



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Documento para solicitud de Autorización Administrativa Previa de Proyecto “Instalación fotovoltaica SOLAR AIRPORT PV”

MEMORIA TÉCNICA

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Entidad
SOLAR AIRPORT PV S.L.

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-



Índice General

1. ANTECEDENTES	3
2. ENTIDAD PETICIONARIA	3
3. OBJETO	3
4. SITUACIÓN	5
5. LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO	7
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA	10
6.1. Características generales de la planta	10
6.2. Características del seguidor-generador fotovoltaico	10
6.3. Módulos fotovoltaicos	12
6.4. Inversor	12
7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	15
7.1. Programa de necesidades y potencia instalada	15
7.2. Obra civil	16
7.2.1. Viales internos	16
7.2.2. Vallado perimetral	16
7.2.3. Movimientos de tierra	16
7.2.4. Estudio geotécnico	16
7.2.5. Sistema de drenajes	17
7.3. Instalación eléctrica	17
7.3.1. Características de la aparamenta eléctrica de media tensión	17
7.3.2. Características de la aparamenta eléctrica de baja tensión	19
7.3.3. Características descriptivas de las celdas y transformadores de media tensión	19
7.3.4. Características de los cuadros de baja tensión	21
7.3.5. Características del material varia de MT y BT	21
7.3.6. Red de tierras	22
7.3.7. Instalaciones secundarias	22
8. RED DE MEDIA TENSIÓN	24
8.1. Red de media tensión a la SET	24
8.1.1. Trazado	24
8.1.2. Descripción de procedimientos constructivos	24
8.1.3. Clase de energía	24
8.1.4. Materiales	24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

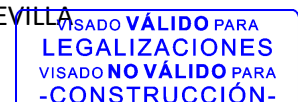
Nº Colegiado: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKLS

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKLS>





8.1.5. Conductores, empalmes y aparamenta eléctrica.....	25
8.1.6. Características de los cables y su instalación	25
8.1.7. Aislamiento	26
8.1.8 Pantallas eléctricas	26
8.1.9. Tendido	26
8.1.10. Puesta a tierra	27

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



1. ANTECEDENTES

El proyecto consiste en la definición del diseño, montaje y conexión de la instalación fotovoltaica denominada "Sola Airport PV" de 49,572 MWp, situada en las siguientes parcelas del término municipal de La Rinconada:

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Superficie (m2)
6	1	41081A006000010000DU	136.482
6	2	41081A006000020000DH	185.094
6	3	41081A006000030000DW	454.719
6	4	41081A006000040000DA	187.559
6	37	41081A006000370000DB	24.999
5	28	41081A00500028	152.037

El proyecto tiene evacuación y conexión a la red de 132 kV concretamente a SET AEROPUERTO 132 de Endesa, todas estas instalaciones en el término municipal de La Rinconada, en la provincia de Sevilla.

Su finalidad es la de servir de proyecto para la realización de las gestiones necesarias ante el Ayuntamiento de La Rinconada y todos los organismos correspondientes, entre otros trámites administrativos para la solicitud de la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto.

En la realización de la planta fotovoltaica se buscará en todo momento la optimización energética de la misma para lo cual se utilizarán equipos y materiales de la más alta calidad y eficiencia que además permitirán garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

2. ENTIDAD PETICIONARIA

La sociedad promotora y peticionaria de la instalación fotovoltaica "Solar Airport PV" es la siguiente:

Nombre: SOLAR AIRPORT PV S.L.U

Actividad principal: Desarrollo y explotación de instalaciones de generación eléctrica.

CIF:

Domicilio: Avda. Charles Darwin S/N, Pabellón Monorraíl.

Localidad: 41092 – SEVILLA.

3. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto describir la planta solar, inversores y la red de media tensión, en adelante "RMT", de la instalación que posibilita la evacuación de la energía eléctrica generada en la instalación fotovoltaica "Solar Airport PV"; que incluye los paneles fotovoltaicos, la estructura de suportación, cableado, cajas de conexión, inversores, centros de transformación y RMT.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Con este proyecto se pretende obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto de la instalación "Solar Airport PV".

La RMT de la instalación fotovoltaica "Solar Airport PV" incluye:

- 8 centros de transformación MT/BT, en adelante CTs, integrados en skid con sus correspondientes inversores, 24 inversores de 1,6 MW de potencia nominal cada uno de ellos.
- 3 líneas subterráneas de MT que unen cada una de ellas la mitad de los centros de transformación, que unen cada una de ellas 3+3+2 CTs por línea subterránea, hasta la subestación eléctrica transformadora de generación (SET), para elevar la MT a la tensión de conexión de 132 kV, posteriormente a la SET se conectará al punto de conexión de ENDESA mediante una línea aérea de alta tensión (LAAT) de 132 kV y unos 5,2 km de longitud.

La planta de Generación Fotovoltaica podría acogerse al Régimen Especial de Productores de Energía Eléctrica, dentro del subgrupo b.1.1 o normativa sustitutiva.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA



4. SITUACIÓN

La instalación fotovoltaica "Solar Airport PV" se localiza en el municipio de La Rinconada (Sevilla).

Se adjunta plano donde se aprecia la ubicación de la parcela donde se prevé llevar a cabo la instalación.

La elección de este emplazamiento se justifica por la alta radiación solar existente, el posible reaprovechamiento de los terrenos y sus características geomorfológicas, así como la proximidad de una subestación de la compañía transportista en el área industrial.

La instalación ocupará seis parcelas colindantes que tienen una extensión aproximada de 114 Ha para el total de generadores fotovoltaicos integrados en la instalación fotovoltaica "Solar Airport PV". El emplazamiento queda comprendido en las coordenadas del huso 30S (UTM), con las siguientes coordenadas de los puntos más representativos:

P1	UTM X	249901.00 m E	P9	UTM X	248062.00 m E
	UTM Y	4150132.00 m N		UTM Y	4151255.00 m N
P2	UTM X	249571.00 m E	P10	UTM X	248291.00 m E
	UTM Y	4149753.00 m N		UTM Y	4151070.00 m N
P3	UTM X	249077.00 m E	P11	UTM X	248455.00 m E
	UTM Y	4149580.00 m N		UTM Y	4150831.00 m N
P4	UTM X	248730.00 m E	P12	UTM X	248156.00 m E
	UTM Y	4149855.00 m N		UTM Y	4150728.00 m N
P5	UTM X	248276.00 m E	P13	UTM X	248624.00 m E
	UTM Y	4150174.00 m N		UTM Y	4150501.00 m N
P6	UTM X	247738.00 m E	P14	UTM X	249172.00 m E
	UTM Y	4150566.00 m N		UTM Y	4150248.00 m N
P7	UTM X	248079.00 m E	P15	UTM X	249500.00 m E
	UTM Y	4150729.00 m N		UTM Y	4150125.00 m N
P8	UTM X	247921.00 m E	P16	UTM X	249748.91 m E
	UTM Y	4151059.00 m N		UTM Y	4150150.31 m N

Los equipos skid con los centros de transformación e inversores se ubicarán a lo largo de los viales de la planta solar, y se conectarán mediante una línea de MT subterránea que discurrirá por las cunetas de dichos viales.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

6



5. LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta las disposiciones que se relacionan a continuación.

- Normas generales
 - Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
 - 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
 - Real Decreto Ley 9/2013 por el que se regula la actividad de producción de energía renovable.
 - Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por el Real Decreto 223/2008.
 - Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por el Real Decreto 223/2014.
 - Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008.
 - Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.
 - Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 337/2014.
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto B.O.E 224 de 19-09-02.
 - Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
 - Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias. Hasta el 10 de marzo de 2000.
 - 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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
 - Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
 - NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
 - Normas UNE y recomendaciones UNESA.
 - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
 - Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecuta la obra.
 - Normas particulares de la compañía distribuidora o de transporte.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA

VISADO VÁLIDO PARA LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA -CONSTRUCCIÓN-



- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
 - Hojas de interpretación del Reglamento Electrotécnico de BT (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
- CEI 61330 UNE-EN 61330
Centros de Transformación prefabricados.
 - RU 1303^a
Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
 - NBE-X
Normas básicas de la edificación.
- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:
- CEI 60694 UNE-EN-60694
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
 - CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
 - CEI 60298 UNE-EN 60298
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - CEI 60129 UNE-EN 60129
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
 - RU 6407B
Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
 - CEI 60265-1 UNE-EN 60265-1
Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
 - CEI 60420 UNE-EN 60420
Combinados interruptor – fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:
 - CEI 60076-X UNE-EN 60076-X
Transformadores de potencia.
 - UNE 20101-X-X
Transformadores de potencia
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):
 - RU 5201D
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
 - Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
 - Real Decreto 1699/2011, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
 - Resolución de 23 de febrero de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen las normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
 - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, incluyendo la normativa vigente indicada en el Estudio de Seguridad y Salud.
- Normas y recomendaciones de diseño de líneas eléctricas de alta tensión.
 - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
 - UNE-EN 50341-1:2017 (Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Requisitos generales. Especificaciones comunes).
 - UNE-EN 50341-6:2017 (Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 2-6: Aspectos Normativos Nacionales para España).

Se han seguido los criterios que marca la "Guía para la realización de líneas aéreas de alta tensión en detalle de líneas aéreas" (Ref: TI.L/13/004/DPIL. Ed.2, mayo 2015) elaborada por el Departamento de Ingeniería de Líneas de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE)

También se han seguido los criterios que marca REE para "Cálculo de Capacidad de Líneas Aéreas" y en su guía para "Cálculo de Parámetros Eléctricos para Líneas Aéreas".



6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

Se describen las principales características de la instalación fotovoltaica "Solar Airport PV"

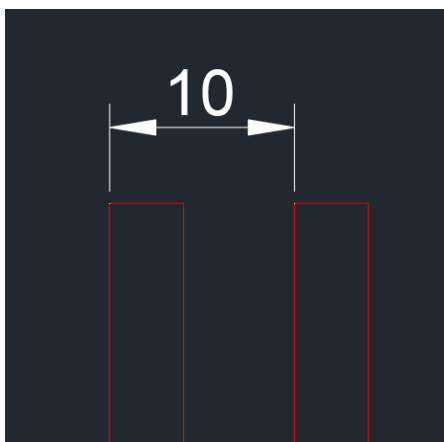
6.1. Características generales de la planta

La instalación fotovoltaica "Tres Pozos" reúne las siguientes características principales:

- Potencia nominal: 38,4 MW
- Potencia pico: 49,572 MWp
- Módulos fotovoltaicos: 110.160 paneles fotovoltaicos de 450 Wp Tiger Monofacial de Jinko Solar.
- Inversores: 24 inversores INGECOM SUN 1640 B630 de 1.600 kVA de potencia nominal.

6.2. Características del seguidor-generator fotovoltaico

La orientación de los seguidores solares a un eje sigue la disposición Este-Oeste. Hay una separación E-O, denominada pitch, de 10 m y una distancia N-S entre seguidores de 0,5 m, tal y como se aprecia en las siguientes figuras:

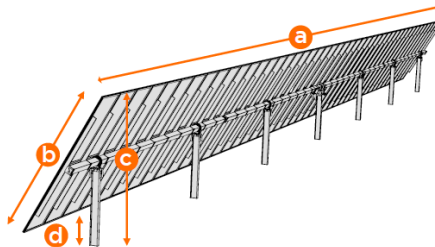


SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA



Se utilizará el seguidor solar a un eje SF7 2X45P de SOLTEC o similar, compuesto por una doble fila de 45 paneles cada una según figura siguiente:



	PV modules Configuration	Dimension*	Metric (meters)	Imperial (feet)
1000V	2x38	a	38.1	125
	2x40	a	40.1	131.6
1500V	2x42	a	42.1	144.7
	2x43.5	a	44.1	147
	2x45	a	45.1	147.9
		b	3.9	12.9
		c**	3.9	12.9
		d***	0.5	1.6

*PV Modules of 1956mm x 992mm (77inch x 39inch)
**Max. height tracker at 60°
***Min. clearance tracker at 60°

El seguidor se autoalimenta de la energía generada, aprovechando una pequeña parte de la energía producida para alimentar cada seguidor con un coste operacional muy reducido. Además, se facilita el cableado al utilizar el eje de los seguidores como canalización. “

Cada seguidor solar está formado por 3 “strings” constituidos por 30 módulos fotovoltaicos de 450 Wp cada uno, es decir, cada seguidor está compuesto por 90 módulos fotovoltaicos que suman 40,5 kWp.

Cada seguidor cuenta con una cada paralelo C.C. “Fuse Box”, donde se unen los 3 “strings” con un fusible de protección de 10 A individual para cada “string”, de dicha caja protegida por un fusible 75 A y una protección de sobretensión saldría un cable a cada una de las entradas del inversor a unos 1.300 V.

Cada inversor de 1.600 kVA está compuesto con 12 entradas de C.C., de las cuales se usarán 10 entradas. Cada entrada cuenta con una potencia instalada de 202,5 kWp, proveniente de 5 seguidores conectados en paralelo, excepto la última entrada, que contará con 6 seguidores sumando una potencia de 243 kWp. De esta forma, cada inversor sumará una potencia de entrada de 2.065,5 kWp.

Cada serie de seguidores que se conectan a una entrada (5 seguidores menos en la última fila que se conectaría 6 seguidores), cuenta con una “DC Switch Box”, que conecta los “strings” en paralelo, con un cable que recorre los seguidores en cuestión preparado para soportar la corriente. Este cable conecta directamente a la entrada del inversor.

Por tanto, cada inversor de 1.600 kVA tendría los siguientes componentes básicos:

- 51 seguidores solares a un eje.
- 51 cajas de conexión paralelo de C.C. “Fuse Box” con protección de sobretensión.
- 4.590 módulos fotovoltaicos Tiger Monofacial de Jinko Solar o similar conectados a cada inversor.

En resumen, la instalación contará con 24 inversores con 10 entradas utilizadas en cada uno, en las cuales se conectarán 5 seguidores en cada entrada, excepto en una entrada que se conectarían 6 seguidores, lo que da un total de 1.224 seguidores, alcanzando una potencia de 49,572 MWp.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

11

6.3. Módulos fotovoltaicos

Todos los módulos fotovoltaicos están diseñados y fabricados según la norma IEC 61215 y seguridad eléctrica clase II.

Las características del panel fotovoltaico Tiger Monofacial de Jinko solar de 450 Wp son las siguientes:

- Potencia nominal: 450 Wp
- Tensión en el punto de máxima potencia: 43,02 V
- Corriente en el punto de máxima potencia: 10,64 A
- Tensión en circuito abierto: 51,70 V
- Corriente de cortocircuito: 11,32 A
- Dimensiones: 2168 x 1021 x 40 mm
- Peso: 25,4 kg
- Tipo de células: Monocristalinas
- Distribución de células: 156 (2x78)



6.4. Inversor

Los inversores son los elementos que convierten la corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos con corriente alterna que pueden ser inyectada a la red. De este forma se consigue eliminar gran parte de los problemas de la corriente continua y aumentar el rendimiento del sistema.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Para este proyecto se ha utilizado el inversor INGECOM SUN 1640 B630, con las siguientes características:

Datos de entrada:

- Potencia nominal recomendada: 1.620 – 2.128 kWp
- Rango de tensión MPP: 910 – 1300 V
- Máxima tensión de módulo: 1500 V
- Máxima corriente en continua: 1.850 A
- Nº de entradas en continua: 15
- Máxima corriente en cada entrada: 40 – 350 A

Datos de salida:

- Potencia nominal AC: 1.600 kVA
- Tensión nominal AC: 630 V AC
- Corriente nominal AC: 1500 A
- Frecuencia: 50 Hz
- Distorsión armónica THD: < 3%
- Factor de potencia: 0 - 1 ajustable

Otras características del inversor:

- Rango de temperaturas: -20 °C / +50°C
- Humedad relativa: 0- 100%
- Altitud máxima: 4500 m
- Dimensiones: 2,820 x 825 x 2,270 mm
- Peso: 1,710 kg
- Protección: IP56
- Máximo Rendimiento: 98,9%
- Rendimiento Europeo: 98,5%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

13

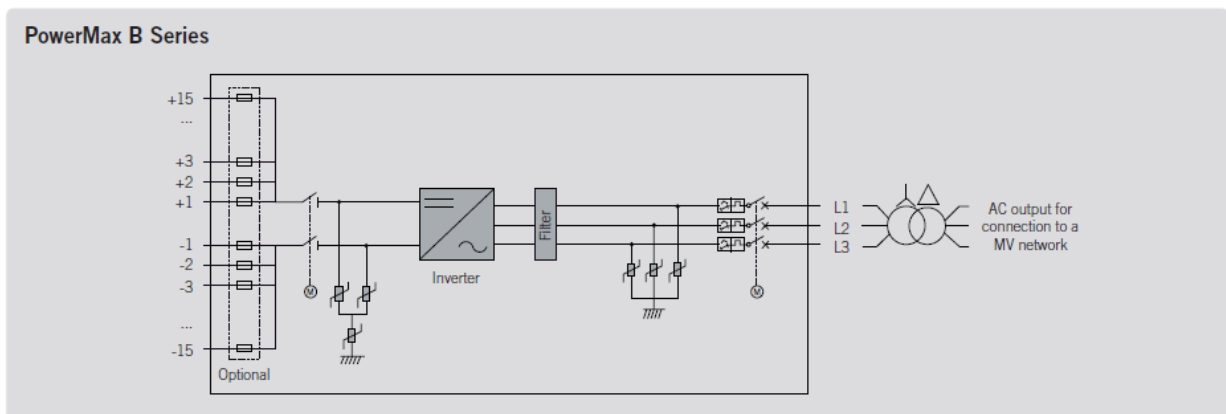
Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

Protecciones incorporadas en el inversor

El sistema de protecciones deberá ser consistente con lo exigido por la reglamentación vigente.

El inversor elegido cuenta con las siguientes protecciones:

- Polaridad inversa
- Cortocircuitos y descargas en la salida
- Fusibles DC
- Anti-isla con desconexión automática
- Seccionador DC con control en puerta
- Seccionador magneto-térmico AC con control de puerta
- Descargadores de sobretensión DC y AC
- Sistema de monitorización del aislamiento
- Sistema de desconexión automática en caso de sobrecalentamiento del transformador BT/MT
- Botón de desconexión automática, accesible desde el exterior
- Sistema de maniobra de desenganche en caso de sobrecalentamiento del transformador BT/MT
- Seta de emergencia para maniobra de desenganche accesible desde el exterior



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

14

7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

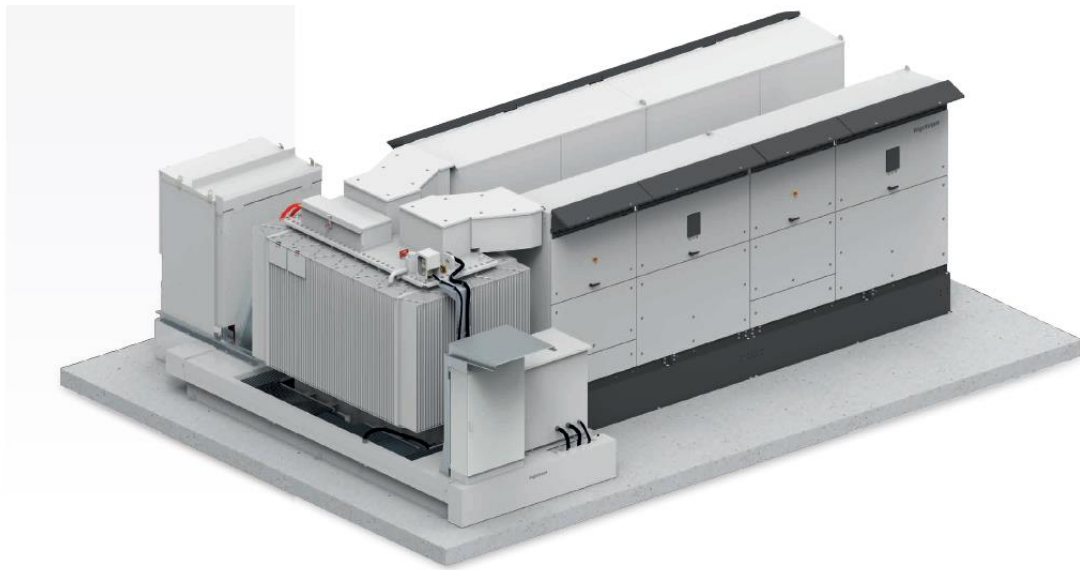
7.1. Programa de necesidades y potencia instalada

Los centros de transformación de este proyecto tienen la misión de elevar el nivel de tensión para poder evacuar la energía producida de red.

La instalación fotovoltaica "Solar Airport PV" contará con 8 centros de transformación MT/BT centralizados, en los que se alojará en cada uno de ellos un transformador de 5,4 MVA.

La Inverter Station de Ingeteam es una solución compacta, flexible y personalizable. Esta estación está pensada para facilitar su inmediata instalación a la interperie, gracias a lo cual se puede prescindir de envolventes del tipo contenedor.

Esta solución presenta una plataforma metálica o skid de media tensión que integra los equipos de conversión de potencia, transformador de aceite herméticamente sellado y toda la aparamenta de baja tensión, con hasta cuatro inversores por skid. Este también incluye los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

15

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-

7.2. Obra civil

7.2.1. Viales internos

Se dispondrá de una red de viales internos para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes. Cada dos filas de seguidores se dejará un pasillo de 17 m donde se colocará el CT situado al sur del vial, con 0,5 m de cuneta a cada lado del CT. Dentro de estos viales internos, se habilitarán 4 m de carretera para permitir el paso de vehículos a través de la planta.

7.2.2. Vallado perimetral

Se instalará un vallado perimetral compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros de en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-25, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,50 m de altura, acodados en sus extremos para colocar dos hileras de alambre de espino. En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2,25 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm² con sus tensores y tornillos correspondientes.

Se realizarán accesos a las plantas mediante cancelas de 6 m de anchura y 2,25 m de altura de dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

7.2.3. Movimientos de tierra

Será necesaria la realización de movimientos de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentarán minimizar al máximo la realización de estos trabajos.

Para esta instalación solamente se llevarán a cabo movimientos de tierra para:

- Ejecución de viales internos.
- Cimentación de casetas de inversores y transformadores.
- Cimentación de la subestación.
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico.

Para la cimentación de los seguidores no es necesario realizar ningún movimiento de tierras ya que los pilares que los soportan irán directamente hincados sobre el terreno.

7.2.4. Estudio geotécnico

Se llevará a cabo un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características del terreno y de esta manera conseguir una óptima determinación de cada uno de los trabajos de anclado o cimentación que se lleven a cabo en la zona.



7.2.5. Sistema de drenajes

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo.

Se tratará de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.

En caso de ser necesario, se llevará a cabo un estudio hidráulico que evite en la medida de lo posible, la entrada descontrolada de aguas provenientes de escorrentías de los terrenos adyacentes.

7.3. Instalación eléctrica

Los centros de transformación se alimentarán desde una red subterránea de MT, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida del CT es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 19,2 kA eficaces.

7.3.1. Características de la aparamenta eléctrica de media tensión

Las celdas de media tensión forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión que consiguen una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). Las celdas serán de la marca INGETEAM, o similar.

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base.

La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando. En la parte inferior de encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tiempo de las puntillas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba





La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusibles).

- Interruptor/ Seccionador/ Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGM tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesta a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Las características generales de las celdas son las siguientes:

Tensión nominal: 24 kV.

- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Nivel de aislamiento impulso:
 - A la tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA



7.3.2. Características de la aparamenta eléctrica de baja tensión

Elemento de salida en BT:

- Cuadros de BT, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por media de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

7.3.3. Características descriptivas de las celdas y transformadores de media tensión

CELDAS DE LÍNEA

La celda de línea está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características eléctricas son las siguientes:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A.
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 20 kA.
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 50 kA.
- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV.
- Nivel de aislamiento impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV.
- Capacidad de cierre (cresta): 50 kA
- Capacidad de corte: 400 A.
- Mando Interruptor: Motorizado

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

TELEMANDO

Se instalará un sistema de telemando para maniobrar desde el Centro de Control de RIPP los seccionadores de entrada y salida y los disyuntores del Centro de Transformación.

Con esta medida se pretende que el parque no pueda quedar funcionando en isla, así como para aislar cualquier fuente de tensión en caso de incidencia en la red.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobra, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características eléctricas son las siguientes:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A.
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 20 kA.
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 50 kA.
- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV.
- Nivel de aislamiento impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV.
- Capacidad de cierre (cresta): 50 kA
- Capacidad de corte: 400 A.
- Mando Interruptor: Motorizado

- Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

TRANSFORMADOR DE 24 KV

La instalación cuenta con un total de 8 transformadores de 5MVA MT/B. Las características de estos trafos son:

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 5 MVA kVA, secos y refrigeración natural, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:
 - Regulación en el primario: +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 7,5%
 - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
 - Grupo de conexión: Dyn11



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





7.3.4. Características de los cuadros de baja tensión

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-4 de INGETEAM o similar está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distingue las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares.

En la parte superior del módulo existe un compartimento para la acometida del mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración de agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zonas de salidas.

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

Las características eléctricas son las siguientes:

- Tensión asignada: 400 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min) a tierra: 10 kV.
- Nivel de aislamiento impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV.
- Intensidad asignada en las salidas: 400 A.

- Características constructivas:

- Ancho: 580 mm
- Altura: 1690 mm
- Fondo: 290 mm

7.3.5. Características del material varía de MT y BT

El material varío del centro de transformación incluye todo aquello forma parte del Centro de Transformación, pero que no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparataje.

Interconexiones de MT

Los puentes de MT de los transformadores serán mediante cables MT 20 kV del tipo RHZ1, unipolares de aluminio de 95 mm² de sección.

La terminación al transformador es EUROMOLDA de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK o similar.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA



En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-152 o similar.

Interconexiones de BT

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (aislamiento de XPLE y cubierta de PVC), y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Defensa de transformadores

Protección metálica para defensa del transformador.

Equipos de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

7.3.6. Red de tierras

A) Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por el contrario, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

B) Tierra de servicio

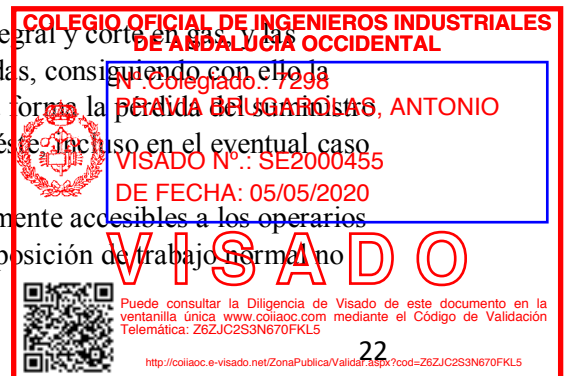
Con el objetivo de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el centro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para la cual se emplea un cable de cobre aislado.

7.3.7. Instalaciones secundarias

Los centros de transformación dispondrán de un armario de primeros auxilios.

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamiento interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en 0,35. Y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida de aislamiento en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.





- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de arco interno, sobre los cables MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



8. RED DE MEDIA TENSIÓN

8.1. Red de media tensión a la SET

8.1.1. Trazado

Las líneas subterráneas de conexión a la SET tendrán su origen en el último de los Centros de Transformación de cada línea, es decir, en los centros número 3, 6 y 8, y de allí se trazarán hasta el embarrado de MT de la SET de generación.

La superficie por la que discurrirá la canalización será siempre sobre tierra.

8.1.2. Descripción de procedimientos constructivos

Los tipos de canalización y arquetas a ejecutar serán los siguientes:

- a) **Zanjas:** se utilizan los siguientes tipos de zanja:
- Zanja con 3 tubos para los cruzamientos de al menos 200 mm.
 - Zanja sobre cama de arena para el trazado líneas.
- b) **Arquetas:** siempre que se pueda se instalarán con un máximo de 500 metros de distancia entre arqueta y arqueta. Dependiendo de la red que forma parte y de los cables que se deban instalar en ella se utilizarán los siguientes modelos:
- Arqueta A – 1 (90,5 x 90,5 x 120 cm): Arqueta prefabricada de hormigón.
 - Arqueta A – 2 (144 x 90,5 x 120 cm): Arqueta prefabricada de hormigón. Se instalará en aquellos puntos donde se realice una salida de los C.T., con el fin de permitir mayores radios de curvatura del cableado a instalar.

8.1.3. Clase de energía

La energía se suministrará en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, y una tensión compuesta de 20 KV.

Por ser esta tensión inferior a 30 KV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del R.L.A.T.

8.1.4. Materiales

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cia. Suministradora o Transportista de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA



Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,6 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de S04 Cu al 20% de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

8.1.5. Conductores, empalmes y aparamenta eléctrica

Los conductores utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y apto igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductor interior, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compacto final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

La aparamenta eléctrica que interviene en el diseño de la red eléctrica queda descrita perfectamente en los siguientes puntos de la memoria del proyecto.

8.1.6. Características de los cables y su instalación

Los cables que se instalarán son del tipo aislamiento seco, campo radial, apantallados, contruidos para una tensión RHZ1 AI 12/20 KV XLPE

Los circuitos que van uniendo cada CT se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio, de las siguientes características:

Descripción	Secc mm2	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm A
3x35	35.0	0,868	0,140	150,0
3x50	50.0	0,641	0,133	180,0
3x70	70.0	0,443	0,125	220,0
3x95	95.0	0,320	0,120	260,0
3x120	120.0	0,253	0,115	295,0
3x150	150.0	0,206	0,112	330,0
3x165	185.0	0,164	0,108	375,0
3x240	240.0	0,125	0,105	430,0
3x300	300.0	0,100	0,102	485,0
3x400	400.0	0,078	0,098	550,0
3x500	500.0	0,060	0,095	615,0

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



8.1.7. Aislamiento

Está constituido por un dieléctrico seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctrica, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90 °C, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

8.1.8 Pantallas eléctricas

Las pantallas envolventes, conductoras o semiconductoras, que componen estos cables con función de protección eléctrica, son:

PANTALLA SOBRE EL CONDUCTOR

Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal fin, se dispone sobre el conductor, una capa semiconductor, termoestable y extruido, de espesor medio mínimo de 0,5 mm, y sin acción sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

PANTALLA SOBRE EL AISLAMIENTO

Constituida por una parte semiconductor no metálica, asociada a una parte metálica.

La parte semiconductor tiene misión análoga a la pantalla sobre el conductor.

La parte metálica tiene por misión conducir a tierra las corrientes de capacidad, que puedan producirse en los cortocircuitos.

Está constituida por flejes de cobre recocido, de espesor 0,1 mm, aplicados en hélice.

Como protección eléctrica se emplea la puesta a tierra por ambos extremos de esta pantalla metálica.

CUBIERTA EXTERIOR NO METÁLICA

La cubierta exterior está constituida por una mezcla termoplástica a base a base de PVC del tipo ST, según UNE 21.123, de color rojo.

El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal de la cubierta y la sección de este.

8.1.9. Tendido

El tendido se efectúa en zanja, que se abrirá en el terreno por todo su recorrido, con la profundidad necesaria según normativa.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Al tender el cable en la zanja bajo tubo polietileno de 200 mm, de diámetro en dado de hormigón H-100, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada, que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento, además se colocarán cintas de señalización, teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm, y a la parte superior del cable 30 cm.

La conexión en los extremos de cable se hará mediante uniones termorretráctiles, adecuadas al conductor y a la tensión de servicio.

8.1.10. Puesta a tierra

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparaciones de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de estas estarán también puestas a tierra.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Documento para solicitud de Autorización Administrativa Previa de Proyecto “Instalación fotovoltaica SOLAR AIRPORT PV”

MEMORIA DE CÁLCULOS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

V I S A D O

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación
Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>



Entidad
SOLAR AIRPORT PV S.L.

VISADO **VÁLIDO** PARA
LEGALIZACIONES
VISADO **NO VÁLIDO** PARA
-CONSTRUCCIÓN-

ÍNDICE

1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO	3
1.1.	Código de elementos de las instalaciones	3
1.2.	Cálculo del cableado CC	7
1.3.	Cálculo del cableado de CA	8
2.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	10
2.1.	Introducción	10
2.2.	Intensidad de media tensión.....	10
2.3.	Intensidad de baja tensión.....	10
2.4.	Cortocircuitos	11
2.4.1.	Observaciones	11
2.4.2.	Cálculo de las intensidades de cortocircuito	11
2.4.3.	Cortocircuito en el lado de media tensión	11
2.4.4.	Cortocircuito en el lado de baja tensión	12
2.5.	Dimensionado del embarrado.....	12
2.5.1.	Comprobación por densidad de corriente	12
2.5.2.	Comprobación por sollicitación electrodinámica	12
2.5.3.	Comprobación por sollicitación térmica	13
2.6.	Selección de las protecciones de alta y baja tensión.....	13
2.7.	Dimensionado de los puentes de MT	15
2.8.	Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra	15
2.8.1.	Investigación de las características del suelo	15
2.8.2.	Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	15
2.8.3.	Diseño preliminar de la instalación de tierra	16
2.8.4.	Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	16
2.8.5.	Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación	18
2.8.6.	Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación	19
2.8.7.	Cálculo de las tensiones aplicadas	20
2.8.8.	Investigación de las tensiones transferibles al exterior	21
2.8.9.	Corrección y ajuste del diseño inicial.....	21
3.	RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE LA IFV	22
3.1.	Cálculos eléctricos	22
3.2.	Capacidad de transporte.....	23

Consejo Oficial de Ingenieros Industriales
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



3.3. Caída de tensión23
3.4. Pérdida de potencia.....23
3.5. Cortocircuito.....24

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

V I S A D O

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>



1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Como norma general los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 2% en la parte de CA, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.1. Código de elementos de las instalaciones

Para toda la instalación se ha diseñado un código para denominar cada una de las mesas que componen cada seguidor que constituido por 3 strings con su correspondiente caja paralelo de CC, el código de los cables que unen los paneles de las mesas de cada seguidor a la caja paralelo de CC se denominará CBLM X.X.X. Estos cables tienen todos la misma longitud al ser el mismo modelo de seguidor. Los cables que unen los 5 seguidores que van a cada una de las entradas se denominarán CBL X.X.X.X, el cual el último cable de cada serie conectará con su correspondiente entrada del inversor. Estos cables conectan a los seguidores en paralelo, lo cual indica que el cableado soportará cada vez más corriente para cada uno de los 5 cables que conectan los seguidores (6 seguidores para el caso de la última entrada del inversor). Todo ello para los 8 CTs y los 3 inversores por cada CT.

A modo de ejemplo se exponen a continuación la denominación de los cables de las mesas que componen los 5 seguidores que conectan en la Fuse box, en la entrada 1 de los inversores nº1, 2 y 3 del primer CT:

INVERSOR 1

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.A.1.1.1	STR 1.A.1.1	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.1
1	1	1.A.1.1.2	STR 1.A.1.2	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.2
1	1	1.A.1.1.3	STR 1.A.1.3	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.A.1.2.1	STR 1.A.2.1	Caja 1.A.1.2	CBLM 1.A.2.1
1	1	1.A.1.2.2	STR 1.A.2.2	Caja 1.A.1.2	CBLM 1.A.2.2
1	1	1.A.1.3.3	STR 1.A.2.3	Caja 1.A.1.2	CBLM 1.A.2.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.A.1.3.1	STR 1.A.3.1	Caja 1.A.1.3	CBLM 1.A.3.1
1	1	1.A.1.3.3	STR 1.A.3.2	Caja 1.A.1.3	CBLM 1.A.3.2
1	1	1.A.1.3.3	STR 1.A.3.3	Caja 1.A.1.3	CBLM 1.A.3.3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la figura del Visado de este documento en la ventanilla física www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: 26ZJC2S3N670FKLS

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=26ZJC2S3N670FKLS>

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.A.1.4.1	STR 1.A.4.1	Caja 1.A.1.4	CBLM 1.A.4.1
1	1	1.A.1.4.2	STR 1.A.4.2	Caja 1.A.1.4	CBLM 1.A.4.2
1	1	1.A.1.4.3	STR 1.A.4.3	Caja 1.A.1.4	CBLM 1.A.4.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.A.1.5.1	STR 1.A.5.1	Caja 1.A.1.5	CBLM 1.A.5.1
1	1	1.A.1.5.2	STR 1.A.5.2	Caja 1.A.1.5	CBLM 1.A.5.2
1	1	1.A.1.5.3	STR 1.A.5.3	Caja 1.A.1.5	CBLM 1.A.5.3

INVERSOR 2

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.B.1.1.1	STR 1.B.1.1	Caja 1.B.1.1	CBLM 1.B.1.1
1	1	1.B.1.1.2	STR 1.B.1.2	Caja 1.B.1.1	CBLM 1.B.1.2
1	1	1.B.1.1.3	STR 1.B.1.3	Caja 1.B.1.1	CBLM 1.B.1.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.B.1.2.1	STR 1.B.2.1	Caja 1.B.1.2	CBLM 1.B.2.1
1	1	1.B.1.2.2	STR 1.B.2.2	Caja 1.B.1.2	CBLM 1.B.2.2
1	1	1.B.1.3.3	STR 1.B.2.3	Caja 1.B.1.2	CBLM 1.B.2.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.B.1.3.1	STR 1.B.3.1	Caja 1.B.1.3	CBLM 1.B.3.1
1	1	1.B.1.3.3	STR 1.B.3.2	Caja 1.B.1.3	CBLM 1.B.3.2
1	1	1.B.1.3.3	STR 1.B.3.3	Caja 1.B.1.3	CBLM 1.B.3.3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL
Nº Colegiado: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO
VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5
<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.B.1.4.1	STR 1.B.4.1	Caja 1.B.1.4	CBLM 1.B.4.1
1	1	1.B.1.4.2	STR 1.B.4.2	Caja 1.B.1.4	CBLM 1.B.4.2
1	1	1.B.1.4.3	STR 1.B.4.3	Caja 1.B.1.4	CBLM 1.B.4.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.B.1.5.1	STR 1.B.5.1	Caja 1.B.1.5	CBLM 1.B.5.1
1	1	1.B.1.5.2	STR 1.B.5.2	Caja 1.B.1.5	CBLM 1.B.5.2
1	1	1.B.1.5.3	STR 1.B.5.3	Caja 1.B.1.5	CBLM 1.B.5.3

INVERSOR 3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.C.1.1.1	STR 1.C.1.1	Caja 1.C.1.1	CBLM 1.C.1.1
1	1	1.C.1.1.2	STR 1.C.1.2	Caja 1.C.1.1	CBLM 1.C.1.2
1	1	1.C.1.1.3	STR 1.C.1.3	Caja 1.C.1.1	CBLM 1.C.1.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.C.1.2.1	STR 1.C.2.1	Caja 1.C.1.2	CBLM 1.C.2.1
1	1	1.C.1.2.2	STR 1.C.2.2	Caja 1.C.1.2	CBLM 1.C.2.2
1	1	1.C.1.3.3	STR 1.C.2.3	Caja 1.C.1.2	CBLM 1.C.2.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.C.1.3.1	STR 1.C.3.1	Caja 1.C.1.3	CBLM 1.C.3.1
1	1	1.C.1.3.3	STR 1.C.3.2	Caja 1.C.1.3	CBLM 1.C.3.2
1	1	1.C.1.3.3	STR 1.C.3.3	Caja 1.C.1.3	CBLM 1.C.3.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.C.1.4.1	STR 1.C.4.1	Caja 1.C.1.4	CBLM 1.C.4.1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL
Nº. Colegiado: 7298
PRAYIA BRUGA FOLAS, ANTONIO
VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla física www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: 26ZJC2S3N670FKLS
<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=26ZJC2S3N670FKLS>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

1	1	1.C.1.4.2	STR 1.C.4.2	Caja 1.C.1.4	CBLM 1.C.4.2
1	1	1.C.1.4.3	STR 1.C.4.3	Caja 1.C.1.4	CBLM 1.C.4.3

CT	INVERSOR	MESA	STRINGS	CAJA CC	CABLE
1	1	1.C.1.5.1	STR 1.C.5.1	Caja 1.C.1.5	CBLM 1.C.5.1
1	1	1.C.1.5.2	STR 1.C.5.2	Caja 1.C.1.5	CBLM 1.C.5.2
1	1	1.C.1.5.3	STR 1.C.5.3	Caja 1.C.1.5	CBLM 1.C.5.3

La sección y longitud de estos cables es idéntica en todos los seguidores solares hasta su correspondiente caja de CC.

De la misma forma a continuación la denominación de los cables que recorren los 5 seguidores interiormente, conectándolos en paralelo, hasta la DC Switch Box al final de cada serie de seguidores, y de ahí conecta con las 10 entradas de cada uno de los 3 inversores del T nº1:

No se encuentran entradas de índice.

INVERSOR 1

CT	INVERSOR	ENTRADA	CAJA CC	CABLE
1	1	ENT 1.A.1	Caja 1.A.1	CBL 1.A.1
1	1	ENT 1.A.2	Caja 1.A.2	CBL 1.A.2
1	1	ENT 1.A.3	Caja 1.A.3	CBL 1.A.3
1	1	ENT 1.A.4	Caja 1.A.4	CBL 1.A.4
1	1	ENT 1.A.5	Caja 1.A.5	CBL 1.A.5
1	1	ENT 1.A.6	Caja 1.A.6	CBL 1.A.6
1	1	ENT 1.A.7	Caja 1.A.7	CBL 1.A.7
1	1	ENT 1.A.8	Caja 1.A.8	CBL 1.A.8
1	1	ENT 1.A.9	Caja 1.A.9	CBL 1.A.9
1	1	ENT 1.A.10	Caja 1.A.10	CBL 1.A.10

INVERSOR 2

CT	INVERSOR	ENTRADA	CAJA CC	CABLE
1	2	ENT 1.B.1	Caja 1.B.1	CBL 1.B.1
1	2	ENT 1.B.2	Caja 1.B.2	CBL 1.B.2
1	2	ENT 1.B.3	Caja 1.B.3	CBL 1.B.3
1	2	ENT 1.B.4	Caja 1.B.4	CBL 1.B.4
1	2	ENT 1.B.5	Caja 1.B.5	CBL 1.B.5
1	2	ENT 1.B.6	Caja 1.B.6	CBL 1.B.6
1	2	ENT 1.B.7	Caja 1.B.7	CBL 1.B.7
1	2	ENT 1.B.8	Caja 1.B.8	CBL 1.B.8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL
Nº Colegiado: 7298
PRAYIA BRUGAROLAS, ANTONIO
VISADO Nº 1 SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020
VISA D O
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
ventanilla física www.coiabc.com mediante el Código de Validación
Telemático: Z6ZJC2S3N670FKLS
<http://coiaacc.e-visado.net/ZonaPublica/validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKLS>

1	2	ENT 1.B.9	Caja 1.B.9	CBL 1.B.9
1	2	ENT 1.B.10	Caja 1.B.10	CBL 1.B.10

INVERSOR 3

CT	INVERSOR	ENTRADA	CAJA CC	CABLE
1	3	ENT 1.C.1	Caja 1.C.1	CBL 1.C.1
1	3	ENT 1.C.2	Caja 1.C.2	CBL 1.C.2
1	3	ENT 1.C.3	Caja 1.C.3	CBL 1.C.3
1	3	ENT 1.C.4	Caja 1.C.4	CBL 1.C.4
1	3	ENT 1.C.5	Caja 1.C.5	CBL 1.C.5
1	3	ENT 1.C.6	Caja 1.C.6	CBL 1.C.6
1	3	ENT 1.C.7	Caja 1.C.7	CBL 1.C.7
1	3	ENT 1.C.8	Caja 1.C.8	CBL 1.C.8
1	3	ENT 1.C.9	Caja 1.C.9	CBL 1.C.9
1	3	ENT 1.C.10	Caja 1.C.10	CBL 1.C.10

La sección y longitud de estos cables es idéntica desde cada una de las cajas CC de cada uno de los strings a su entrada a cada uno de los 3 inversores de cada CT.

1.2. Cálculo del cableado CC

El tipo de cable a usar para toda la instalación es del tipo ZZ-F 0,6/1kV para el cableado entre paneles en el seguidor y RV-K 0,6/1kV para las líneas desde las cajas de continua hasta los inversores designación UNE 21.123, en correspondencia con IEC-502 en configuración flexible.

A continuación, se detalla el método de cálculo de líneas de cable en base a:

- Líneas desde los paneles hasta la caja de corriente continua, la gran mayoría ZZ-F 0,6/1kV de 10, 6 y 4 mm².
- Líneas desde las cajas de continua hasta el inversor del tipo RV-K 0,6/1 kV de 10, 16 y 25 mm².

El cálculo contempla las longitudes máximas que pueden tener cada sección de cables en base a las caídas de tensión máximas.

Cálculo de la caída de tensión:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\Delta V \cdot \sigma}$$

S = Sección del conductor (mm²)



L = Longitud del tramo considerado (m)
 I = Intensidad (Amperios)
 ΔV = Caída de tensión (Voltios)
 σ = Conductividad del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$)

Para las secciones de cableado seleccionadas la caída de tensión total máxima en los tramos de CC es inferior al 2% por lo que dicho cable **ES VÁLIDO**.

Cálculo de la intensidad

La intensidad máxima admisible del cableado seleccionado supera en más de un 25% la intensidad máxima que va a circular por el conductor. Por lo que dicho cable **ES VÁLIDO**.

A continuación, se cuantifica la cantidad de cable (expresado como manguera de dos conductores) a emplear para cada sección calculada a emplear en la instalación:

Cable ZZ-F 0,6/1 KV (m)	
4 mm ²	50.000 m
6 mm ²	56.000 m
Cable ZZ-F 0,6/1 KV (m)	
95 mm ²	80.000 m

1.3. Cálculo del cableado de CA

Tipo de cable a usar:

El tipo de cable a usar para toda la instalación es del tipo RV-K 0,6/1 kV designación UNE 21.123 en correspondencia con IEC-502 en configuración flexible.

Cálculo de la caída de tensión:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\Delta V}$$

S = Sección del conductor (mm²)
 L = Longitud del tramo considerado (m)
 I = Intensidad (Amperios)
 ΔV = Caída de tensión (Voltios)
 σ = Conductividad del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$)

Para las secciones de cableado seleccionadas la caída de tensión total máxima en los tramos de CA es inferior al 1,5% por lo que dicho cable **ES VÁLIDO**.

Cálculo de la intensidad

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



La intensidad máxima admisible del cableado seleccionado supera en más de un 25% la intensidad máxima que va a circular por el conductor. Por lo que dicho cable **ES VÁLIDO**.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



9



CÁLCULO CABLEADO CORRIENTE CONTINUA

DATOS MODULOS POR SEGUIDOR O STRING								
Modelo	Mesas paralelo	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp (A)	Mod en serie	Pmpp serie (Wp)	Umpp serie (V)	Nº Seguidores
JINKO TIGER MON	3	450	43,02	10,46	30	40500	1290,6	

CÁLCULOS DE CABLES DE LAS MESAS A LA CAJA CC DEL SEGUIDOR 1, ENTRADA 1 DEL INVERSOR 1 DEL CT 1																					
Mesa	Caja	Cable	Long. (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp (A)	Cable (mm2)	Diseño de cable	Temp Cond °C	Conductiv	ΔV (%)	ΔV total(%)	Cable			Tipo inst.	I admisible	F Agr	F Tmp	I admisible	Iadm > 125%
MESA A.1.1.1	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.1	45	40500	1290,6	31,38	6	2(1x6mm2)	99	44,34	0,82%	0,82%	RV-K	Cu	XLPE2	F	57	0,8	0,9	41,04	OK
MESA A.1.1.2	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.2	30	40500	1290,6	31,38	4	2(1x4mm2)	134	40,23	0,91%	0,91%	RV-K	Cu	XLPE3	F	45	0,8	0,9	32,4	OK
MESA A.1.1.3	Caja 1.A.1.1	CBLM 1.A.1.3	10	40500	1290,6	31,38	4	2(1x4mm2)	134	40,23	0,30%	0,30%	RV-K	Cu	XLPE4	F	45	0,8	0,9	32,4	OK

DATOS MODULOS POR SEGUIDOR O STRING								
Modelo	Mesas paralelo	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp (A)	Mod en serie	Pmpp serie (Wp)	Umpp serie (V)	Nº Seguidores
JINKO TIGER MON	3	450	43,02	10,46	30	40500	1290,6	

CÁLCULOS DE CABLES DESDE LAS CAJAS CC - ENTRADAS INVERSORES DEL CT N°1																					
Entrada	Caja	Cable	Long. (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp (A)	Cable (mm2)	Diseño de cable	Temp Cond °C	Conductiv	ΔV (%)	ΔV total(%)	Cable			Tipo inst.	I admisible	F Agr	F Tmp	I admisible	Iadm > 125%
ENT 1.A.1	Caja 1.A.1	CBL 1.A.1	350	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,54%	1,54%	RV-K	Cu	XLPE2	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.2	Caja 1.A.2	CBL 1.A.2	250	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,10%	1,10%	RV-K	Cu	XLPE3	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.3	Caja 1.A.3	CBL 1.A.3	263	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,16%	1,16%	RV-K	Cu	XLPE4	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.4	Caja 1.A.4	CBL 1.A.4	278	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,23%	1,23%	RV-K	Cu	XLPE5	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.5	Caja 1.A.5	CBL 1.A.5	291	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,28%	1,28%	RV-K	Cu	XLPE6	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.6	Caja 1.A.6	CBL 1.A.6	300	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,32%	1,32%	RV-K	Cu	XLPE7	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.7	Caja 1.A.7	CBL 1.A.7	312	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,38%	1,38%	RV-K	Cu	XLPE8	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.8	Caja 1.A.8	CBL 1.A.8	325	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,43%	1,43%	RV-K	Cu	XLPE9	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.9	Caja 1.A.9	CBL 1.A.9	330	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,46%	1,46%	RV-K	Cu	XLPE10	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.A.10	Caja 1.A.10	CBL 1.A.10	230	202,5	1290,6	188,28	95	2(1x95mm2)	20	58	1,22%	1,22%	RV-K	Cu	XLPE11	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.1	Caja 1.B.1	CBL 1.B.1	350	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,54%	1,54%	RV-K	Cu	XLPE2	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.2	Caja 1.B.2	CBL 1.B.2	250	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,10%	1,10%	RV-K	Cu	XLPE3	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.3	Caja 1.B.3	CBL 1.B.3	263	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,16%	1,16%	RV-K	Cu	XLPE4	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.4	Caja 1.B.4	CBL 1.B.4	278	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,23%	1,23%	RV-K	Cu	XLPE5	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.5	Caja 1.B.5	CBL 1.B.5	291	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,28%	1,28%	RV-K	Cu	XLPE6	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.6	Caja 1.B.6	CBL 1.B.6	300	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,32%	1,32%	RV-K	Cu	XLPE7	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.7	Caja 1.B.7	CBL 1.B.7	312	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,38%	1,38%	RV-K	Cu	XLPE8	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.8	Caja 1.B.8	CBL 1.B.8	325	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,43%	1,43%	RV-K	Cu	XLPE9	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.9	Caja 1.B.9	CBL 1.B.9	330	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,46%	1,46%	RV-K	Cu	XLPE10	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.B.10	Caja 1.B.10	CBL 1.B.10	230	202,5	1290,6	188,28	95	2(1x95mm2)	20	58	1,22%	1,22%	RV-K	Cu	XLPE11	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.1	Caja 1.C.1	CBL 1.C.1	350	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,54%	1,54%	RV-K	Cu	XLPE2	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.2	Caja 1.C.2	CBL 1.C.2	250	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,10%	1,10%	RV-K	Cu	XLPE3	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.3	Caja 1.C.3	CBL 1.C.3	263	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,16%	1,16%	RV-K	Cu	XLPE4	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.4	Caja 1.C.4	CBL 1.C.4	278	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,23%	1,23%	RV-K	Cu	XLPE5	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.5	Caja 1.C.5	CBL 1.C.5	291	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,28%	1,28%	RV-K	Cu	XLPE6	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.6	Caja 1.C.6	CBL 1.C.6	300	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,32%	1,32%	RV-K	Cu	XLPE7	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.7	Caja 1.C.7	CBL 1.C.7	312	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,38%	1,38%	RV-K	Cu	XLPE8	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.8	Caja 1.C.8	CBL 1.C.8	325	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,43%	1,43%	RV-K	Cu	XLPE9	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.9	Caja 1.C.9	CBL 1.C.9	330	202,5	1290,6	156,9	95	2(1x95mm2)	20	58	1,46%	1,46%	RV-K	Cu	XLPE10	F	296	0,8	0,9	213,12	OK
ENT 1.C.10	Caja 1.C.10	CBL 1.C.10	230	202,5	1290,6	188,28	95	2(1x95mm2)	20	58	1,22%	1,22%	RV-K	Cu	XLPE11	F	296	0,8	0,9	213,12	OK

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL
Nº Colegiado: 2398
P.º AVIA DE JUGARREAS, ANTONIO
VISADO Nº SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
ventanilla única www.coliioac.com mediante el Código de Validación
Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5
http://coliioac.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-

2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.1. Introducción

La instalación consta de 8 centros de transformación iguales, compuestos cada uno por dos celdas de línea entrada/salida y una de protección de transformador, para cada transformador de 5 MVA.

Se detallan los cálculos para un centro de transformación, siendo los demás iguales.

2.2. Intensidad de media tensión

La intensidad de media tensión primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1. a)$$

Donde:

P es la potencia del transformador (Kva)

U_p es la tensión primaria (kV)

I_p es la intensidad primaria (A)

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 Kv.

Para cada transformador de potencia de 5 MVA:

$$I_p = 144,33 \text{ A}$$

2.3. Intensidad de baja tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2. a)$$

Donde:

P es la potencia del transformador (Kva)

U_s es la tensión secundaria (kV)

I_s es la intensidad secundaria (A)

Para cada transformador con tensión secundaria de 420 V en vacío:

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor:

$$I_s = 6,87 \text{ kA}$$



2.4. Cortocircuitos

2.4.1. Observaciones

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de la red de MT de 500 MVA.

2.4.2. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2. a)$$

Donde:

S_{cc} es la potencia del transformador (MVA)

U_p es la tensión de servicio (kV)

I_{ccp} es la intensidad de cortocircuito (kA)

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuitos disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2. b)$$

Donde:

P es la potencia del transformador (kVA)

E_{cc} es la tensión de cortocircuito del transformador (%)

U_s es la tensión del secundario (kV)

I_{ccs} es la intensidad de cortocircuito (kA)

2.4.3. Cortocircuito en el lado de media tensión

Utilizando la expresión (2.3.2. a), en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio de 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 14,45 \text{ kA}$$





2.4.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión

Para cada CT con potencia de 5 MVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula (2.3.2. b).

$$I_{ccs} = 171,83 \text{ kA}$$

2.5. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por INGETEAM o similar, han sido cometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.5.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objetivo verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.5.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{max} > (I_{ccp} \cdot L_2) / (60 \cdot d \cdot W)$$

Siendo:

σ_{max} = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg/cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2.5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada, por lo que:

$$I_{cc} (\text{din}) = 48,1 \text{ kA}$$

Las celdas fabricadas por INGETEAM cumplen con la normativa vigente, con lo que se cumple con lo anterior.





2.5.3. Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc} (ter) = 19,2 \text{ kA}$$

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot (\Delta T / t)^{1/2}$$

Siendo:

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

A = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm².

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

T = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Las celdas fabricadas por INGETEAM cumplen con la normativa vigente, con lo que se cumple con lo anterior.

$$I_{th} > 16 \text{ kA durante 1 s}$$

2.6. Selección de las protecciones de alta y baja tensión

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador 1

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor son fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuito por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de duración intermedia.





- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 63 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

Transformador 2

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos para toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

- Protecciones en BT



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

En el circuito de baja tensión del transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm² Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 420 A. Para cada trafo, cuya potencia es de 5MVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado, se emplearán 3 conductores por fase y 1 para el neutro.

2.7. Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 15,4 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

2.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

2.8.1. Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para las instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores. Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto produce una distribución de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo, o según





(tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que solo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo por este organismo.

2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20\text{kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra: $I_{dm} = 300\text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 8000\text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150\text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'_o = 300\text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t < V_{bt} \quad (2.8.4. a)$$

Donde:

I_d es la intensidad de falta a tierra [A]

R_t es la resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

V_{bt} es la tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.8.4. b)$$

Donde:

I_{dm} es la limitación de la intensidad de falta a tierra [A]

I_d es la intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 300\text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 26,67\text{ Ohm}$$



Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.8.4. c)$$

Donde:

K_r es el coeficiente del electrodo

R_t es la resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

- Centro de Transformación

Para este caso en particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1778$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70/25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0 x 2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,0084$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0186$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0409$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallado cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán a lo largo del frente del edificio.



El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.8.4. d)$$

Donde:

K_r es el coeficiente del electrodo

R_o es la resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_t es la resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 12,6 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.8.4. b) :

$$I'd = 300 \text{ A}$$

2.8.5. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.8.5. a)$$

Donde:

R'_t es la resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

I'_d es la intensidad de defecto [A]

V'_d es la tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V_d = 3780 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.8.5. b)$$

Donde:

K_c es el coeficiente

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

I'_d es la intensidad de defecto [A]

V'_c es la tensión de paso en el acceso [V]

Por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'_c = 1840,5 \text{ V}$$





2.8.6. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.8.6. a)$$

Donde:

K_p es el coeficiente

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

I'_d es la intensidad de defecto [A]

V_p es la tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$V'_p = 837$ V en el Centro de Transformación

2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son una duración total de la falta igual a:

$t = 1$ seg

$K = 78,5$

$n = 0,78$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000}\right) \quad (2.8.7. a)$$

Donde:

K es el coeficiente

t es el tiempo total de duración de la falta [s]

n es el coeficiente

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

V_p es la tensión admisible de paso en el exterior [V]

La tensión de paso en el acceso al edificio:





$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.8.7. b)$$

Donde:

K es el coeficiente

t es el tiempo total de duración de la falta [s]

n es el coeficiente

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

R'_o es la resistividad del hormigón [Ohm·m]

V_{p(acc)} es la tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles.

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 837 \text{ V} < V_p = 1491,5 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{p(acc)} = 1840,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 300 \text{ A} < I_{dm} = 300 \text{ A}$$

2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, 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, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000\Omega} \quad (2.8.8. a)$$

Donde:

R_o es la resistividad del terreno [Ohm·m]

I'_d es la intensidad de defecto [A]

D distancia mínima de separación [m]





Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_0 = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



3. RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE LA IFV

3.1. Cálculos eléctricos

La tensión más elevada para la que ha sido diseñado este cable y sus accesorios, es de 24 kV eficaces, que supera a la más elevada de la red trifásica en la que va a ser utilizado. La tensión soportada a los impulsos tipo rayo es de 125 kV cresta y la tensión soportada a frecuencia industrial es de 50 kV eficaces.

Según "Normas Particulares de la Cía. Suministradora", a la salida de subestaciones, o en tramos con varios cables próximos, como sucede en este caso, se diseña el conductor considerando su capacidad de carga de la sección inferior, a fin de compensar su disminución por proximidad, con la mayor sección elegida.

Los materiales a emplear en la instalación serían:

RHZ1 Al 12/20 kV XLPE Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm ²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I _{adm} A
3x35	35.0	0,868	0,140	150,0
3x50	50.0	0,641	0,133	180,0
3x70	70.0	0,443	0,125	220,0
3x95	95.0	0,320	0,120	260,0
3x120	120.0	0,253	0,115	295,0
3x150	150.0	0,206	0,112	330,0
3x165	185.0	0,164	0,108	375,0
3x240	240.0	0,125	0,105	430,0
3x300	300.0	0,100	0,102	485,0
3x400	400.0	0,078	0,098	550,0
3x500	500.0	0,060	0,095	615,0

Para el tramo enterrado desde el último CT a la subestación de conexión se ha seleccionado el cable de 630 mm², es decir para las 3 líneas subterráneas de conexión.

La intensidad admisible, calculada para una temperatura máxima en el conductor de 90°C, en régimen permanente, estando enterrado en un terreno de resistividad térmica normal de 100°C cm/W, a una profundidad máxima de 120 cm y una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C.

En todos los tramos los cables cumplen el criterio de intensidad máxima:

$$I_{max_{adm}} = c * I'_{max} > I_{max_{cable}}$$

$I_{max_{adm}}$: Intensidad máxima admisible



$I_{max_{cable}}$: Intensidad máxima que soporta el cable

c: factor de corrección para la intensidad máxima admisible debido a tener dos ternas de cables en la zanja en recorrido.

3.2. Capacidad de transporte

La capacidad de transporte vendrá dada por la fórmula:

$$P = \sqrt{3} * V * I * \cos\alpha$$

Donde:

I = Intensidad máxima
V = Tensión de la línea
 $\cos\alpha$ = Factor de potencia

3.3. Caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión de la línea, en el caso más desfavorable, utilizaremos la siguiente expresión:

$$\Delta V_{pu} = \sqrt{3} * L * I (R * \cos\alpha + X * \sen\alpha) / V$$

Donde:

ΔV_{pu} = Caída de tensión expresada en por unidad
L = Longitud de la línea en km
I = Intensidad de la línea en amperios
R = Resistencia de la línea en Ω/Km
 $\cos\alpha$ = Factor de potencia
X = Reactancia de la línea en Ω/Km
V = Tensión de la línea en voltios

3.4. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia en una línea vendrá dada por la expresión:

$$\Delta P_{pu} = P_{perd} / (P + P_{perd})$$

$$P_{perd} = 3 * R * L * I^2$$

Donde:

ΔP_{perd} = Pérdidas de potencia expresada en por unidad
P = Potencia que transporta la línea
 P_{perd} = Pérdida de potencia en kW
R = Resistencia de la línea en km
L = Longitud de la línea en km
I = Intensidad de la línea en amperios

Y por tanto para cada uno de los tramos de la red de M.T



Inicio	Final	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Int. Adm. (A)	Int. (A)	Cada (%)	Perd. (kW)
CT1	CT2	340,53	3x50	180,00	160,38	0,003	16,84
CT2	CT3	412,45	3x150	330,00	320,75	0,003	26,22
CT3	SET	378,53	3x300	485,00	481,13	0,002	26,29
CT4	CT5	294,75	3x50	180,00	160,38	0,003	14,58
CT5	CT6	214,32	3x150	330,00	320,75	0,001	13,63
CT6	SET	231,32	3x300	485,00	481,13	0,001	16,06
CT7	CT8	452,69	3x50	180,00	160,38	0,004	22,39
CT8	SET	356,38	3x150	330,00	320,75	0,002	22,66

3.5. Cortocircuito

Para el cálculo de corrientes de cortocircuito de la red utilizaremos las siguientes expresiones:

$$I_{ccM} = S_{cc} / (\sqrt{3} U_p)$$

Donde:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA

U_p = Tensión primaria en kV

I_{ccpM} = Intensidad de cortocircuito máxima de la red

NOTA: Partiendo del valor de la potencia de cortocircuito en 500 MVA para la red de M.T.

Por tanto:

$$I_{ccM} = \frac{500}{\sqrt{3} * 20} = 14,45 \text{ kA}$$

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito soportada por el conductor utilizado utilizaremos las siguientes expresiones:

$$I_{ccS} = K_c S / \sqrt{t_{cc}}$$

I_{ccS} = Intensidad de cortocircuito en Amperios soportada por un conductor de sección "S" en un tiempo determinado "t_{cc}"

S = Sección de un conductor en mm², tomando sección intermedia de 240 mm²

t_{cc} = Tiempo máximo de duración del cortocircuito en segundos

establece que este tiempo se considere con valor de 1 s

K_c = Constante del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento (Para el caso del polietileno reticulado valdrá: $K_c A I = 93$)

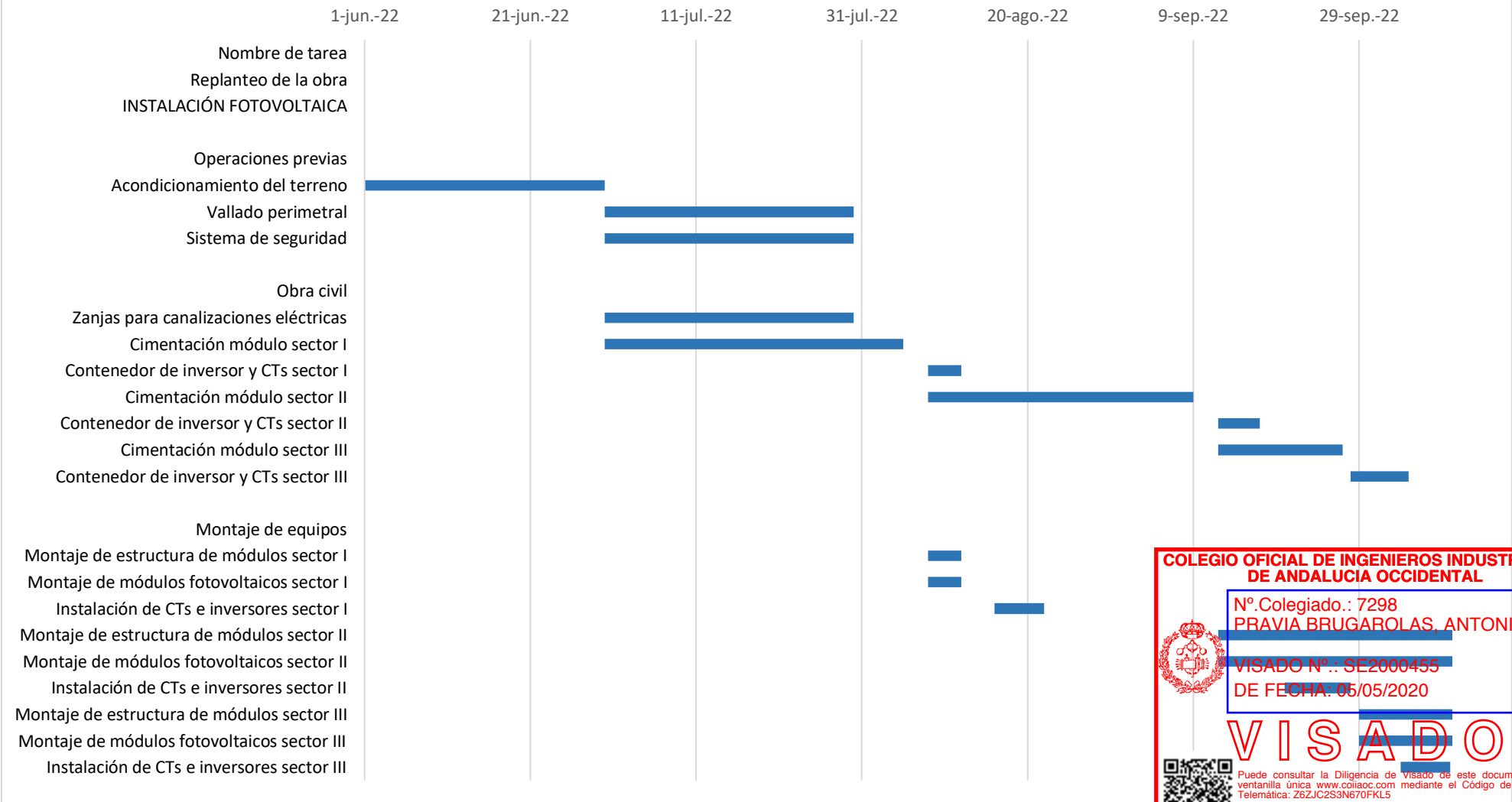
Sustituyendo valores:

$$I_{ccS} = 93 * 240 = 22 \text{ kA}$$

Por lo tanto, $I_{ccS} > I_{ccM}$, lo que quiere decir que el conductor



CRONOGRAMA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

VISADO **VÁLIDO** PARA
LEGALIZACIONES
VISADO **NO VÁLIDO** PARA
-CONSTRUCCIÓN-

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



	Unidades	Precio	Importe
1 CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL			
1.1. INSTALACIÓN DE INVERSORES Y CTs			
Ud. Instalación de skid que incluye Inversores y Centros de Transformación	8,00	15.200,00 €	121.600,00 €
Ud. Excavación y acondicionamiento del terrono	9.452,00	30,00 €	283.560,00 €
1.2. M.ZANJAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT			
1.3. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA LÍNEAS DE CC			
m. Canalización subterránea de tubos de 160 mm de diámetro a 70 cm de profundidad	17.637,00	38,00 €	670.206,00 €
2 CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA SOPORTE Y MONTAJE			
2.1. SEGUIDORES A UN EJE			
Ud. Estructura de perfilería de acero galvanizado metálica de los paneles, mediante fijación de tornillos	1.224,00	3.849,45 €	4.711.726,80 €
2.2. MONTAJE DE MÓDULOS			
Colocación sobre la estructura metálica de los paneles, mediante fijación por tornillos	110.160,00	2,97 €	327.175,20 €
3 CAPÍTULO 03 SISTEMA ELÉCTRICO			
3.1. CABLEADO DE LA INSTALACIÓN			
m. Cable ZZ-F 0,6/1kV			
4 mm2	50.000,00	1,50 €	75.000,00 €
6mm2	56.000,00	2,50 €	140.000,00 €
m. Cable RV-K 0,6/1kV			
95 mm2	80.000,00	32,00 €	2.560.000,00 €
3.2. CUADROS DE CC INSTALADOS EN ESTRUCTURA			
Cuadros de protección de corriente continua	1.224,00	160,00 €	195.840,00 €
3.3. PUESTA A TIERRA DE NEUTRO Y HERRAJES			
Puesta a tierra mediante conductor aislado de 10 m de 16 mm2 de cobre 450/750 V, conectados por grupos de varillas, también de cobre, de 2 metros de longitud. Estas picas irán unidas entre si mediante conductor desnudo directamente enterrado de 30 m de 35 mm2 de cobre, y quedarán enterradas bajo la estructura de sustentación de los módulos.	153,00	258,00 €	39.474,00 €
4 CAPÍTULO 04 EQUIPOS			
4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 450 W	110.160,00	99,80 €	10.993.968,00 €
4.2. INVERSOR Y CT INGTEAM O SIMILAR	8,00	269.605,44 €	2.156.843,52 €
5 CAPÍTULO 05 ANTIINTRUSIÓN Y PRL			
5.1. PROTECCIÓN ANTIINTRUSIÓN			
Sistema de seguridad y protección contra intrusismo formado por cámaras de vigilancia colocadas sobre báculos metálicos	1,00	347.263,99 €	347.263,99 €
5.2. SEGURIDAD Y SALUD			
	1,00	2.385,00 €	2.385,00 €
			22.625.042,51 €

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

V I S A D O

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

VISADO **VÁLIDO** PARA
LEGALIZACIONES
VISADO **NO VÁLIDO** PARA
-CONSTRUCCIÓN-



Documento para solicitud de Autorización Administrativa Previa de Proyecto “Instalación fotovoltaica SOLAR AIRPORT PV”

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Entidad
SOLAR AIRPORT PV S.L.

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-



ÍNDICE

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	4
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	4
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	4
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	5
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	5
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN	7
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	7
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	7
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	8
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	8
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	8
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	8
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	9
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	9
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	9
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	9
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	10
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	10
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	10
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	10
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	11
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	11
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	11
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	12
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	12



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... 13

 2.1. INTRODUCCION..... 13

 2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO..... 13

3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO..... 15

 3.1. INTRODUCCION..... 15

 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO..... 15

 3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO. .16

 3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES..... 17

 3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS..... 18

 3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL..... 18

 3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA..... 20

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION..... 22

 4.1. INTRODUCCIÓN..... 22

 4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... 23

 4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION..... 23

 4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL..... 24

 4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO..... 26

 4.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION..... 31

 4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS..... 35

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....

5.1. INTRODUCCION..... 36

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO..... 36

 5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA..... 36

 5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS..... 36

 5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS..... 37

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Ploteo consultado la Dirección de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO37

5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSIÓN37

6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE OTROS REGLAMENTOS APLICABLES A LA OBRA.....38

7. INFORMACIÓN ÚTIL PARA POSIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y DE CONSERVACIÓN.....40

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





**ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO, CON
APLICACIÓN INTEGRAL DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones, como el montaje en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.





Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

1. Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
2. Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
3. Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
4. Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.

- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.

- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotados de este tipo de movimientos.

- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.





Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, secuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptara las medidas necesarias con el fin de que:

La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.





1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como lo contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas equinos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituyendo un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria para el desempeño de sus funciones durante el tiempo y de los





medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que estas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.





- Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.
- Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.
- La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.
- La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por





contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropa de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos de sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas, orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelte sobre sí misma.





garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izado estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos. Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la máquina para movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse.

Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de **ANDALUCÍA OCCIDENTAL** de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de **ANDALUCÍA OCCIDENTAL** antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
ANDALUCÍA OCCIDENTAL
Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO
Nº. Solicitud: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020
VISADO
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación
Telemática: Z6ZJC2S3N670FKLS
19
<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKLS>





Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m.

Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos. Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc).

Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, se utilizará siempre con gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se evitará disparar a nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre el cuerpo de la persona hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

4.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimientos de tierras. Excavación de pozos y zanjas
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibación.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelos, atropellos, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables prohibido fumar, etc) así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc)

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras

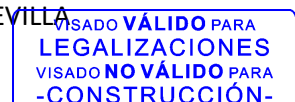
Transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán como plataforma de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tabloncillos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que se enganchará el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc) y recubrimiento o asilamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizara el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se colocará una red de seguridad en el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caídas) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos

- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se Instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

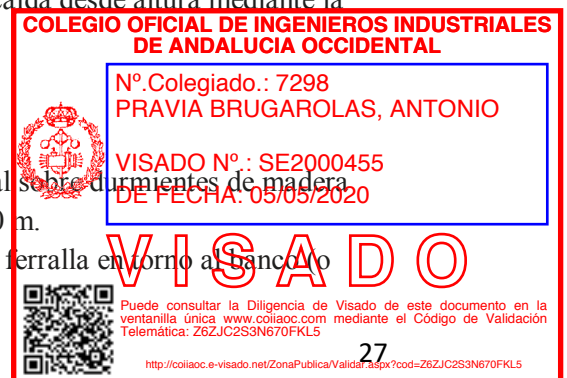
Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.
La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.
Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"
En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.
Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetes).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesdo de desplome

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de trabajos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.



VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKLS

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKLS>

SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc, durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán sobre una bandeja de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho" eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades: 300 mA. Alimentación a la maquinaria.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
 - La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros. No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

Los *Oficios más comunes* en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc) a nivel del terreno.
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130 grados) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400 grados). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión
- Agresión de animales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Se inspeccionará el estado del terreno.

Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (rescalcas adecuadas y sujetas por su parte superior)

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales.



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.

No se almacenarán objetos en el interior del CT.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y conrainscendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc)

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegido, salidos de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, maquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizado, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancia de seguridad, primeros auxilios, etc)

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamientos apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas electricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra, etc. en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).





Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga.

Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y el cortocircuito del sistema.

Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante. Conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.





4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 3171995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N. aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.





5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T. Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE OTROS REGLAMENTOS APLICABLES A LA OBRA.

Normas específicas de la construcción

ORDEN de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de construcción, vidrio y cerámica (BOE 17/10/70)

Prescripciones de seguridad e higiene en el trabajo, recogidas dentro de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE como consecuencia del Artículo 1 de la LPRL.

Normas Generales

Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales

RD 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

RD 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

RD 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

RD 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

RD 664/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización los trabajadores de quipos de protección individual.

RD 1215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de junio de 2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica

Reglamento Electrotécnico de baja tensión

Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES y CENTROS DE TRANSFORMACION.

Normas del Grupo ENDESA y, en su defecto, Normas de Sevilla, que no hayan sido derogadas por las del Grupo ENDESA.

Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones eléctricas, de AMYS-UNESA.

Prescripciones de Seguridad para Trabajos mecánicos y diversos



SOLAR AIRPORT PV S.L.

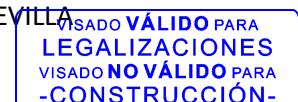
Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica
AMYS-UNESA.
Criterios orientativos para la aplicación del RD1627/97 de Seguridad en obras de construcción.
AMYS-UNESA.
Ordenanza general de seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden 9 Marzo 1971). Capítulo VI.
Electricidad.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





7. INFORMACIÓN ÚTIL PARA POSIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y DE CONSERVACIÓN.

El Contratista debe contemplar en su Plan de Seguridad y Salud, o en anexo posterior al mismo que debe hacer llegar a Sevillana, cualquier información que convenga ser tenida en cuenta por personal de Sevillana o ajeno, en aras a la Seguridad y Salud laboral en trabajos posteriores de operación, mantenimiento y/o conservación de las instalaciones y/o construcciones ejecutadas en la obra objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV S.L.

Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl – 41092 SEVILLA





Documento para solicitud de Autorización Administrativa Previa de Proyecto “Instalación fotovoltaica SOLAR AIRPORT PV”

PLIEGO DE CONDICIONES Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Entidad
SOLAR AIRPORT PV S.L.

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-



ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	2
2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES.....	3
3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	5
4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.....	8
5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.....	12
6. CONDICIONES ECONÓMICAS: PRINCIPIO GENERAL.....	14
7. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LAS FIANZAS	15
8. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LOS PRECIOS	17
9. CONDICIONES ECONÓMICAS: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	20
10. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LA VALORACIÓN Y ABONOS DE LOS TRABAJOS.....	23
11. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	26
12. CONDICIONES ECONÓMICAS: VARIOS	27
13. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES	29
14. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA	38

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





1. DISPOSICIONES GENERALES

A. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Técnico Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

B. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- i. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- ii. El pliego de Condiciones Particulares.
- iii. El presente Pliego General de Condiciones
- iv. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



2



2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES

A. El Ingeniero Director

Corresponde al Ingeniero Director:

- Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- Redactar los complementos o rectificaciones del Proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Técnico Director, el Certificado Final de la misma.

B. El técnico director de la obra.

Corresponde al Técnico Director.

- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1º.4 de las tarifas de honorarios aprobados por R.D. 314/1.979, de 19 de enero.
- Planificar, a la vista del Proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las Normas Técnicas y a las reglas de buena construcción.
- Realizar y disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones, y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva técnica aplicable. De los resultados informará oportunamente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Suscribir, en unión del Ingeniero, el certificado final de obra.





C. El constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero y el Técnico Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Técnico Director, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practique en el mismo.
- g) Facilitar al Técnico Director, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de la recepción provisional y definitiva.
- j) Conectar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



4



3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

A. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

B. Plan de seguridad e higiene.

El Constructor, a la vista de Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico Director de la Dirección Facultativa.

C. Oficina de obra.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo correspondiente.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

D. Representación del contratista.

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo correspondiente. Cuando la importancia de las obras requiera y así se consigne en el "Pliego de Condiciones Particulares de Índole Facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones Particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y comprometido.





El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna hasta que se subsane la deficiencia.

E. Presencia del constructor en la obra.

El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de su trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

F. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata al ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga en Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificaciones en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

G. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las ordenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las ordenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Técnico Director como del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta aclaración y ejecución de lo proyectado.

H. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las ordenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través de la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposición de del Técnico Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





responsabilidad, si lo estima oportuna, mediante exposición razonable dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

I. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero, Técnico Director, o personal encargado por estos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designe otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

J. Faltas del personal.

El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas o industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.

A. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

B. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobado por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

C. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y el Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

D. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

E. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por la utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

F. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Cuando sea preciso por motivos imprevistos o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que convenga.

G. Prorroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fueses posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgara una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

H. Responsabilidad de la dirección facultativa

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

I. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobados y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero o el Técnico Director al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

J. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro al Técnico Director; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos de responsabilidad de los autores para efectuar las mediciones.

K. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos de acuerdo con lo especificado t



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Técnico Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata, si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

L. Vicios ocultos

Si el Técnico Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de las circunstancias al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario a cargo de la Propiedad.

M. De los materiales y de los aparatos su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúa una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Técnico Director una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

N. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de Obra.

O. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico Director, pero acordando previamente con el Constructor se justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

P. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuviera la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objetivo, el Ingeniero a instancias del Técnico Director, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlos la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de la instalación o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Q. Gastos ocasionados por pruebas o ensayos

Todos los gastos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la subcontrata.

R. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

S. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la constitución de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la presente documentación del Proyecto, el Constructor de atenderán, en primer término a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

A. De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Técnico Director. Se convocará también a los restantes Técnicos, que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes, y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán el Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirando el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

B. Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad le documentación final de las obras, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4, 5, del apartado 2, del artículo 4º del Real Decreto 515/1.989, del 21 de abril.

C. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Técnico Director a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

D. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.





E. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantías comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

F. De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarles por vicios de construcción.

G. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

H. De recepciones de trabajo cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados, y dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35.

Transcurrido el plazo de garantías se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





6. CONDICIONES ECONÓMICAS: PRINCIPIO GENERAL

- A. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.
- B. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



14





7. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LAS FIANZAS

A. Fianzas

El contratista pagará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

B. Fianza provisional

En caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y a su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra, de un 3% como mínimo, del total presupuestado de contrata.

El Contratista al que se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazos fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el apartado anterior, y salvo condiciones expresas establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibe que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

C. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, e Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

D. De su devolución en general

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá en treinta días una vez firmada en Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas con la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...





E. Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales

Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



16



8. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LOS PRECIOS

A. Composición de los precios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se consideran **costes directos**:

- a) La mano de obra con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trae o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran **costes indirectos**:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a las obras y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se consideran **gastos generales**:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración legalmente establecidas.

Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obra de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

Beneficio industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El Precio de Contrata es la suma de los Costes Directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.





B. Precios de contrata importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el importe del coste total de la unidad de obra, es decir, el Precio de Ejecución Material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El Beneficio se estima normalmente, en 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

C. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambio de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del Proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente de la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

D. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

E. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se extenderá a los previsto en primer lugar, el Pliego de Condiciones Técnicas, y, en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares.

F. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirán la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que faltan por realizar de acuerdo con el Calendario, un montaje superior al 3% del importe total del Presupuesto del Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO
 VISADO Nº.: SE2000455
 DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Plase consultar el Pliego de Visado de este documento en la web de línea www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5
<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de las ofertas.

G. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable del Contratista.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





9. CONDICIONES ECONÓMICAS: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

A. Administración.

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

B. Obras por administración directa

Se denominan "Obras por administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el Constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, en un mero dependiente del propietario, ya sea empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad del Propietario y Contratista.

C. Obras por administración delegada o indirecta.

Se entiende por "Obras por administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y su Constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las cuestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea precisos para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) reflejado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKLS

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKLS>





D. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares e índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes, todos ellos conformados por el Técnico Director:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a los establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y además cargas inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

E. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Técnico Director redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

F. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si el Constructor se la autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Técnico Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

G. Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga gestiones para aumentar la producción en la cuantía señala por el Ingeniero Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

H. Responsabilidades del constructor

En los trabajos de "Obra por Administración delegada", el Constructor sólo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen.

En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedentes, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignados, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



22



10. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LA VALORACIÓN Y ABONOS DE LOS TRABAJOS

A. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

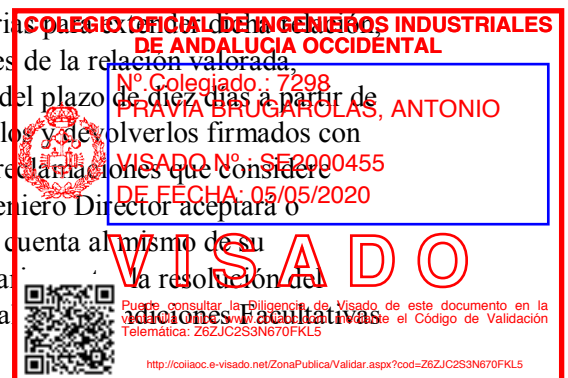
1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

B. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico Director.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para la confección de la relación valorada, se le facilitará por el Técnico Director los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Ingeniero Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si la hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir el Propietario al Ingeniero Director en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones y Legales".





Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará justamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones particulares.

F. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

G. Abonos de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su re debido tiempo, y el Ingeniero Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonado de acuerdo a lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





11. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

A. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de la obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

B. Demora de los pagos

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4,5%) anual, en concepto de intereses de demora, durante el plazo de tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurriera dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud a invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



26





12. CONDICIONES ECONÓMICAS: VARIOS

A. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.

No se admitirán mejoras de obra más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo casos de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

B. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

C. Seguro de obras

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure la ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro que se han tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprenderse a la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá Contratista, antes de contratarlos, en conocimientos del Propietario, para que éste su previa conformidad o reparos.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





D. Conservación de obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no entiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de que la recepción provisional del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, materiales, útiles, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuera necesarios ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

E. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que hubiesen utilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo especificado en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



28



13. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

CONGLOMERANTES Y ADITIVOS:

Cementos

El cemento elegido cumplirá las prescripciones del "Pliego de Prescripciones técnicas para la recepción de Cementos" RC-88.

Cumplirá igualmente con todo lo exigido en la EHE.

El cemento aluminoso solo podrá utilizarse con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

Asimismo, el cemento elegido será capaz de proporcionar al mortero u hormigón las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del presente Pliego.

Previamente a su uso el Contratista presentará un Certificado de Pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

Eventualmente el mortero podrá tener algún aditivo a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por escrito de la Dirección de Obra.

El mortero a emplear para relleno bajo placas de asiento de soportes y para relleno de cajetines de pernos de anclaje de equipos tendrá una dosificación mínima de 450 Kg. De cemento por m³ de arena y la cantidad de agua necesaria para darle una consistencia plástica que permita la adecuada puesta en obra, salvo especificación en los planos de un tipo de mortero especial o instrucciones al respecto por escrito de la Dirección de Obra.

El mortero tendrá como mínimo la misma resistencia que el hormigón con el que está en contacto.

Normativa técnica:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-88).

Aditivos

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cementos, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características.

Cumplirán las prescripciones de la EHE.

Los aditivos sólo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa de la Dirección de Supervisión de Obra. Para ellos el Contratista propondrá el tipo de producto y la clasificación a emplear de la Dirección de Obra, que los aprobará o rechazará, previo ensayo, si lo considera oportuno.

No obstante, se establecen las siguientes será igual o menos al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL
BRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO
VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020
VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Podrán ser empleadas como norma general todas las aguas aceptadas en la práctica habitual, debiéndose analizar aquellas que no posean antecedentes concretos u ofrezcan dudas en su composición y puedan alterar las propiedades exigidas a morteros y hormigones.

Si fuera preciso el Contratista dispondrá de los depósitos en la obra.

Puzolanas

Deberán quedar homogéneamente distribuidas en toda la masa del hormigón, durante el amasado de éste.

Normativa técnica:

RC-88 Cementos puzolánicos.

MATERIALES PÉTREOS Y CERÁMICOS:

Ladrillos y arcilla cocida.

Cumplirán lo especificado en la Norma RL-88, y con las cualidades, medidas y resistencias mínimas que se fijan en la norma UNE.

Áridos a emplear en morteros y hormigones

Cumplirán las condiciones establecidas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obra de Hormigón Armado y en Masa (EHE).

En ningún caso usará árido procedente de playa de mar, ni los productos procedentes de rocas blandas, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso o compuestos.

PREFABRICADOS DE CEMENTO:

Drenes subterráneos

Los tubos empleados en el drenaje general del terreno deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-3/75 en su artículo 420.2.

El material filtrante empleado en drenes y en rellenos filtrantes deberá cumplir las condiciones establecidas en el PG-3/75 en su artículo 421.2.

Tubos de fibrocemento

Los tubos y demás elementos estarán bien acabados con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Normativa técnica

- PPTG para tuberías de abastecimiento de aguas del MOPU.
- PPT para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPU.

Bloques de hormigón

No presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se advertirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosas como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Normativa técnica

- EHE.

ACEROS:

Barras lisas y corrugadas para el hormigón

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32, 40, 50 mm.

Solamente se utilizarán materiales nuevos, procedentes de trenes de laminación. La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista, de considerarlo necesarios, los certificados de origen y calidad de los materiales facilitados por los fabricantes.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm; ni al 96% en diámetros superiores.

Normativa técnica

- EHE.
- Norma UNE 36-097 y 36-088.

Mallas electrosoldadas

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente: 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 11, 12, 13 y 14 mm.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Normativa técnica

- EHE.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



- Norma une 36-097 y 36-088.

Acero laminado para estructuras

Normativa técnica

- Normativa Básica de Edificación NBE-MV. 102-1075 "acero laminado para estructuras de edificación".

i. Electrodo

Para las uniones con procedimiento manual, se utilizarán electrodos de calidad estructural resistente, con revestimiento ácido o básico según las uniones, recomendándose estos últimos para las uniones de montaje.

La procedencia de los electrodos será fabricantes ajustarse a lo indicado en el artículo 3.22 de la MV-104.

Chapas de acero galvanizado

Se evitará el contacto de las chapas de acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvanizados que puedan provocar la corrosión del acero.

Las chapas galvanizadas estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

Normativa técnica

Norma UNE 36-130.

ii. Elementos embebidos y pernos de anclaje

El material para pernos de anclaje de la estructura será de acero A-42b, según la MV-102 salvo indicación contraria de los planos de proyecto. El material para tuercas y arandelas será A-4t, según MV-106.

Para pernos de anclaje será usado acero inoxidable 18.8 ó el indicado en los planos.

Cuando los pernos sean suministro del fabricante del equipo o el Contratista de estructura metálica, la calidad vendrá fijada en sus planos y será exclusivamente de su competencia y responsabilidad.

El material para placas, perfiles laminados, redondos, etc..., a colocar como elementos embebidos, será acero A-42b, según MV-103, a menos que se indique otra cosa en los planos de proyecto.

Todos los elementos embebidos, con la excepción de los que vayan rosados, se entregarán revestidos con una mano de pintura antioxidante en las zonas que no vayan a tener contacto con el hormigón o mortero de relleno.

Los pernos deberán ser protegidos por el Contratista con pintura antioxidante durante su almacenamiento y manipulación.





iii. Materiales para juntas de estanqueidad

Los materiales a emplear podrán ser bandas de caucho natural, caucho sintético, cloruro de polivinilo, neopreno u otro material definido en los planos. Si existieran materiales cuya definición fuesen a cargo del Contratista, éste los propondrá a la Dirección de Obra.

Deberán reunir las siguientes características:

- Resistencia a la tracción mayor o igual que 125 kp/cm².
- Alargamiento en rotura mayor o igual que 300%.
- Impermeabilidad 100% a la presión de trabajo.

El material deberá ser compatible con los líquidos con los que podrá estar en contacto, espialmente aceites lubricantes, agua y grasas.

Tornillos y roblones

Serán de similar calidad al material base de la estructura.

Normativa técnica

- NBE-MV. 106-1968 Tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero.

METALES FÉRRICOS Y ALEACIONES: Perfiles de aluminio

Los perfiles deberán presentar un acabado uniforme y estarán libres de defectos superficiales o internos que puedan resultar perjudiciales para el uso a que vayan destinados.

No se permitirán tratamientos tendentes a enmascarar defectos que no sean superficiales o internos que puedan resultar perjudiciales para el uso a que vayan destinados.

No se permitirán tratamientos tendentes a enmascarar defectos que no sean superficiales. Dichos defectos se podrán eliminar siempre que se respeten las tolerancias dimensionales.

Normativa técnica

- Norma UNE 7256-72

MATERIALES BITUMINOSOS: Alquitrans, betunes y emulsiones asfálticas

Los alquitrans para pavimentaciones deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a temperatura de empleo.

Normativa técnica

- PG-3/75 (Dirección General de Carreteras).

MATERIALES POLIMÉRICOS:

Tubos de material termoplástico, PVC y polietileno

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán requerir las condiciones de servicio de las obras previstas en el





de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a temperatura, esfuerzos mecánicos, agentes agresivos, exposición a la intemperie, fuego, desprendimiento de sustancias de contaminantes y aislamiento.

Normativa técnica

- PPTG para tuberías de abastecimiento de aguas (MOPU)
- PPTG para las conducciones de saneamiento de poblaciones (MOPU)

Placas de poliéster reforzado

Normativa técnica

- Norma UNE 53-301-77

MADERAS

Condiciones generales

Las maderas para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos apeados en sazón.
- Haber sido deseada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataques de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menos dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón no entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y formas de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera, cuando se trae de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.
- La madera de construcción escuadrada será el hilo, cortada a ser y de aristas vivas y llenas.

Entibaciones y medios auxiliares

Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Encofrados y cimbras

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado de hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo a la clase Y/80, según la Norma UNE 56-525.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

- a. Machiembrada.
- b. Escuadradas con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los parámetros.

iv. Materiales no especificados

Los materiales deberán cumplir las prescripciones de las normas oficiales vigentes.

Dichos materiales serán siempre de la mejor calidad, previamente seleccionados y exentos de defectos de cualquier género y origen.

Los materiales cuya selección corresponda a la Dirección de Obra, serán presentados en obra con muestras de varias procedencias, cumpliendo todas ellas con los requisitos de aceptación prescritos.

La presentación se realizará con rapidez, para permitir a la Dirección de Obra proceder a la selección dentro del plazo.

La clase y calidad de los materiales a emplear se indicarán bien en los planos o bien en las Especificaciones Particulares del Contrato.

ALBAÑILERÍA Y CANTERÍA: Morteros de cemento

A. Materiales

- Cementos: cumplirá el apartado correspondiente de este



- Agua: en general, podrán ser utilizadas todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas.

Aditivos: cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.

Árido: se empleará arena natural o procedente de rocas trituradas, con un tamaño máximo de 5 mm., siendo recomendables los siguientes límites:

- Mampostería y fábricas de ladrillos, 3 mm
- Revestimientos ordinarios 2 mm
- Enlucidos finos 0,5 mm

B. Tipos

- Se establecen los siguientes tipos, en los que el número indica la dosificación en kilogramos de cemento (tipo P-350 O PA-350) por metro cúbico de mortero (Kg/m³):

Tipo	Clase de obra
M 250	Fábricas de ladrillo y mampostería
M 350	Capas de asiento de piezas prefabricadas
M 450	Fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 600	Enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M 850	Enfoscados exteriores

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de 120 Kilopondios por centímetro cuadrado (120 Kp/cm²).

Se evitará la circulación de aguas entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

C. Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente.

Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya empezado a fraguar, para lo cual solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

REVESTIMIENTOS ENFOSCADOS

A. Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente a este Pliego.

B. Ejecución





Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente y humedecidos con capas de quince milímetros de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución, de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Previamente, al final del fraguado el enfoscado admitirá los siguientes acabados:

- Rugoso: bastará el acabado que dé el paso de regla.
- Fratasado: se pasará el fratas sobre la superficie todavía fresca
- Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades

Cuando el enfoscado sea maestreado las maestras no estarán separadas más de 1 m.

C. Control y condiciones de aceptación y rechazo

Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportuno la Dirección Facultativa.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a los especificado deberán ser retirados, en su caso, demolida o separada la parte de obra afectada.

Normativa: - NTE –RPE.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



14. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA

DERRIBOS:

Para la realización de los trabajos de derribo deberán tomarse previamente todas las precauciones necesarias para evitar accidentes al personal, así como a las propiedades vecinas.

Se efectuarán los apuntalamientos necesarios para controlar los desprendimientos de partes de la obra, así como la colocación de lonas y protección para evitar esparcir polvo a la vía pública.

MOVIMIENTO DE TIERRAS:

Despeje y desbroce del terreno

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Todos los tocones y raíces profundas mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm. por debajo de las rasantes de excavación ni menos de 15 cm. bajo la superficie natural del terreno. Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados a ras de suelo. Todas las oquedades causadas por estas extracciones, así como las que queden dentro de la explanación, se rellenarán y compactarán con material análogo al suelo descubierto conforme a las instrucciones de la Dirección de Obra.

Tanto los productos forestales, incluidos los árboles, raíces y matas, como los restantes materiales, se harán desaparecer quemándolos o sacándolos de los límites de la Propiedad, salvo los árboles susceptibles de aprovechamiento comercial, cuyo destino será decidido por la Propiedad.

v. Descortezado

Si el Informe Geotécnico indicara la existencia de tierra vegetal, ésta será retirada de la superficie del solar donde sea necesario efectuar movimientos de tierra, sean terraplenes o excavaciones. A estos efectos se considera tierra vegetal aquella cuyo contenido en materia orgánica sea igual o superior al 10%.

Aunque el Informe Geotécnico indique la carencia de tierra vegetal, se efectuará la retirada de una capa de tierra de espesor no menor de 15 cm. En el caso de que, en contra de lo mencionado en el Informe Geotécnico, aparezca alguna bolsa de tierra vegetal en la explanación total retirada.

Si una vez retirada la tierra vegetal en zona de relleno o terraplén, aparecieran blandos, se retirará el material y se sustituirá por un relleno realizado según se indica en el apartado correspondiente del presente pliego.

Bajo ningún concepto se utilizará la tierra vegetal para la realización de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, ya menos que a juicio de la Dirección de Obra.





posteriormente en protección de taludes o superficies erosionables, estas tierras serán llevadas a vertedero. Estos vertederos serán elegidos libremente y a sus expensas por el Contratista.

vi. Drenaje

Antes y durante la realización de los trabajos de excavación y relleno se instalarán líneas de drenaje necesarias para conseguir una excavación efectiva del agua superficial conduciéndola fuera del área de trabajo.

Realizada la red de drenaje correspondiente, debe realizarse una prueba de buen funcionamiento midiendo caudales en las arquetas y pozos de recogida de aguas, así como en la salida general caso de que ésta sea accesible.

Excavación a cielo abierto

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a la que sobre el particular ordene el Director.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Se solicitarán de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encaramientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados por el Director.

Con independencia de lo anterior, el Director podrán ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento en cualquier momento de la ejecución de la obra.

vii. Excavaciones en zanjas y pozos

Incluye en conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos para emplazamiento de obra de fábrica, estructuras, cimentaciones, tuberías, etc... Su ejecución incluye las operaciones de excavaciones, nivelación y evacuación.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





transporte de los productos a depósitos o lugar de empleo, entibaciones necesarias, achiques de las aguas pluviales o subterráneas, etc...

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes de la Dirección de Obra, resulten inestables y por tanto den origen a desprendimientos, el Contratista eliminará los materiales desprendidos y tomará las medidas oportunas de acuerdo con la documentación técnica.

En el caso de que en los planos hubiera previsto la ejecución de las excavaciones utilizando entibaciones, el Contratista podrá proponer a la Dirección de Obra su eliminación, justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto y flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos 30 cm. no se efectuará hasta breves momentos antes de realizar el hormigonado.

El ancho de la zanja o pozo será tal que se pueda disponer la obra y los eventuales medios auxiliares para construirla (apeos, cimbras, encofrados, entibaciones, etc...) y luego se compactarán los rellenos localizados resultantes con los medios apropiados.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, y deberá refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 cm. en más o menos, respecto a las superficies teóricas.

Terraplenes y rellenos

La ejecución de los terraplenes consiste en la extensión y compactación de los materiales terrosos procedentes de las excavaciones o préstamos. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén o relleno.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas fases se repetirán cuantas veces sea necesario.

- Terminación y refino.

Los materiales a emplear en terraplenes y rellenos serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de préstamos ajenos a la obra, que localizará el Contratista. De acuerdo con la dosificación de los suelos su empleo será el siguiente.

- En coronación de terraplenes deberá utilizarse duelos adecuados o seleccionados. También podrán utilizarse suelos tolerables, estabilizados con cal o cemento.
- En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables adecuados y seleccionados. Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación no se utilizarán suelos tolerables.

La definición de zonas a rellenar, así como los tipos de suelo indicarán en los planos o documentación técnica correspondiente



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





La ejecución de las obras de terraplenado se atenderán a lo siguiente:

- Preparación del terreno.
- Si el terraplén tuviera que construirse sobre un firme existente, se escalificará y compactará previamente. La escarificación se llevará a cabo con la profundidad estipulada en la documentación técnica o que, en su defecto, fije la Dirección de Obra, hasta un límite máximo de 25 cm.

Cuando el terraplén haya se asentarse sobre un terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente reducido para que, con los medios disponibles se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esa uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecido por una humedad excesiva, no se autorizará la extensión de la siguiente hasta que no se haya aireado la capa.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contra, los equipos de transporte de tierra y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

- Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de cada tongada.

La densidad que se alcance no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado para lo que se realizarán ensayos "in situ" con la frecuencia que indique la documentación técnica.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del campo.

Como norma general, debe seguirse el criterio de compactación previa a la instalación de rejillas transversales u otras obras excavando luego la parte en donde se ubiquen estos servicios.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que se hubieran producido.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico pesadamente tenga



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de ruedas en la superficie.

Pedraplenes

La ejecución consiste en la extensión y compactación de materiales idóneos. Los materiales procederán de la excavación o, en su defecto, de préstamos. La unidad comprenderá asimismo la preparación de la superficie de asiento del pedraplén y la capa de sellado.

Los materiales a utilizar en la construcción del pedraplén procederán de rocas sanas, compactas y resistentes. El tamaño máximo no será superior a dos tercios del espesor de la tongada compactada. Las condiciones del material compactado serán tales que el contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 25 UNE sea inferior al 30% y el que pase por el 0.080 UNE sea inferior al 10%.

En ningún caso se construirán pedraplenes directamente sobre terrenos inestables, turbas o arcillas blandas. En el caso de que haya que hacerlo, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación mediante drenes de arena u otro procedimiento que señale la Dirección de Obra. Si el pedraplén tuviera que construirse sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno se podrá eliminar todo el material que haya por encima de dicha capa y asentar directamente el pedraplén sobre la roca sana.

Una vez preparada la superficie de asiento, se procederá a su construcción, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, lo cuales serán extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada. El espesor de las tongadas será suficientemente reducido para que, con los medios ensayos de densidad "in situ" controlando para un tipo de rodillo el número de pasadas óptimo.

viii. Terminación y refino

La ejecución consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

La explanada ya terminada deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa del firme o hasta la recepción provisional de la obra.

Antes de extender ninguna capa sobre la misma, se comprobarán sus condiciones de calidad (capacidad soporte) y sus características geométricas.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de toda la superficie de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



OBRAS DE HORMIGÓN:

Materiales

Agua, áridos y aditivos cumplirán lo especificado en los apartados correspondientes de este Pliego.

Ejecución

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, lo cual será fijada por el Director a la vista de las circunstancias que concurran en las obras, que determinará granulometría, dosificación y consistencia del hormigón. La dosificación será determinada mediante ensayos previos, si bien se podrá prescindir de ellos si el Contratista justifica, a través de las experiencias anteriores, que ésta es la adecuada para las características exigidas al hormigón.

Respecto a la elaboración, el agua de amasado no tendrá una temperatura superior a los cuarenta grados centígrados (40°C), salvo en el caso de hormigonado en tiempo frío. Para hormigones H-250 o superiores será obligatorio realizar la mezcla en central. La mezcla en camión comenzará en los treinta minutos (30 min) siguientes a la unión del cemento a los áridos. La descarga se realizará dentro de la hora y media (1,5 h) siguientes a la carga, pudiendo ampliarse este período si se emplean retardantes del fraguado previa autorización del Director, o disminuirse si se eleva la temperatura o cualquier otra circunstancia así lo aconsejan. La mezcla a mano solamente se realizará para hormigones de tipo no superior a H-150.

Ejecución de encofrados y cimbras

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista.

Para su ejecución y colocación se atenderá a las prescripciones contenidas en la EHE.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm. en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.

Antes de proceder al desencofrado de los elementos resistentes principales el Contratista solicitará el permiso correspondiente de la Supervisión de Obra.

ix. Preparación y colocación de armaduras

Se efectuarán de acuerdo con la EHE.





Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos del proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores. El tipo de separador a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Supervisión de Obra.

x. Dosificación del hormigón

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, con las modificaciones incluidas en la presente especificación.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de la Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista. Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente aditivos por m³ de hormigón fresco.
- La consistencia indicada por el descenso en el cono de Abrams.

La fórmula de trabajo para un mismo hormigón habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de cemento.
- El tipo, absorción o tamaño de árido fino en más de dos décimas.
- El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
- El método de puesta en obra.

xi. Fabricación del hormigón

Se realizará de acuerdo con la EHE, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso y del agua en volumen. Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasado en un recipiente adecuado.

Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

1. Una parte de la dosis de agua (aprox. La mitad).
2. El cemento y la arena simultáneamente.
3. La grava.
4. El resto del agua completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para lo que se medirá la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



xii. Transporte del hormigón

Se efectuará según lo especificado en la EHE y en esta especificación.

El transporte desde la hormigonera se efectuará con la mayor rapidez que sea posible, cuidando de que no se produzca segregación, introducción de cuerpos extraños o desecación excesiva de la masa.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto. Durante el periodo de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

xiii. Docilidad

Se atenderá a las prescripciones de la EHE.

La disminución de altura en el tronco de cono, en hormigones frescos, libre y sin perturbaciones exteriores, según el método de ensayo UNE 7.103, tendrá los siguientes valores:

- En cimentaciones y grandes volúmenes de hormigón- 3 a 7 cm.
- En pilares, vigas y muros- 4 a 5 cm.

Estos valores podrán ser modificados por escrito por la Dirección de Obra, tomando las medidas necesarias para conseguir la resistencia exigida.

xiv. Colocación y compactación

Se efectuará de acuerdo la EHE.

El Contratista utilizará hormigón uniforme de la misma calidad para todas las unidades de obra similares, y no empleará hormigones fabricados con cemento de distintas procedencias en una misma estructura o elemento resistente.

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de las tongadas será necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa sin producir disgregación de la mezcla.

Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado debe efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, estas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón. No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior.

La compactación se efectuará con vibrador. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por Supervisión de Obra.





xv. Protección y curado

Se efectuará d acuerdo con la EHE.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará asimismo el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riesgo directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante seis días a partir del hormigonado.

Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con la EHE.

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos y aquellas que sin estar previstas o en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.

El tratamiento de la junta antes de continuar el hormigonado se hará por alguno de los procedimientos autorizados por EHE pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido del hormigón sobre otro sector anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y si está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueas y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra y será a expensas del Contratista.

No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

xvi. Hormigonado bajo el agua



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



No se permitirá verter el hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones, siempre que exista la posibilidad de evitarla. Cuando no sea así, se podrá hormigonar en presencia de agua con la autorización de la Supervisión de Obra.

En ningún caso se autorizará el hormigonado bajo el agua cuando exista barro o lodo que pueda contaminar el hormigonado o disminuir los recubrimientos exigidos, ni cuando el agua tenga una velocidad superior a 0,5 m/s o una temperatura menor de 2°C.

La consistencia será lo suficientemente plásticas para no tener que moldear el hormigón dentro del agua.

La colocación se hará de forma continua para evitar la formación de capas. Se empezará por uno de los extremos progresando lentamente y en dirección opuesta a la corriente, cuando el agua esté dotada de velocidad, y teniendo cuidado de que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida.

La colocación del hormigón bajo el agua se hará con la utilización de trompa, de modo que el extremo de la misma esté siempre sumergido en el hormigón.

xvii. Hormigonado en tiempo frío

Se atenderá a lo especificado en la EHE.

Ningún ingrediente deberá contener hielo, nieve o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado no deberán tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5°C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigonado deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente contrastados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

Al comienzo de los trabajos el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria de 5°C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar al menos lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de interperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M2 de lámina de plástico o lonas en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos de desencofrado/temperatura con los días desde el hormigonado.
- N° de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar los materiales.
- Duración de las medidas de protección.





xviii. Hormigonado en tiempo caluroso

Se atenderá a lo especificado en la EHE.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30°C.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40°C, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra. Para ello el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigonado durante diez días.

Al comienzo de los trabajos el Contratista propondrá a la Superficie de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado de hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura máxima diaria supere los 35°C.

En este procedimiento deberá indicar al menos lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de interperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M3 de arena dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Nº de operarios y turnos de trabajo.
- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o en su defecto maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

xix. Ejecución de juntas de estanqueidad

La posición y dimensiones serán las que se indiquen en los planos del proyecto.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante y aprobadas por la Supervisión de Obra, en particular en lo que se refiere a la soldadura de las bandas entre sí, tanto en prolongación como en ángulo plano, curva, diedro, etc... y en lo referente a la sujeción de las bandas al encofrado y/o a las armaduras.

c. Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales: el control del hormigón y sus componentes se realizará según se especifica en la Instrucción EHE.

Ejecución: los criterios de aceptación que se considerarán serán los especificados en la Instrucción EHE.

1. Materiales
 - Cemento: cumplirá el apartado correspondiente de este Hiego.
 - Agua: En general, podrán ser utilizadas todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas.
 - Aditivos: cumplirán el apartado correspondiente de este



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





- Áridos: se empleará arena natural o procedente de rocas trituradas, con un tamaño máximo de 5 milímetros, siendo recomendables los siguientes límites:
 - Mampostería y fábricas de ladrillo: 3 mm.
 - Revestimientos ordinarios: 2 mm.
 - Enlucidos finos: 0,5 mm.

2. Tipos

Se establecen los siguientes tipos, en los que el número indica la dosificación en Kilogramos de cemento (tipo P.350 o PA-350) por metro cúbico de mortero(Kg/m³):

Tipo	Clase de obra
M-250	Fábricas de ladrillo y mampostería
M-350	Capas de asiento de piezas prefabricadas
M450	Fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas y enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M-600	Enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas
M850	Enfoscados exteriores

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mamposterías como mínimo de ciento veinte Kilopondios por centímetro cuadrado (120 Kp/cm²).

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

3. Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente.

Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, para lo cual solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

CUBIERTAS: TEJADOS GALVANIZADOS

a. Materiales

Las chapas de acero galvanizado cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. Tendrán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 100 Kg en las condiciones más desfavorables.





Los paneles de doble chapa de acero deberán estar en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

Los accesorios cumplirán lo especificado en la N.T.E.-Q.T.G.

b. Ejecución

Se realizará según la N.T.E.-Q.T.G. (tejados galvanizados).

c. Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportuno la Dirección Facultativa.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Normativa:

- NTE-QTG

REVESTIMIENTOS: ENFOSCADOS

a. Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

b. Ejecución

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos con capas de 15 mm de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Previamente, al final del fraguado, el enfoscado admitirá los siguientes acabados:

- Rugoso: bastará el acabado que del paso de regla.
- Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que esta quede plana.
- Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros o irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestrado, las maestras no estarán separadas más de un metro.

c. Control y condiciones de aceptación y rechazo



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Normativa:

- NTE-RPE

PAVIMENTOS: SOLERAS

a. Materiales

El hormigón a emplear cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm.

El sellante será lo suficientemente elástico y adherente para poder introducirlo en las juntas.

b. Ejecución

Las soleras para instalaciones se realizarán con una capa de hormigón H.100 de 15 cm de espesor.

Las soleras ligeras se ejecutarán con una primera capa de arena de río de 10 cm bien enrasada y compactada, sobre la que se colocará una lámina de polietileno y una capa de hormigón H-125 de 10 cm de espesor.

Las soleras semipesadas se realizarán con una primera capa de arena de río de 15 cm de espesor bien enrasada y compactada, sobre la que se colocará una lámina de polietileno y una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor.

El hormigón no tendrá una resistencia inferior al 90% de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos de un centímetro (-1 cm) o más uno y medio (+1,5 cm).

El acabado de la superficie será mediante reglado, y el curado será por riego.

Se ejecutarán juntas de retracción de un centímetro no separadas más de 6 mts que penetrarán en un tercio del espesor de la capa de hormigón.

Se colocarán separadores en todo el contorno de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

CARPINTERÍAS: ALUMINIO

a. Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

Los perfiles de aleación de aluminio, de tratamiento 50S-T5, según norma UNE 38337 tendrán un espesor medio mínimo de un milímetro y medio. Serán de color uniforme y no tendrán alabeos, fisuras ni deformaciones, con ejes rectilíneos.





b. Ejecución

La unión de los perfiles será por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión. Los ejes serán coplanarios formando ángulos rectos. La capa de anodizado tendrá un espesor mínimo de 15 micras. El sellado será adecuado y el resto de los materiales de la carpintería serán inoxidables.

c. Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de la ejecución se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de pastillas y fijación a la peana y a la caja persiana.

INSTALACIONES: FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Condiciones Generales

Todas las instalaciones de fontanería y saneamiento deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

- Reglamento e Instrucciones Técnicas de las Instalaciones de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria IT-IC.
- Norma Básica de las Instalaciones Interiores de Agua del Ministerio de Industria y Energía. Orden 9-12-1.975.
- Norma Básica de la Edificación CA-88 Condiciones Acústicas en los Edificios.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación
- PPTG para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPU.
-

INSTALACIONES: ALCANTARILLADO

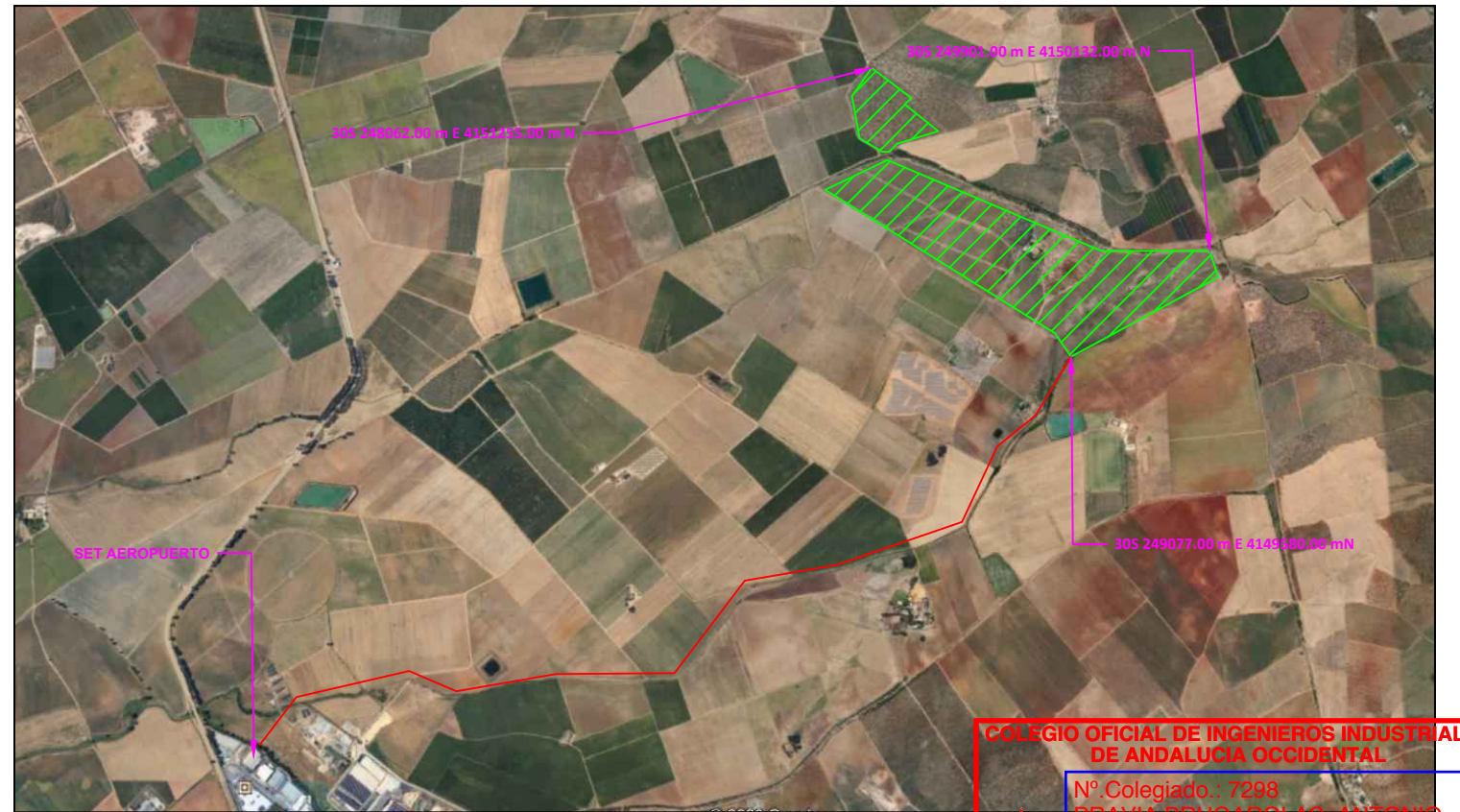
Todas las instalaciones de alcantarillado deberán cumplir las siguientes Normas y Ordenanzas:

- Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU
- Normas Tecnológicas de la Edificación:
 - o NTE-ADG
 - o NTE-ISA
 - o NTE-ISD
- Ordenanzas Municipales.





VISADO
COII
05/05/2020
ANDALUCIA OCCIDENTAL
SE2000455



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL
 N° Colegiado: 7298
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO
 VISADO N°: SE2000455
 DE FECHA: 05/05/2020

ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS
 Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
 Telemática Z6ZJC2S3N670FKL5
 SOLAR AIRPORT PV S.L.
<http://coiisoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>



Sello:

SOLAR AIRPORT PV



Plano:

SITUACIÓN PARA LEGALIZACIONES
 VISADO NO VALIDO PARA
 -CONSTRUCCIÓN-

1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL


Nº Colegiado: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

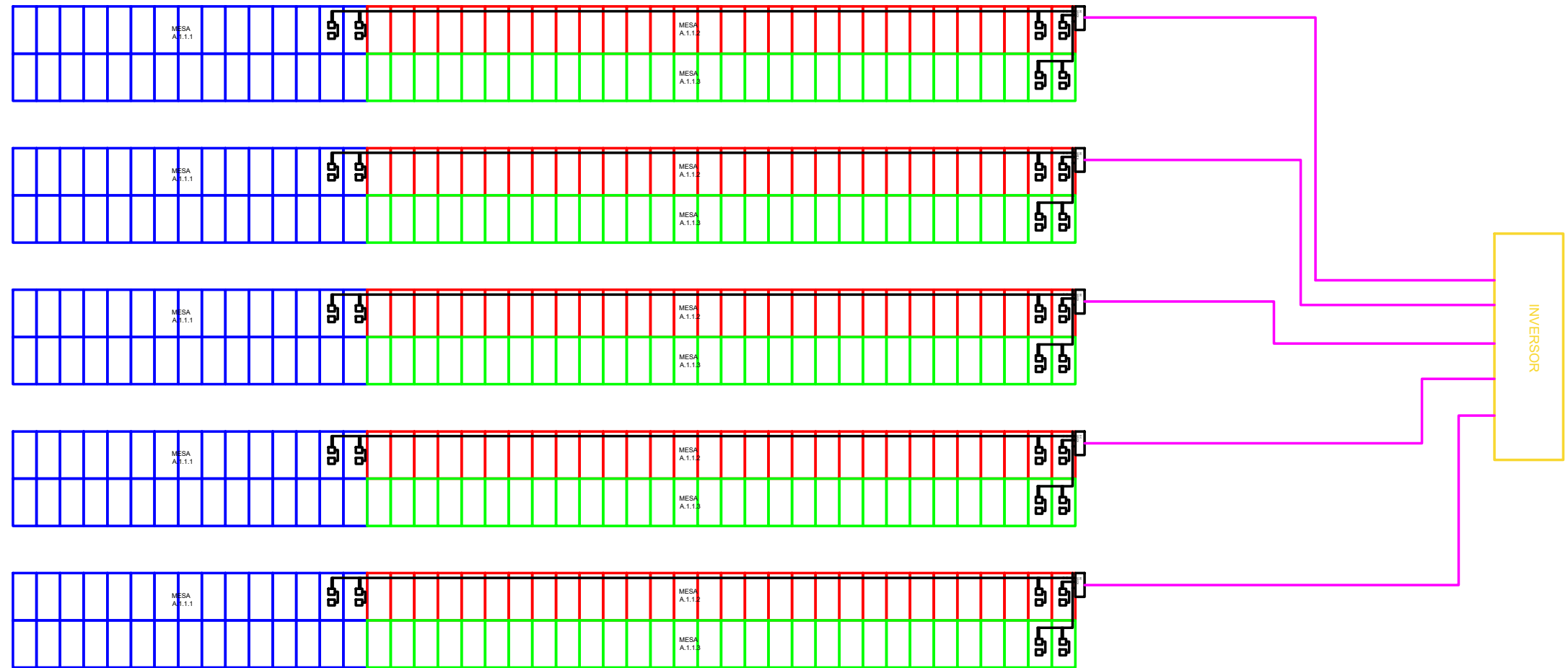
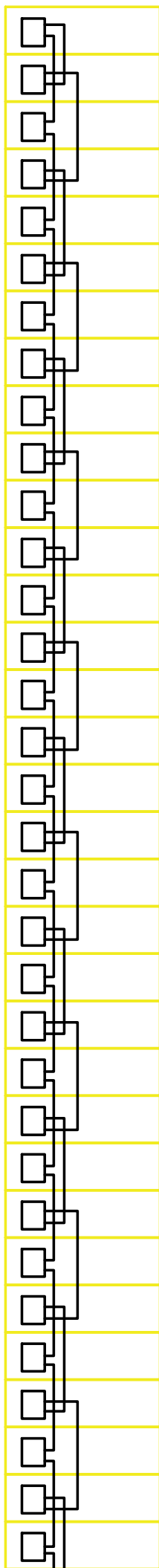
VISADO



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
ventanilla física www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación
Btemática: Z5Z2JZSSN67JF7L5
TONIO PRAVIA BRUGAROLAS
<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=26ZJC2S3N670FRL5>

	Sello:
SOLAR AIRPORT PV	

Plano:	VISADO VALIDO PARA LEGALIZACION VISADO NO VALIDO PARA -CONSTRUCCION-
--------	---



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la
web de la Oficina de Ingeniería Industrial de Andalucía Occidental
Identificativa: 230230233N670F13LO
TONIO PRAVIA BRUGAROLAS
<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=2674C253N670F13L5>

Sello:

SOLAR AIRPORT PV

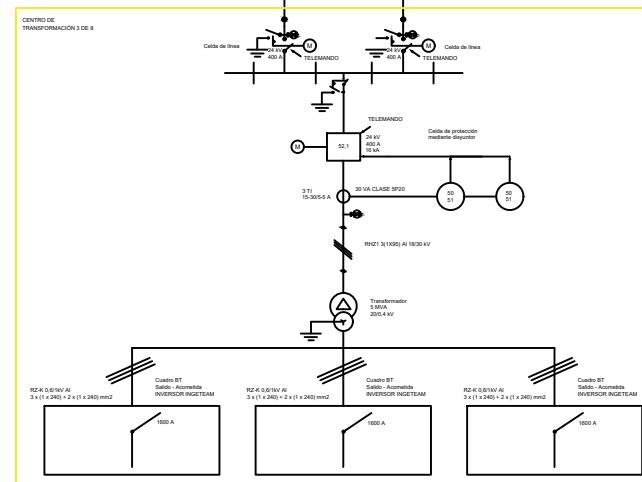
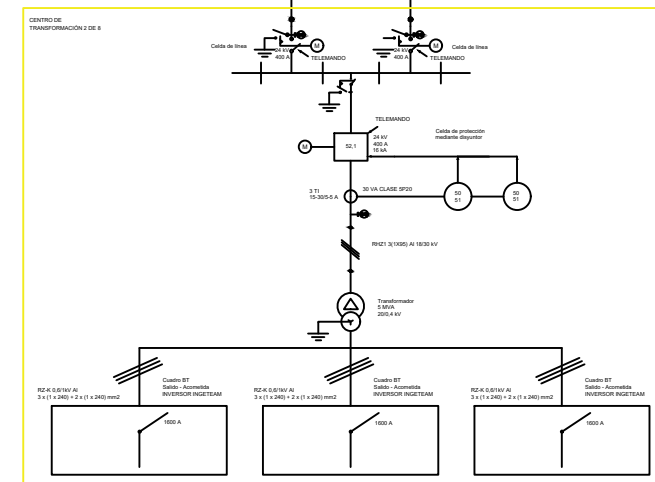
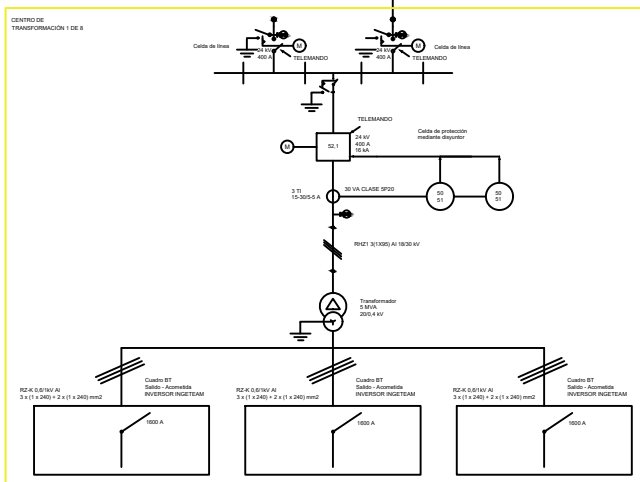
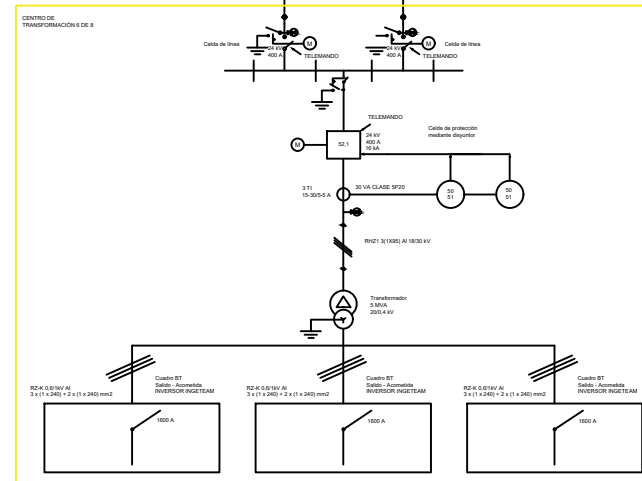
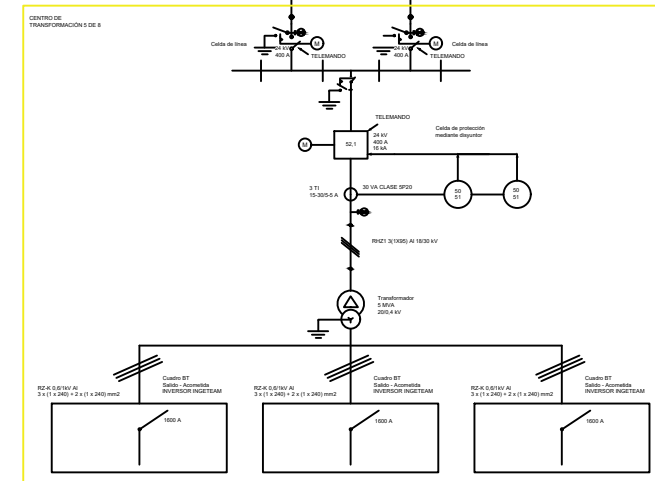
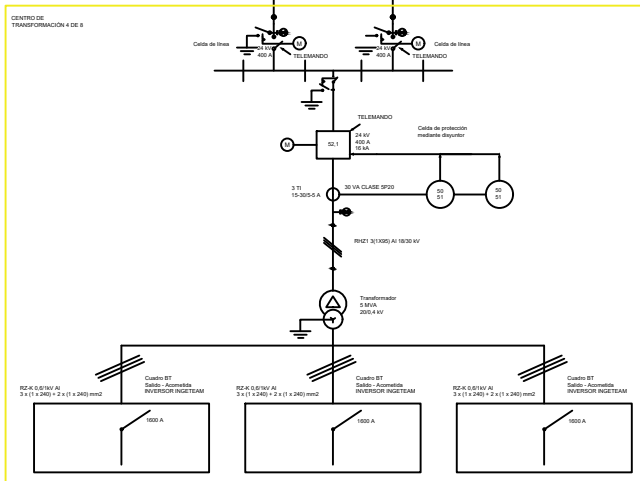
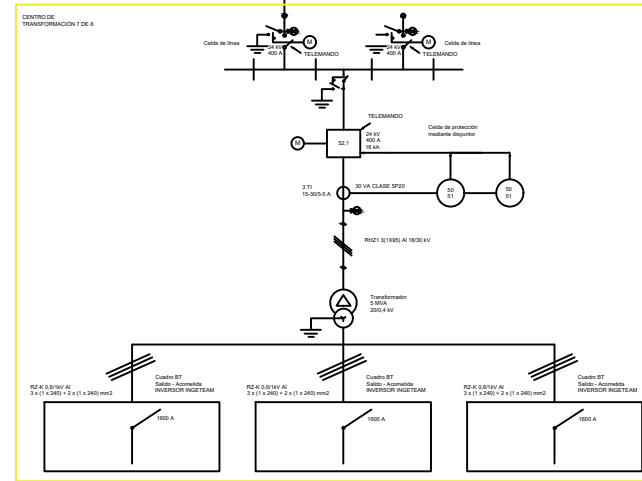
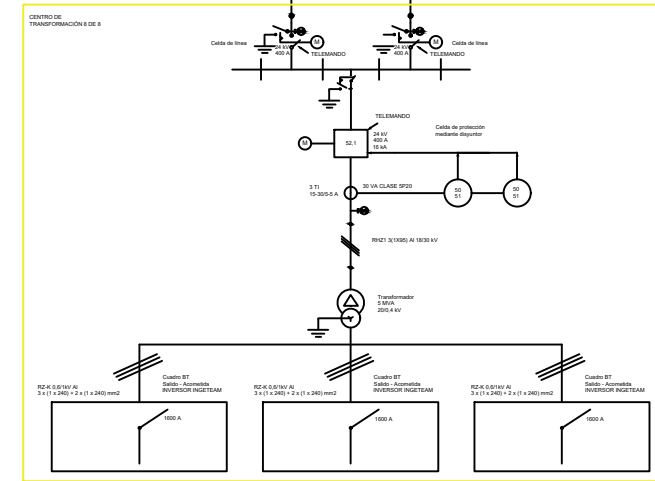
Plano:

CONFIGURACION
VISADO VALIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VALIDO PARA
-CONSTRUCCION-

SET GENERACIÓN
SOLAR AIRPORT PV

LÍNEA 1 LÍNEA 2 LÍNEA 3

	Mando motorizado		Interruptor seccionador
	Transformador de potencia		Seccionador
	Enclavamiento mecánico		Interruptor diferencial
	Fusible		Interruptor magnetotérmico
	Piloto testigo de presencia de tensión		Transformador de tensión
	Toma de tierra		Interruptor automático



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
 DE FECHA: 05/05/2020

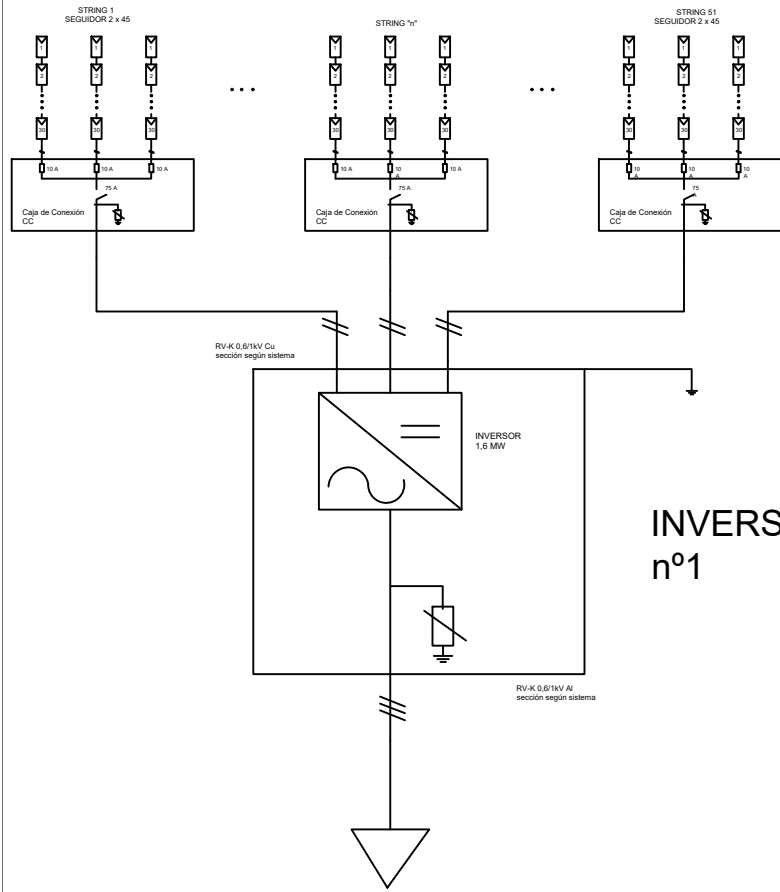
VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: ZGZJC2S3N670FKL5

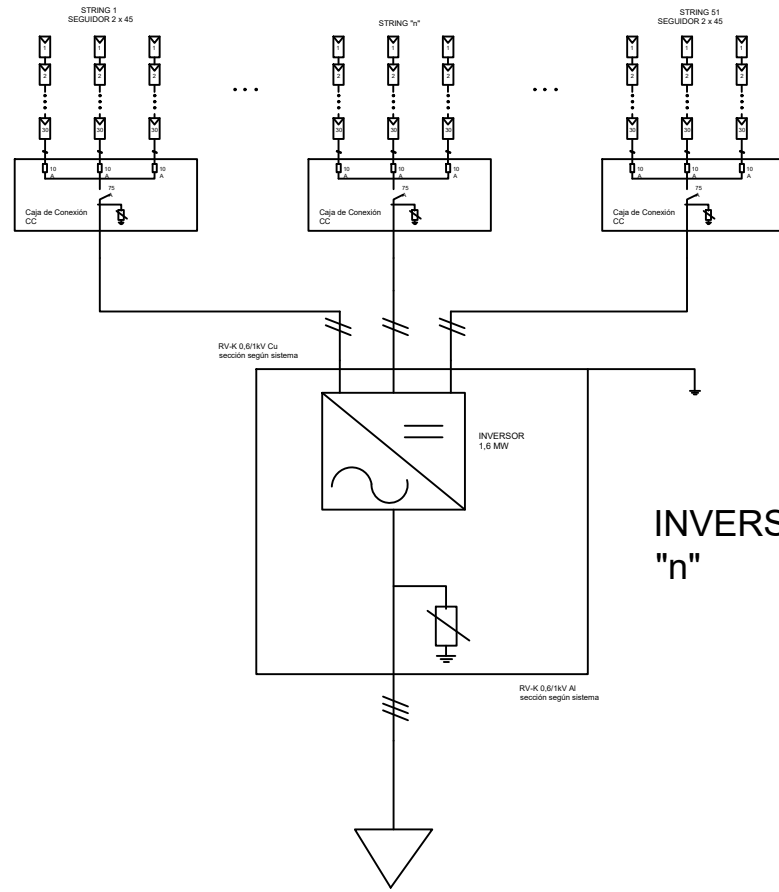
<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=ZGZJC2S3N670FKL5>

	Señal:	Autor:	ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS
		Promotor:	SOLAR AIRPORT
		Plano:	UNIFILAR RMT Y CTs

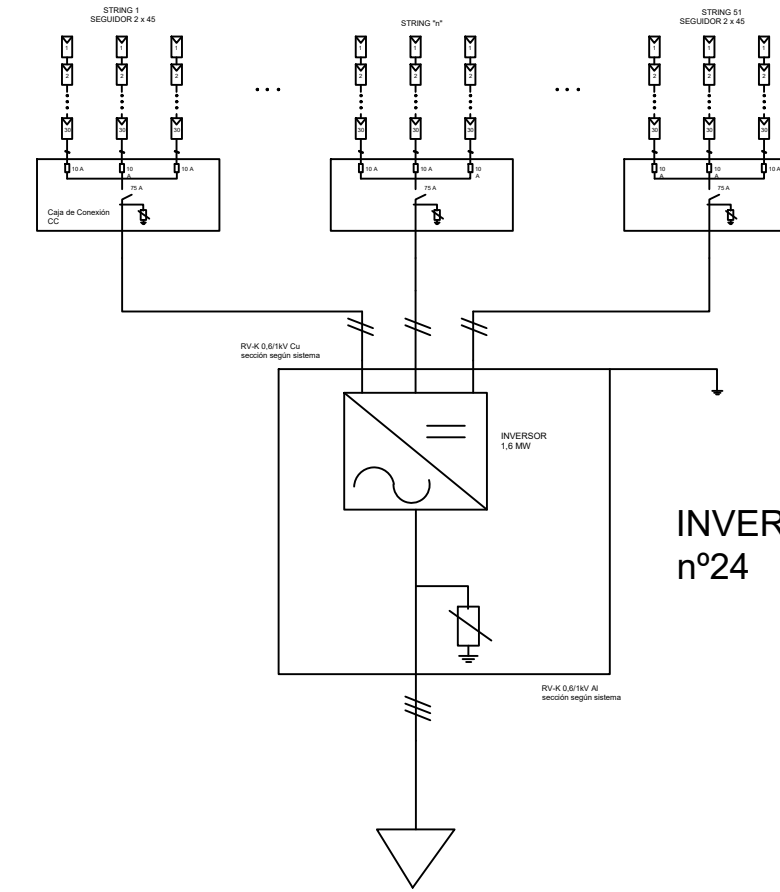
VISADO VALIDO PARA LEGALIZACIONES
VISADO NO VALIDO PARA CONSTRUCCION.



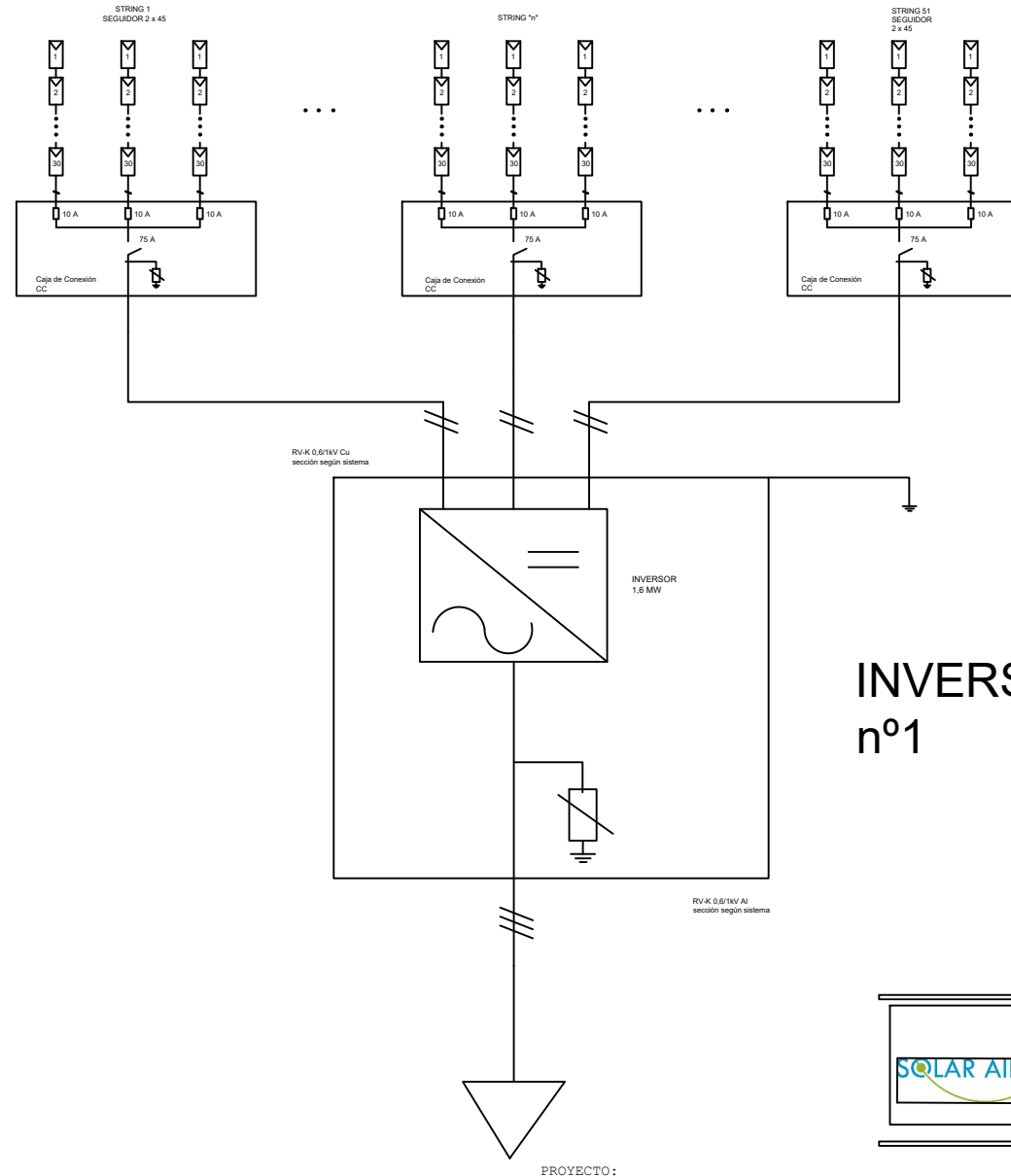
INVERSOR
n°1



INVERSOR
'n'



INVERSOR
n°24



INVERSOR
n°1

Leyenda de símbolos	
Símbolo	Descripción
	Seccionador
	Interruptor-seccionador
	Interruptor-seccionador con fusible
	Fusible
	Interruptor automático diferencial
	Interruptor automático
	Amperímetro
	Varistor decargador sobretensiones
	Módulo solar fotovoltaico
	Toma de tierra
	Inversor CC/CA

Sello:

Promotor: SOLAR AIRPORT PV S.L.

Plano: ESQUEMA UNIFILAR CONTINUA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

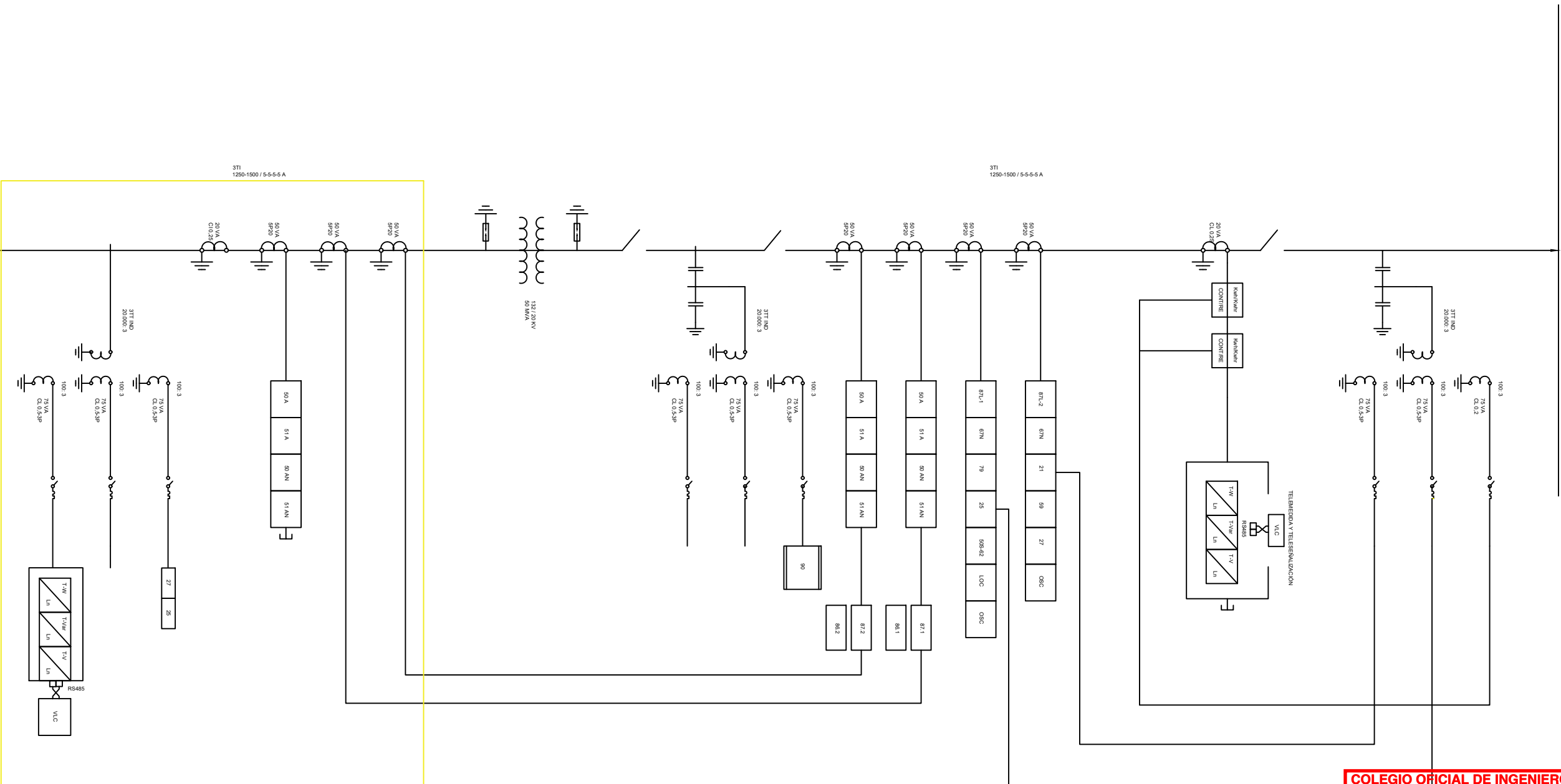
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coliaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: ZGZJC2S3N670FKL5

<http://coliaoc.es/valido/get/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=ZGZJC2S3N670FKL5>

ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS



LINEA 132 A SET AEROPUERTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

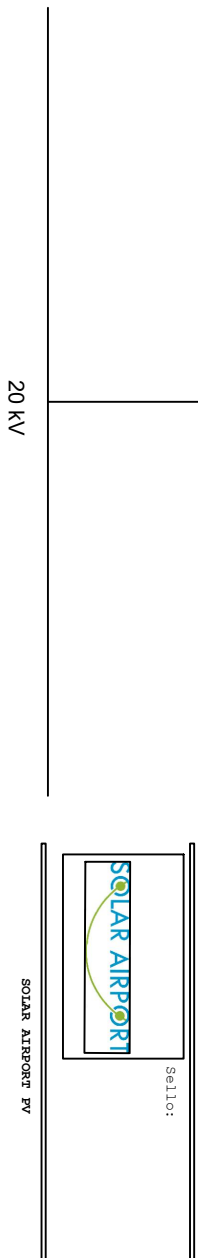
VISADO Nº.: SE2000455
DE FECHA: 05/05/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiiaoc.com mediante el Código de Validación Telemática: Z6ZJC2S3N670FKL5

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=Z6ZJC2S3N670FKL5>

VISADO VÁLIDO PARA
LEGALIZACIONES
VISADO NO VÁLIDO PARA
-CONSTRUCCIÓN-



Sellar:

SOLAR AIRPORT

SOLAR AIRPORT PV

Autor: ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS

Promotor: SOLAR AIRPORT PV S.L.

Plano: ESQUEMA FUNCIONAL Nº: 7 SET 132 KV