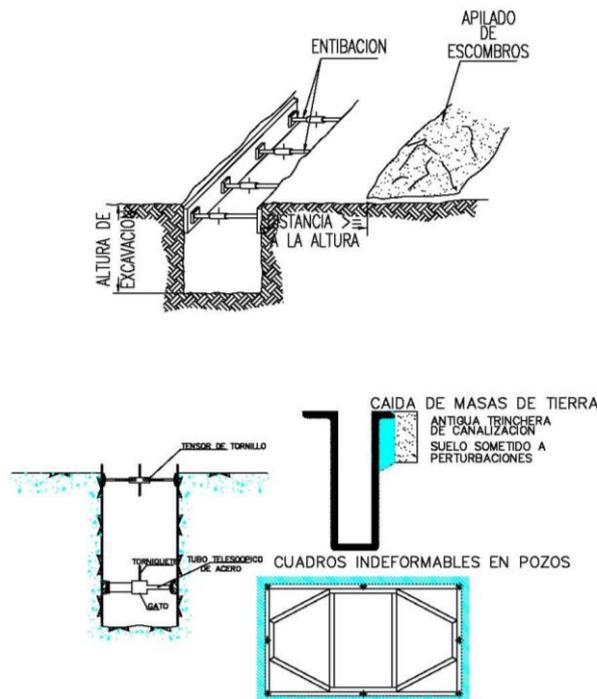


BARANDILLA DE PROTECCION CON TUBOS



19.- PROTECCIÓN DE ZANJAS Y POZOS MEDIANTE ENTIBACIONES.

PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

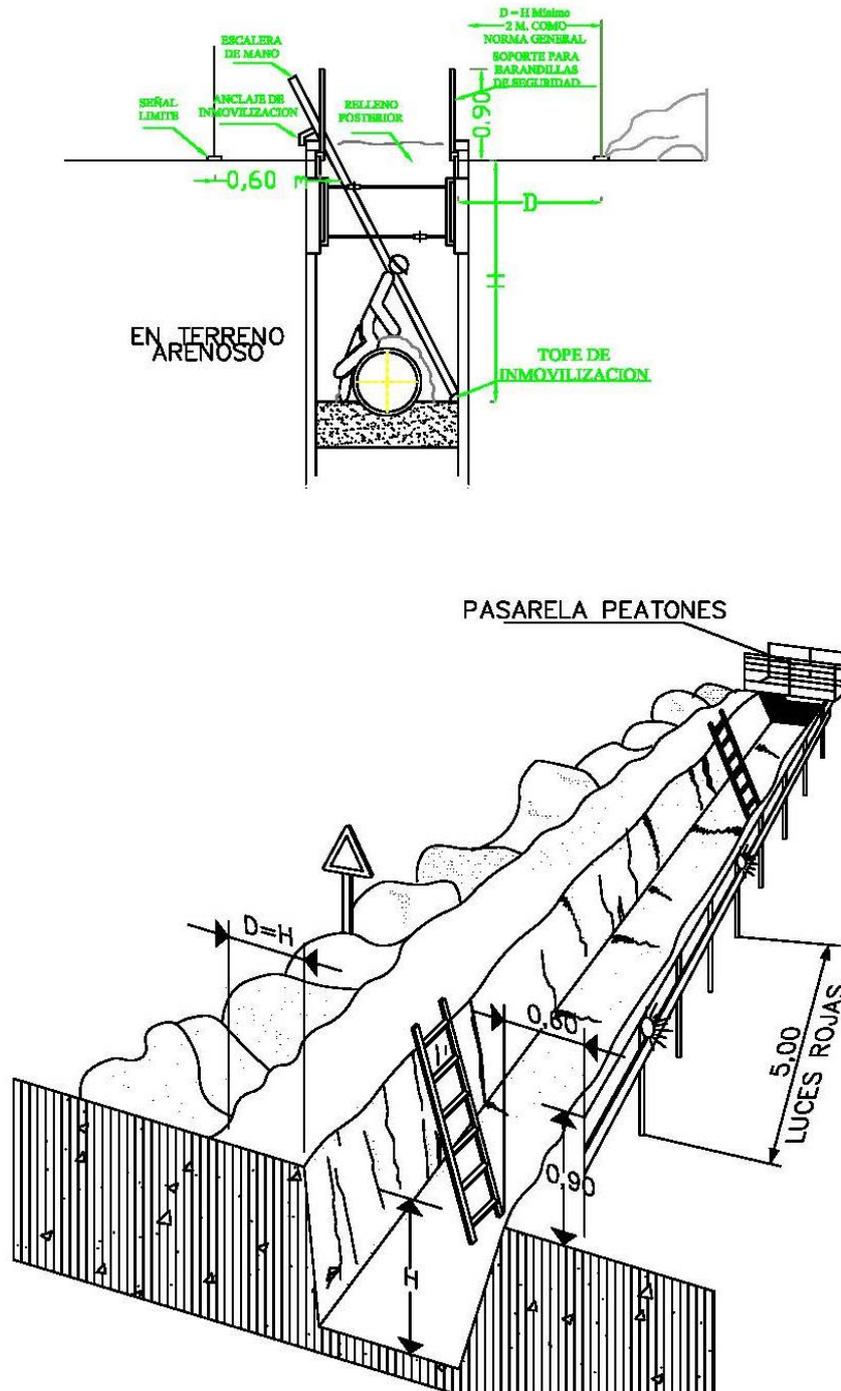
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



20.- PROTECCIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES SIN ENTIBACIONES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

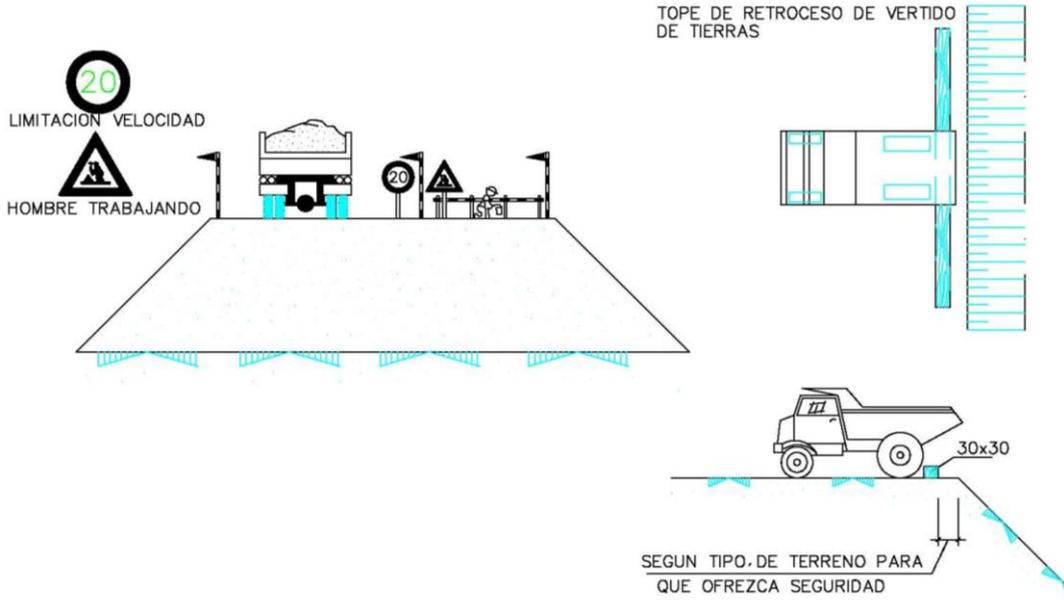
Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

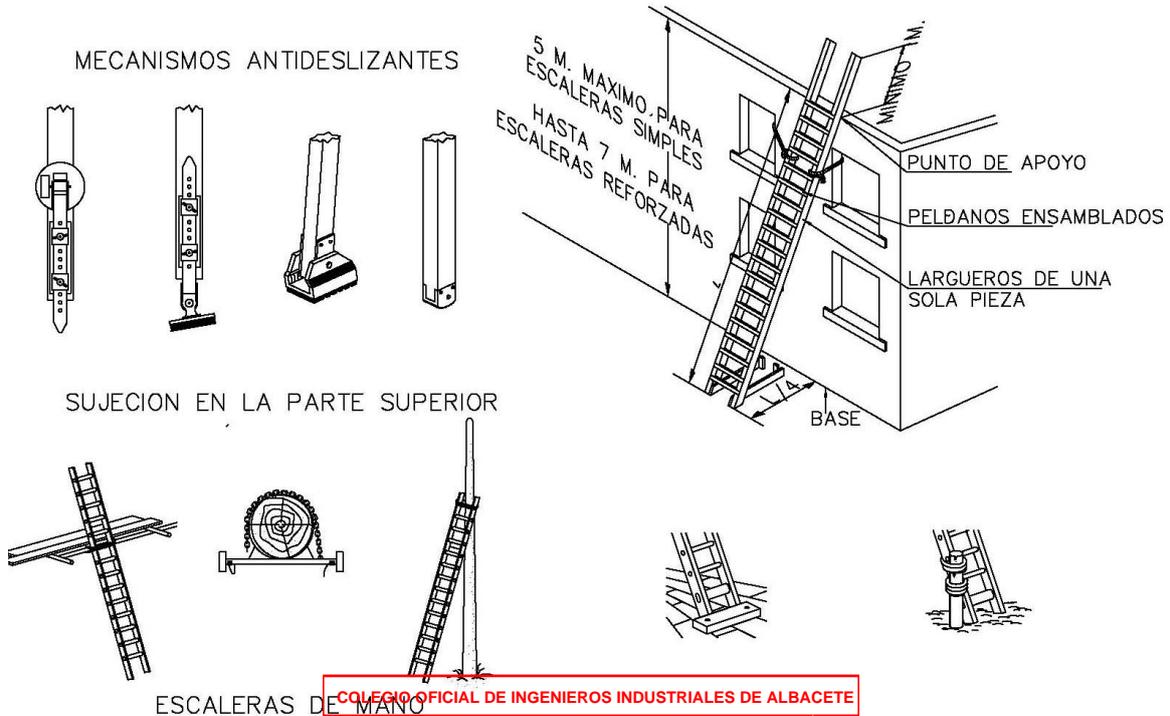
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

21.- TRABAJOS CON MAQUINARIA



22.- TRABAJOS CON ESCALERAS

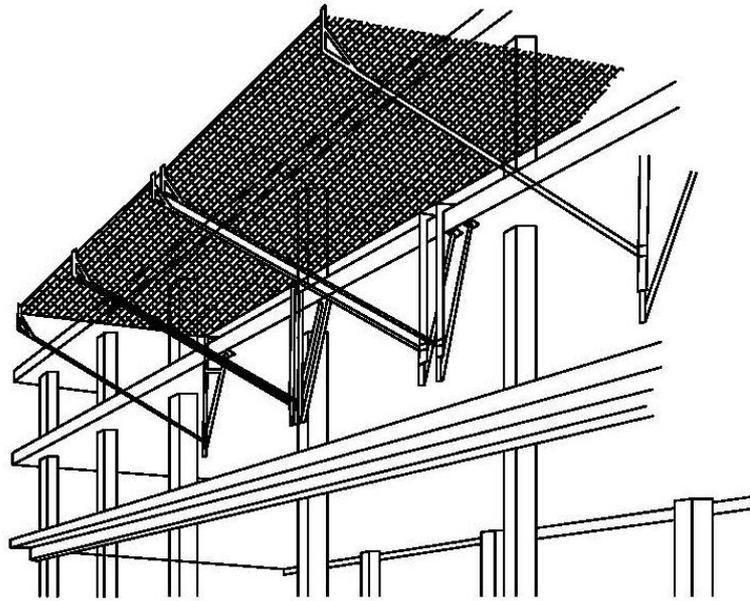


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

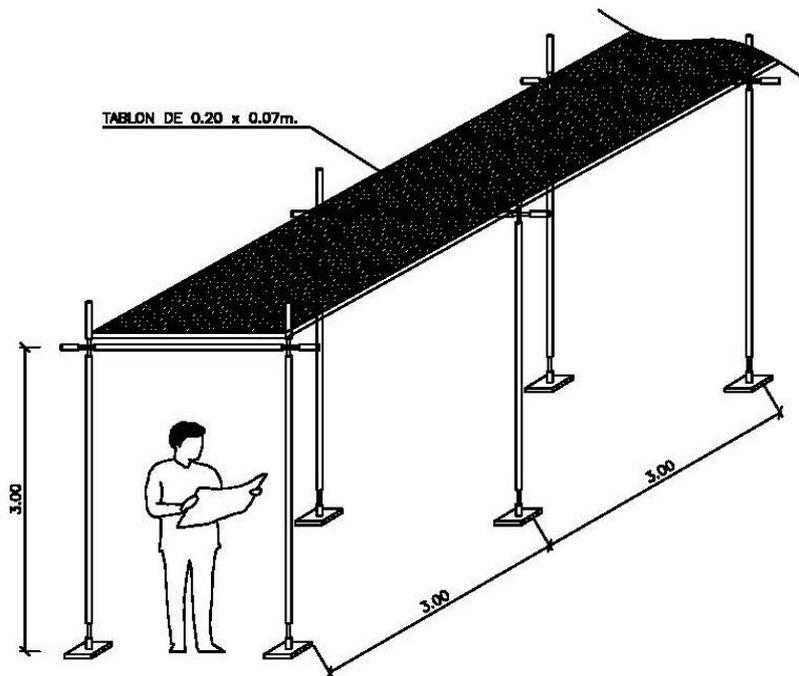
Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
------------------------	--------------------------------

23.- REDES DE PROTECCIÓN EN TRABAJOS DE EDIFICACIÓN.



RED DE BANDEJA



PASILLO DE SEGURIDAD
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

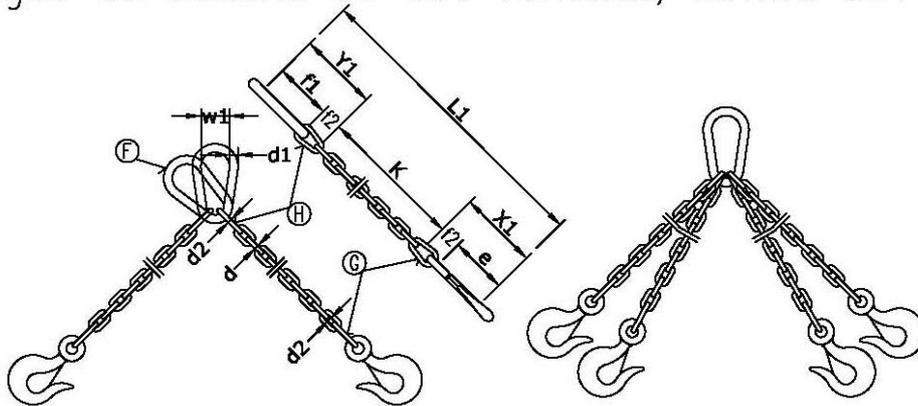
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



24.- ESTROBOS

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE DIN 689	CARGA ÚTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		∞ 45° Kgs.	∞ 90° Kgs.	∞ 120° Kgs.				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766. Estas eslingas se construyen también con con argolla en lugar de gancho. Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

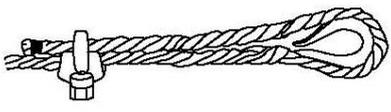
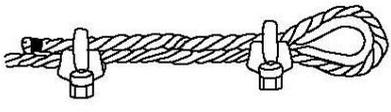
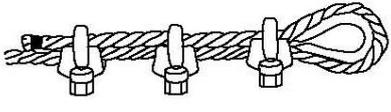
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



25.- GAZAS

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS (Metodo de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN	 <p>APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA: Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p>
SEGUNDA OPERACIÓN	 <p>APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA: Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.</p>
TERCERA OPERACIÓN	 <p>APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS: Se colocarán distanciándose a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p>

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de pernillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta:

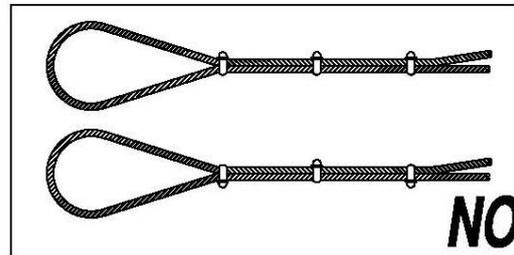
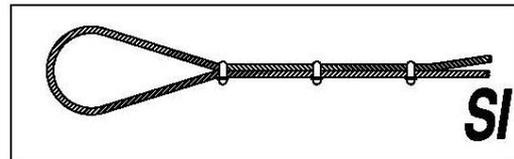
Por lo sencillo de su construcción, las GAZAS confeccionadas con pernillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los pernillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

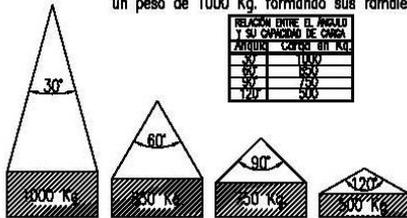
VISADO ELECTRÓNICO



26.- ESLINGAS

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

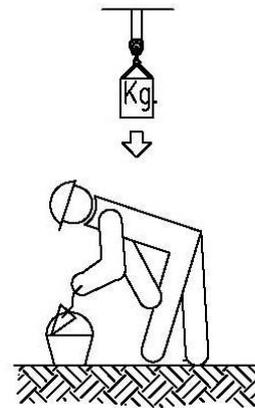
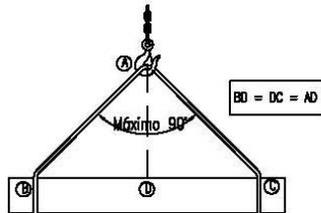
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°.



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

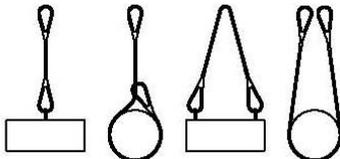
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.

Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

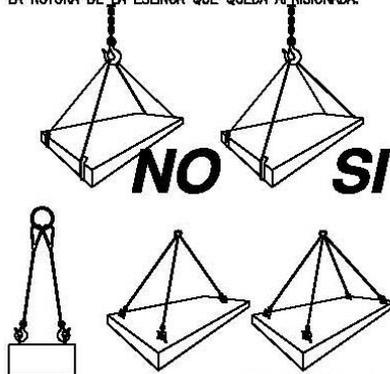


LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARAN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES. LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS DE LAS CARGAS

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

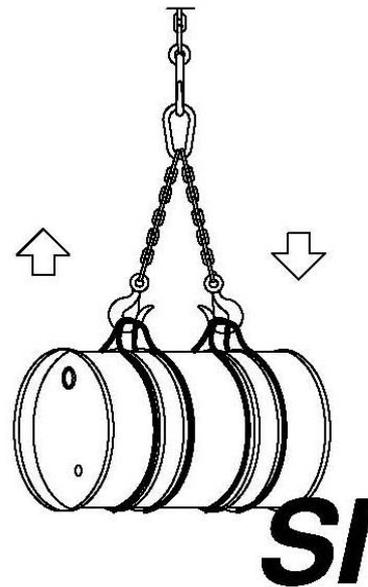
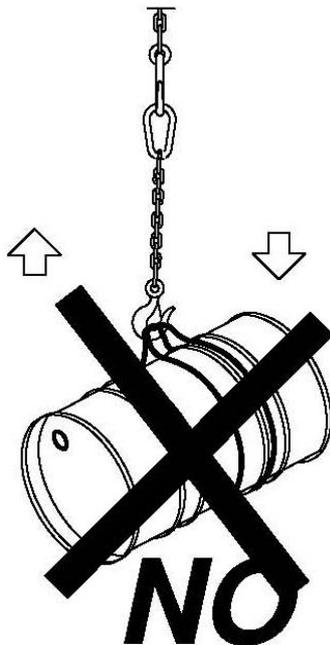
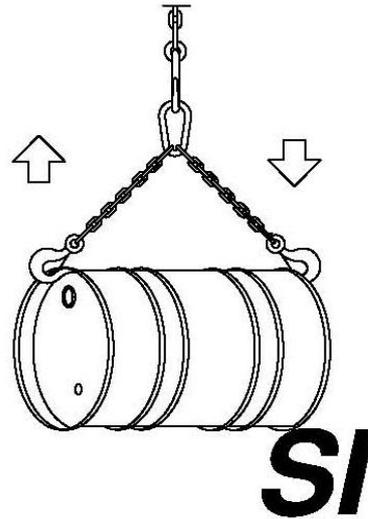
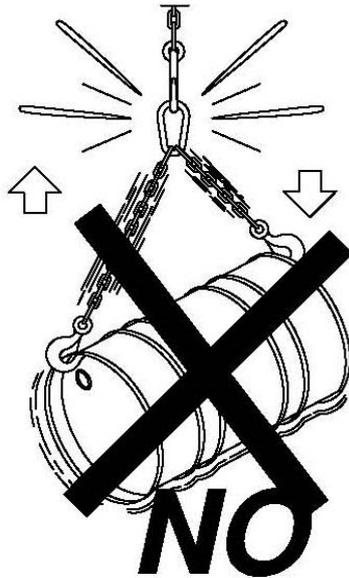
Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



27.- IZADO

(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

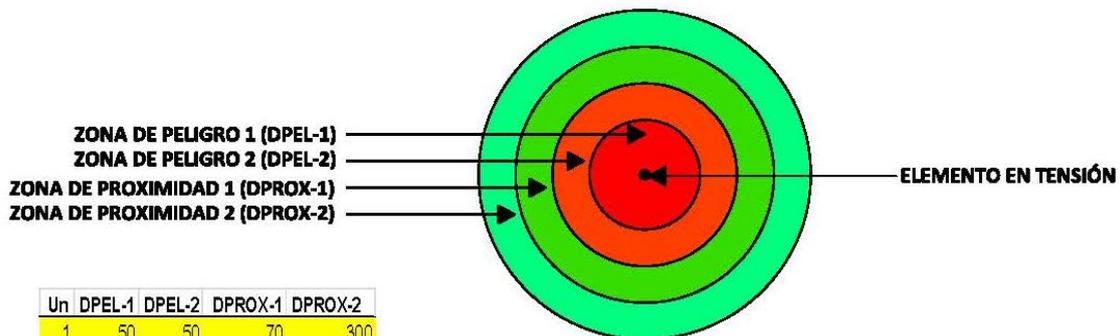
Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021



28.-DISTANCIAS DE SEGURIDAD. RIESGO ELÉCTRICO

La distancia límite de aproximación a un elemento en tensión es la máxima aproximación que se puede mantener con respecto a dicho elemento en tensión no protegido, medida esta distancia entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o herramienta por él utilizada. Las distancias límites de seguridad indicadas en el Real Decreto 614/2001 son las recogidas en la tabla siguiente:



Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

DEFINICIONES	
DPEL-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm). No se utiliza
DPEL-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm). Trabajos en tensión
DPROX-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). Personal Especialistas sin descargo
DPROX-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). Personal no cualificado

La distancia límite para trabajos en tensión es la recogida en la columna DPEL-2, ya que en las condiciones en las que se desarrolla el trabajo, se descartan las condiciones en las que pueda darse una sobretensión por rayo, al estar prohibidos este tipo de trabajos en caso de tormenta y estar la instalación en régimen especial de explotación, sin reenganches.

BLOQUEO Y BARRERAS DE PROTECCIÓN. Las máquinas de elevación que se utilicen deben llevar unos enclavamientos o bloqueos que impidan sobrepasar las distancias de seguridad especificadas. La altura de paso máxima bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección con paneles señalizadores fijados a la barrera. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. Para las grúas, palas, excavadoras, carretillas, etc se señalizarán las zonas que no deben traspasar y para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Deben colocarse barreras en cada lado de la línea.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



20.- PRESUPUESTO

CSFV "FV ESCATRÓN - ROTONDA 2". SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Capitulo 1. Protecciones individuales

Ref.	Cant.	Ud.	Concepto	Precio	Total
1.1	25	Ud.	Monos de trabajo	17 €	425 €
1.2	25	Ud.	Botas de agua	15 €	375 €
1.3	25	Ud.	Guantes contra riesgos mecánicos	6 €	150 €
1.4	25	Ud.	Cascos de protección	8 €	200 €
1.5	3	Ud.	Sistemas anti-caídas	150 €	450 €
1.6	25	Ud.	Calzado de seguridad	30 €	750 €
1.7	25	Ud.	Gafas de seguridad	10 €	250 €
1.8	25	Ud.	Ropa de agua	10 €	250 €
1.9	15	Ud.	Protecciones respiratorias	35 €	525 €
1.10	10	Ud.	Cinturones dorso lumbares	18 €	180 €
1,11	5	Ud.	Protectores auditivos	10 €	50 €
Total capitulo 1					3.605 €

Capitulo 2. Protecciones colectiva

Ref.	Cant.	Ud.	Concepto	Precio	Total
2.1	10	Ud.	Carteles indicativos de riesgo	18 €	180 €
2.2	5.000	m	Cinta de balizamiento	2 €	10.000 €
2.3	20	Ud.	Chapas de protección de huecos	25 €	500 €
2.4	15	Ud.	Barandillas de protección lateral	100 €	1.500 €
2.5	30	m ²	Entibado excavación	9 €	270 €
2.6	4	Ud.	Extintores de polvo	90 €	360 €
2.7	40	m	Cables de vida	13 €	520 €
2.8	1	Ud.	Andamios, borriquetas	1.200 €	1.200 €
2.9	4	Ud.	Escaleras portátiles	120 €	480 €
Total capitulo 2					15.010 €

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Capítulo 3. Instalaciones higiénicas

Ref.	Cant.	Ud.	Concepto	Precio	Total
3.1	6	mes.Ud	Alquiler casetas de obra	350 €	2.100 €
3.2	6	mes.Ud	Alquiler casetas higiénicas	350 €	2.100 €
3.3	25	Ud.	Taquillas metálicas	25 €	625 €
3.4	3	Ud.	Bancos de madera	30 €	90 €
3.5	40	horas	Limpieza química aseos	10 €	400 €
Total capítulo 3					5.315 €

Capítulo 4. Primeros auxilios y medicina preventiva

Ref.	Cant.	Ud.	Concepto	Precio	Total
4.1	1	Ud	Botiquines de obra	90 €	90 €
4.2	25	Ud	Reconocimientos médicos	35 €	875 €
Total capítulo 4					965 €

Capítulo 5. Formación y reuniones

Ref.	Cant.	Ud.	Concepto	Precio	Total
5.1	36	horas	Reuniones de seguridad	42 €	1.512 €
5.2	5	horas	Formación personal de obra	50 €	250 €
5.3	18	horas	Asesoramiento Seguridad y Salud	300 €	5.400 €
Total capítulo 5					7.162 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

Resumen

Capitulo 1. Protecciones individuales	3.605 €
Capitulo 2. Protecciones colectiva	15.010 €
Capitulo 3. Instalaciones higiénicas	5.315 €
Capitulo 4. Primeros auxilios y medicina preventiva	965 €
Capitulo 5. Formación y reuniones	7.162 €
Total presupuesto seguridad y salud laboral	32.057 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

DOCUMENTO Nº IV

PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

01.- CONDICIONES GENERALES

01.- OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es definir las condiciones particulares de contratación y determinar los requisitos a los que se ajustará la ejecución de las instalaciones de la obra de referencia y define los requisitos legales, económicos y técnicos necesarios, en conformidad con los demás documentos para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de la **Central solar fotovoltaica**

“CSFV ESCATRÓN – ROTONDA 2”

El Pliego forma un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Dirección de Obra. Esta especificación completa y determina lo que indican los planos constructivos correspondientes. El presente Pliego de Condiciones formara parte del contrato a firmar con los diferentes contratistas y/o suministradores de bienes y servicios, que se realizara con cada uno de ellos bajo la modalidad de contratación **“llave en mano”** con **“precio cerrado”**.

02.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Los contratistas estarán obligados al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar o de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes en el momento de la ejecución de las obras.

Los contratistas deberán presentar obligatoriamente, antes del comienzo de las obras, un estudio de seguridad y salud laboral donde contemple las medidas reflejadas en el presente documento. Asimismo, deberán proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

El personal de los contratistas está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales pudiendo el Coordinador de seguridad y salud laboral y/o el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal está expuesto a peligros, hasta su corrección.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



El Coordinador de seguridad y salud laboral y/o el Director de Obra podrá exigir al contratista, ordenándolo por escrito, y verbalmente en caso de peligro inminente, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar su propia integridad física o la de sus compañeros, además podrán exigir en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social en la forma legalmente establecida.

Los contratistas serán responsables del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte de la Propiedad. Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con las normas de Seguridad y Salud Laboral y con el Código de la Circulación vigente y con las normas sobre señalización de carreteras y de obras que se recogerán en el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

El plan de seguridad en obra se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de la obra, los contratistas se obligan a aportar todas las unidades de seguridad marcadas por el estudio de seguridad aprobado, para la obra.

Se someterá a la aprobación del Coordinador de seguridad y salud laboral y/o la Dirección de Obra, la inclusión en el plan de seguridad, y por lo tanto en la obra, de cualquier subcontrata.

03.- SEGURIDAD PÚBLICA.

Los contratistas deberán tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Los contratistas, si existiere peligro de que lleguen escombros a, vías públicas, lo pondrán en conocimiento de la Administración con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

Los contratistas mantendrán póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., en que pudieran incurrir para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



04.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará a los contratistas una copia de la parte del Proyecto contratada, así como cuantos datos necesite para la ejecución de la obra.

A la recepción de la documentación y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, deberán realizar las comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos, y si encuentra algún error o contradicción a la información recibida, comunicarlo inmediatamente a la Dirección de Obra. En caso de no hacerlo así, los contratistas serán responsables de los errores que hubieran podido evitarse. Respetarán todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso, creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la Dirección de Obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de dos meses, deberán actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente efectuados.

No se harán por parte de los contratistas alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones substanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director de Obra.

05.- INTERPRETACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.

Es obligación de los contratistas ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto. Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, lo solicitará a la Dirección de Obra.

Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la Dirección de Obra considere otra cosa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Es obligación de los contratistas la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, deberá consultar, en su caso, con la Dirección de Obra, quien dictaminará al respecto.

06.- MEJORAS Y VARIACIONES AL PROYECTO.

No se considerarán mejoras y variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido contempladas dentro de las obras del proyecto y ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de su ejecución.

07.- ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.

Los contratistas actuarán de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligados al pago de los salarios y cargas que legalmente estén establecidas, y en general a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según esta norma.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra y la determinación de la precedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo de los contratistas, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes, quien informará al Director de Obra de estos extremos.

En caso de urgencia o de gravedad, el Coordinador de seguridad y salud laboral y/o el Director de Obra podrán asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo los contratistas poner a su disposición el personal y material de la obra.

08.- REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que los contratistas estén en posesión de los documentos del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá realizar el replanteo de la misma, con especial atención en los puntos singulares. Se levantará Acta, por triplicado, firmada por el Promotor, el Director de Obra y cada contratista. El replanteo deberá hacerse con cada contratista individualmente y con la presencia de aquellos otros con que deba coordinarse en la ejecución.

CONFEDERACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

La Dirección de Obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará a cada contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo.

Los contratistas serán responsables de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la Obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas. Asimismo, efectuarán a su costa cuantos replanteos de detalle necesita, para situar en posición y elevación todas las unidades de obra a ejecutar, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos.

La Dirección de Obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por los contratistas, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

09.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas estarán obligados a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte de los contratistas de toda Reglamentación de Seguridad Vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones, etc., tengan una presentación adecuada y decorosa.

10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas deberán tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado, a juicio del Director de Obra.

Todas las órdenes del Director de Obra podrán darse verbalmente, pero los contratistas, en este caso, acusarán recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegación: Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



11.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA DE LA OBRA.

Los contratistas prestarán especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas afectadas por las obras. En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

Los contratistas no permitirán que se acumulen desperdicios o basuras en el emplazamiento de la obra, comprometiéndose a limpiarla permanentemente, según sea necesario. A la terminación del trabajo retirarán toda la basura y desperdicios del emplazamiento de la obra. Así como todas las herramientas, andamios y materiales sobrantes, dejando completamente limpio el emplazamiento de la obra.

Una vez que las obras hayan finalizado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, además de totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje. Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

12.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL.

El Director de Obra, de acuerdo con los contratistas, dará su aprobación a los materiales suministrados, a las condiciones de almacenamiento de los mismos y confirmará su validez para una instalación correcta.

13.- CONTROL DE CALIDAD.

Durante la construcción de las obras los contratistas asumirán las funciones y responsabilidades relacionadas con el control de calidad, tanto de los materiales que entren a formar parte de las distintas unidades de obra, como de la producción y puesta en obra de éstas, así como las características de las terminadas.

Independientemente de la inspección de calidad que realice la Dirección de Obra, los contratistas realizará, a su cargo, los ensayos y pruebas que sean necesarios para la adecuada comprobación sistemática de que, tanto los materiales y equipos electromecánicos que se utilicen en las obras como que la propia obra que se ejecuta, cumplan las condiciones requeridas.



La Dirección de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo de los contratistas, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otro documento del proyecto.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra estarán sometidos a un control de calidad de acuerdo con esta especificación y las normas que les sean de aplicación.

Los contratistas realizarán el número y clase de ensayos y pruebas en la forma que se describen en otros artículos.

14.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo máximo de ejecución del total de la obra será de SEIS (6) meses. En los respectivos contratos se fijarán los plazos, el inicio y finalización de las obras de cada contratista.

15.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras, probadas y en correcto funcionamiento, y dentro de los quince días siguientes a la petición de los contratistas, se hará la recepción provisional de las mismas por el Promotor, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante de los contratistas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es procedente.

El Acta será firmada por el Directo de Obra, por cada contratista y, de ser el caso, por el Promotor, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y proyecto correspondiente, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía. En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al contratista las instrucciones precisas detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

La finalización y entrega de las obras deberá producirse no más tarde de los días estipulados conforme a lo establecido en ~~la cláusula anterior~~ **Se entenderá que se ha producido la finalización de las obras, cuando se cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 24221	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

- Que los contratistas hayan completado la construcción de la central de acuerdo con el contrato, estando ésta libre de defectos (que no sean tan graves como para impedir la recepción, es decir, que se trate de valores técnicos garantizados en vez de valores mínimos de aceptación).
- Que se haya emitido el correspondiente Certificado de final de obra por la Dirección Facultativa de la misma.
- Que se hayan emitido los boletines de instalación eléctrica o documentos necesarios normativamente, de cada instalación.
- Que la central haya completado con éxito el Período de Pruebas y Puesta en Marcha de acuerdo con los términos y condiciones del presente Pliego, para ello se deberá comunicar con al menos 10 días de antelación la programación prevista por los contratistas para la realización de todas las pruebas asociadas a las instalaciones que cada uno haya ejecutado.

16.- PERIODO DE GARANTÍA.

El período de garantía será de DOS (2) años, excepto para la estructura Y los módulos solares que será de DIEZ (10) años de producto y la garantía de potencia del 90% los 10 primeros años y 15 años del 80% y CINCO (5) años para los inversores, empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción Provisional. Hasta que tenga lugar la Recepción Definitiva. Los contratistas serán responsables de la conservación y mantenimiento de la obra tanto de la obra propia como de las subcontratadas, ramos industriales, etc., y durante este período todos los defectos de la construcción, instalación, montaje o de cualquiera de sus componentes, así como los daños a terceros que pudieran aparecer motivados por la misma, serán inmediatamente reparados por los mismos. La conservación, operación y mantenimiento le corresponderá al Promotor.

Los contratistas garantizan al Promotor contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

Con carácter general y sin perjuicio de que en las Condiciones Técnicas se establezcan otros plazos adicionales, se establece la garantía anterior de DOS (2) años para todos los trabajos, obras, materiales, equipos suministrados, procedimientos empleados y cumplimiento de lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas, a partir de la fecha de suscripción del Acta de Recepción Provisional al objeto de otorgar cobertura a las siguientes contingencias: Los contratistas garantizarán:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- a) La calidad del trabajo de su personal, así como la del personal de sus subcontratistas y proveedores, contra todo defecto o fallo de las obras ejecutadas e instalaciones realizadas, que provengan de un uso normal.
- b) Todos los materiales, equipos y elementos objeto del contrato contra cualquier defecto en los materiales, en la ejecución, transporte y montaje en la obra. Dicha garantía cubrirá de estos riesgos al Contratante en toda su extensión y en todos sus términos.
- c) De conformidad con dichas garantías, a su cargo, y dentro de los quince días posteriores a la fecha en la cual el Promotor y/o la Dirección de Obra hayan comunicado los defectos observados, procederá a reparar y sustituir cualquier defecto en los equipos, materiales y en la ejecución.

Una vez subsanados dichos defectos se aplicará la misma garantía especificada en el párrafo anterior a aquellas partes reparadas o sustituidas iniciándose para estas partes un nuevo periodo de garantía de la duración especificada, desde la última fecha en la cual dichas reparaciones se efectuaron satisfactoriamente.

- 1) Después de la terminación de todas las reparaciones y/o modificaciones necesarias autorizadas por EL PROMOTOR y efectuadas por LOS CONTRATISTAS, los equipos, materiales u obras no reuniesen todavía las características requeridas, la totalidad del suministro afectado será sustituido en el lugar de la obra, libre de cualquier gasto, dentro del tiempo que haya sido convenido por las partes, sujetas en todo caso a las disposiciones contenidas en los documentos contractuales en cuanto a garantía de cumplimiento.
- 2) Todos los materiales recibidos en el lugar de la obra que no cumplan con las especificaciones del contrato, serán devueltos al contratista, si no ha habido inspección previa que autorice su utilización, y el coste del transporte correrá por cuenta del mismo.

Los contratistas quedarán obligado a la reparación de los fallos que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción o materiales, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. Asimismo, cambiará los equipos que produzcan fallos en el normal funcionamiento del sistema sin coste alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos y en especial en lo relativo a garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de construcción a que se refiere el Artículo 19 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Ley de Ordenación de la Edificación.

En todo caso, las partes convienen que los contratistas responde durante el plazo de tiempo a que se refiere el segundo párrafo del art. 1.591 del C.C., por vicios ocultos, falta de calidad de los trabajos efectuados, falta a las condiciones del contrato, así como de cualquier desperfecto o

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USUARIOS DE LA CALZADA JUAN 105084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



defecto de funcionamiento, y de los daños y perjuicios que con ello se ocasionasen, salvo que acreditase que tales eventos son debidos a culpa o negligencia y, en consecuencia, imputables a terceros no dependientes ni contratados o recomendados por los contratistas.

17.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Una vez finalizado el plazo de garantía señalado anteriormente, se precederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y de los contratistas, levantándose, si las obras son conformes, el Acta correspondiente, por duplicado, firmada por el Director de Obra y los contratistas y ratificada por el Promotor.

18.- DIRECCIÓN DE OBRA.

EL PROMOTOR designará al Director de Obra, mediante el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el Colegio de Ingenieros Industriales correspondiente, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser presentado con la documentación que se proporcione a los contratistas antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.

A efectos de Seguridad y Salud, será necesaria la designación de un Coordinador de seguridad y salud laboral, por parte del Promotor.

Son obligaciones específicas del Director de Obra dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



19.- LIBRO DE ÓRDENES.

Los contratistas tendrán en la obra el libro de órdenes y asistencias para que el Director de Obra, o técnicos específicos consignen cuantas órdenes sean oportunas y las observaciones sobre las que deba quedar constancia.

Los contratistas, firmado su enterado, se obligan al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al Director de Obra.

20.- DERECHOS DE PROPIEDAD.

La propiedad de la documentación y programas informáticos, que se obtengan y elabore, como resultado de los trabajos realizados, corresponderá al Promotor, no pudiendo por tanto los contratistas ceder, transmitir o divulgar dicha documentación sin permiso expreso del mismo. La totalidad de la información y documentación generada será entregada al Promotor en edición original y en soporte informático.

Los contratistas dejan a salvo al Promotor en cuanto al uso de los resultados de los servicios contratados en lo que se refiere a propiedad intelectual o industrial, amparándole y soportando los gastos derivados de cualquier reclamación o litigio por estas causas.

Los derechos de autor de los trabajos objeto de este Contrato, si los hubiera, se entenderán cedidos a favor del Promotor, pudiendo el mismo, por tanto, difundir o aprovechar para cualquier medio de información, comunicación pública o reproducción, en cualquier lugar del mundo y sin límite temporal, los resultados o suministros de los Contratos.

21.- CONFIDENCIALIDAD.

Tanto la información aportada para el adecuado desarrollo del contrato, como la generada por el propio adjudicatario dentro de los trabajos incluidos en el mismo tendrán el carácter de confidencial, no pudiendo ser facilitada a terceros sin el consentimiento expreso y por escrito del Promotor. En caso de incumplimiento de esta cláusula de confidencialidad el Promotor podría proceder a la resolución automática del contrato, todo ello sin perjuicio de otras medidas que considerara adecuadas al carácter y consecuencias del incumplimiento.

Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



02.- CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO.

01.- RELACIONES VALORADAS.

Mensualmente se hará, entre el Director de Obra, y cada contratista, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

La relación valorada tendrá carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representaran aprobación de las obras.

02.- ABONOS AL CONTRATISTA.

Los contratistas tendrán derecho al abono del trabajo que realmente realicen con arreglo a los precios convenidos mediante presentación de la correspondiente factura conforme a los hitos de pago establecidos en contrato y la forma de pago que se determina en el presente pliego.

03.- REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES.

No se admitirá revisión de precios por parte del Promotor salvo acuerdo pactado. Si ocurriera algún caso excepcional o imprevisto en el cual fuese necesario la designación de precios contradictorios, estos precios deberán fijarse por el Director de Obra, antes de que la obra se haya ejecutado, pero si por cualquier causa la obra hubiese sido realizada ya, se entiende que el contratista acepta los precios que fija el Director de Obra.

04.- FORMA DE PAGO.

Los pagos se realizarán en un plazo no superior a 60 días desde la presentación de la correspondiente factura si esta resulta de conformidad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

03.- CONDICIONES DE CARÁCTER CONTRACTUAL Y LEGAL.

01.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

El contrato se ejecutará con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones, aquellas otras condiciones de ejecución que se determinen con el contratista y se establezcan en el correspondiente contrato, observando fielmente la metodología técnica que se concreta en el Pliego de Condiciones Técnicas.

El contratista:

Será responsable de llevar al emplazamiento, a su propio coste, todos los suministros necesarios (electricidad, agua, combustible, etc.) para la realización de las Obras y cumplimiento de sus obligaciones en virtud del Contrato.

Será responsable de la calidad técnica de los trabajos que desarrolle y de las prestaciones y servicios realizados, así como de las consecuencias que se deduzcan para el promotor o para cualesquiera terceros de las omisiones, errores, métodos inadecuados o conclusiones incorrectas en la ejecución del contrato.

Tendrá la obligación de indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen, por sí o por personal o medios dependientes del mismo, a cualesquiera terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato.

La ejecución del contrato se realizará a su riesgo y ventura.

Deberá contratar al personal preciso para atender a sus obligaciones. Dicho personal dependerá de él, por cuanto éste tendrá todos los derechos y deberes inherentes a su calidad de patrono y deberá cumplir las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo, referidas al propio personal a su cargo, sin que en ningún caso pueda alegarse derecho alguno por dicho personal en relación con el Promotor, ni exigirse a éste responsabilidades de cualquier clase, como consecuencia de las obligaciones existentes con sus empleados.

Asumirá la total responsabilidad de la ejecución del contrato en caso de concertar con terceros la realización parcial del mismo, para lo cual deberá recabarse la previa y expresa conformidad del

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colección: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Promotor tanto en lo que se refiere a la empresa subcontratada como respecto del subcontrato a celebrar.

Garantizará en todo caso al Promotor toda reclamación de tercera persona fundada en la actividad de aquél.

Hará cumplir a sus trabajadores y, en su caso, a sus subcontratistas, todas las medidas del Plan de Seguridad y Salud que afecten a los trabajos que debe realizar. Obligándose asimismo a facilitar a todos sus trabajadores y, en su caso, a sus subcontratistas, todas las medidas de protección necesarias, cuidando de su correcto uso.

Está obligado a abonar los impuestos, arbitrios y cargas que pudieran corresponderle derivados de la ejecución del presente contrato derivados de la instalación y montaje de la central y de las instalaciones externas incluidas en la contratación.

Facultará de forma irrevocable al Promotor a solicitar en su nombre, ante la Administración Tributaria, el certificado específico regulado en el artículo 43.1.f) de la Ley General Tributaria, mediante el oportuno documento privado o público, si fuere preciso. Esta facultad no eximirá al contratista de su obligación de aportar el oportuno certificado como requisito previo para cualquier pago.

Está obligado a responder durante las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se pudieren ocasionar a cualquier persona, propiedad, empresa, servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones, negligencias del personal a su cargo y de la deficiente organización de la obra, trabajos, diseños y procedimientos preparados, desarrollados o aplicados o suministrados por el o sus subcontratista, en su caso, obligándose a liberar al Promotor de cualquier pago de indemnizaciones por tales conceptos a terceros.

Está obligado a poner a disposición del Promotor, previamente al comienzo de los trabajos objeto del presente contrato y en cualquier momento durante la ejecución de los mismos, la siguiente documentación:

- Alta I.A.E. (siempre que no estuviese exento del pago del impuesto).
- Calificación empresarial y/o documento análogo patronal de Seguridad Social.
- Tarjeta del C.I.F.
- Alta patronal de la Seguridad Social.
- Relación del personal de la empresa que va a realizar los trabajos.
- Fotocopia de los impresos TC-1 y TC-2.
- Justificantes del pago de las nóminas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Liquidación de los Seguros Sociales del mes inmediato anterior.
- Póliza de Seguro de R.C. y último recibo pagado.
- Póliza de Seguro de Accidentes y último recibo pagado.
- Equipos de protección tanto individuales como colectivos.
- Certificado que acredite que se halle al corriente de pago de sus obligaciones fiscales.

A dar toda clase de facilidades para el desempeño de su cometido a los Técnicos del Promotor o de la Sociedad especializada que para la supervisión de las obras y trabajos ésta designe.

02.- CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

El contrato se entenderá cumplido por el contratista cuando éste haya realizado la totalidad de su objeto, de conformidad con lo establecido en los documentos contractuales a satisfacción del Promotor y se hubiera formalizado la correspondiente acta de recepción.

03.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos y empresa distribuidora, los documentos, certificados y ensayos que legalmente sean exigibles para la puesta en servicio de la central eléctrica.

04.- ALCANCE DE LAS GARANTÍAS.

Garantía General: Sin excepción alguna, todos y cada uno de los materiales y componentes instalados, inicialmente o por sustitución, serán nuevos y de primer uso. Esta garantía cubrirá, sin limitación, todos los costes de suministro y pequeño material, de transporte, mano de obra, de montaje y desmontaje, asociados a la reparación o sustitución correspondiente. Todos los materiales sustituidos quedarán en propiedad del contratista o del Proveedor según corresponda.

Exclusión y anulación de Garantía: La garantía ofrecida, en ningún caso cubrirá los desgastes y deterioros normales, ni tampoco los defectos ocasionados por un mal uso de los equipos, inatención a las instrucciones de uso, ni en general aquellos que resulten por otras causas que fueran del control y responsabilidad del Promotor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



El contratista no asume responsabilidad alguna sobre incidencias extraordinarias, meteorológicas, vandálicas, fuego o cualesquiera otras razones distintas a las condiciones normales de funcionamiento de las instalaciones que pueda calificarse Fuerza Mayor.

Garantía de funcionamiento: El Contratista garantizará que el suministro, fabricación, montaje y puesta en marcha del conjunto de sus equipos:

- a) Está libre de defectos de diseño, mano de obra (tanto propia como de subcontratistas), materiales o fabricación.
- b) Es conforme a las especificaciones, planos, muestras u otra descripción establecidos que le sean aplicables.
- c) Es adecuado para el fin a que se destina.
- d) Es de la calidad exigida.

Además, el contratista se responsabilizará del perfecto funcionamiento de sus equipos, objeto de la presente requisición, durante la vigencia del contrato y hasta el final del período de garantía. Subsancará a su cargo todos los defectos observados en los equipos de su suministro dentro del período de garantía establecido en las condiciones del presente Pliego. La reparación, modificación o sustitución de las piezas o equipos de la instalación estará sujeta a la misma garantía que las piezas y equipos originales.

Garantía de Potencia: el contratista, que corresponda, garantizará además la veracidad de toda la información contenida en las hojas de datos de los equipos que incluya en su Oferta. La potencia se medirá según normas IEC, y se adoptará con una tolerancia admisible del $\pm 2\%$.

05.- FUERZA MAYOR.

A los efectos del contrato, se considerarán como causas de fuerza mayor, además de las previstas en el artículo 1.105 del Código Civil, la concurrencia de condiciones meteorológicas que, según lo dispuesto en las normas de seguridad y salud, hagan inviable el acceso a las Instalaciones.

06.- SEGUROS.

EL CONTRATISTA deberá tener suscritos los siguientes seguros, desde el inicio de las obras hasta la recepción provisional de la obra:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Colegiado nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Responsabilidad general ampliada. En forma de cobertura tipo “todo riesgo” y habrá de garantizar al Promotor contra todas las reclamaciones que resulten de daños ocasionados a personas que no sean trabajadores suyos, desperfectos a las propiedades y de otras reclamaciones que resulten de cualquier acto u omisión del mismo. La póliza de riesgo del contratista habrá de asegurar contra todos los riesgos, la pérdida física o daños directos a propiedades por cualquier motivo externo, excluyendo de estos los casos fuerza mayor.

Responsabilidad de vehículos en obra. Este seguro habrá de contemplarse de forma ampliada y asegurar al PROMOTOR de todas las reclamaciones de terceros que resulten del uso de vehículos y automóviles. Asimismo habrá de cubrir todas las operaciones realizadas por los mencionados vehículos, tanto en la obra como fuera de ella ya sea que los vehículos sean propiedad del contratista o alquilados. De transporte, carga y descarga de todos los equipos. Cubrirán todo tipo de riesgo durante el periodo de vigencia del contrato.

Seguro de responsabilidad civil que cubra de forma suficiente todos los riesgos que pudieran acontecer durante el desarrollo de los trabajos

07.- DERECHO DE RESCISIÓN DEL CONTRATISTA.

El contratista podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de ésta en más de un 20%.
- Cuando por razones ajenas al mismo, pase más de 3 meses sin poder trabajar en la obra.
- Cuando se retrase más de dos meses el pago de alguna relación valorada.
- En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del contratista este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más un 3% de la obra que reste por ejecutar.

08.- CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBROGACIÓN.

El adjudicatario no podrá ceder o transferir a terceros, ni subrogar a persona alguna, en todo o en parte, los derechos y obligaciones dimanantes contrato, sin autorización previa por escrito del Promotor.

En el caso de que el adjudicatario subcontratara parte de los trabajos objeto de este contrato, dichas subcontrataciones deberán ser conocidas y aprobadas por el Promotor, siendo en todos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

los casos el adjudicatario, quien asume la total responsabilidad de la ejecución de los trabajos, tanto los desarrollados por él como por sus subcontratados, facilitando el acceso a los domicilios de los posibles subcontratista de personal del Promotor o a quien designe para control y seguimiento de los trabajos.

El contratista realizará directamente mediante personal y medios propios las obras tanto provisionales como definitivas, a entera satisfacción del Promotor, quien tendrá derecho en cualquier momento a recusar al personal del contratista si se demuestra su ineficacia o si el comportamiento de dicho personal fuese conflictivo o perjudicial para la buena marcha de la obra. El contratista en ningún caso podrá subcontratar la totalidad de las obras aquí pactadas.

El contratista se hace responsable de cualquier deficiencia, paro o retraso en las obras aunque sean a consecuencia del trabajo de otros industriales contratados por él (previa autorización del Promotor), incluso por embargos, reivindicaciones de terceros y otras causas, de sus propios subcontratistas o proveedores.

09.- RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO.

Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza o garantías, aparte de las responsabilidades que quepan al contratista con arreglo al Código Civil.

10.- RESOLUCIÓN DEL CONTRATO.

El contrato se extinguirá por conclusión y cumplimiento del mismo o por resolución. Son causas de resolución del Contrato las siguientes:

- El incumplimiento de una cualquiera de las obligaciones esenciales contenidas en el mismo.
- La paralización definitiva, o temporal por un plazo superior a un UN (1) mes, del proyecto objeto de los trabajos. Dicha paralización deberá ser comunicada por escrito al PROMOTOR.
- La muerte del contratista individual.
- La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratada.
- El mutuo acuerdo del Promotor y del adjudicatario. Esta causa solo podrá tener lugar cuando no concurra otra causa de resolución imputable al adjudicatario.
- Cuando los retrasos, imputables al adjudicatario, en las distintas fases de cumplimiento del contrato, puedan comprometer los plazos de ejecución previstos para el proyecto.



- La falta de prestación por el adjudicatario de las garantías establecidas en el contrato.
- Cuando se declare en concurso de acreedores al contratista o al Promotor, o cuando se hubiera declarado su insolvencia en cualquier procedimiento.
- La suspensión de la obra comenzada dentro de los plazos acordados por siete días consecutivos y por causas imputables al contratista.
- La falta de pago del precio pactado.

Con independencia de lo dispuesto anteriormente, el presente contrato podrá ser resuelto a instancia del Promotor, en caso de denegación de cualquier permiso, licencia o autorización administrativa, en forma tal, que impidiera la normal ejecución de las obras o trabajos a desarrollar en la construcción de la CSFV. En tal caso, el adjudicatario tendrá derecho al abono de los trabajos efectivamente desarrollados valorados de común acuerdo en función de su avance y de los precios que sirvieron de base a la adjudicación.

11.- LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN.

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego.

El contratista además es responsable con todos sus bienes con arreglo al Código Civil.

12.- JURISDICCIÓN APLICABLE.

Las partes, con renuncia expresa al fuero que pudiera corresponderle, si fuera otro, se someten a la jurisdicción y competencia de los Tribunales y Juzgados de Albacete capital para la resolución de cualquier controversia que pudiera surgir en la interpretación, cumplimiento y ejecución del presente Contrato.

13. DISPOSICIÓN FINAL.

La firma del contrato por parte de cada contratista presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas que le corresponden.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

04.- CONDICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO.

01.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.

Consiste en extraer y retirar de las zonas comprendidas dentro de los límites de la explanación todos los árboles, maleza, broza, maderas caídas, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del D.O. Así mismo se retirara el material procedente de la instalación de riego existente. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Permisos necesarios.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra no haya aceptado como útiles.

02.- CONTROL DE CALIDAD.

EL CONTRATISTA aportará certificados de calidad de todos los elementos suministrados. Asimismo, se aportarán todos los certificados de las pruebas realizadas.

Todos los certificados, ya sean de materiales o de pruebas, estarán realizados de conformidad con la Norma EN 10.204.

03.- INSPECCIONES, ENSAYOS Y PRUEBAS.

Según al contratista que corresponda, incluido su coste en el presupuesto, serán:

01.- PANELES FV.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



Comprobación de las garantías. Antes de instalar los paneles FV se entregarán, por el suministrador los documentos y garantías siguientes:

- De producto.
- De potencia
- De calificación Excelente ($\geq 90\%$ de las pruebas parciales) de la prueba de PV+Test de TÜV RHEINLAND.
- Certificación por Laboratorio independiente de ser declarado PID Free (Libre de efecto degradación por potencial inducido)
- "Flash report" del fabricante de los paneles suministrados

Comprobación estadística de la potencia de salida de una población de módulos fotovoltaicos. La prueba consiste en el ensayo de una población estadística de los módulos FV a instalar, determinados por el Laboratorio, y comprobar las características técnicas de los mismos, principalmente la potencia pico en las condiciones estándar y de funcionamiento. Sera realizada por el Laboratorio de Ensayos de Módulos Fovoltaiicos del CENER-CIEMAT. Y se entregara su certificado antes de proceder a la instalación de los módulos.

Comprobación de las conexiones de los módulos según intensidades y tensiones del MPP. Antes de la instalación de los módulos se entregará el "Flash report" del fabricante corregido con la prueba de potencia del CIEMAT, por parte del instalador de los paneles FV y se entregara la clasificación de los mismos en el montaje con la comprobación de tensiones e intensidades de los string que se formaran, con identificación del lugar de su instalación.

Prueba de potencia. La prueba consiste en la determinación de la potencia real de salida y del PR (coeficiente de eficiencia) de la CSFV, una vez instalada, por parte del instalador y el suministrador de los paneles FV, de acuerdo al Pliego de Condiciones de Instalaciones Solares Fovoltaiicas conectadas a red del I.D.A.E. PCT-C-REV-jul-2011, que se especifica a continuación:

http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_FV_pliego_condiciones_tecnicas_instalaciones_conectadas_a_red_C20_Julio_2011_3498eaaf.pdf

La prueba se realizará por cada inversor, precisándose:

- Célula solar calibrada de tecnología equivalente.
- Termómetro de temperatura ambiente.
- Multímetro de corriente continua (c.c.) y corriente alterna (c.a.).
- Pinza amperimétrica de c.c. y c.a.



Las medidas se realizarán en un día despejado, en un margen de ± 2 horas alrededor del mediodía solar. El propio inversor actuará de carga del campo fotovoltaico, estará encendido para que el punto de operación sea el punto de máxima potencia.

- Se mide con la pinza amperimétrica la intensidad de c.c. de entrada al inversor y con un multímetro la tensión de c.c. en el mismo punto.
- El valor así obtenido se corrige con la temperatura y la irradiancia.
- Se mide la temperatura ambiente con un termómetro situado a la sombra, en una zona próxima a los paneles FV. La irradiancia se mide con la célula (CTE) situada junto a los módulos y en su mismo plano.
- Se corrige esta potencia con las pérdidas.
- Finalmente, y después de sumar todas las pérdidas incluyendo la desviación de la potencia de los módulos respecto de su valor nominal, se comparará la potencia así estimada con la potencia declarada del campo fotovoltaico.

Termografía de los paneles FV. Dado el gran número de paneles instalados, 58.770, se realizara la termografía sobre un panel por string, 2.938 un 5%, que ocupe la misma posición en la serie. La prueba tiene por objetivo comprobar estadísticamente la ausencia de puntos calientes. Para ello se comprobarán las temperaturas medidas termográficamente, simultáneamente con una célula calibrada colocada en el mismo plano del panel, se medirá la radiación y con un termómetro la temperatura ambiente a la sombra, las condiciones deben ser parecidas a la determinación del TONC del fabricante, es decir en valores de radiación próximos a los 800 W/m² y temperaturas próximas a los 20 – 25 °C. El criterio sobre los resultados será, al ser paneles nuevos:

- No se admitirán en ningún caso temperaturas ≥ 85 °C
- En presencia de sombras parciales sobre los paneles no se admitirán diferencias de temperatura de 20 °C respecto a la temperatura de funcionamiento, garantizada por el fabricante.
- En ausencia de sombras parciales sobre los paneles no se admitirán diferencias de temperatura de 12 °C respecto a la temperatura de funcionamiento, garantizada por el fabricante.

Comprobación de la curva I-V. Con un trazador de curvas se determina la misma, sobre 196 string, el 10% del total, y su comparación con la del fabricante, el trazador hace toda esta operación. Se medirán con valores de radiación mínimos de 600 W/m², no admitiéndose variaciones $\geq 10\%$.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



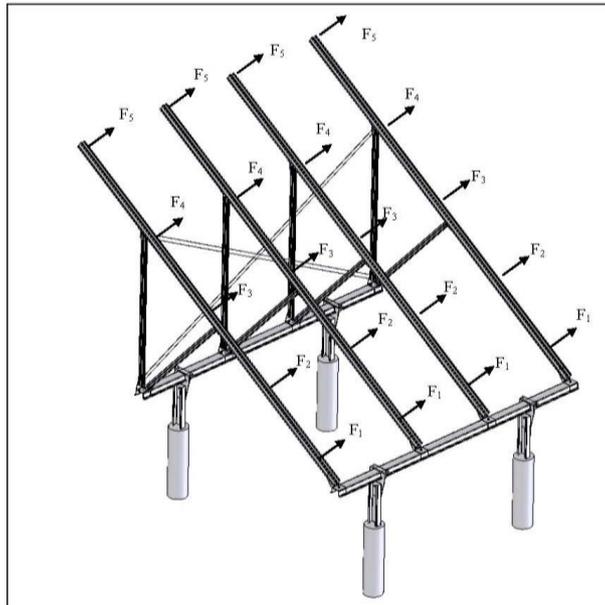
02.- ESTRUCTURA METÁLICA.

La prueba tiene como objetivo comprobar:

- La resistencia de los elementos metálicos que forman la estructura de sujeción de placas.
- La resistencia a extracción de los postes clavados en el suelo, que sirven de sujeción a la estructura principal.
- Para la realización del ensayo, se ha escogido como hipótesis la acción de viento trasero, ya que para viento delantero no se comprobaría la fuerza de extracción de los postes clavados. El ensayo se realiza ejerciendo una fuerza perpendicular y hacia arriba sobre la estructura de sujeción de placas, en concreto sobre los perfiles que sirven de sujeción a las placas, simulando las condiciones de viento trasero, en base a los cálculos realizados por el Instituto Tecnológico AIMME, basados en la norma NTE-EVC-88 "Cargas de viento" para las zonas eólicas W y X. Para el cálculo de las cargas ejercidas por la presión de viento se aplica un coeficiente de seguridad de 1.5. El ensayo se realizara sobre el 10% de las 653 unidades estructurales independientes siguiendo un orden secuencial es decir la primera de cada 65. Para la realización del ensayo se utilizan los siguientes equipos:
 - Estructura para ensayo de tiro.
 - Dinamómetros para la medición de la carga aplicada.
 - Cadenas y grilletes para la conexión de los perfiles a la estructura de tiro.
 - Vigas IPE.

Para la realización del ensayo se efectúa el tiro de la estructura en 5 puntos a lo largo de los perfiles de apoyo de placas con cargas distintas que responden a una distribución trapecial conforme a la distribución de cargas por presión de viento según la norma NTE-EVC-88.





El montaje de los elementos de la prueba responderá al que se muestra a continuación:



Vista general del montaje

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B



Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021





Vista frontal del montaje



Detalle de dinamómetros

TABLA 1: REACCIONES EN ESTRUCTURA

FUERZA	REACCIONES EN CADA TORNILLO (N)	REACCIONES POR CADA LINEA (N)	TOTAL REACCIONES EN ESTRUCTURA (N)
F ₁	385	1540	17080
F ₂	870	3480	
F ₃	1065	4260	
F ₄	1265	5060	
F ₅	685	2740	

Ejemplo de reacciones ejercidas por la estructura

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221 Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



03.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.-

Las pruebas son las prescritas en Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según la guía de aplicación del mismo aprobada por el Ministerio de Industria, hay que realizar al término de la instalación:

- Medida de la continuidad de los conductores de protección y de las uniones equipotenciales principales y suplementarias
- Medida de la resistencia de tierra
- Medida del aislamiento de la instalación
- Comprobación de los interruptores diferenciales
- Ensayos funcionales

Se realizar termografía de todos los cuadros eléctricos, comprobando que la temperatura no es superior a la admisible por cada elemento, según datos de los fabricantes.

04.- INVERSORES

Se medirá la temperatura de todas las salas de inversores en condiciones de máxima radiación solar y temperatura ambiente, comprobando el funcionamiento de la ventilación.

05.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se medirá, en todos ellos:

- Resistencia de PaT de masas y neutro.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Comprobación del conmutador, según valores de la tensión.
- Tarado de protecciones.
- Informe termo gráfico.

06.- EQUIPOS DE MEDIDA

Se entregará de todos ellos:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USERS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



- Aprobación de modelo de contadores y transformadores de medida.
- Protocolos de ensayo de transformadores de medida en origen.
- Protocolo de verificación en origen de contadores-registradores.
- Hoja de parametrización de los contadores-registradores.
- Esquemas unifilares de la instalación y de los equipos de medida.

Se realizarán las pruebas de:

- Comprobación de precintados.
- Verificación de contadores-registradores, que será realizada por el responsable del punto frontera.

07.- LÍNEAS DE MT ENTERRADAS.

Las líneas de 30 kV enterradas todas ellas se someterán, al finalizar las mismas, a las pruebas de megado de los conductores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



DOCUMENTO N° V

PLANOS



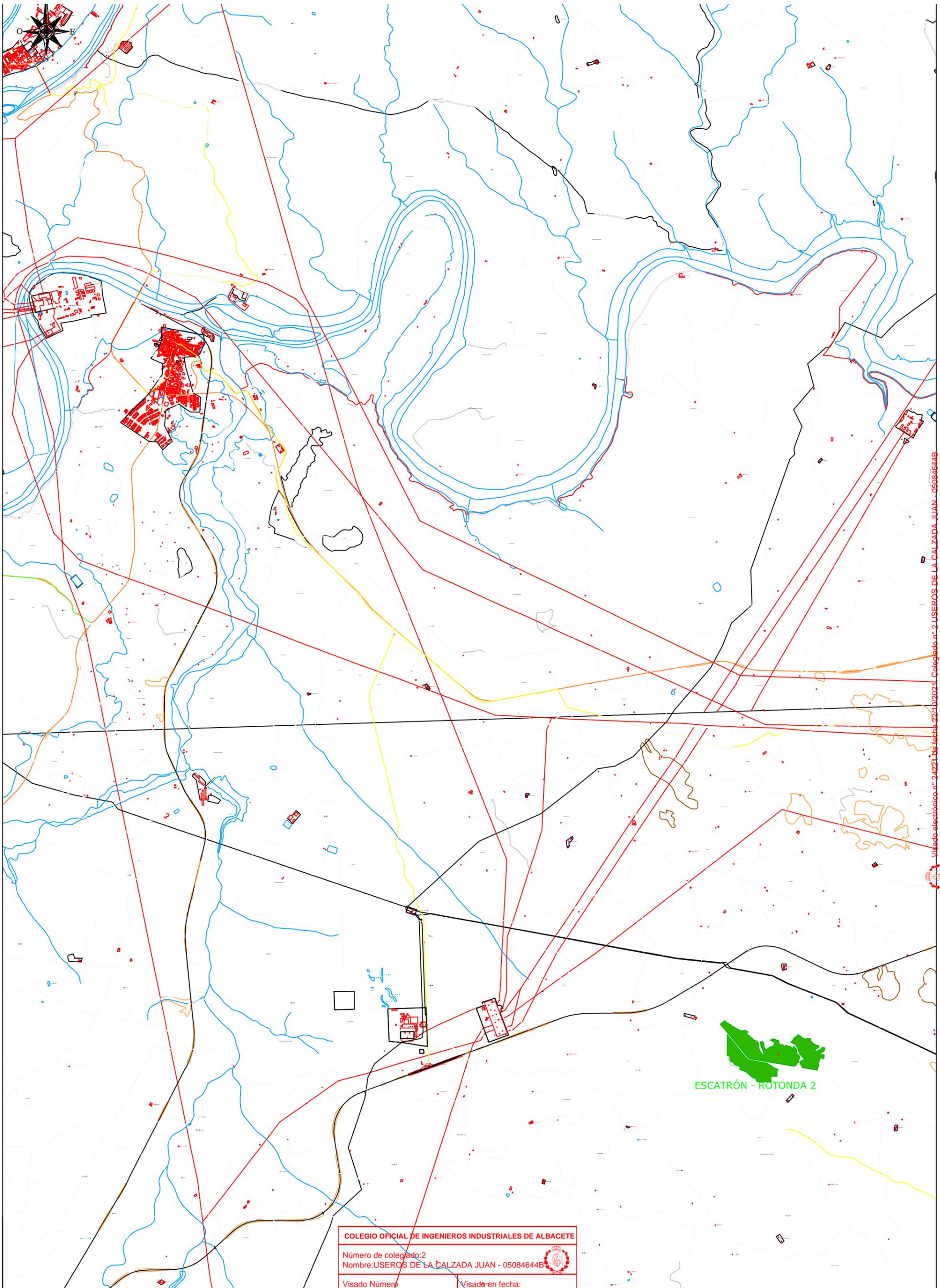
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº: 24221, de fecha: 22/10/2021, Colegiado nº: 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 176 de 211)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021

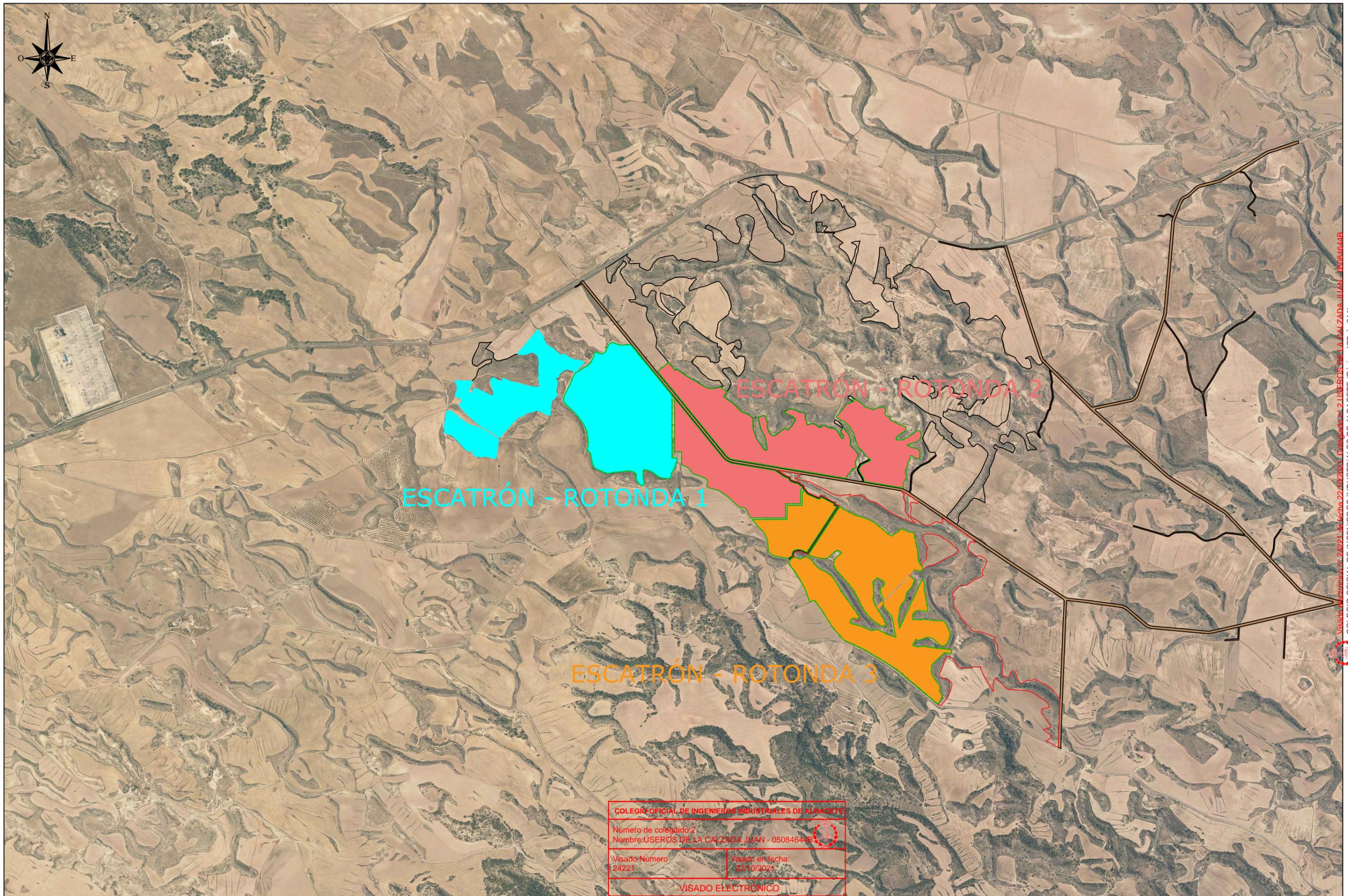
RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV ESCATRÓN - ROTONDA 2
ESCATRÓN (Zaragoza)

PLANTA DE SITUACIÓN

Fecha: **Nov-2020**
 Escala: **1:40.000**
 Plano Nº: **01 DIN A-3**

Ingeniero Industrial
Juan Users de la Calzada
 Ingeniero de Caminos
 Licenciado en Ciencias Ambientales
Gonzalo Users Lozano



ESCATRÓN - ROTONDA 1

ESCATRÓN - ROTONDA 2

ESCATRÓN - ROTONDA 3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 050846449

Visado Número: 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
-------------------------	--------------------------------

VISADO ELECTRONICO

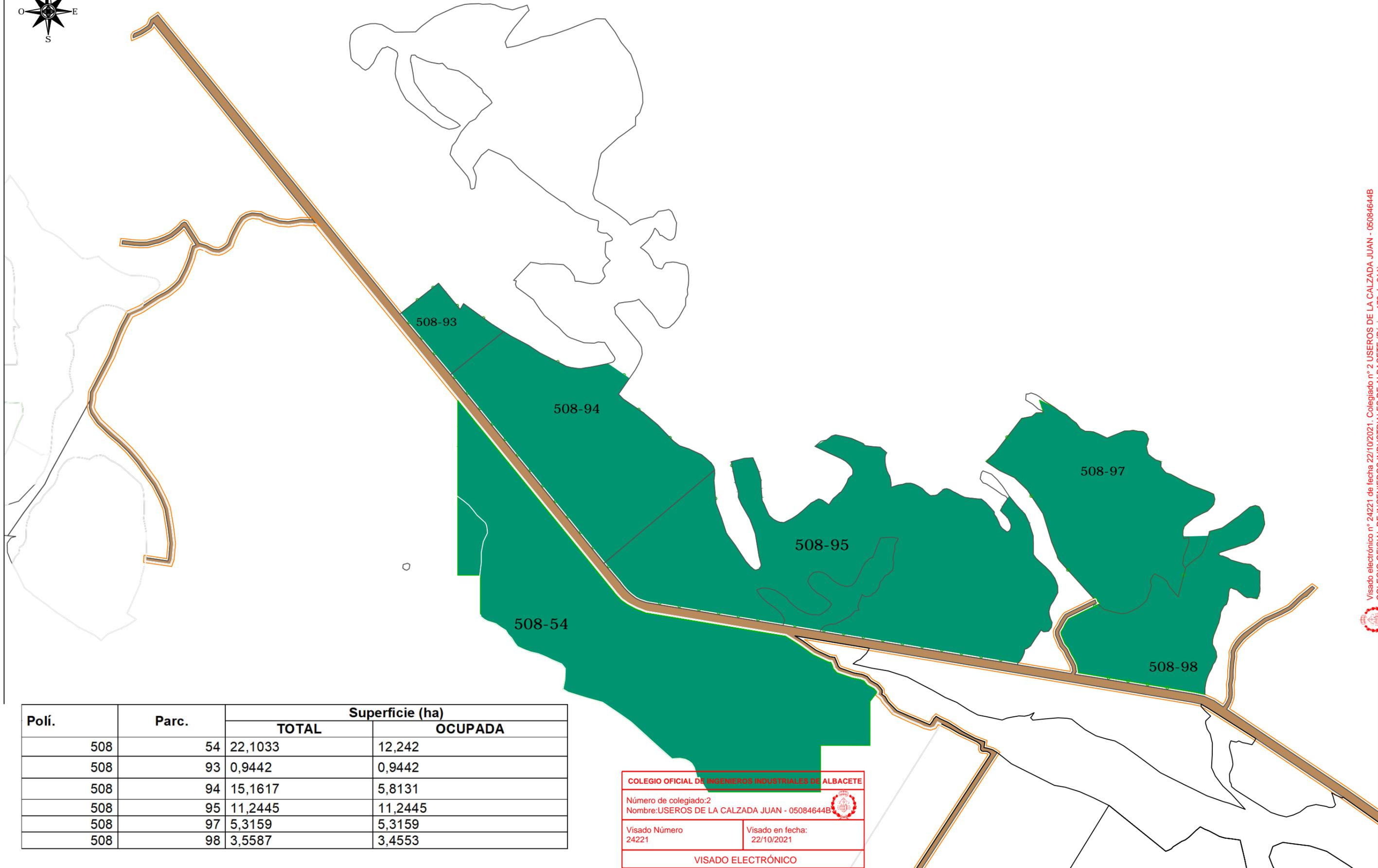
RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV ESCATRÓN - ROTONDA 2 ESCATRÓN (Zaragoza)

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Fecha: Nov-2020	Ingeniero Industrial	Juan Useros de la Calzada
Escala: 1:16.000	Ingeniero de Caminos Licenciado en Ciencias Ambientales	Gonzalo Useros Lozano
Plano N°: 02DIN A-3		

Visado Electrónico nº: 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº: 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 050846449
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (página 177 de 211)



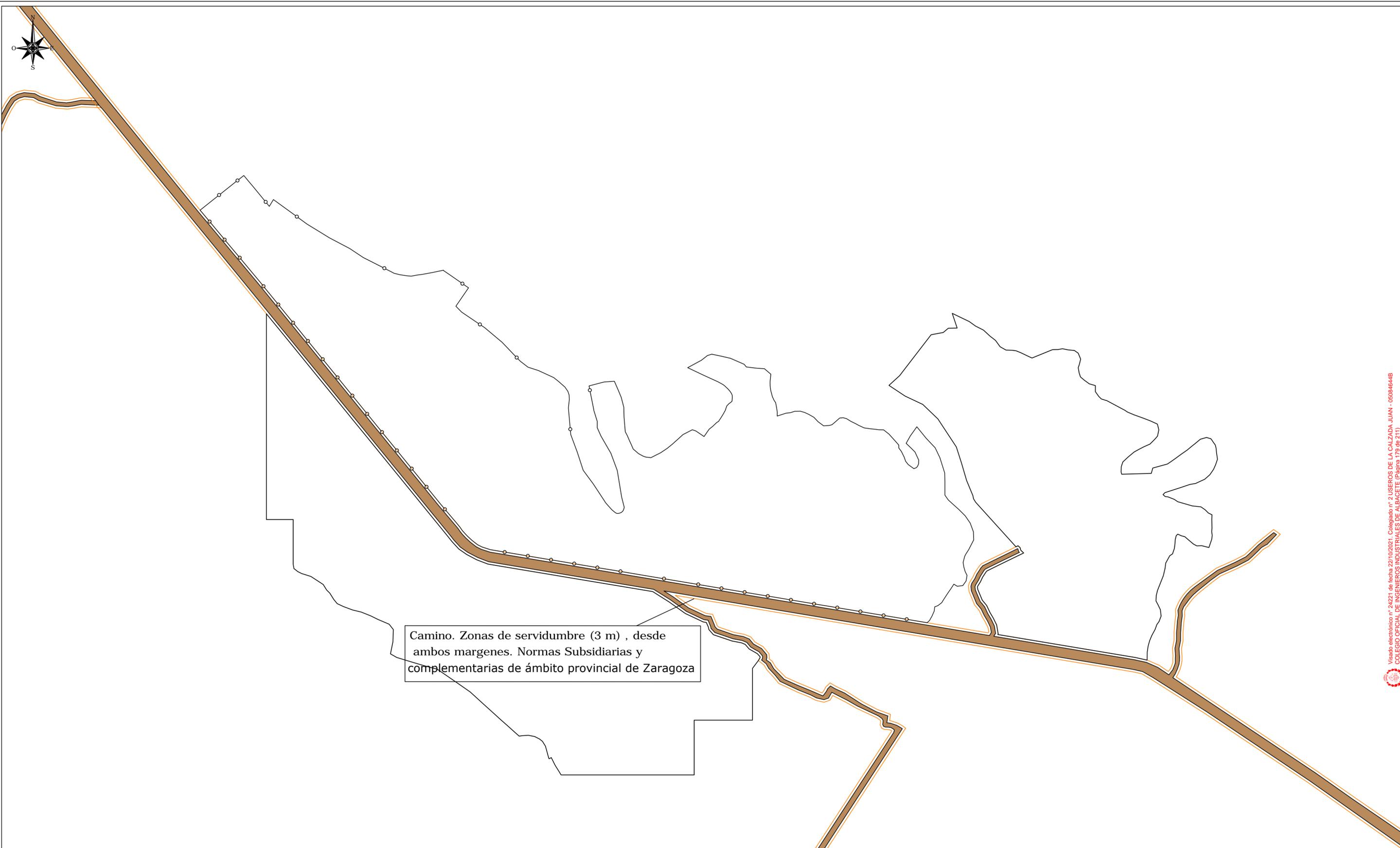
Polí.	Parc.	Superficie (ha)	
		TOTAL	OCUPADA
508	54	22,1033	12,242
508	93	0,9442	0,9442
508	94	15,1617	5,8131
508	95	11,2445	11,2445
508	97	5,3159	5,3159
508	98	3,5587	3,4553

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

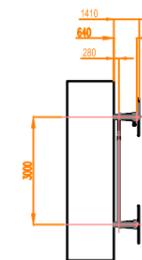
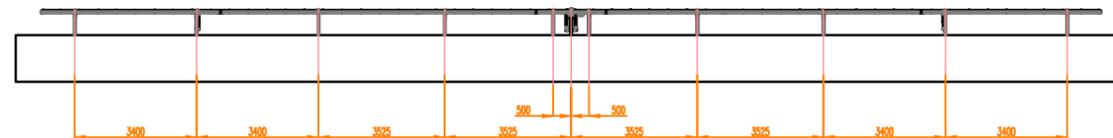
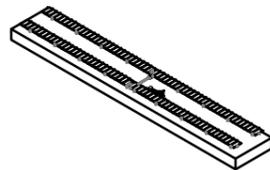
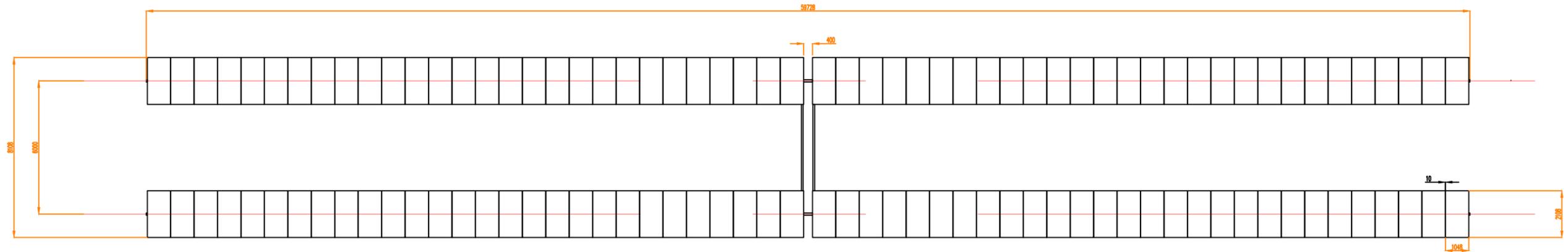
VISADO ELECTRÓNICO



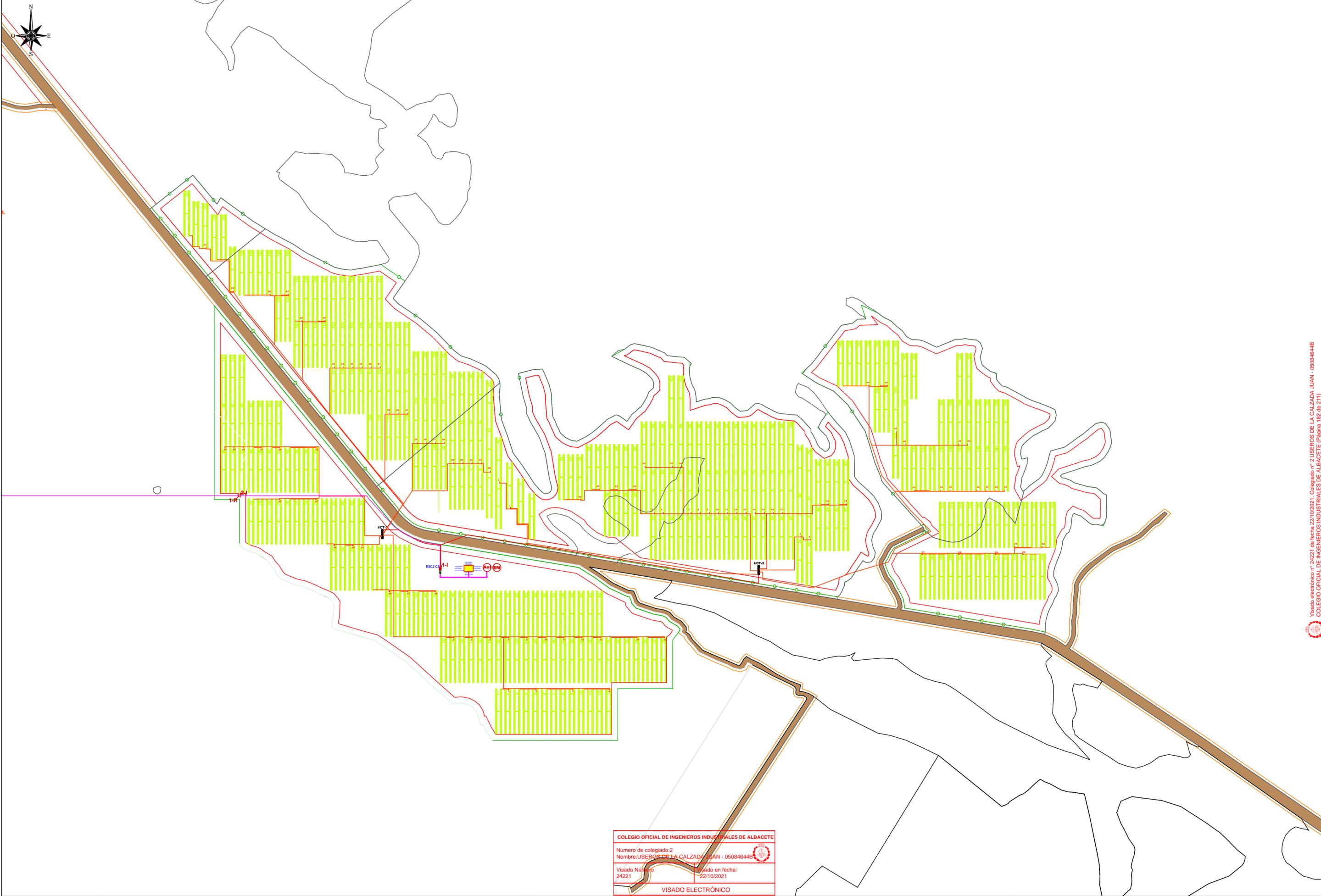
Camino. Zonas de servidumbre (3 m) , desde
ambos margenes. Normas Subsidiarias y
complementarias de ámbito provincial de Zaragoza

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 179 de 211)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



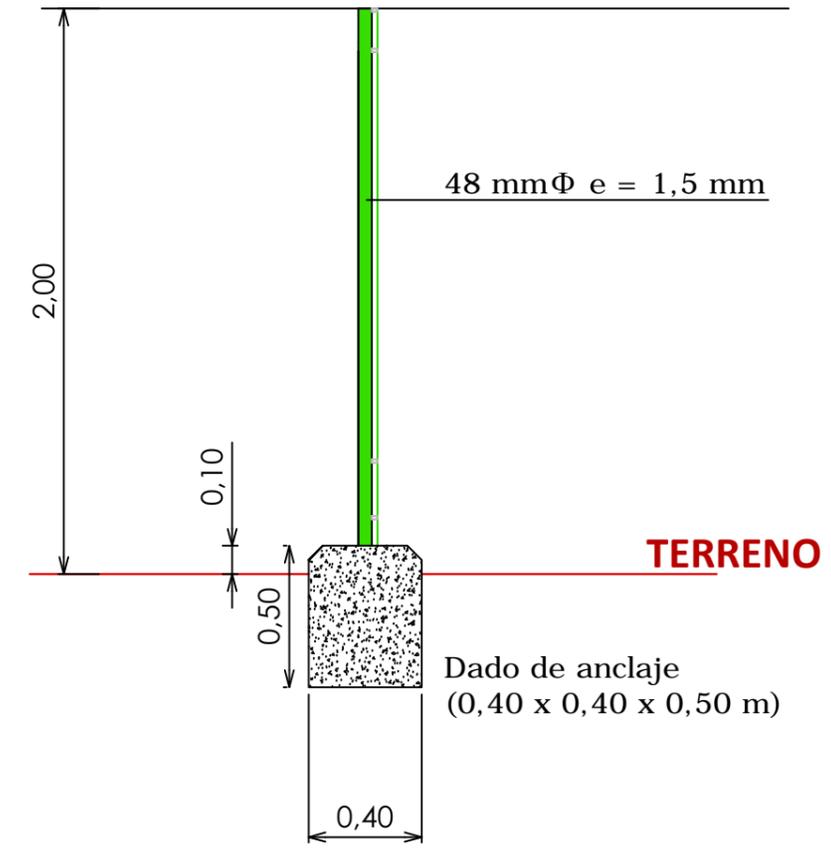
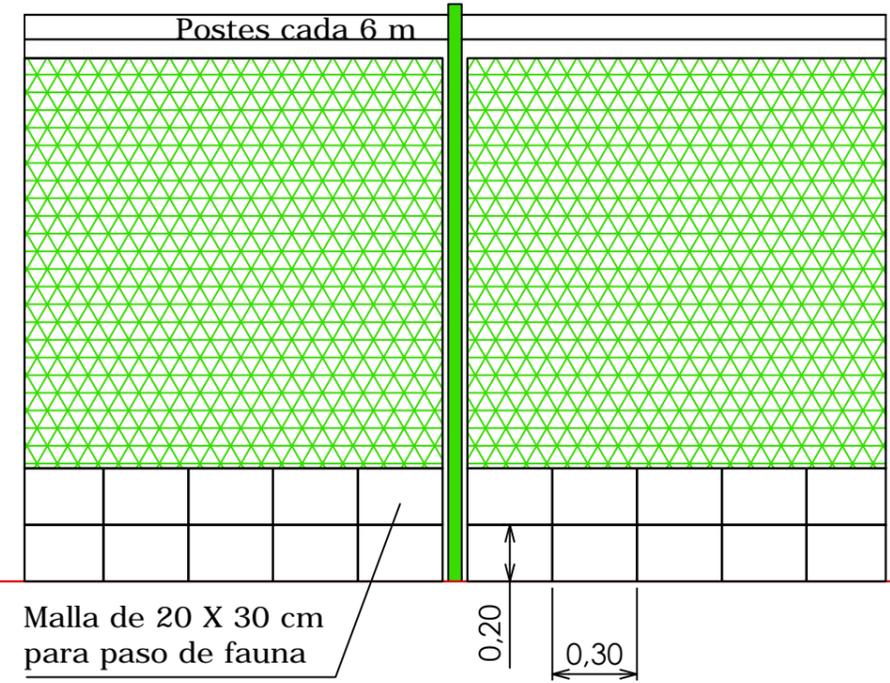


Vallado perimetral ZONA 1. Superficie 12,24 ha. Longitud perímetro 1.966 m
Vallado perimetral ZONA 2. Superficie 18,54 ha. Longitud perímetro 3.134 m
Vallado perimetral ZONA 3. Superficie 8,72 ha. Longitud perímetro 1.783 m
TOTAL. Superficie 39,6 ha. Longitud perímetro 6.885 m

ZONA 2

ZONA 1

ZONA 3



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

E: 1:7.500

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV Escatrón - ROTONDA 2
Escatrón (Zaragoza)

VALLADO

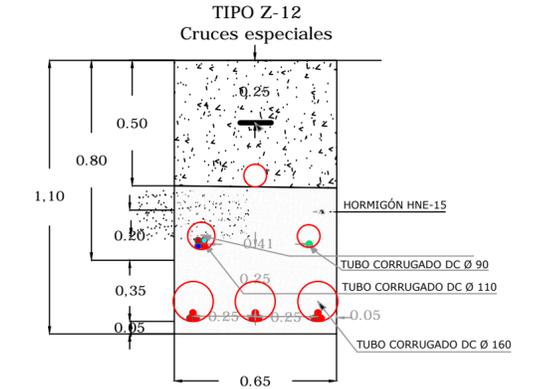
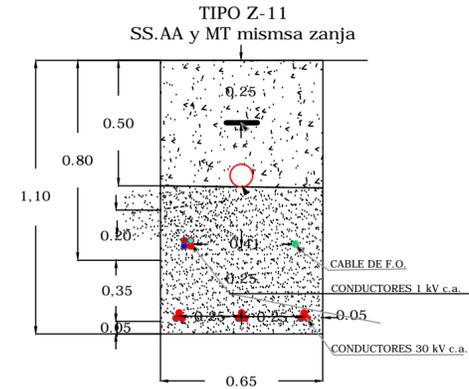
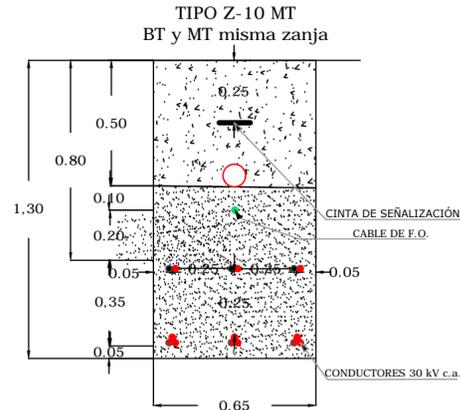
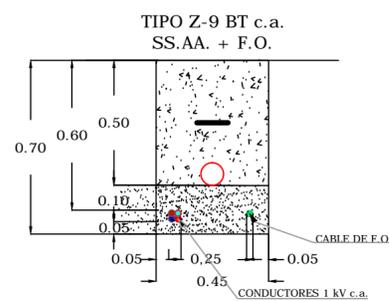
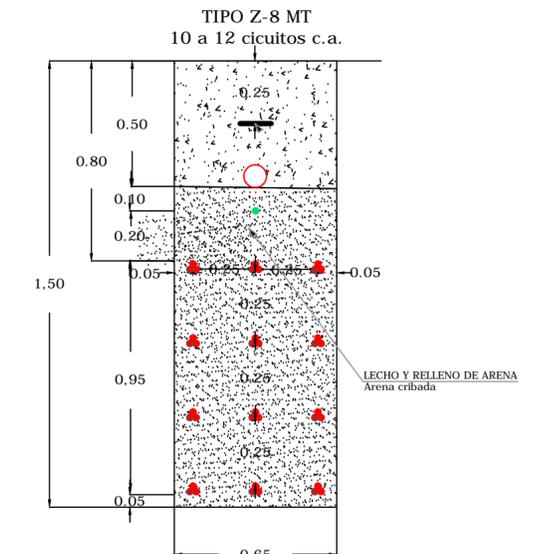
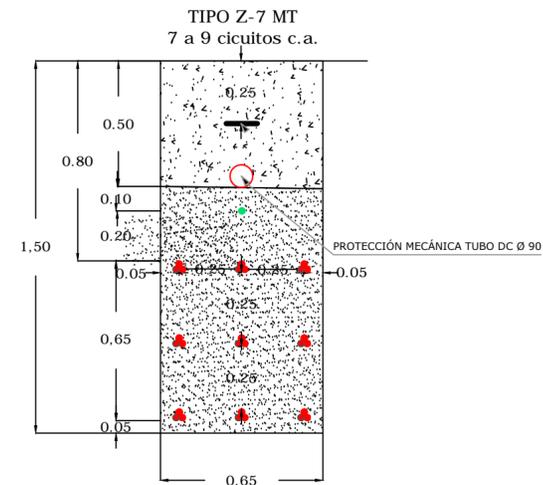
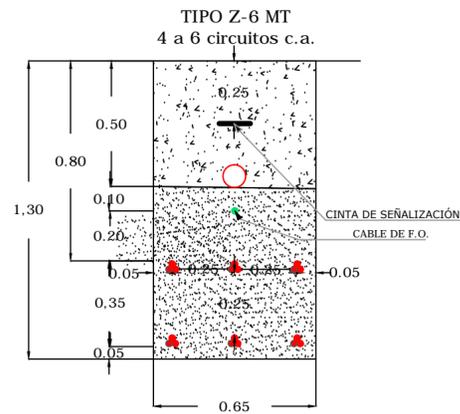
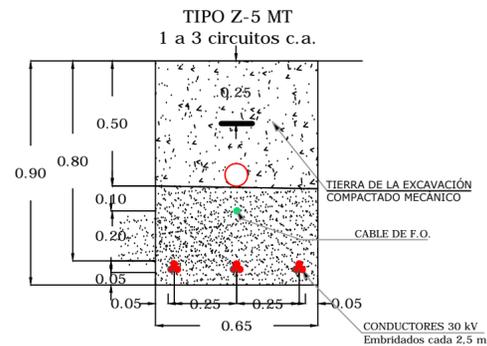
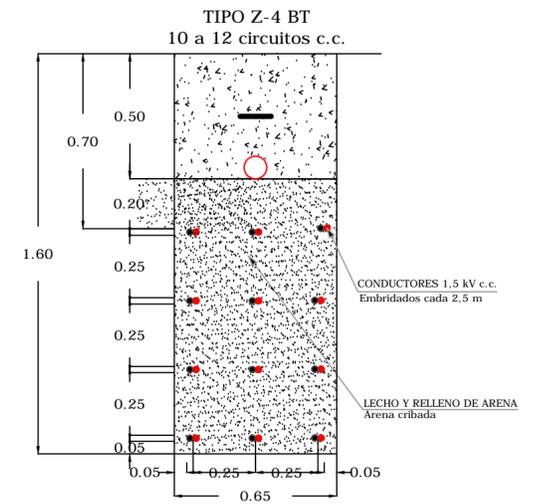
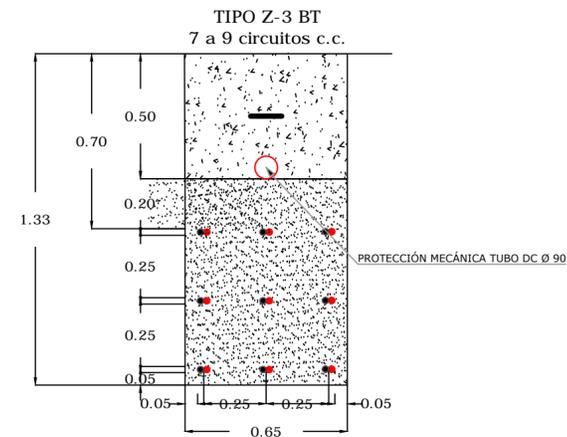
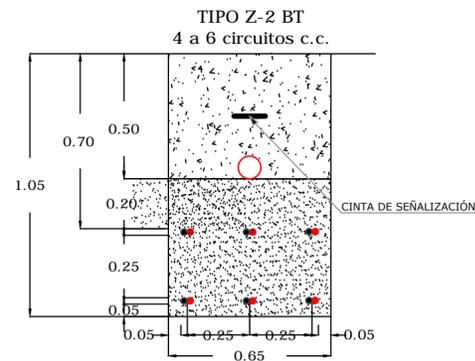
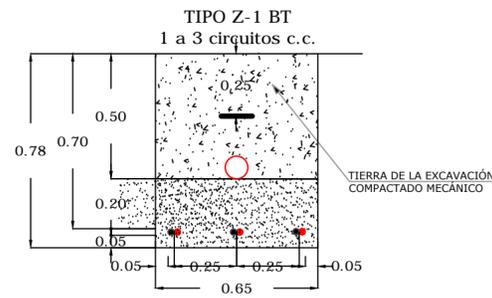
Fecha: **Sep-2021**
Escala: **Varias**
Plano N°: **08** DIN A-3

Ingeniero Industrial

Juan Useros de la Calzada

Ingeniero de Caminos
Licenciado en Ciencias Ambientales

Gonzalo Useros Lozano



DISTANCIA MÍNIMA CONDUCTORES BT CON AT 25 cm
AMPLIABLE CON CIRCUITOS BT POR ENCIMA DE AT

DISTANCIA MÍNIMA CONDUCTORES BT CON AT 25 cm
AMPLIABLE CON CIRCUITOS BT POR ENCIMA DE AT

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 0508464B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



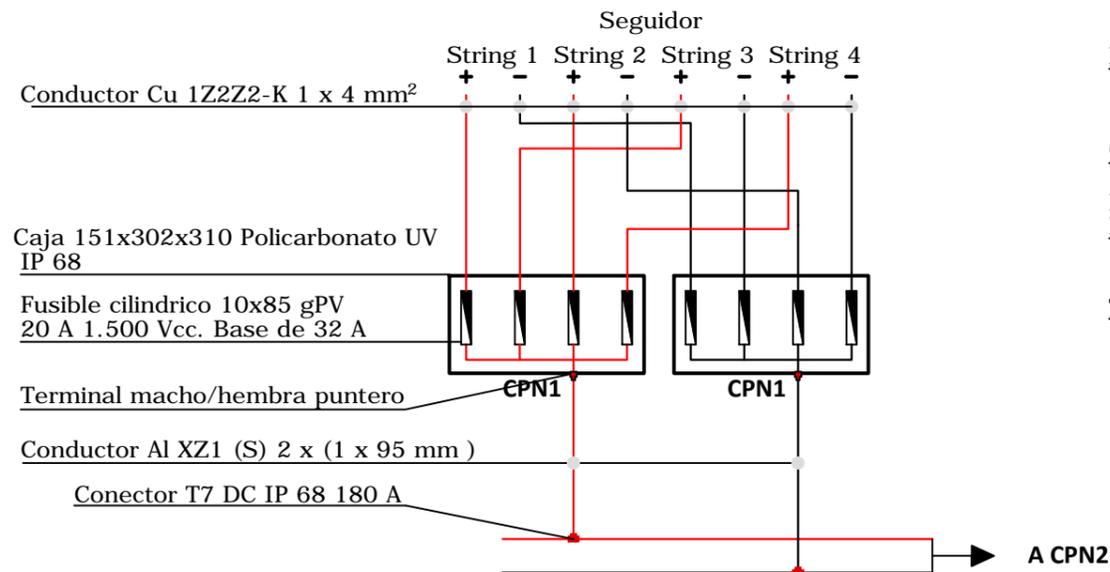
Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE. (Página 185 de 211)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021
 VISADO ELECTRÓNICO



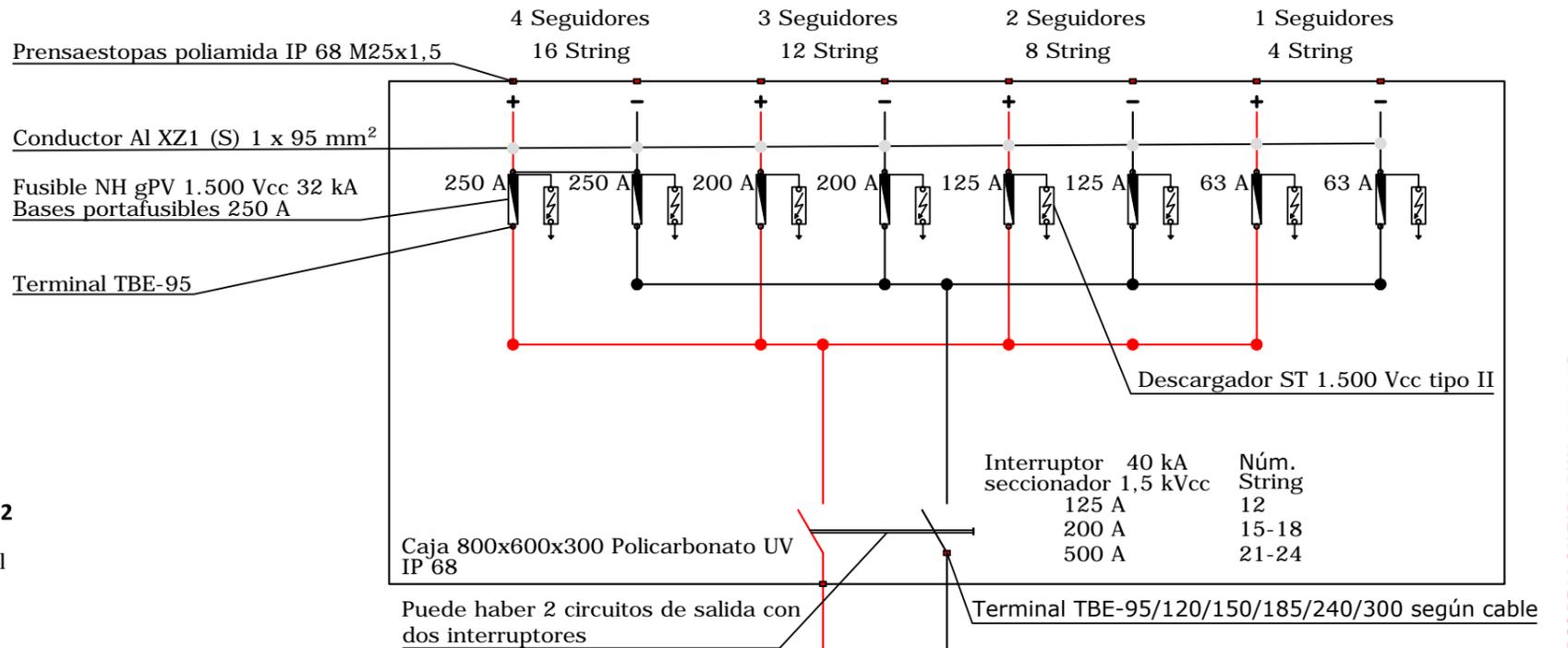
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05984644B
 Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 27/10/2021
 VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 24221 de fecha 27/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05984644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 186 de 211)

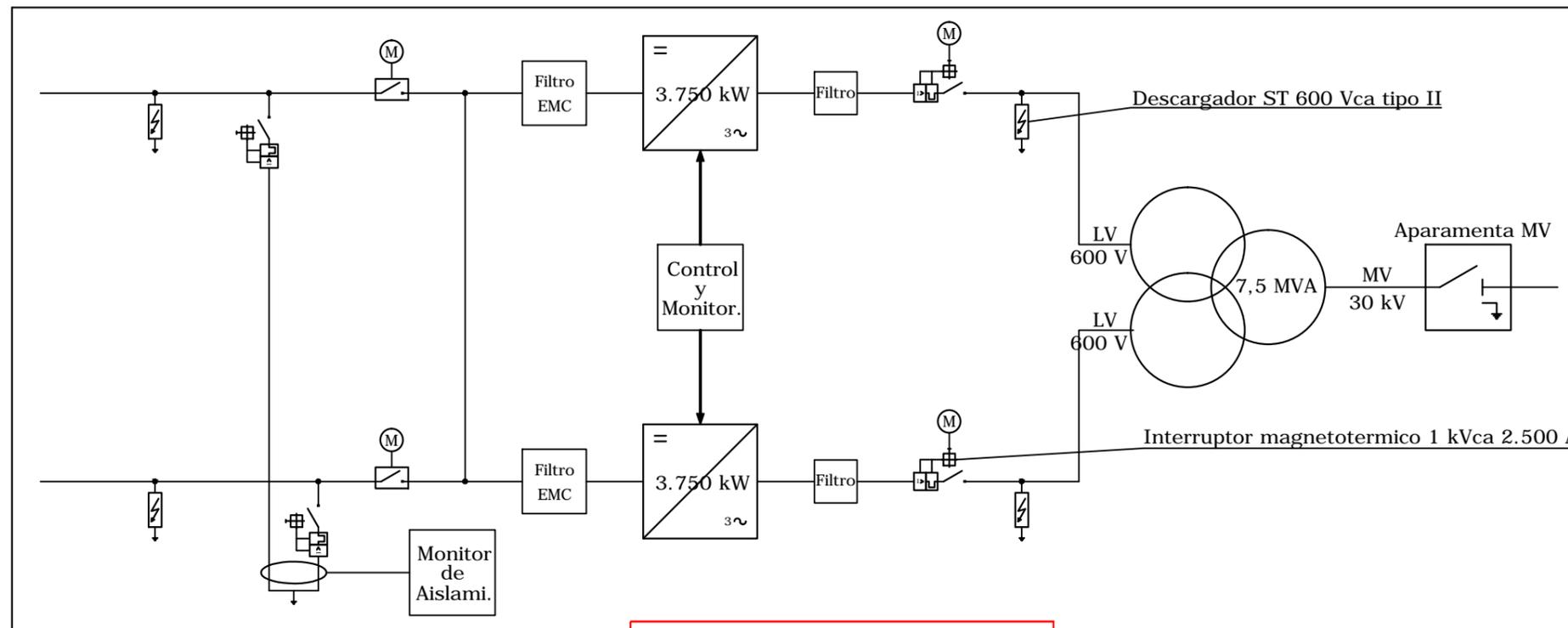


Circuito de 1.500 V c.c. Conductor AL XZ1 (S) 2 x (1 x 95 mm²) en el eje del seguidor

CUADROS DE PROTECCIÓN NIVEL 1 (CPN1)
BAJA TENSIÓN DE C.C.
CUADROS EN SEGUIDOR DE 4 STRING



CUADROS DE PROTECCIÓN NIVEL 2 (CPN2). BAJA TENSIÓN DE C.C.
CUADROS DE AGRUPACIÓN DE 1 A 8 CIRCUITOS HASTA 24 STRING
CUADRO BASE DE 4 CIRCUITOS DE 16, 12, 8 y 4 STRING



CUADROS DE PROTECCIÓN NIVEL 3 (CPN3) DE BT C.C. INVERSORES CP DE BT C.A. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

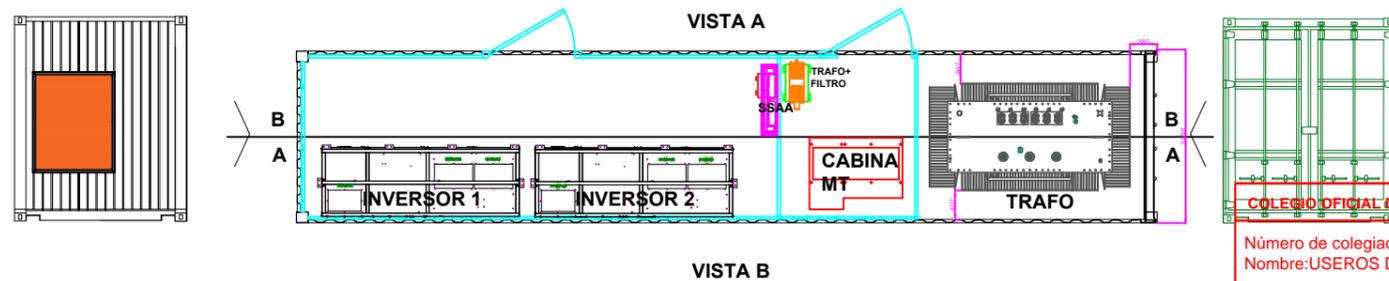
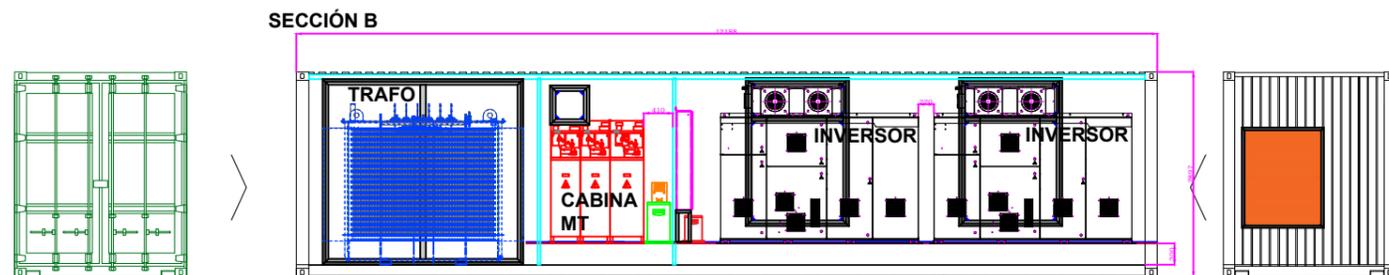
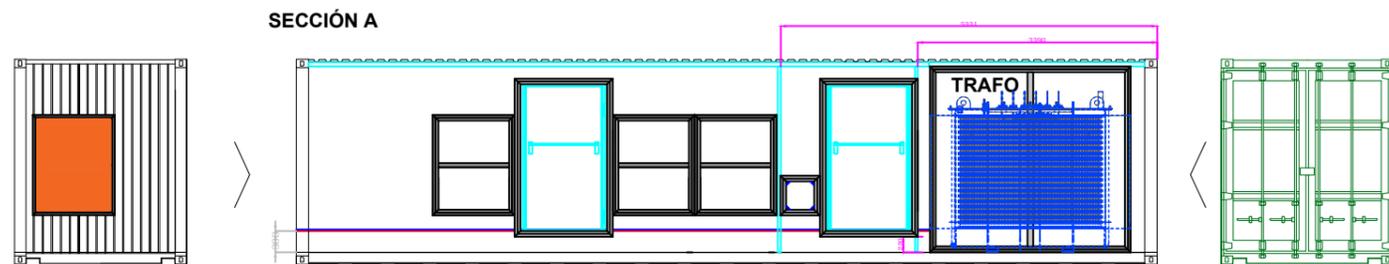
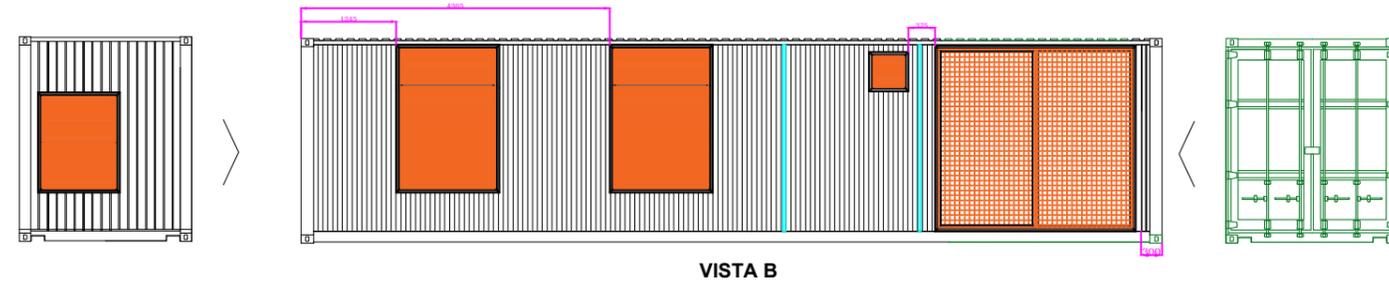
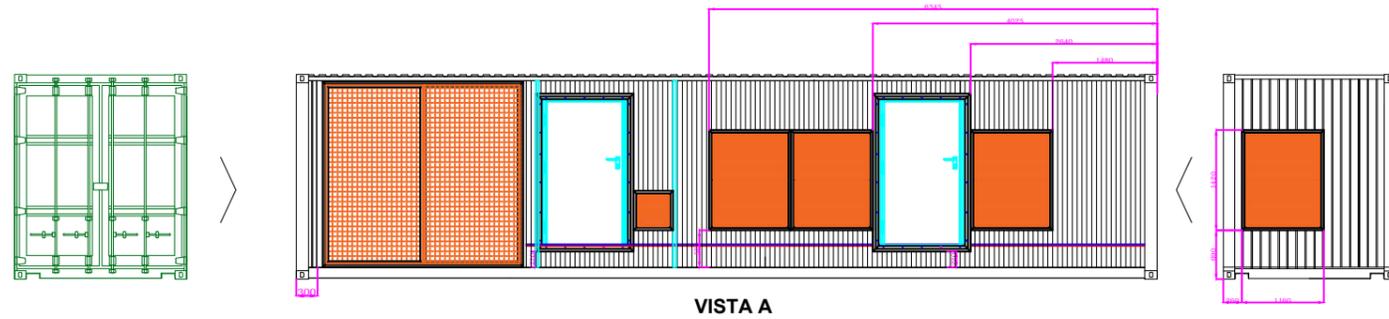
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

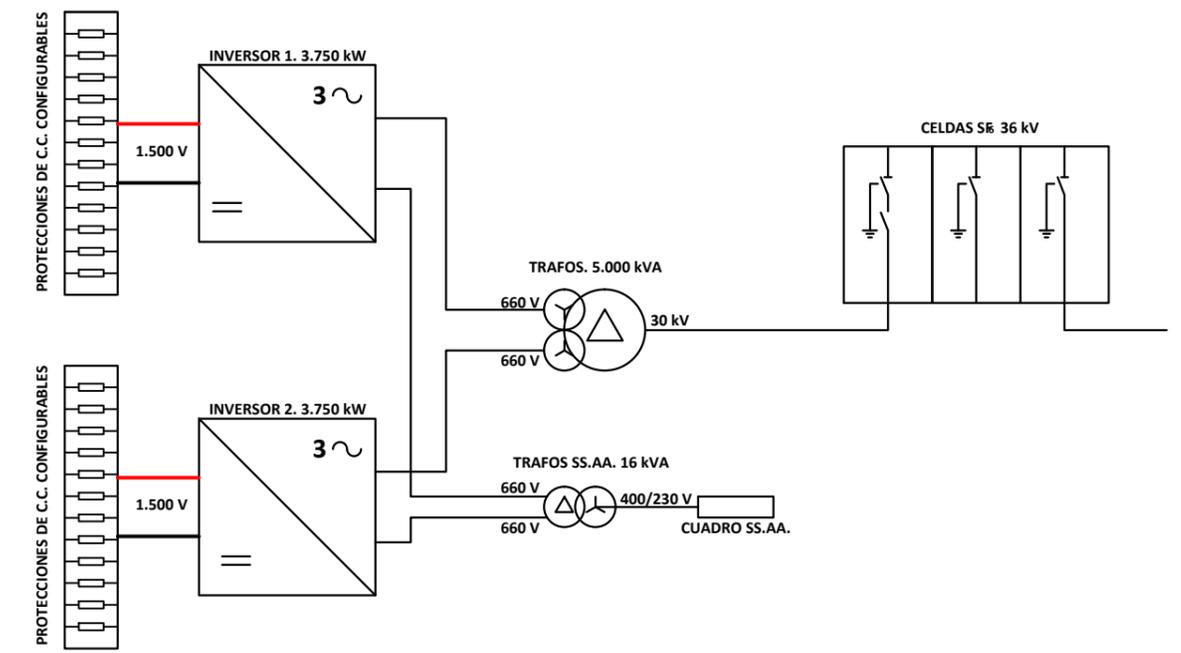
Visado Número: 24221

Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



CUADRO DE PROTECCIÓN NIVEL 3. INCORPORADO



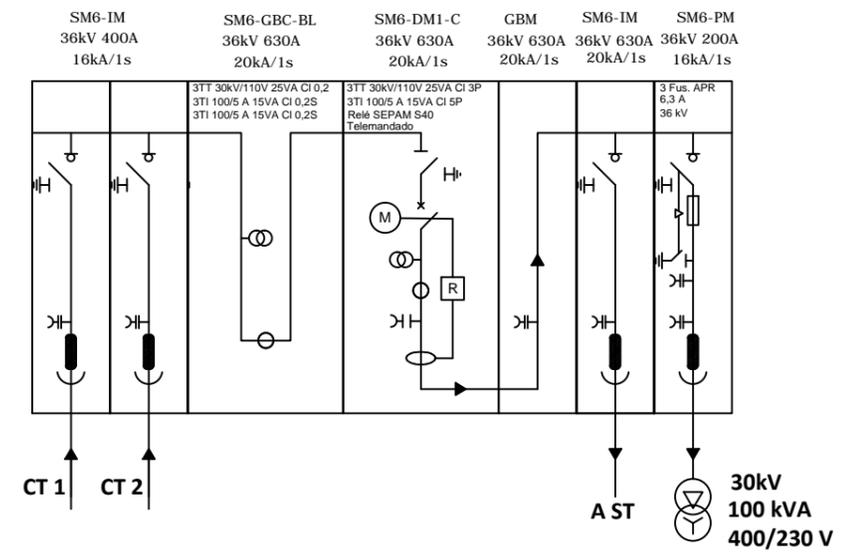
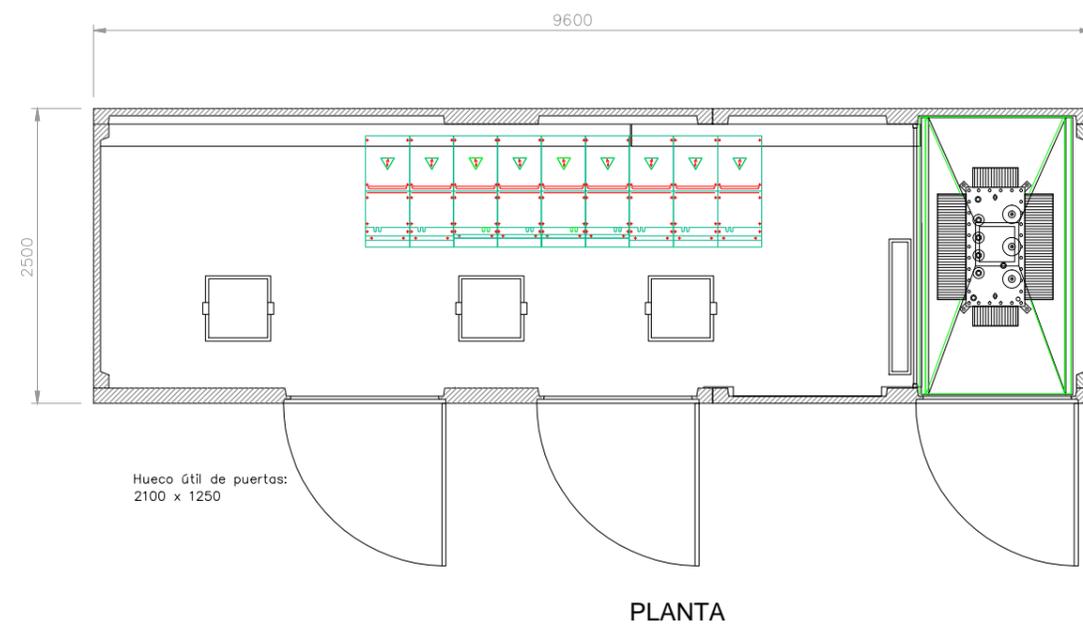
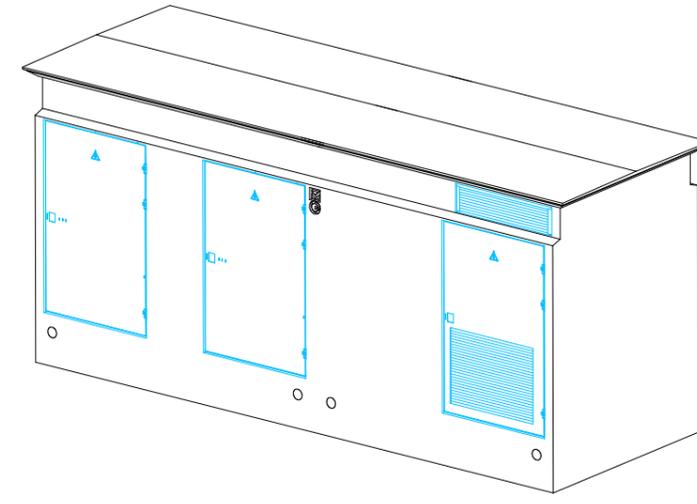
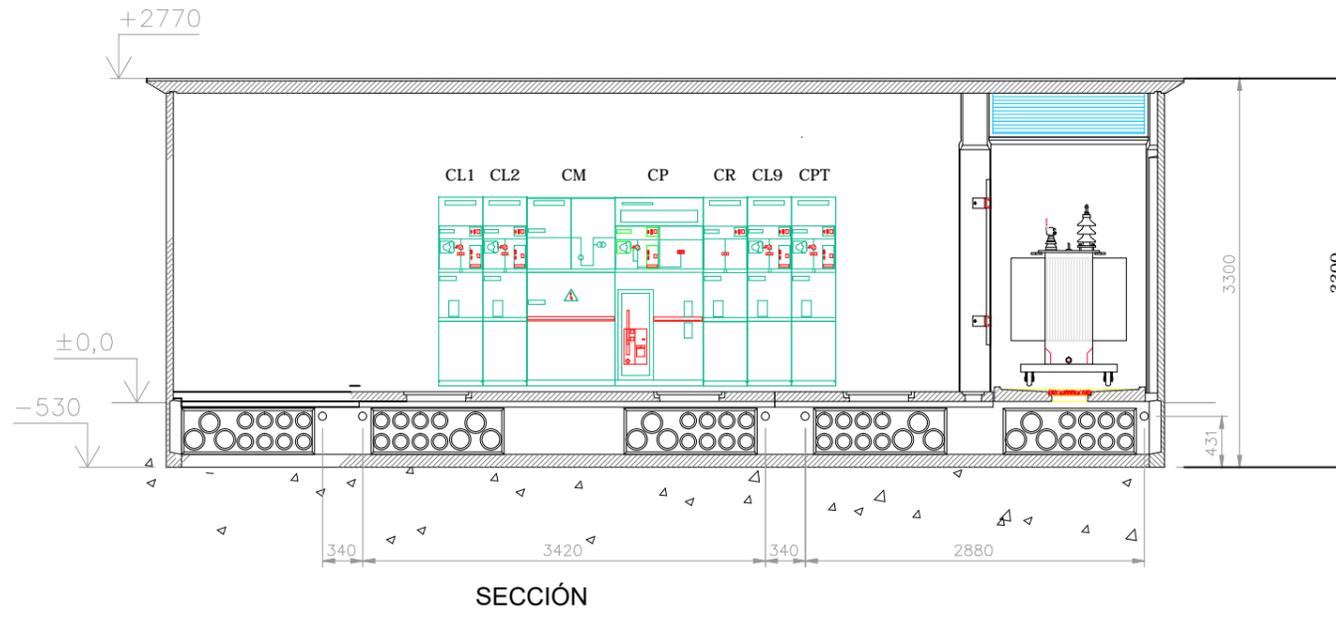
CUADRO DE PROTECCIÓN NIVEL 3. INCORPORADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



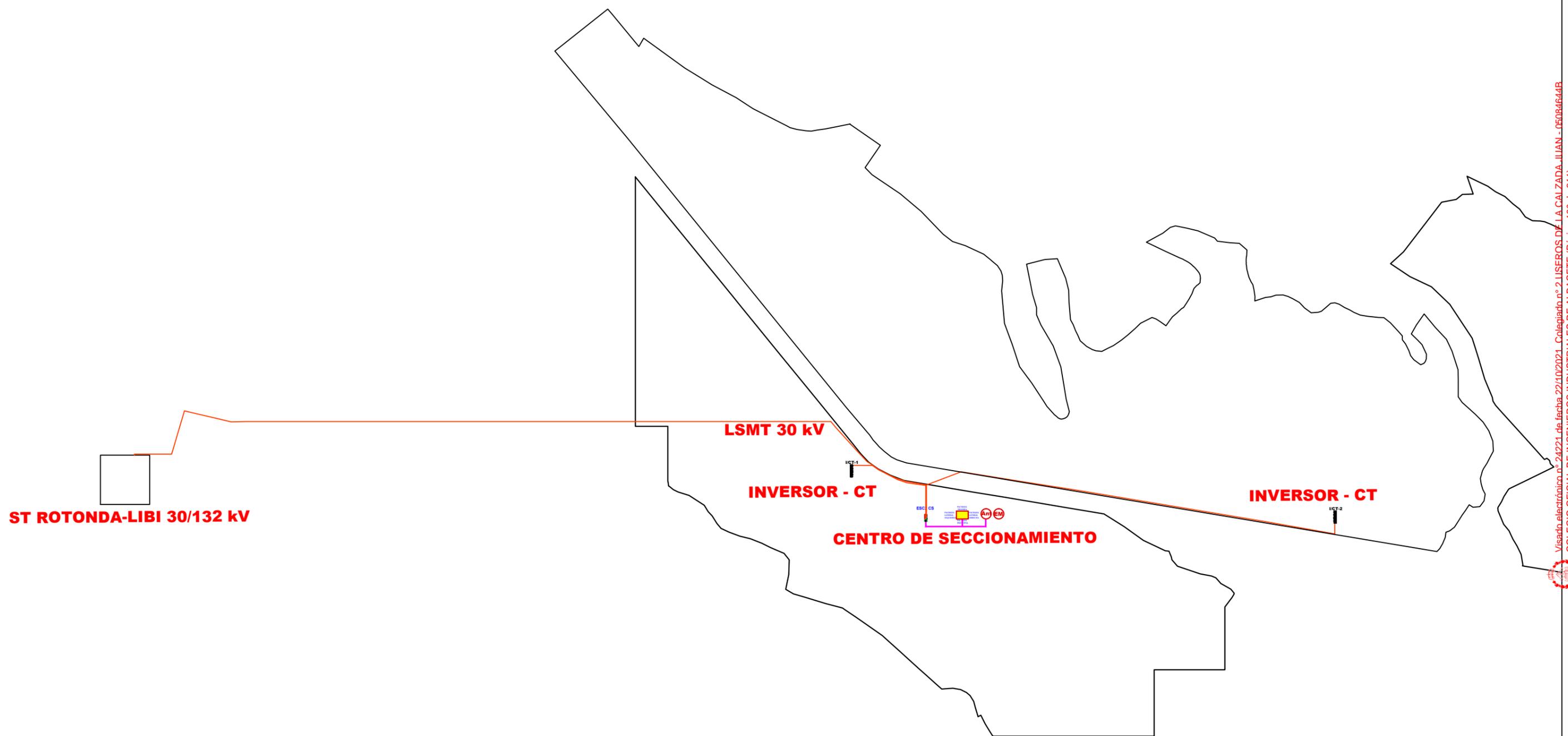
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico n.º 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado n.º 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 109 de 211)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV ESCATRÓN - ROTONDA 2
ESCATRÓN (Zaragoza)

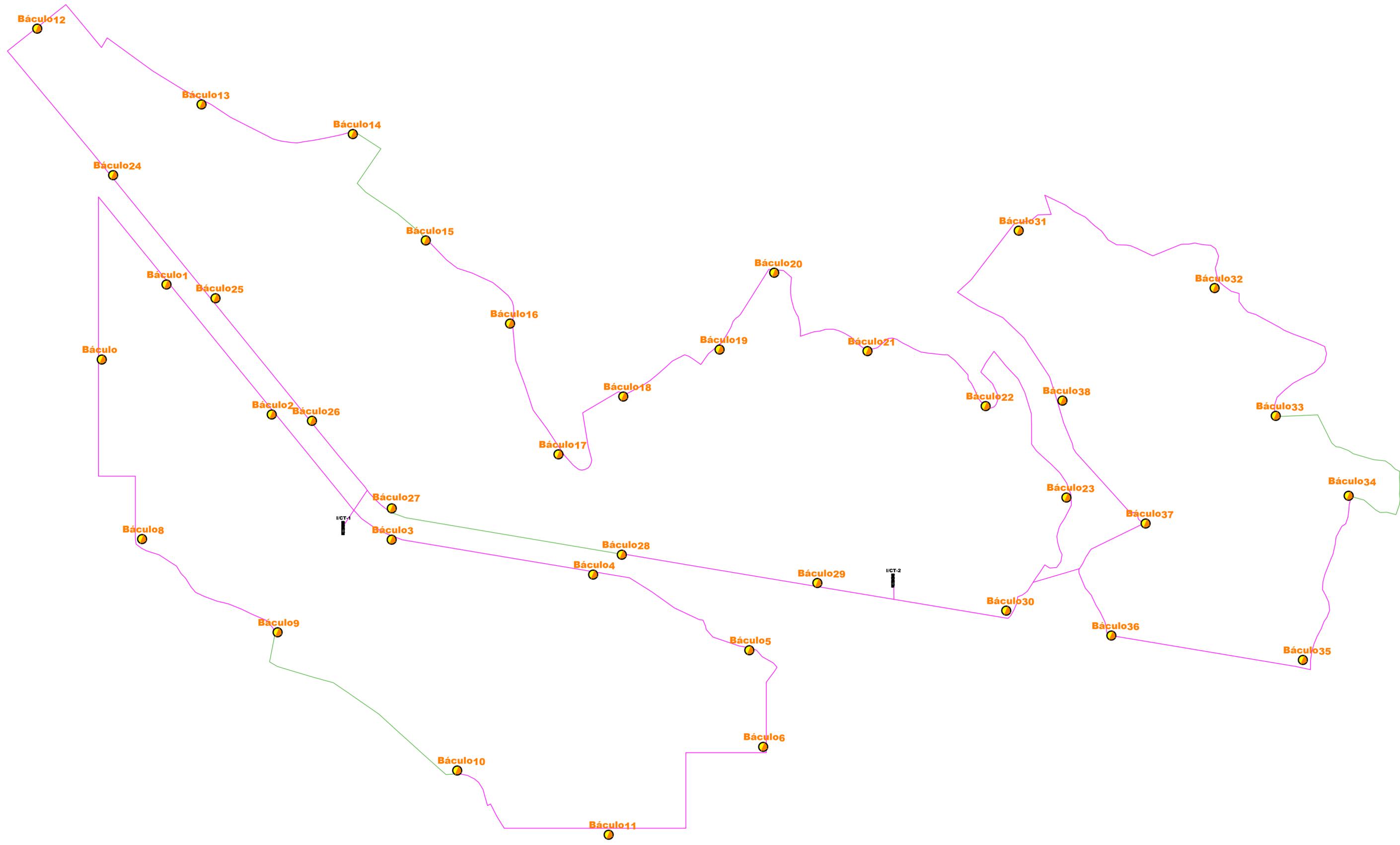
REDES DE MEDIA TENSIÓN

Fecha: **Nov-2020**
Escala: **1:4.000**
Plano N°: **14 DIN A-3**

Ingeniero Industrial
Juan Useros de la Calzada

Ingeniero de Caminos
Licenciado en Ciencias Ambientales
Gonzalo Useros Lozano

Visado electrónico n.º 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado n.º 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 190 de 211)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021

PLANTA SERVICIOS AUXILIARES

RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV ESCATRON - ROTONDA 2
 ESCATRÓN (Zaragoza)

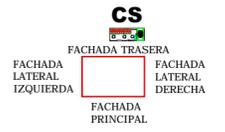
Fecha: Nov-2020
 Escala: 1:2.000
 Plano N°: 15 DIN A-2

Ingeniero Industrial
 Ingeniero de Caminos
 Licenciado en Ciencias Ambientales
 Juan Useros de la Calzada
 Gonzalo Useros Lozano



EM

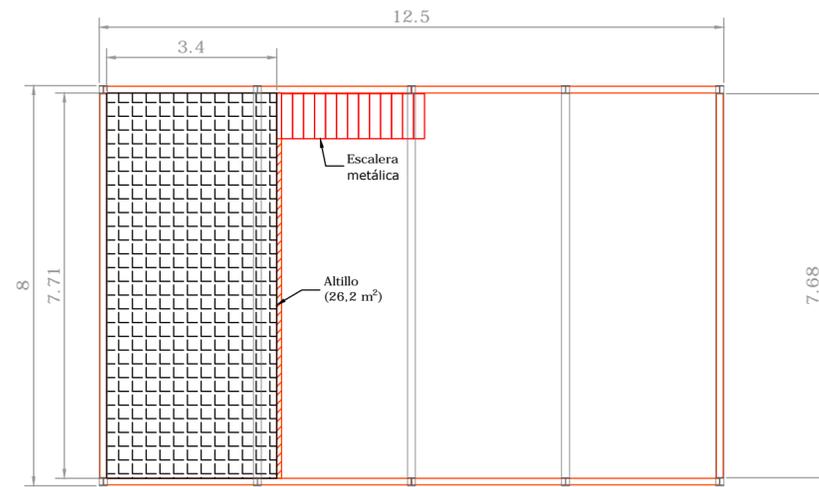
Ant



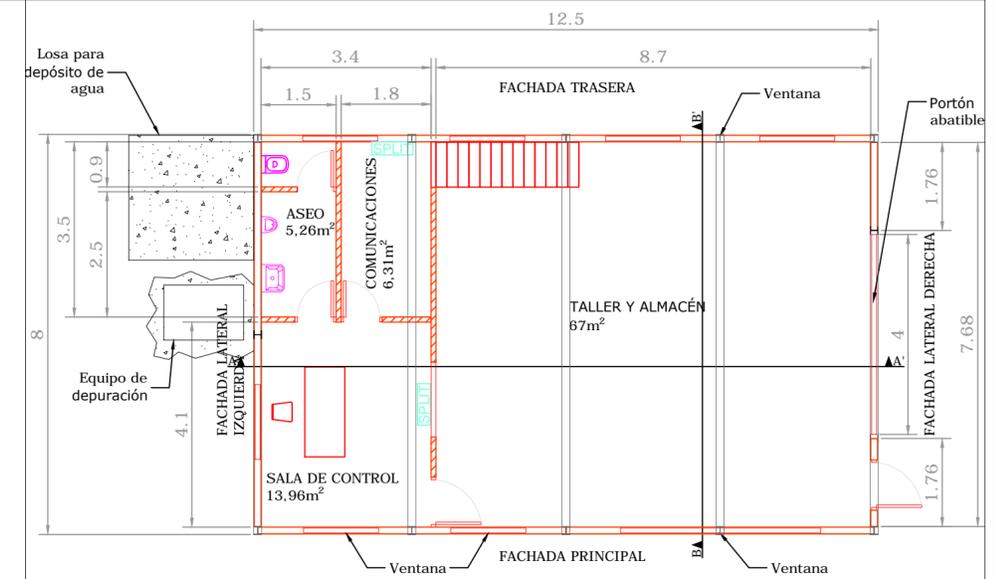
Edificio de control

UBICACIÓN

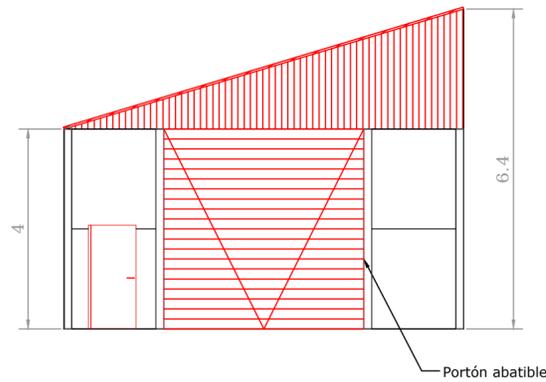
Escala 1:1.000



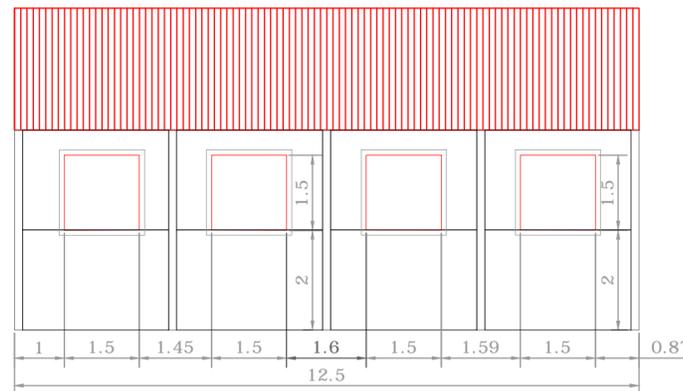
PLANTA



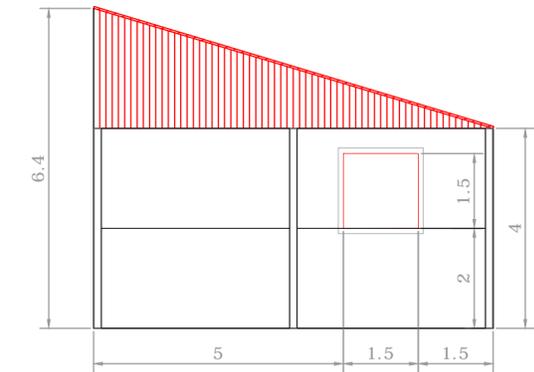
DISTRIBUCIÓN



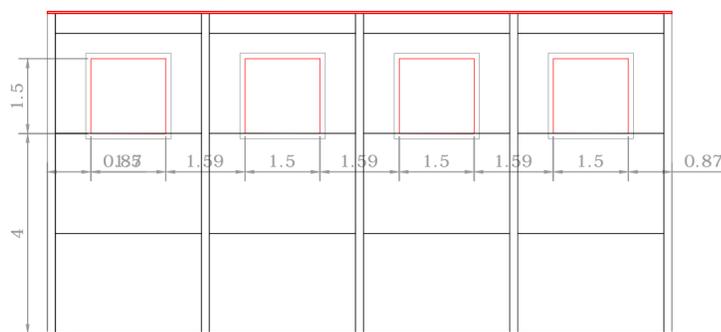
FACHADA LATERAL DERECHA



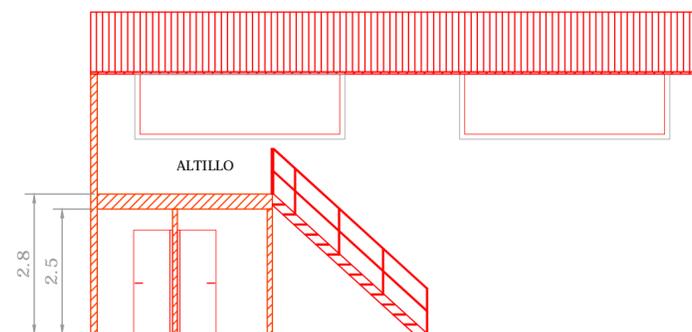
FACHADA PRINCIPAL



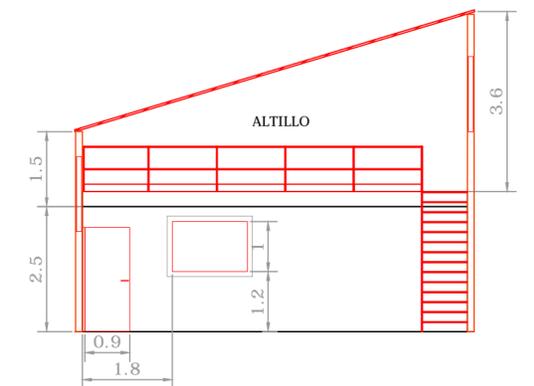
FACHADA LATEERAL IZQUIERDA



FACHADA TRASERA



SECCIÓN A-A'



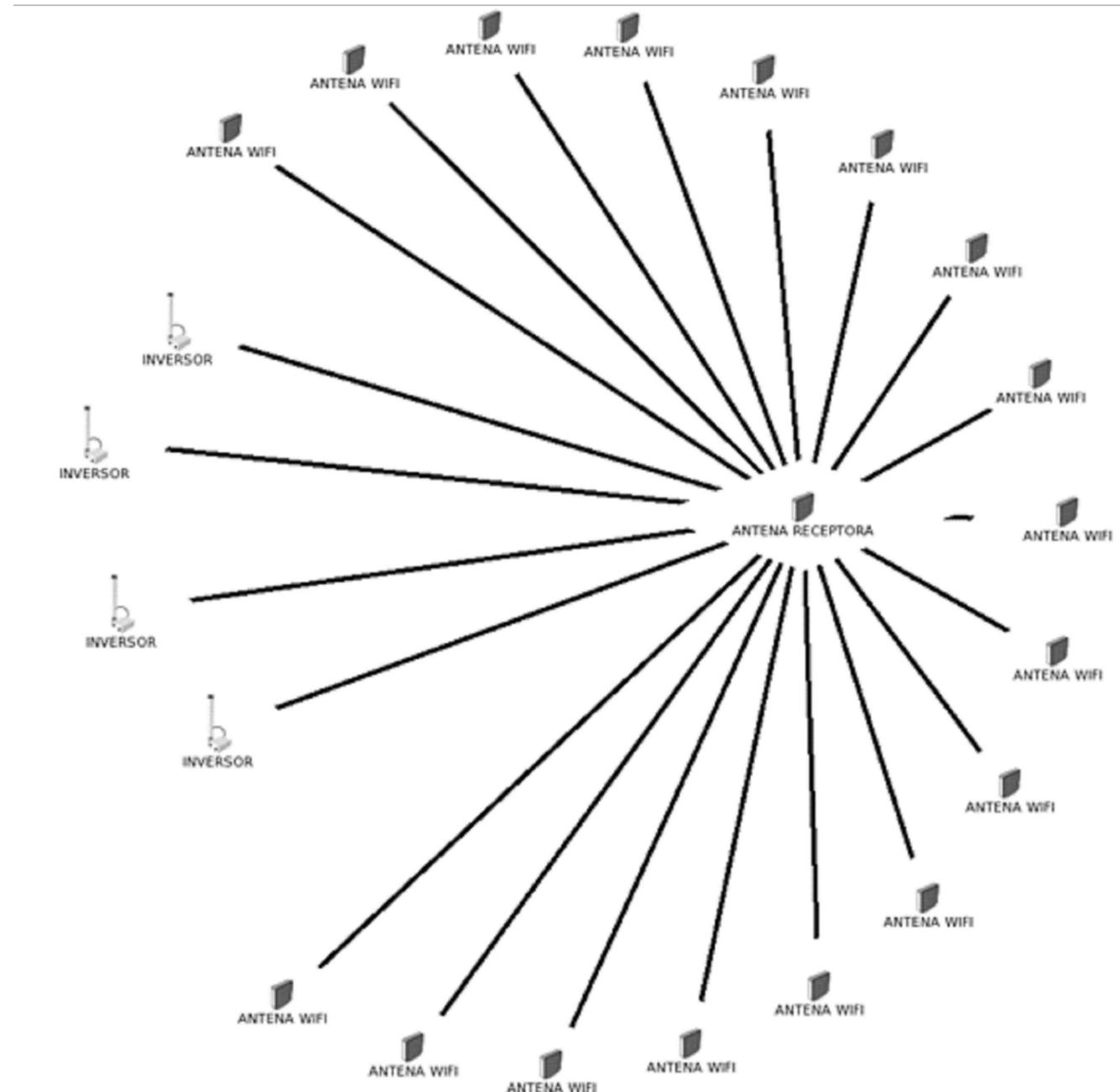
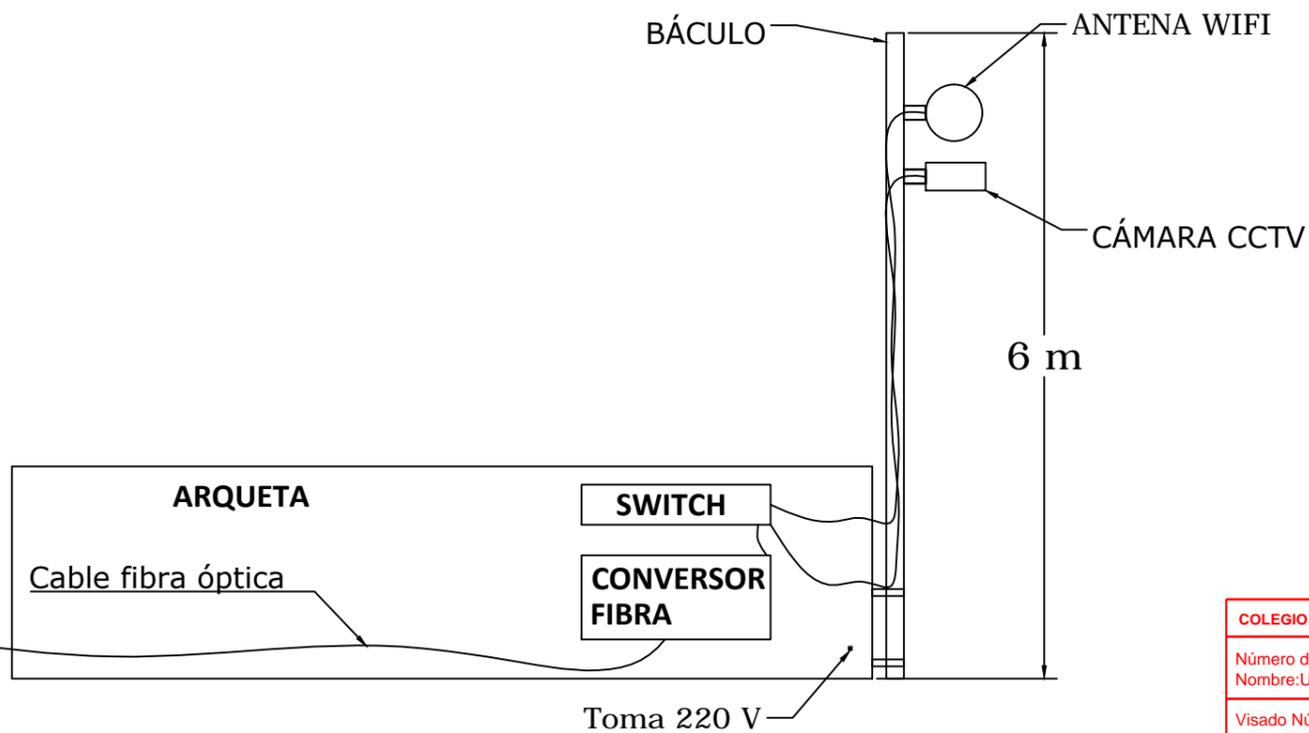
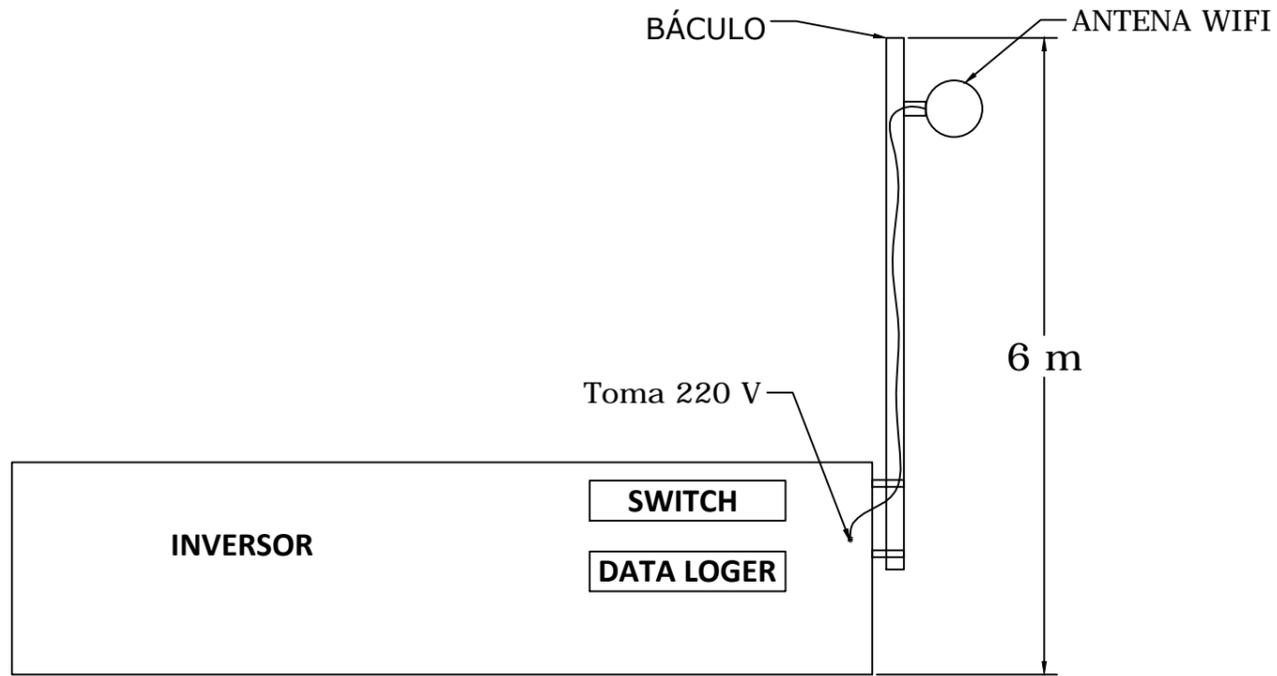
SECCIÓN B-B'

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

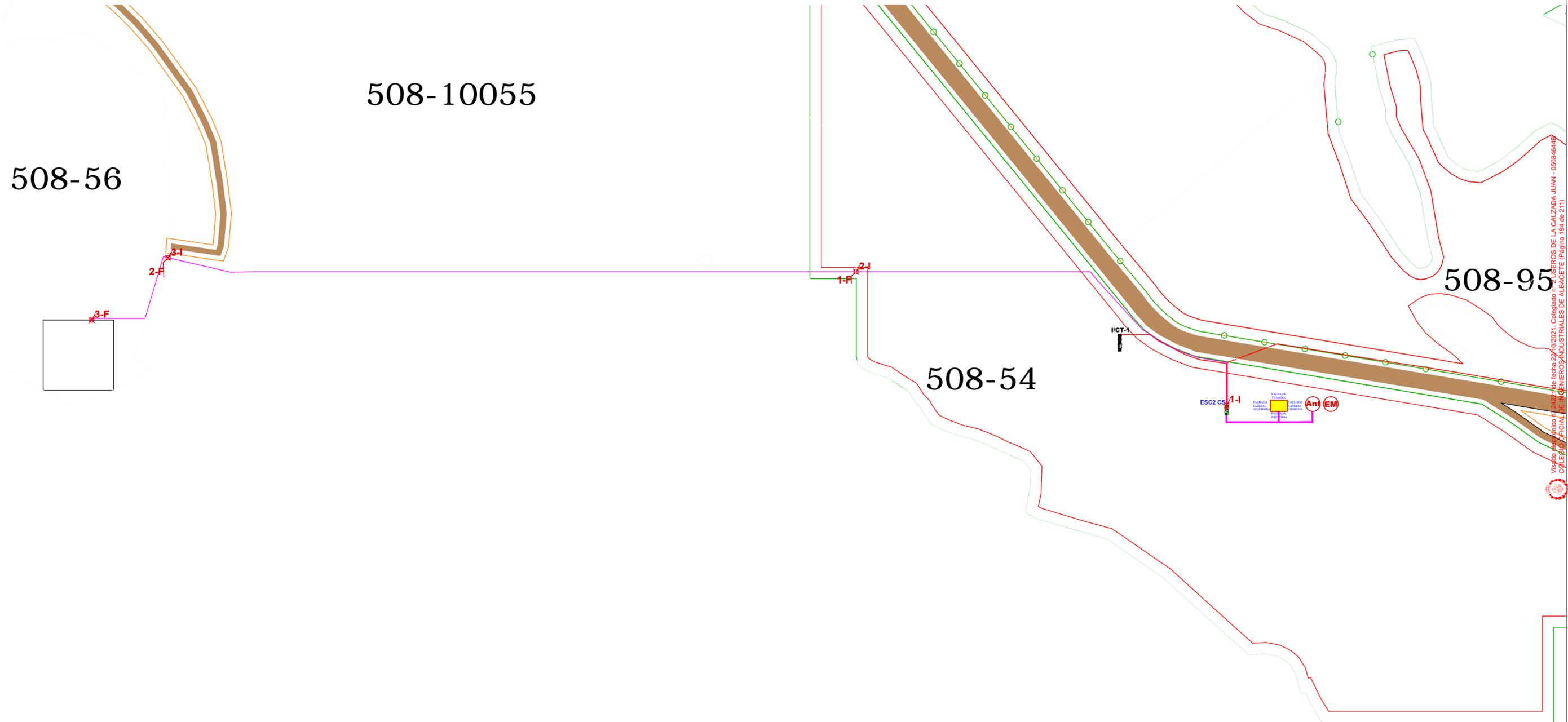
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
------------------------	--------------------------------

VISADO ELECTRÓNICO



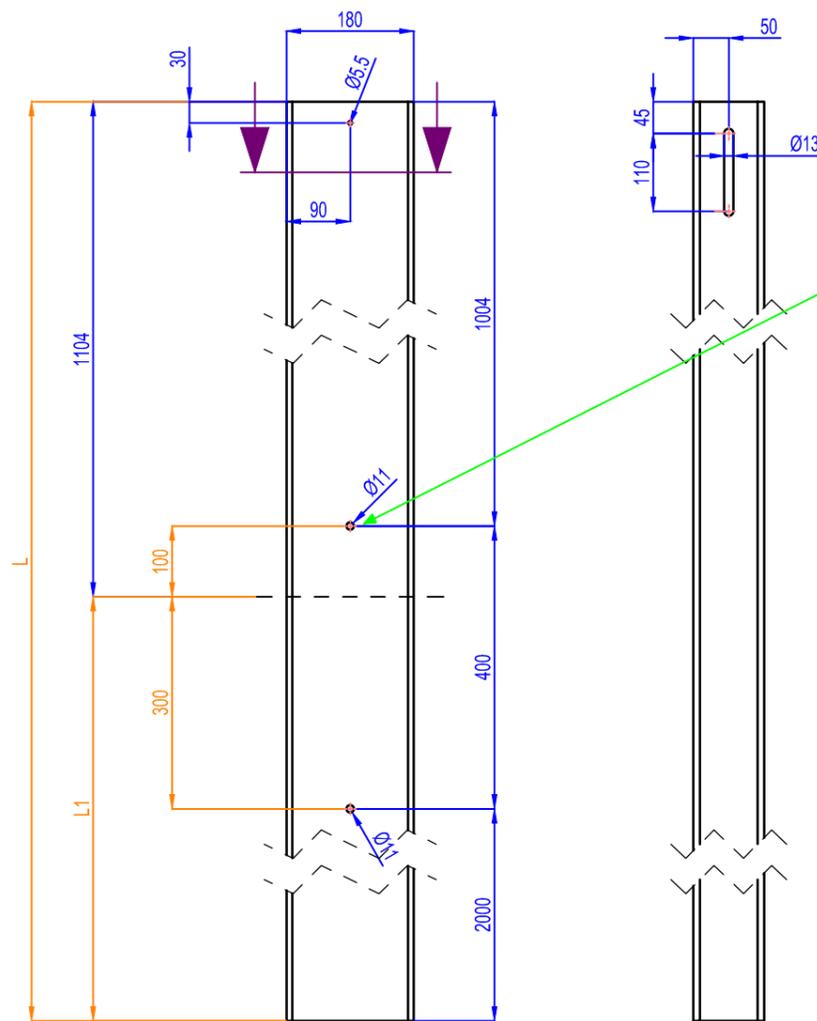
Datos catastrales (T.M. de Escatrón - Zaragoza)

Polí.	Parc.	Referencia	Paraje	Cultivo	COORDENADAS		Metros Tramo
					INICIO	FIN	
508	54	50101A50800054	La Pica	Labor o labradio secoano	X: 731102,0194 Y: 4565925,9702	X: 730838,7553 Y: 4566020,6646	319,97
508	10055	50101A50810055	La Pica	Labor y regadio secoano	X: 730838,7553 Y: 4566020,6646	X: 730350,3622 Y: 4566030,6815	489,58
508	56	50101A50800056	La Pica	Labor y regadio secoano	X: 730350,3622 Y: 4566030,6815	X: 730295,9709 Y: 4565986,4106	88,43
							898



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
 Número de colegiado: 2
 Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 Visado Número: 24221
 Visado en fecha: 22/10/2021
 VISADO ELECTRÓNICO

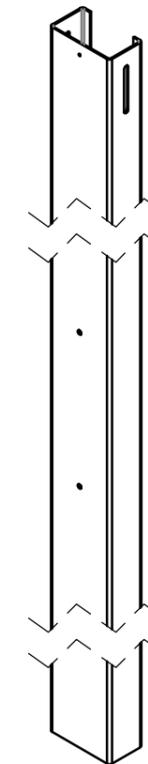
Visado Electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 194 de 211)



TALADRO PARA LATIGUILLO PUESTA A TIERRA

Longitud / Length			
L (mm)	L1 (mm)	La (mm)	Lb (mm)
3404	2300	300	100

Opciones válidas / Valid options			
Material	Norma / Standard	Espesor / Thickness(mm)	Peso / Weight (Kg)
S 355 JR	EN 10025	e = 4 mm e = 4.5 mm	43.0Kg (e=4) 48.0 Kg (e=4.5)
Q 355 B	GB T1591		
USICIVIL 350	USIMINAS		
A572 grade 50	ASTM A572		

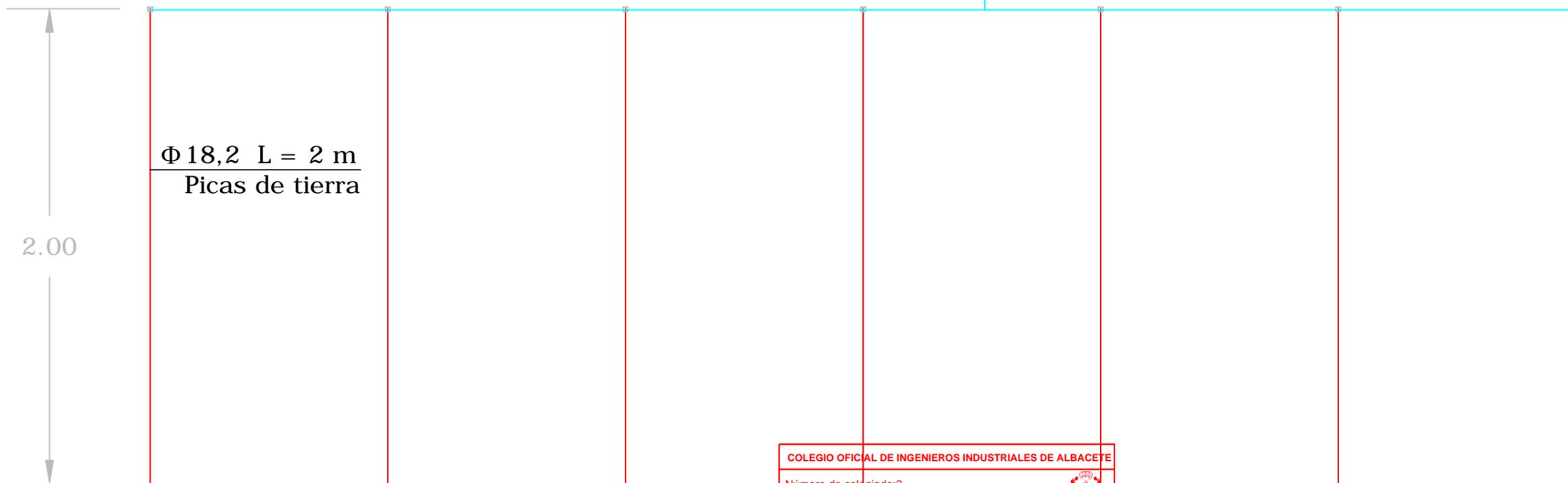
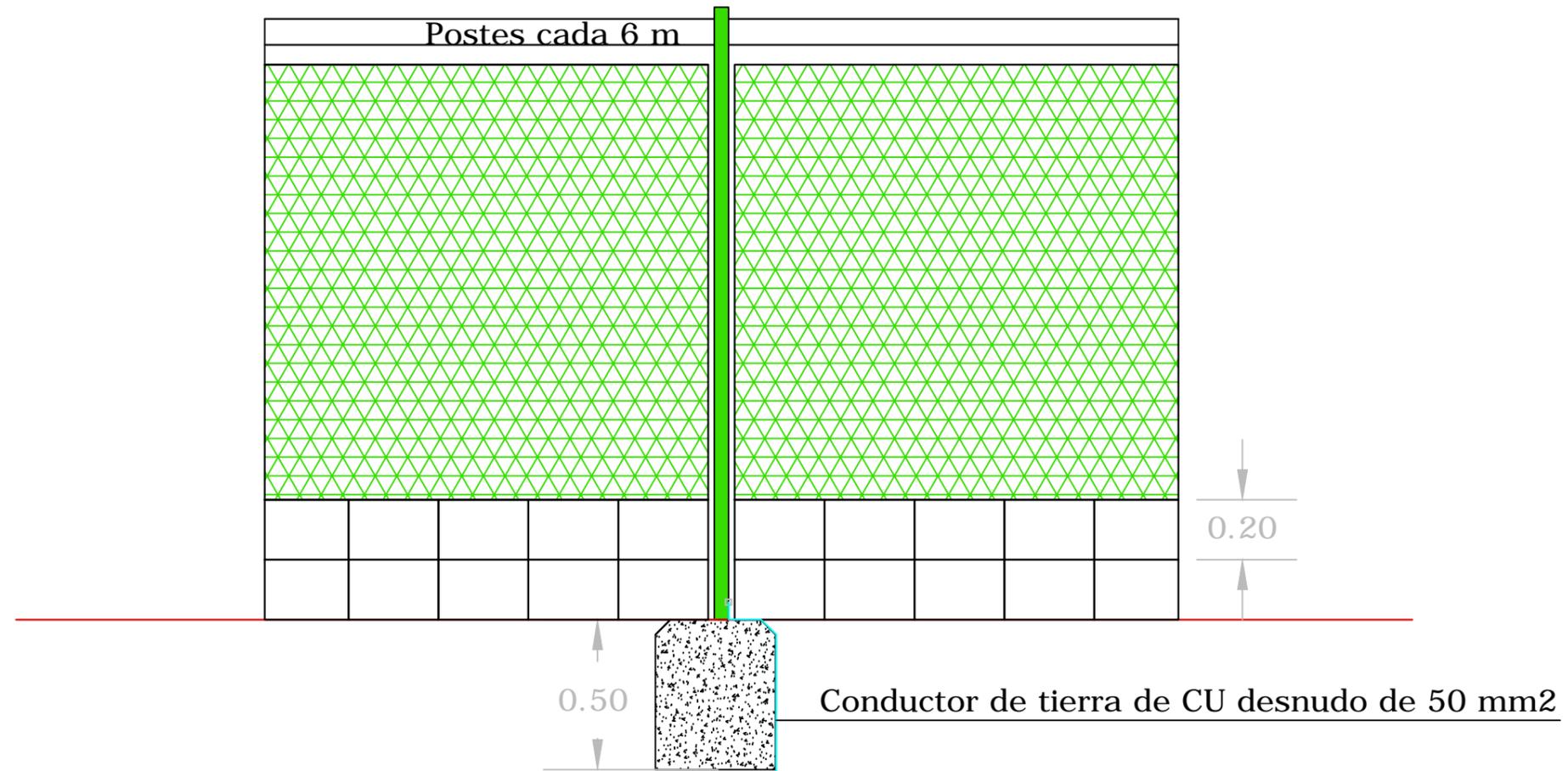


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
------------------------	--------------------------------

VISADO ELECTRÓNICO



Nota: La configuración de puesta a tierra de báculo los báculos es igual

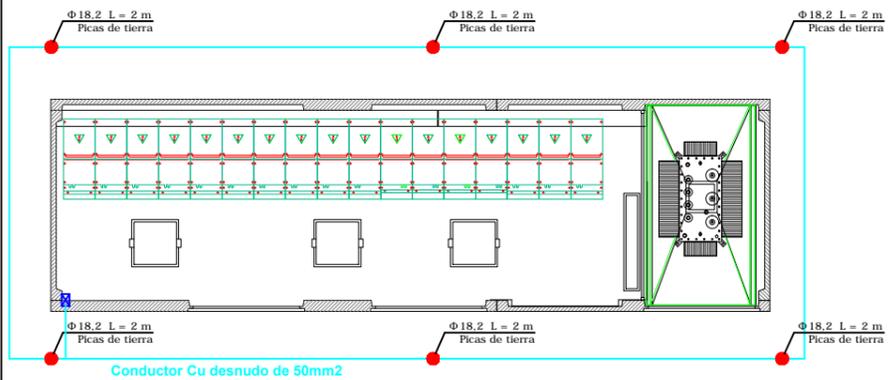
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2	
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número: 212	Visado en fecha: 22/03/21
VISADO ELECTRÓNICO	

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021 Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 196 de 211)

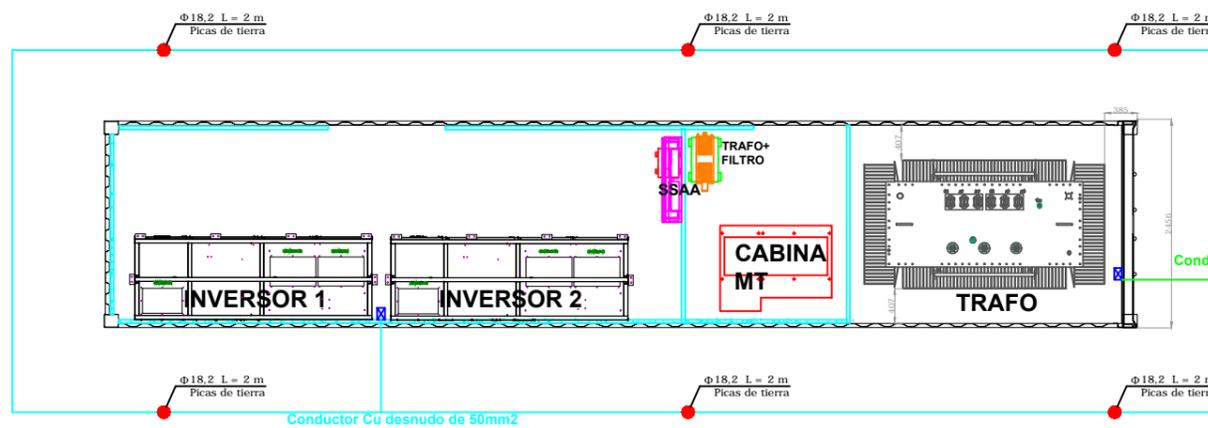


Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021 Colegiado nº 2 USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (página 197 de 211)

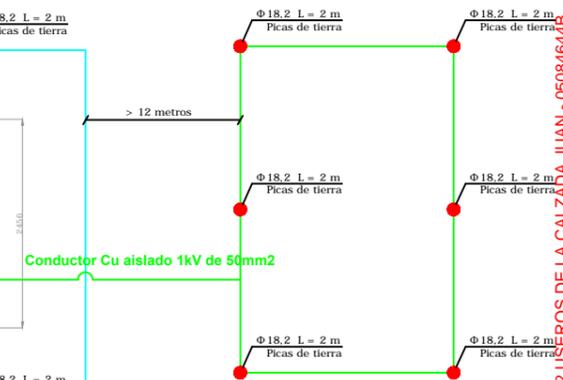
TIERRA DE PROTECCIÓN



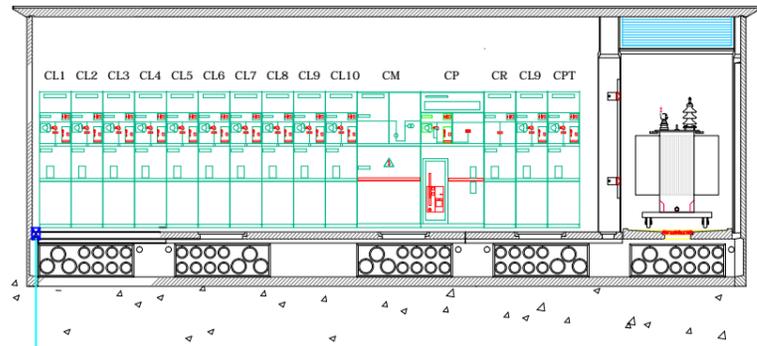
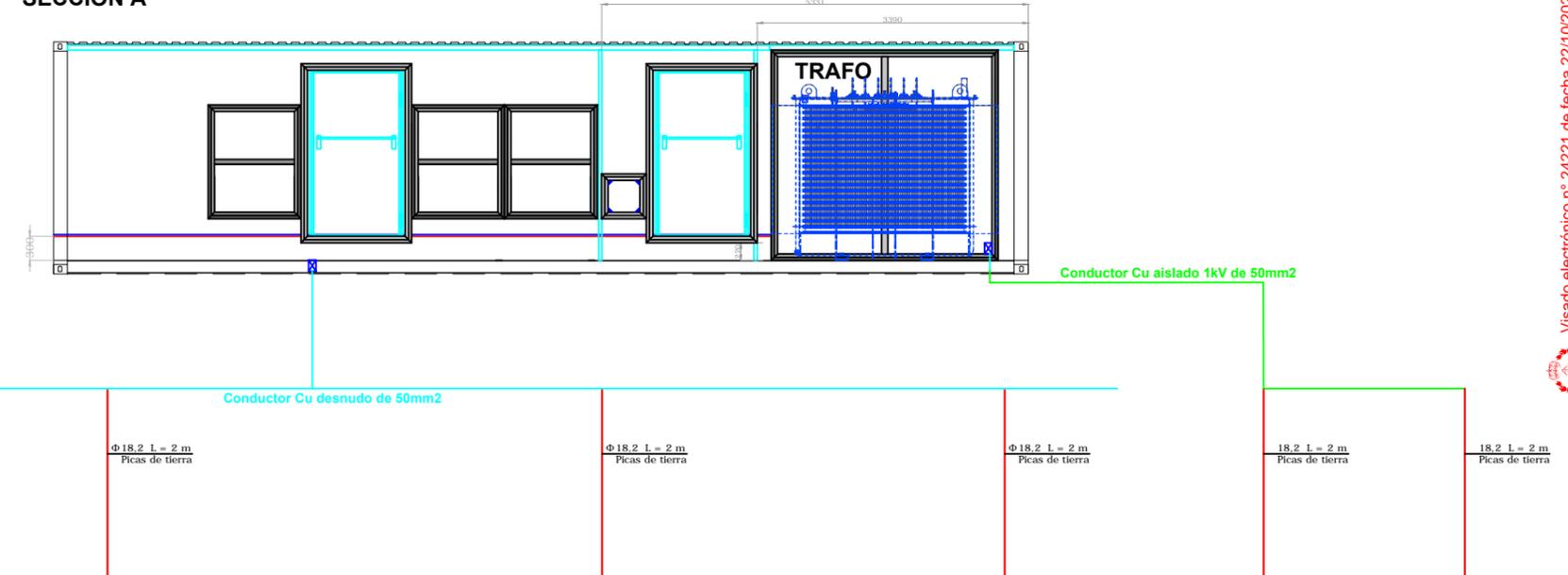
TIERRA DE PROTECCIÓN



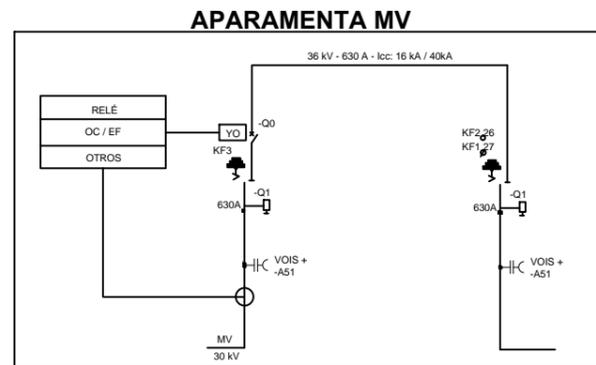
TIERRA DE SERVICIO



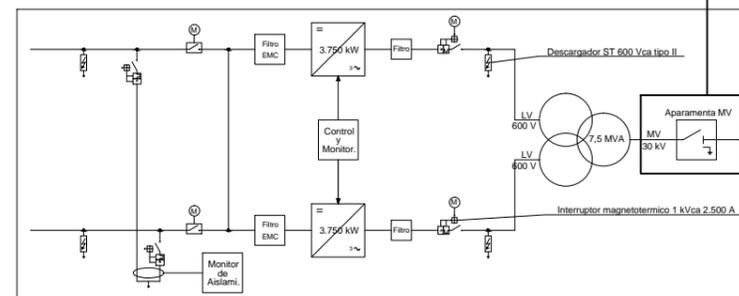
SECCIÓN A



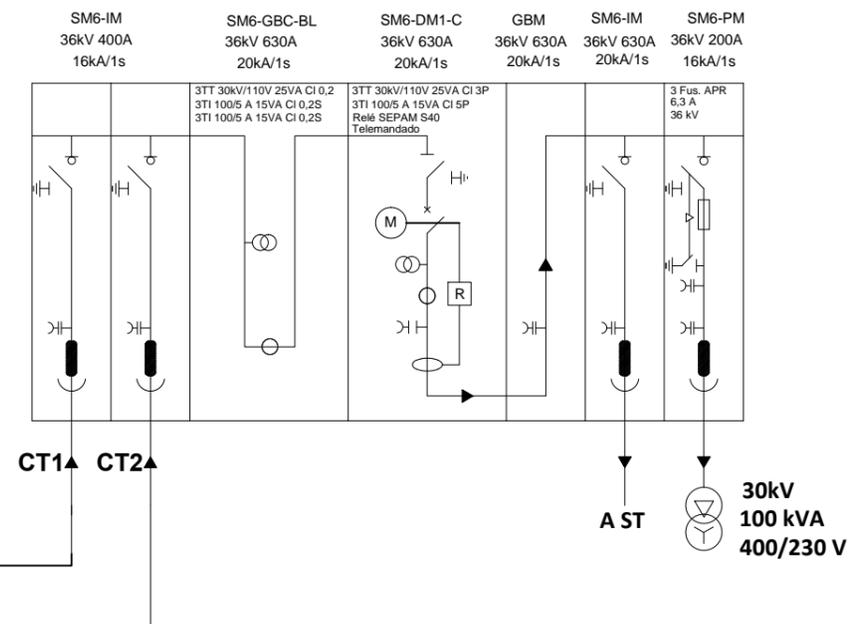
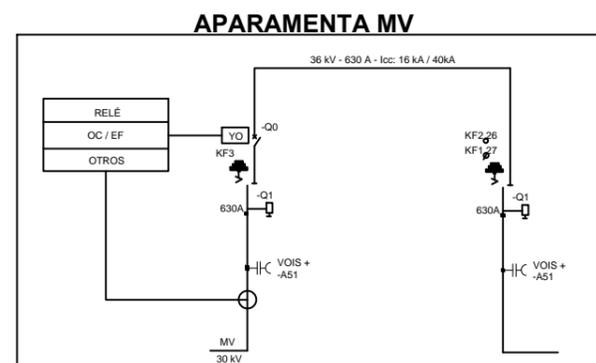
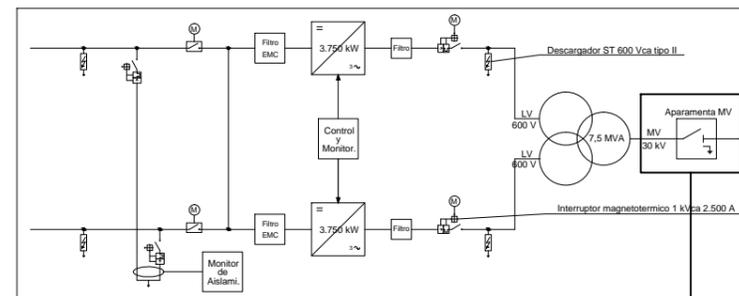
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 2 Nombre: USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



I/CT1



I/CT2



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número: 24221
Visado en fecha: 22/10/2021



RIVAL CAPITAL 4SPV, S.L.U.

FV ESCATRÓN - ROTONDA 2
ESCATRÓN (Zaragoza)

ESQUEMA UNIFILAR MEDIA TENSIÓN

Fecha: Oct-2021	Ingeniero Industrial	Juan Useros de la Calzada
Escala: S/E	Ingeniero de Caminos	Gonzalo Useros Lozano
Plano N°: 22 DIN A-3	Licenciado en Ciencias Ambientales	

DOCUMENTO Nº VI

PRESUPUESTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

INSTALACIONES Y SERVICIOS PROVISIONALES

REF.	Ud.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1. ACCESO					17.000,00 €
IP 1.1	m ²	1.700	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO, para trafico pesado, por determinar en función del transporte del transformador de potencia de la ST 80 MVA y trainler de 38 Tm	10,00 €	17.000,00 €
CAPITULO 2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL					32.057,00 €
IP 2.1	ud	1	PROTECCIONES INDIVIDUALES, según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud Laboral de ejecución de la obra	3.605,00 €	3.605,00 €
IP 2.2	ud	1	PROTECCIONES COLECTIVAS según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud Laboral de ejecución de la obra	15.010,00 €	15.010,00 €
IP 2.3	ud	1	INSTALACIONES HIGIÉNICAS según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud Laboral de ejecución de la obra	5.315,00 €	5.315,00 €
IP 2.4	ud	1	PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud Laboral de ejecución de la obra	965,00 €	965,00 €
IP 2.5	ud	1	FORMACIÓN Y REUNIONES según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud Laboral de ejecución de la obra	7.162,00 €	7.162,00 €
CAPITULO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS					18.780,00 €
IP 3.1	mes	7	ALQUILER MENSUAL de 3 contenedores de residuos RCD's mezclados de 14 m ³	180,00 €	1.260,00 €
IP 3.2	mes	7	ALQUILER MENSUAL de 3 bidones de 200 l de tierras contaminadas	45,00 €	315,00 €
IP 3.3	mes	7	ALQUILER MENSUAL de 3 bidones de 200 l de absorbentes	45,00 €	315,00 €
IP 3.4	mes	7	RECOGIDA MENSUAL de todos los contenedores y de los bidones, con reposición de los mismos	700,00 €	4.900,00 €
IP 3.5	P.A.	1	DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA de todas las superficies utilizadas en las obras	11.990,00 €	11.990,00 €
TOTAL INSTALACIONES Y SERVICIOS PROVISIONALES					67.837,00 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

CAMPO SOLAR

REF.	Ud.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE								
CAPITULO 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					83.587,14 €								
CS 1.1	ha	37,98	DESBROCE, LIMPIEZA, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN del terreno por medios mecánicos con carga y transporte de tierra vegetal hasta zona de acopio en el interior de las parcelas para una posterior restitución de tierra vegetal en aquellas zonas que lo precisen para la replantación u otras necesidades. Retirada de viñas existentes. Debido a la planitud del terreno que ocupan las parcelas ,no se procederá a realizar ningún perfilado dado que la estructura soporte de los módulos absorberá los pequeños desniveles existentes.	1.008,00 €	38.283,84 €								
CS 1.2	m	6.885	VALLADO CON CERRAMIENTO CINEGÉTICO con postes cada 3 m de 2 m altura y 35 mm espesor, recibidos al suelo con taladro de 350 mm a 50 cm de profundidad, refuerzo en ángulos y cada 60 m. Tres puertas de 6 x 2 doble hoja y 0,90 x 2 de personas. El material tanto de la valla como de los postes será de acero galvanizado. El vallado cinegético será permeable a pequeña fauna, para ello dispondrá en su parte inferior al menos de dos marcos de hilos superpuestos de 300x200 mm (ancho x alto). No se vallara la zona de servidumbre del vallejo de Hoya Ongarcía en sus 4 partes: inicio, 2 de camino y salida de 15 m cada una, donde se instalara cadena con señalización de prohibido el paso.	6,58 €	45.303,30 €								
CAPITULO 2. INSTALACIÓN FOTVOLTAICA					5.208.060,00 €								
CS 2.1	ud	36.960	SUMINISTRO DE PANELES FV de 450 Wp, 1.5 kV DC. Características, especificaciones, garantías de producto de potencia y normas de fabricación según hoja del fabricante , adjunta en diseño, Incluirá transporte a la CSFV y "flash reporte" del fabricante de los paneles suministrados.	90,00 €	3.326.400,00 €								
CS 2.2	ud	36.960	MONTAJE Y SUJECIÓN de los paneles FV a la estructura, mediante las piezas de sujeción y tornillería según las instrucciones técnicas suministradas por el estructurista. Incluida la clasificación de paneles FV, por lo que se debe hacer una clasificación previa ordenando los paneles FV por intensidades y después por tensiones. Incluida la conexión eléctrica de los conectores de los paneles FV del mismo "string". Realizada toda la instalación se entregara a la propiedad un listado con el numero de serie y la posición que ocupa cada panel FV dentro de la estructura, según el sistema de identificación de centrales, bloques, cadenas, etc.	2,00 €	73.920,00 €								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Visado Número 24221</td> <td style="width: 50%;">Visado en fecha: 22/10/2021</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VISADO ELECTRÓNICO</td> </tr> </table>						COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE		Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 		Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021	VISADO ELECTRÓNICO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE													
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 													
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021												
VISADO ELECTRÓNICO													



CS 2.3	Ud	330 SUMINISTRO de estructura metálica con seguimiento a un eje inclinado N-S, Seguidores Bifila de 2 x 56 módulos. Características, especificaciones, garantías de producto y normas de fabricación según hojas del fabricante y de diseño adjuntas, para disposición de 1 filas en horizontal de paneles FV. La estructura se instalará copiando los niveles del terreno sobre pilotes de perfiles de acero galvanizado según ISO 1461 de tipo hincados. Incluirá tornillería, piezas especiales de sujeción y p.m., tanto de la estructura como para sujeción de los paneles FV. La propiedad entregará un estudio geotécnico y las cargas totales a soportar por la estructura con el fin de que el fabricante justifique, mediante cálculo numérico, la resistencia tanto del anclaje hincado como de la estructura para cumplir con la norma UNE-EN 1991 para soportar vientos de 150 Km/h y nieve, según el Euro código 1. La tornillería y las piezas especiales de sujeción de los paneles FV a la estructura serán de acero inoxidable según DIN ISO 3506 Res-70. No se admitirá ningún tipo de taladro una vez realizado el proceso de galvanizado.	4.358,00 €	1.438.140,00 €
CS 2.4	m	330 MONTAJE de estructura metálica incluida supervisión del fabricante.	1.120,00 €	369.600,00 €

TOTAL CAMPO SOLAR

5.291.647,14 €

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 202 de 211)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

REF.	Ud.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1. OBRA CIVIL					1.688.519,30 €
BT 1.1	m	8.164	ZANJA DE 0,78 x 0,65 tipo Z-1 para canalizaciones de BT DC de CPN2 a I-CT, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	23,83 €	194.548,12 €
BT 1.2	m	4.082	ZANJA DE 1,05 x 0,65 tipo Z-2 para canalizaciones de BT DC de CPN2 a I-CT, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	32,08 €	130.950,56 €
BT 1.3	m	4.082	ZANJA DE 1,33 x 0,65 tipo Z-3 para canalizaciones de BT DC de CPN2 a I-CT, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	40,63 €	165.851,66 €
BT 1.4	m	24.492	ZANJA DE 1,60x 0,65 tipo Z-4 para canalizaciones de BT DC de CPN2 a I-CT, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	48,88 €	1.197.168,96 €
BT 1.5	m	15	ZANJA DE 1,10 x 0,65 tipo Z-12 para cruzamiento canalizaciones de BT DC y de SS.AA con camino de 15 m longitud bajo tubo y hormigonada, tapado de zanja de 50 cm con materiales de la excavación	125,56 €	1.883,40 €
CAPITULO 2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE DC					461.590,14 €
BT 2.1	m	50.532	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 95 mm ² en eje de cada seguidor a CPN2 y a I-CT. Incluida . pequeño material.	2,21 €	111.675,72 €
BT 2.3	m	10.612	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 120 mm ² de CPN2 y a I-CT. Incluido pequeño material.	2,86 €	30.350,32 €
BT 2.4	m	11.654	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 150 mm ² de CPN2 y a I-CT. Incluido pequeño material.	3,27 €	38.108,58 €
BT 2.5	m	26.240	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 185 mm ² de CPN2 y a I-CT. Incluido pequeño material.	4,12 €	108.108,80 €
BT 2.6	m	10.622	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 240 mm ² de CPN2 y a I-CT. Incluido pequeño material.	5,00 €	53.110,00 €
BT 2.7	m	6.518	CONDUCTOR unipolar Al XZ1 (S) de 1,5 kVc.c. de 1 x 300 mm ² de CPN2 y a I-CT. Incluido pequeño material.	6,25 €	40.737,50 €
BT 2.8	m	14.010	MONTAJE de conductor unipolar de 95 mm ² de Al, instalación de la canalización en el eje de la estructura, hasta CPN1 o CPN2.	0,64 €	8.966,40 €
BT 2.9	m	33.522	MONTAJE de conductor unipolar de 1 x 95 ó 120 ó 150 mm ² de Al, instalación enterrada bajo zanja, excluida, incluyendo tendido y conexionado del conductores	0,81 €	27.152,82 €
			<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Número de colegiado: 2</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Nombre: USUARIOS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B</p> </div>		
			<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="margin: 0;">Visado Número 24221</p> <p style="margin: 0;">Visado en fecha: 22/10/2021</p> </div>		
VISADO ELECTRÓNICO					



BT 2.10 m 43.380 MONTAJE de conductor unipolar de 1 x 185 ó 240 ó 300 mm² de Al, instalación enterrada bajo zanja, excluida, incluyendo tendido y conexionado del conductores 1,00 € **43.380,00 €**

CAPITULO 3. CUADROS DE PROTECCIÓN

68.295,00 €

BT 3.1 ud 330 SUMINISTRO CPN1 de cajas y elementos: bases portafusibles, fusibles, conectores, terminales y prensaestopas de CPN1. Incluye tornillería y soportes de fijación al eje del seguidor y perfiles de montaje de accesorios (perfil DIN) 25,00 € **8.250,00 €**

BT 3.2 ud 330 MONTAJE EN TALLER de cuadros CPN1, pruebas de funcionamiento y posterior colocación en el campo solar, con conexión al final del eje del seguidor atornillados. 10,00 € **3.300,00 €**

BT 3.3 ud 97 SUMINISTRO CPN2 de armarios de policarbonato con protección UV de 800x600x300 mm, de intemperie IP-68, y elementos: bases portafusibles, usibles, interruptores, descargadores, terminales, conectores, prensaestopas. Incluye tornillería y soportes de fijación al ultimo pilar (hinca) del seguidor y perfiles de montaje de accesorios (perfil DIN) 510,00 € **49.470,00 €**

BT 3.4 ud 97 MONTAJE EN TALLER de cuadros generales de protección y seccionamiento, nivel 2, pruebas de funcionamiento y posterior colocación en el campo solar, con conexión a la entrada aérea desde final de estructuras y a la salida enterrada hasta cuadro de baja tensión de contenedor inversores - CT. Conexión de los descargadores a tierra. Conteniendo los interruptores-seccionadores, fusibles y descargadores, i/ pequeño material, cableado, regleteros y conectores 75,00 € **7.275,00 €**

TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

2.218.404,44 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

REF.	Ud.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1. OBRA CIVIL					30.838,04 €
MT 1.1	ud	1	PLATAFORMA PARA PREFABRICADO de centro de seccionamiento (CS). Excavación de 7,50 x 3,000 x 0,50 m = 11,250 m ³ del terreno, por medios mecánicos con carga y transporte de tierra vegetal hasta zona de acopio en el interior de la parcela para una posterior restitución de tierra vegetal en aquellas zonas que lo precisen para la reforestación u otras necesidades. El terreno se clasifica como normal: no esta en ladera, no tiene nivel freático alto, ni peligro de inundaciones. 10 cm de arena nivelada en horizontal y compactada. Relleno de huecos con arena y acerado de hormigón de 1, 10 x 0,20 m.	843,00 €	843,00 €
MT 1.2	ud	2	PLATAFORMA PARA CONTENEDOR INVERSOR-CT excavación de 12,176 x 2,451 x 0,46 m = 13,728 m ³ del terreno, por medios mecánicos con carga y transporte de tierra vegetal hasta zona de acopio en el interior de la parcela para una posterior restitución de tierra vegetal en aquellas zonas que lo precisen para la reforestación u otras necesidades. El terreno se clasifica como normal: no esta en ladera, no tiene nivel freático alto, ni peligro de inundaciones. 10 cm de arena nivelada en horizontal y compactada. Relleno de huecos con arena y acerado de hormigón de 1,10 x 0,20 m.	946,00 €	1.892,00 €
MT 1.3	m	1.476	ZANJA DE 0,90 x 0,45 tipo Z-5 para canalizaciones de MT de I-CT a CS y de CS a ST, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	19,04 €	28.103,04 €
CAPITULO 2. INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN BT/MT					660.553,96 €
MT 2.1	ud	2	SUMINISTRO DE CENTROS DE INVERSORES Y TRANSFORMACIÓN en envolvente prefabricada, GAMESA de 1.500 Vdc, con dos inversores 2 x 3,500 kW, 1,500 Vdc/660 Vac. CT con transformador 660/30.000 V de 7,5 MVA, celdas prefabricadas de 24 kV, cuadro de BT, trafos de SS.AA, conexionado, interior y preparado para conexión a BT en DC y MT en AC, inclusive pequeño material y accesorios	314.295,48 €	628.590,96 €
MT 2.2	ud	44	SUMINISTRO DE TERMINALES , de bornas de entrada en CPN3 95 mm ² en I-CT 1/2/. Medición en número de circuitos	65,00 €	2.860,00 €
MT 2.3	ud	26	SUMINISTRO DE TERMINALES , de bornas de entrada en CPN3 120 mm ² en I-CT 1/2/	72,00 €	1.872,00 €
MT 2.4	ud	24	SUMINISTRO DE TERMINALES , de bornas de entrada en CPN3 150 mm ² en I-CT 1/2/	78,00 €	1.872,00 €
MT 2.5	ud	56	SUMINISTRO DE TERMINALES , de bornas de entrada en CPN3 185 mm ² en I-CT 1/2/	81,00 €	4.536,00 €
MT 2.6	ud	30	SUMINISTRO DE TERMINALES , de bornas de entrada en CPN3 240 mm ² en I-CT 1/2/	93,00 €	2.790,00 €
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between;"> Visado Número 24221 Visado en fecha: 22/10/2021 </div>					
VISADO ELECTRÓNICO					



MT 2.7	ud	14 SUMINISTRO DE TERMINALES, de bornas de entrada en CPN3 300 mm ² en I-CT 1/2/	102,00 €	1.428,00 €
MT 2.8	ud	6 SUMINISTRO DE TERMINALES, de bornas de celdas de linea de salida de MT para 95 mm ² en I-CT 1/2	122,50 €	735,00 €
MT 2.9	ud	2 INSTALACIÓN DE CENTRO DE INVERSORES Y TRANSFORMACIÓN, transporte a emplazamiento, descarga con grúa sobre plataforma, manipulación, nivelación y acabado de los prefabricados	2.000,00 €	4.000,00 €
MT 2.10	ud	194 EJECUCIÓN DE TERMINALES, de entrada a CPN3 de I-CT 1/2/ y conexionado de los mismos	55,00 €	10.670,00 €
MT 2.11	ud	6 EJECUCIÓN DE TERMINALES, de salidas de celdas de I-CT 1/2 y conexionado de los mismos	200,00 €	1.200,00 €

CAPITULO 3. LÍNEAS ELÉCTRICAS MT ENTERRADAS 58.976,70 €

MT 3.1	m	1.737 SUMINISTRO DE CONDUCTOR unipolar de RHZ1 18/30 kV de 1 x 95 mm ² de Al para conexionado de CT-1/2 a centro de seccionamiento CS.	7,30 €	12.680,10 €
MT 3.2	m	2.703 300 mm ² de Al para conexionado de CS a ST.	11,20 €	30.273,60 €
MT 3.3	m	1.737 TENDIDO DE CONDUCTOR unipolar HEPRZ1 18/30 kV de 1 x 150 mm ² de Al para conexionado de CT-1/2 a CS, incluido conexionado	3,00 €	5.211,00 €
MT 3.4	m	2.703 TENDIDO DE CONDUCTOR unipolar HEPRZ1 18/30 kV de 1 x 300 mm ² de Al para conexionado de CS a ST, incluido conexionado	4,00 €	10.812,00 €

CAPITULO 4. CENTRO DE SECCIONAMIENTO 196.363,15 €

MT 4.1	ud	1 SUMINISTRO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO en envolvente prefabricada, tipo EHC-7 T1 D PF, con 2 celdas de línea de entrada, celda de medida, celda de protección con interruptor automático motorizado con reenganche, celda de remonte, de línea de salida de proteccion de trafos de ss.aa. de 100 kVA, cuadro de BT, conexionado interior y telemando, inclusive pequeño material y accesorios	166.427,15 €	166.427,15 €
MT 4.2	ud	6 SUMINISTRO DE TERMINALES, de bornas de celdas de linea de entradas de MT para 95 mm ² en CS.	122,00 €	732,00 €
MT 4.3	ud	3 SUMINISTRO DE TERMINALES, de bornas de celdas de linea de salida de MT para 400 mm ² en CS..	208,00 €	624,00 €
MT 4.4	ud	1 SUMINISTRO DE EQUIPO DE TELEMANDO, montado y probado.	12.350,00 €	12.350,00 €
MT 4.5	ud	1 SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIONES PO 12,3, montado y probado.	12.430,00 €	12.430,00 €

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	



MT 4.6	ud	1 INSTALACIÓN DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, transporte a emplazamiento, descarga con grúa sobre plataforma, manipulación, nivelación y acabado de los prefabricados E instalacion de cudro de telemando y equipo de protecciones.	2.000,00 €	2.000,00 €
MT 4.7	ud	9 EJECUCIÓN DE TERMINALES, de salidas de celdas de I-CT 1/2/3/4 y conexionado de los mismos	200,00 €	1.800,00 €

TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MT

946.731,85 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	

INSTALACIONES AUXILIARES

REF.	Ud.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1. EDIFICIO DE CONTROL					28.600,00 €
IA 1.1	m ²	100	EDIFICIO INDUSTRIAL, de control, operación y mantenimiento, según descripción de la Memoria, punto 12.01, utilizable como centro de control local con prioridad sobre puestos de control externos.	286,00 €	28.600,00 €
CAPITULO 2. ALUMBRADO EXTERIOR Y SS.AA. ELÉCTRICOS					252.774,85 €
IA 2.1	ud	38	CIMENTACIÓN para columna soporte de alumbrado y cámaras térmicas, incluyendo excavación, hormigonado y pernos de anclaje	51,20 €	1.945,60 €
IA 2.2	m	7.595	ZANJA DE 0,70 x 0,45 tipo Z-9 para canalizaciones de BT SS.AA, bajo capa de arena, incluida excavación, cinta de señalización, protección, relleno y tapado de zanja con materiales de la excavación	12,55 €	95.317,25 €
IA 2.3	m	23.704	CONDUCTOR, RV-K 0,6/1 kV de 4 x 16 mm ² de Al para línea de servicios auxiliares. Incluidas piezas auxiliares y pequeño material.	4,65 €	110.223,60 €
IA 2.4	ud	38	CONJUNTO PARA ILUMINACIÓN, en baculos perimetrales y casetas de I-CT y CS compuesto por columna de 6 m, que se utilizara también para seguridad y comunicaciones, realizada en tubo de acero galvanizado, con imprimación especial, puerta de registro y placa base, cableado interior con manguera de 2 x 2,5 mm ² y caja de registro estanca. Dos proyectores Ledvance de led de 135w 4000k de 15.000lm y una apertura de 100 grados. Fusibles cilindricos tipo gL de 2 A, 400 V, 20 kA con bases portafusible tipo de 25 A e interruptor diferencial de 300 mA. 32 A	425,00 €	16.150,00 €
IA 2.5	ud	3	CUADROS GENERALES DE PROTECCION, en I-CT 1/2 y en CS para circuitos de ss.aa. y centro de control, armario metalico con interruptor automatico magnetotermico de 40 A, 500 V 10 kA, interruptor diferencial de 500 mA 40 A, perfiles DIN y pequeño material. A la slida del cuadro SAI's trifasicas de 15 kVA 400/230 V..	540,00 €	1.620,00 €
IA 2.6	ud	43	INSTALACION de conjunto para iluminacion.	120,00 €	5.160,00 €
IA 2.7	ud	3	MONTAJE E INSTALACION de cuadros de proteccion.	200,00 €	600,00 €
IA 2.8	m	23.704	TENDIDO y conexionado de conductor de 1 x 16 mm ² de Al.	1,00 €	23.704,00 €
CAPITULO 3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					13.311,60 €
IA 3.1	ud	6.600	PUESTA A TIERRA de los modulos FV y la estructura metálica mediante 7 latiguillos por seguidor del pilar 1º al eje.	0,75 €	4.950,00 €
IA 3.2	ud	3	PaT DE PROTECCION de I-CT y CS con conexionado accesorios y pequeño material.	212,00 €	636,00 €
IA 3.3	ud	3	PaT DE SERVICIO de I-CT y CS con conexionado accesorios y pequeño material.	243,20 €	729,60 €
IA 3.4	ud	135	PUNTOS DE PUESTA A TIERRA de vallado y baculos.	50,00 €	6.750,00 €



IA 3.5 ud 1 PUESTA A TIERRA de los equipos electronicos del centro de control. 246,00 € 246,00 €

CAPITULO 4. SISTEMA DE SEGURIDAD 161.789,28 €

IA 4.1 ud 10 CAMARASDOMO PTZ modelo DS-2DE7230IW-AE 666,66 € 6.666,60 €

IA 4.2 m 38 CAMARAS TERMICAS modelo DS-2TD2136-35 instalada en baculo. 3.105,86 € 118.022,68 €

IA 4.3 m 38 SISTEMA DE VIDEO ANALISIS de 17 canales para largas distancias. 950,00 € 36.100,00 €

IA 4.4 ud 1 SISTEMA INTRUSION en centro de control. 1.000,00 € 1.000,00 €

CAPITULO 5. ESTACION METEROLOGICA 8.210,00 €

IA 5.1 ud 1 ESTACION METEROLOGICA marca Geonica, modelo C-3000 completamen6e instalada. 8.210,00 € 8.210,00 €

CAPITULO 6. MONITORIZACIÓN 20.000,00 €

IA 6.1 ud 1 MONITORIZACIÓN desarrollo de software, sistema SCADA, de inversores, camaras, estacion metereologica, conexión a comunicaciones y puesto de trabajo informático.. 20.000,00 € 20.000,00 €

CAPITULO 7. SISTEMA DE COMUNICACIONES 36.900,00 €

IA 7.1 ud 2 ANTENAS WIFI 2,4 gh RBSXTG-2HnD. 80,00 € 160,00 €

IA 7.2 ud 2 ANTENAS WIRELESS REF 2,4 gh mANTBox 2 12s 100,00 € 200,00 €

IA 7.3 ud 6 SWITCH DE COMUNICACIONES CRS326-24G-2S+RM 170,00 € 1.020,00 €

IA 7.4 ud 3 PUNTOS DE ACCESO RBcAPGi-5acD2nD 70,00 € 210,00 €

IA 7.5 ud 25 CONVERSORES DE FIBRA TP-LINK 30,00 € 750,00 €

IA 7.6 ud 38 SWITCH DE BACULO TP-LINK 30,00 € 1.140,00 €

IA 7.7 ud 38 ANTENAS WIFI 2,4 gh RBSXTG-2HnD. 80,00 € 3.040,00 €

IA 7.8 m 7.595 SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE de fibra óptica plastico, realizando las conexiones necesarias y las pruebas de reflectometría, resistencia al fuego, preparación de la punta del cable para su conexión, conexionado de fibras y empalmes. 4,00 € 30.380,00 €

TOTAL INSTALACIONES AUXILIARES 521.585,73 €

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO

RESUMEN PRESUPUESTO

	Importe	€/W	% s partida	% s total
TOTAL	9.046.206,16 €	0,5427 €		
TOTAL INSTALACIONES Y SERVICIOS PROVISIONALES	67.837,00 €	0,0041 €		0,75%
CAPITULO 1. ACCESO	17.000,00 €	0,0010 €	25,06%	0,19%
CAPITULO 2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	32.057,00 €	0,0019 €	47,26%	0,35%
CAPITULO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS	18.780,00 €	0,0011 €	27,68%	0,21%
TOTAL CAMPO SOLAR	5.291.647,14 €	0,3174 €		58,50%
CAPITULO 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	83.587,14 €	0,0050 €	1,58%	0,92%
CAPITULO 2. INSTALACIÓN FOTVOLTAICA	5.208.060,00 €	0,3124 €	98,42%	57,57%
TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN	2.218.404,44 €	0,1331 €		24,52%
CAPITULO 1. OBRA CIVIL	1.688.519,30 €	0,1013 €	76,11%	18,67%
CAPITULO 2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE DC	461.590,14 €	0,0277 €	20,81%	5,10%
CAPITULO 3. CUADROS DE PROTECCIÓN	68.295,00 €	0,0041 €	3,08%	0,75%
TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MT	946.731,85 €	0,0568 €		10,47%
CAPITULO 1. OBRA CIVIL	30.838,04 €	0,0018 €	3,26%	0,34%
CAPITULO 2. INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACION	660.553,96 €	0,0396 €	69,77%	7,30%
CAPITULO 3. LÍNEAS ELÉCTRICAS MT ENTERRADAS	58.976,70 €	0,0035 €	6,23%	0,65%
CAPITULO 4. CENTRO DE SECCIONAMIENTO	196.363,15 €	0,0118 €	20,74%	2,17%
TOTAL INSTALACIONES AUXILIARES	521.585,73 €	0,0313 €		5,77%
CAPITULO 1. EDIFICIO DE CONTROL	28.600,00 €	0,0017 €	5,48%	0,32%
CAPITULO 2. ALUMBRADO EXTERIOR Y SS.AA. ELÉCTRICOS	252.774,85 €	0,0152 €	48,46%	2,79%
CAPITULO 3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	13.311,60 €	0,0008 €	2,55%	0,15%
CAPITULO 4. SISTEMA DE SEGURIDAD	161.789,28 €	0,0097 €	31,02%	1,79%
CAPITULO 5. ESTACION METEOROLÓGICA	8.210,00 €	0,0005 €	1,57%	0,09%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 2
NOMBRE: USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B

Visado Número
24221

Visado en fecha:
22/10/2021

VISADO ELECTRÓNICO



CAPITULO 6. MONITORIZACIÓN	20.000,00 €	0,0012 €	3,83%	0,22%
CAPITULO 7. SISTEMA DE COMUNICACIONES	36.900,00 €	0,0022 €	7,07%	0,41%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	9.046.206,16 €
IVA	1.899.703,29 €
TOTAL	10.945.909,45 €

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de DIEZ MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS NUEVE Euros con CUARENTA Y CINCO céntimos de Euro

Visado electrónico nº 24221 de fecha 22/10/2021. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 211 de 211)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:2 Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN - 05084644B 	
Visado Número 24221	Visado en fecha: 22/10/2021
VISADO ELECTRÓNICO	