



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

HOJA DE SOLICITUD DE VISADO

EL (LOS) INGENIERO(S) AUTOR(ES) DEL TRABAJO:

D. /D ^a :	Enrique Romero Sendino		
Colegio al que pertenece:	COII de Burgos	Nº colegiado	1329
NIF	50860571G	correo-e	eromero@solida.com.es
Telf./Fax	649858636		
En este trabajo actúa: <input type="checkbox"/> Ejercicio libre <input checked="" type="checkbox"/> Sociedad de ingeniería <input type="checkbox"/> Asalariado empresa ingeniería <input type="checkbox"/> Empresa titular del proyecto			
D. /D ^a :			
Colegio al que pertenece:		Nº colegiado	
NIF		correo-e	
Telf./Fax			
En este trabajo actúa: <input type="checkbox"/> Ejercicio libre <input type="checkbox"/> Sociedad de ingeniería <input type="checkbox"/> Asalariado empresa ingeniería <input type="checkbox"/> Empresa titular del proyecto			
D. /D ^a :			
Colegio al que pertenece:		Nº colegiado	
NIF		correo-e	
Telf./Fax			
En este trabajo actúa: <input type="checkbox"/> Ejercicio libre <input checked="" type="checkbox"/> Sociedad de ingeniería <input type="checkbox"/> Asalariado empresa ingeniería <input type="checkbox"/> Empresa titular del proyecto			

Solicita el cobro de honorarios a través del Colegio SI NO

Rellenar si no ha señalado la opción de Ejercicio libre:

Nombre de la empresa o ingeniería	Sólida Energías Renovables S.L.		
Dirección:	Calle Musgo Nº 2, 1º C		
Localidad:	Madrid		
CIF:	B85294437	correo-e	solida@solida.com.es
Telf./Fax	914 855 316		

¿Visa como Ingeniero Socio de una Sociedad Profesional de Ingeniería? SI NO

DATOS DEL TRABAJO:

Título del trabajo:	Proyecto de ejecución Planta Fotovoltaica Berlin I 4,986 MWp		
Titular:	Fotovoltaica Zarafot 8, S.L.		
Emplazamiento:	Término municipal de Monzón, Huesca, Comunidad de Aragón		
Organismo de destino	Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial		

¿Es un reconocimiento de firma? SI NO

¿Existen antecedentes? SI NO

Nº Visado de antecedente: N/A

TIPO DE DOCUMENTO	TIPO DE TRABAJO	VALOR Y UNIDAD
Proyecto	Instalaciones fotovoltaicas con seguimiento solar	4.986 MWp

Seleccionar el o los códigos de los tipos de documento y/o trabajos presentados, indicando el valor de las características de los mismos. Indicar, si existe, el Presupuesto de Ejecución Material en el recuadro siguiente.

Presupuesto de Ejecución Material	2.892.597,87 €
-----------------------------------	----------------

OBSERVACIONES

--

Madrid, a 24 de Noviembre de 2021

VISADO	El (Los) Ingeniero(s) Industrial(es)	Sello de la ingeniería o empresa	Titular

En el caso de que el trabajo reseñado no estuviera sometido a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios profesionales, el colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su cliente para proceder al visado

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal le informamos que estos datos se incorporan a un fichero de titularidad del Colegio que tiene por finalidad la prestación de servicios, consintiendo que estos datos sean tratados con fines de desarrollo de actividades propias del Colegio. Este documento le informa que tiene reconocidos los derechos de acceso, rectificación o cancelación, que podrá ejercer gratuitamente personándose en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia (Sede Burgos: C/ Madrid 17, 09002 BURGOS) (Sede Palencia: Pº San José 6 Duplicado 34004 PALENCIA).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU21004098 con fecha 25/11/2021
 Presentado en electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j8252520211101913



		TIPO DE DOCUMENTO	UNIDAD	VALOR
	A	Asunción de dirección técnica		
	AAI	Autorización ambiental integrada		
	AAP	Acta de aprobación del plan de seguridad y salud		
	ACS	Asunción de coordinador de seguridad y salud		
	BRTD	Boletín de reconocimiento de líneas eléctricas de transporte y distribución		
	C	Certificado diverso.		
	CCP	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión en serie		
	CCR	Certificado de características de vehículos (fichas técnicas)		
	CFO	Certificado necesario para llevar a efecto la dirección técnica, (incluido el certificado final de obra)		
	CFR	Certificado para ferias		
	CIF	Certificado de instalaciones frigoríficas (C.I.F.)		
	CITP	Certificado de instalaciones temporales		
	CPFN	Certificado de pruebas de fonometría		
	CPGS	Certificado de pruebas de aparatos de gas en serie		
	CPGU	Certificado de pruebas de aparatos de gas de tipo único		
	CPR	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión de tipo único		
	CRI	Certificado o proyecto de registro industrial		
	D	Dictamen		
	DVA	Declaración de vertido de aguas residuales		
	EBSI	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a autor/a del proyecto)		
	EBSO	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a diferente al autor del proyecto)		
	ECT	Estudio de carga térmica (sin presupuesto)		
	ED	Estudio de detalle		
	EIAN	Estudio de impacto ambiental que no incluye medidas correctoras		
	EIAC	Estudio de impacto ambiental que incluye medidas correctoras		
	EP	Estudio previo		
	ESS	Estudio de Seguridad y Salud	€	37,052
	ETAG	Estudio sobre tarifas de aguas		
	F	Hoja de encargo		
	HD	Homologación no incluida en ninguno de los apartados específicos		
	HH	Homologación de productos ligeros prefabricados de hormigón		
	HU	Homologación de aparatos de tipo único		
	I	Informe		
	ITE	Inspección Técnica de Edificios		
	LE	Libro del edificio		
	LT1	Levantamiento topográfico		
	LT2	Levantamiento topográfico que se presente junto con el proyecto		
	MCE	Memoria de Cálculo de Estructuras de Edificación		
	MV	Memoria valorada		
	O	Copia		
	OD	Otros Documentos		
	P	Proyecto		
	PAUO	Programa de actuación urbanística para uso no residencial		
	PAUR	Programa de actuación urbanística para uso residencial.		
	PB	Proyecto básico		
	PCA	Proyecto para concursos de las administraciones		
	PCUO	Proyecto de compensación para uso no residencial	Hm ²	
	PCUR	Proyecto de compensación para uso residencial	Hm ²	
	PDP	Proyecto de delimitación de polígonos	Hm ²	
	PDSU	Proyecto de delimitación de suelo urbano	Hm ²	
	PEM1	Plan de emergencia (Sup. < 500 m ²)		
	PEM2	Plan de emergencia (Sup ≥ 500 m ²)		
	PER	Peritación		
	PERI	Plan especial de reforma interior		
	PPAR	Plan parcial		
	PR	Proyecto reformado		
	PRC	Parcelación		
	PRD	Plan de ordenación		
	R	Renuncia de dirección técnica		
	RCS	Renuncia de coordinador de seguridad y salud		
	SCC	Solicitud de certificado de compatibilidad urbanística		
	SPI	Separata (cuyas CDV se hayan liquidado en el proyecto global)		
	SPN	Separata (cuyas CDV no se hayan liquidado en el proyecto global)		
	V	Anteproyecto		
	VL	Valoración		
	X	Anexo que no suponga variación del parámetro de cálculo		

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
 Sello electrónico vinculado al visado número BUJ100409 con fecha 28/11/2021
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4j82525202111101913



	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
AE	APARATOS ELEVADORES		
AEG	Grúas de obra	-	
AER	Reforma de ascensores	-	
AEV	Diversos aparatos elevadores	€	
AG	APARATOS A GAS		
AGG	Secaderos y generadores de vapor	N m ³ /h	
AGH	Hornos	N m ³ /h	
AGM	Motores a gas	N m ³ /h	
AGT	Turbinas a gas y atomizadores	N m ³ /h	
AGV	Aparatos de gas – Diversos	€	
CN	CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL		
CNA	Vertederos	€	
CND	Derribos de edificios	m ²	
CNN1	Edificios (industrial, almacenes y similares) ≤ 15 m Luz	m ² (construido)	
CNN2	Edificios (industrial, almacenes y similares) 15 m < Luz ≤ 30 m	m ² (construido)	
CNN3	Edificios (industrial, almacenes y similares) > 30 m Luz o > 12 m de altura	m ² (construido)	
CNO	Otros edificios y oficinas de Edificios	m ² (construido)	
CNR	Reforma de locales	€	
CNT	Estructuras	m ² (superficie)	
CNU	Urbanizaciones	m ²	
CNV	Diversos construcción y obra civil	€	
CNVP	Vallas publicitarias	-	
DV	OTROS		
DVCM	Diseño y construcción de maquinaria	€	
DVH	Homologación	-	
DVMP	Maquinaria no proyectada	€	
DVO	Diversos otros	€	
DVPG	Homologación de aparatos a presión de tipo único o en serie	-	
EL	ELECTRICIDAD		
ELBE	Instalaciones de enlace en Edificios de Viviendas.	Vivienda o local	
ELBES	Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificios Especiales.	KW	
ELBI	B.T. industria y aparcamientos	KW	
ELBL	B.T. locales y oficinas	KW (e)	
ELBT	Línea B.T.	m (de línea)	
ELBVB	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación básica.	Vivienda	
ELBVE	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación elevada	Vivienda	
ELC	Centrales de producción de energía eléctrica	€	
ELCP	C.T. (cambio potencia)	KVA	
ELCT1	C.T. (nuevo)	≤630 KVA	
ELCT2		>630 KVA	
ELGE	Grupos Electrogénos.	kVA	
ELFF	Instalaciones fotovoltaicas fijas	KW (pico)	4.986
ELFS	Instalaciones fotovoltaicas con seguimiento solar	KW (pico)	
ELL1	Línea aérea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELL2	Línea aérea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELP	Alumbrado público	KW (e)	
ELPC	Plantas de cogeneración	KVA	
ELPH	Parques eólicos	KW	
ELPO	Alumbrado público ornamental	KW (e)	
ELS1	Línea subterránea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELS2	Línea subterránea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELSB	Subestaciones	€	
ELTC	Instalaciones Termosolares mediante cilindro parabólico	KW	
ELV	Diversos electricidad	€	
IN	INSTALACIONES		
INA	Aire comprimido	KW (e)	
INAC	Climatización / Aire acondicionado	KW(t)	
INAI	Agua industria	€	
INCO	Instalaciones contra incendios para uso no residencial.	€	
INCR	Instalaciones contra incendios para uso residencial	Viv/Hab/Apart	
INCA	Captación y abastecimiento de aguas	€	
INCC	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera central	KW	
INCCI	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera individual	KW	
INCI	Instalaciones de calor industrial	KW(t)	
INER	Estaciones de regulación y medida, en redes de distribución de gas	€	
INES	Estaciones de servicio	€	
INEX	Extracción de minerales	€	
INFI	Instalaciones de frío industrial	KW (arrastre)	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico validado al visado número B121004098 por fecha 25/1/2021.

Presentación electrónica por: 1339 ENR QUE ROMERO SENDINO



	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
INGI	Gas industria	N m ³ /h	
INGN	Gas locales no industriales	€	
INGV	Gas viviendas	Vivienda	
INH	Agua hoteles	Habitación	
INII	Instalaciones Industriales Singulares	€	
INRA	Redes de distribución de agua	m	
INRG	Redes de distribución de gas	m	
INS	Saneamiento	m	
INST	Instalaciones Solares Térmicas	m ²	
INTP	Instalaciones temporales (carpas, gradas, sonido, ...)	-	
INV	Diversos instalaciones	€	
INVG	Instalación de Ventilación en Garajes	m ²	
INV1	Agua viviendas	viv<25	
INV2		25≤viv≤40	
INV3		41≤viv≤100	
INV4		viv>100	
LA	ACTIVIDADES		
LAI	Actividades industriales	m ²	
LAN	Actividades no industriales	m ²	
LAV	Diversos actividades	€	
MG	ALMACENAMIENTO		
MGP	Depósitos (a presión)	m ³	
MGT	Depósitos (atmosféricos)	m ³	
MGV	Diversos almacenamiento	€	
RV	VEHÍCULOS		
RVR	Reforma de vehículos	-	
RVV	Diversos vehículos	€	
TE	TELECOMUNICACIONES		
TEC	Centrales de telemando y telecontrol	€	
TEE	Estaciones base de telefonía móvil, nuevas	Unidad	
TEI	Instalación de estaciones repetidoras de telefonía en edificios	Unidad	
TERV	Redes de telecomunicaciones en viviendas (I.C.T.)	Vivienda	
TERO	Redes de telecomunicaciones en otros edificios (I.C.T.)	Punto	
TERD	Red de distribución de señal	m (línea)	
TEV	Diversos telecomunicaciones	€	
UR	URBANISMO		
URP	Planificación urbanística	h m ²	
URV	Diversos urbanismo	€	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

Sello electrónico vinculado al visado número BU110409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO





Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Junio 2021 – v04

Memoria



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente
03	M.S.E	E.R.S.	10/06/2021	Añadido Justificante Interés Económico e Utilidad Pública
04	A.I.G.	E.R.S.	21/06/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

HOJA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	Proyecto Para Autorización Administrativa de Construcción Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp
Código de Identificación:	SOFV2039401AGME0001
Organismo al que se dirige:	Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial
Promotor del Proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promotor: Fotovoltaica Zarafot 8, S.L. ▪ NIF: B40530594 ▪ Domicilio Social: C/ Cronista Carreres, 11-3A, 46003, Valencia ▪ Planta: FV Berlín I ▪ Contacto: Alejandro Perea ▪ Teléfono: 600 005 929 ▪ Email: aperea@grupozaragoza.com
Localización del Proyecto Coordenadas UTM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ X: 270097 m E ▪ Y: 4642800m N ▪ Huso: 31 T
Ingeniería Encargada de la Elaboración del Proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sólida Energías Renovables, s.l. ▪ CIF: B-85294437 ▪ C/Musgo nº 2 1º C ▪ 28023 Madrid ▪ Teléfono: 914 85 53 16 ▪ Persona Contacto: Enrique Romero ▪ eromero @solida.com.es
Datos del Proyectista:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enrique Romero Sandino ▪ Ingeniero Industrial ▪ Domicilio Profesional C/Musgo nº 2 1º C ▪ Teléfono 914 85 53 16 ▪ eromero@solida.com.es
Objeto de la Tramitación:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autorización Administrativa de Construcción, Declaración de Utilidad Pública y Licencia de obras

EL VISADO DE ESTE TRAMITACIÓN TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cncqmxjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

INDICE

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

ANEXOS:

ANEXO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO 1.1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS CABLE CC

ANEXO 1.2: CÁLCULOS ELÉCTRICOS CABLE MT

ANEXO 2: CÁLCULOS ENERGÉTICOS

ANEXO 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 5: CATÁLOGOS DE EQUIPOS PRINCIPALES

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9qmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Contenido

1	OBJETO	8
2	ANTECEDENTES	10
3	TITULAR	11
4	JUSTIFICACIÓN	12
4.1	Medio Ambiental y del Plan Nacional de Energía y Clima	12
4.2	Interés Económico General.....	13
4.3	Utilidad Pública	14
5	LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN	15
5.1	Legislación Nacional	15
5.2	Legislación internacional.....	17
6	EMPLAZAMIENTO	19
6.1	Localización y características del lugar de ubicación del proyecto	19
6.2	Polígonos y parcelas de catastro afectadas	20
6.3	Superficie del área de afección.....	20
6.4	Afecciones consideradas para la planta fotovoltaica	21
6.4.1	Linderos	21
6.4.2	Caminos	21
6.4.3	Acequia	21
6.4.4	Línea eléctrica.....	21
6.5	Acceso	21
6.6	Condiciones ambientales y meteorológicas	23
7	CRITERIOS DE DISEÑO	23
7.1	Consideraciones de partida	23
7.2	Dimensionado de la planta fotovoltaica	23
7.3	Diseño eléctrico.....	23
7.4	Diseño civil	23
8	CARACTERÍSTICAS GENERALES	28
8.1	Configuración eléctrica	28

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO O DE FIRMA ELECTRÓNICA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmqjx4lj82525202111101913

8.2	Layout.....	30
8.3	Generador fotovoltaico.....	30
8.3.1	Características principales del módulo fotovoltaico.....	31
8.4	Inversor fotovoltaico.....	32
8.5	Estructura soporte de módulos (seguidor solar).....	34
8.6	Centro de transformación.....	36
8.6.1	Transformador de potencia.....	36
8.6.2	Celdas de Media Tensión (MT).....	36
8.6.3	Instalaciones secundarias: Alumbrado y protección contra incendios.....	37
8.7	Sistema de conexiones eléctricas.....	38
8.7.1	Sistema de corriente continua (CC).....	38
8.7.2	Sistema de corriente alterna (CA).....	40
8.8	Protecciones.....	41
8.9	Puesta a tierra.....	42
8.10	Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	43
8.11	Medida.....	43
8.12	Sistema de monitorización.....	44
8.13	Seguridad y vigilancia.....	45
8.14	Descripción de la infraestructura eléctrica de evacuación.....	46

9 CENTRO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA 47

9.1	Transformador de SSAA.....	47
9.2	Celdas de Media Tensión (MT).....	47
9.2.1	Embarrado general de las celdas.....	49
9.2.2	Seguridad en las celdas.....	49
9.3	Puesta a tierra.....	49
9.3.1	Tierra de protección.....	49
9.3.2	Tierra de servicio.....	49
9.3.3	Tierras interiores.....	49
9.4	Instalaciones secundarias: Alumbrado y protección contra incendios.....	50
9.4.1	Alumbrado.....	50
9.4.2	Protección contra incendios.....	50


10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 56

10.1	Obra civil.....	56
10.1.1	Instalaciones provisionales.....	56
10.1.2	Topografía.....	56
10.1.3	Preparación del terreno.....	56
10.1.4	Viales de acceso e internos.....	56
10.1.5	Movimiento de tierras.....	56
10.1.6	Drenaje.....	56
10.1.7	Vallado perimetral de la planta.....	56
10.1.8	Suministro de equipos.....	56
10.1.9	Ejecución de cimentaciones.....	56
10.1.10	Canalizaciones eléctricas.....	68
10.2	Montaje mecánico.....	72
10.2.1	Montaje del sistema de seguimiento y de los módulos fotovoltaicos.....	72
10.2.2	Montaje de estaciones transformadoras.....	72

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA FIRMA DEL TITULAR DEBÉ SER LA ORIGINAL, AUTÓGRAFA Y LEGIBLE, ASÍ COMO LA DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL DISEÑO, LEGÍTIMAMENTE AUTORIZADO PARA LA FIRMA DEL DOCUMENTO. EL TÍTULO DEBE SER VÁLIDO Y CON VALIDEZ EN LA FECHA DE FIRMA DEL DOCUMENTO. EL TÍTULO DEBE SER VÁLIDO Y CON VALIDEZ EN LA FECHA DE FIRMA DEL DOCUMENTO. EL TÍTULO DEBE SER VÁLIDO Y CON VALIDEZ EN LA FECHA DE FIRMA DEL DOCUMENTO.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqjmx4j82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.3	Montaje eléctrico	72
10.3.1	Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (BT)	72
10.3.2	Instalación eléctrica de Media Tensión (MT)	74
10.3.3	Instalación de Centro de Protección y Medida	74

11 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 75

11.1	Viales de acceso	75
11.2	Trabajos de desmantelamiento y restauración	75
11.2.1	Fase de desmontaje	75
11.2.2	Fase de restauración	75

12 SEGURIDAD Y SALUD 77

13 PLAZO DE EJECUCIÓN 78

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

1 OBJETO

El proyecto objeto de este documento es la Central Solar Fotovoltaica Berlín I de 4,986 MWp de potencia instalada, a ser ubicada en el término municipal de Monzón en la provincia de Huesca. La línea de evacuación subterránea de 25 kV necesaria para su conexión a la red será objeto de otro proyecto independiente.

Es importante indicar que la Planta Solar Fotovoltaica objeto de este documento evacuará a través de las barras de 25 kV de la subestación Monzón, a la cual se llegará con Línea Subterránea de Alta Tensión (LSAT) de 25 kV desde la planta FV.


El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 9.408 paneles fotovoltaicos de 530 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en seguidores solares, y centro de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 25 kV soterrado en zanja para llevar la energía generada hasta la subestación Monzón.

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para diseñar la instalación solar fotovoltaica Berlín I de 4,986 MWp de potencia instalada, de acuerdo con lo establecido en:
 - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
 - 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.
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
 - Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa de Construcción según lo establecido en:
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
 - 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.
 - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Obtener la declaración de utilidad pública en virtud de lo expuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y CAPACITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnaqmx4j8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Informar al Ayuntamiento de Monzón de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para la planta fotovoltaica, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.

Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9qmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	


2 ANTECEDENTES

A continuación, se resume el estado actual de tramitación de la Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp de potencia instalada, en los diferentes organismos competentes, en lo que respecta a la fase de autorización, licencias y concesiones necesarias para la construcción y puesta en funcionamiento de dicha planta.

- Con fecha 26 de febrero de 2020, se obtiene la comunicación de punto de conexión para la planta Berlín I cuyo titular es Fotovoltaica Zarafot 8 S.L. en las siguientes condiciones:
 - Punto de conexión: BARRAS DE 25 KV DE LA SUBESTACIÓN MONZÓN
 - Coordenadas UTM (aproximadas) del punto de conexión: H:31 X: 265848 Y:4645581
 - Tensión nominal (V): 25.000
 - Tensión máxima estimada (V): 26.750
 - Tensión mínima estimada (V): 23.250
 - Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 1.083

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9qgmjx4ij82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

3 TITULAR



El titular y a la vez promotor del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica Berlín I es la sociedad Fotovoltaica Zarafot 8, S.L.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: Fotovoltaica Zarafot 8, S.L.
- NIF: B-40530594
- Domicilio Social: C/ Cronista Carreres 11-3ªA , 46003 Valencia
- Administrador: Vicente Zaragoza Zaragoza
- Planta: Berlín I
- Contacto: Alejandro Perea
- Teléfono de contacto: 600 005 929
- Email de contacto: aperea@grupozaragoza.com

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

4 JUSTIFICACIÓN

4.1 Medio Ambiental y del Plan Nacional de Energía y Clima

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.



Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas a la producción de energía mediante combustibles fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 impulsado por el Ministerio de Transición Ecológica, fija objetivos vinculantes y obligatorios mínimos en relación a la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo energético total. En concreto, dicho plan contempla los siguientes objetivos a 10 años vista:

- Aumentar la cobertura con fuentes renovables de energía primaria a un 42% para el año 2030.

	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

- Aumentar la cobertura con fuentes renovables del consumo bruto de electricidad a un 74% para el año 2030.
- Aumentar la potencia instalada de energía solar fotovoltaica hasta alcanzar los 36.882 MW y la energía eólica hasta los 50.258 MW en 2030.

Más a largo plazo, el plan establece el ambicioso objetivo de convertir España en un país neutro en emisiones de carbono para el año 2050. Sin lugar a dudas, la construcción de esta planta de producción eléctrica se justifica por la necesidad de cumplimiento de los objetivos y logros propios de una política energética, climática y medioambiental sostenible.

En resumen, dichos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos de energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

4.2 Interés Económico General

El Proyecto de la CSFV BERLÍN I Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN se encuentra definido como un servicio de interés económico general al ser una actividad de generación destinada al suministro de energía eléctrica en virtud de lo dispuesto en los artículos 1 y 2 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

[...] Artículo 1.

1. La presente ley tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.

2. Son actividades destinadas al suministro de energía eléctrica: generación, transporte, distribución, servicios de recarga energética, comercialización y intercambios intracomunitarios e internacionales, así como la gestión económica y técnica del sistema eléctrico.


Artículo 2.

1. Se reconoce la libre iniciativa empresarial para el ejercicio de las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica reguladas en la presente ley sin perjuicio de las limitaciones que se pudieran establecer para las actividades que tengan carácter de monopolio natural.

2. El suministro de energía eléctrica constituye un servicio de interés económico general.

3. Corresponde al Gobierno y a las Administraciones Públicas la regulación y el control de las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica. Asimismo, el operador del mercado eléctrico, el operador del sistema tendrán las funciones que expresamente se le atribuyan.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

4. En la regulación de la prestación del suministro de energía eléctrica se podrán tener en cuenta los planes y recomendaciones aprobados en el seno de los organismos internacionales, en virtud de los Convenios y Tratados en los que el Reino de España sea parte.

4.3 Utilidad Pública

La Ley 24/2013 del Sector Eléctrico establece en su artículo 54, que este tipo de instalaciones de generación están declaradas de utilidad pública.

Artículo 54

1. **Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución de energía y las infraestructuras eléctricas de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.**

Para en el caso concreto de esta instalación se procederá a realizar la solicitud de la declaración de utilidad pública según se recoge en el Artículo 55 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, una vez reconocido en concreto la Utilidad Pública de esta instalación, supondrá el derecho a que le sea otorgada la oportuna autorización, en los términos que en la declaración de utilidad pública se determinen, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública según dispone el artículo 56 de dicha Ley.

Por lo que se entiende que el interés económico general y utilidad pública de esta instalación encuentra correctamente justificado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA VERIFICACIÓN DE LA FIRMA DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA ASOCIABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

5 LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN


La legislación genérica que aplica a la planta fotovoltaica se refleja a continuación. La no presencia de alguna legislación en esta lista no implica su exclusión en caso de aplicación y, por tanto, se deberá considerar en el proyecto la normativa que se encuentre en vigor considerando su última modificación según boletines oficiales.

5.1 Legislación Nacional

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- 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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Orden de 5 de Septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y de centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO, TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL PROFESIONAL QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APPLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la orden de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 258 25/10/84) y sus actualizaciones o modificaciones posteriores.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Condiciones técnicas para la conexión a la red de Media Tensión de instalaciones o agrupaciones fotovoltaicas. Documento AG8, edición 4.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- UNE 62446 Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- UNE-HD 60364-5-52 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 61727 Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- UNE 61173 Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV).
- UNE 21310 Contadores de energía eléctrica de corriente alterna.
- UNE 61227 Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia.
- UNE 20003/1954: Cobre tipo recocido o industrial.
- UNE 20101-5/1996: Transformadores de potencia.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913


	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	


- UNE 20432-3/1994: Ensayo de cables eléctricos.
- UNE 20460-4-41/1998: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21081/1999: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 21127/1991: Tensiones normales.
- UNE 21587/1996: Transformadores de medida.
- UNE EN 60909-0/2002: Corrientes de cortocircuito.
- UNE EN 61330/1997: Centros de transformación prefabricados.
- Instrucción de Servicio 2-CT/2003 sobre el mantenimiento obligatorio para los Centros de Transformación.
- Instrucción de Servicio 1-AT/2004 de la Dirección General de Industria y Energía sobre modelos de Certificados de inspección de instalaciones de alta tensión.
- Normas particulares compañía eléctrica para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red (IDAE).
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón.
- Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de carreteras de Aragón.
- Ordenanzas Municipales de Monzón (Huesca).
- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

5.2 Legislación internacional

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 1 kV ($U_{max} = 1.2 \text{ kV}$) and 3 kV ($U_{max} = 3.6 \text{ kV}$)
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission for standard insulation colors for cables and low frequency networks.
- IEC 60216: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Materials: Electrical Insulation - Thermal Properties and Durability
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior coverings with a special protection function and that are applied by extrusion
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913






	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage
- IEEE 48: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for terminals of medium and high voltage cables
- IEEE 592: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for semiconductor coatings of medium voltage splices and connectors
- IEC 60502-2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)
- IEC 60055: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Cables with insulation for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminum conductors)
- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior cable coverings with a special protection applied by extrusion
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories
- IEC 60446: International Standard of the International Electrotechnical Commission Fundamental safety principles for the human-machine interface, marking and identification. Identification of conductors by color or by numbers
- IEC 60502-2: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 6 kV ($U_{max} = 7.2$ kV) and 30 kV ($U_{max} = 36$ kV)
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage
- IEC 60986: International Standard of the International Electrotechnical Commission for short-circuit temperature limits on rated voltage cables of 6 kV ($U_{max} = 7.2$ kV) and 30 kV ($U_{max} = 36$ kV)
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Testing for cable accessories with voltage between 6 and 36 kV.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9qmxj4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

6 EMPLAZAMIENTO

6.1 Localización y características del lugar de ubicación del proyecto

La planta fotovoltaica Berlín I se sitúa en la provincia de Huesca, en el término municipal de Monzón según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000; y al este de autovía A-22.

Las coordenadas UTM del proyecto son las siguientes:

- X: 270097 m E
- Y: 4642800 m N
- Huso: 31 T

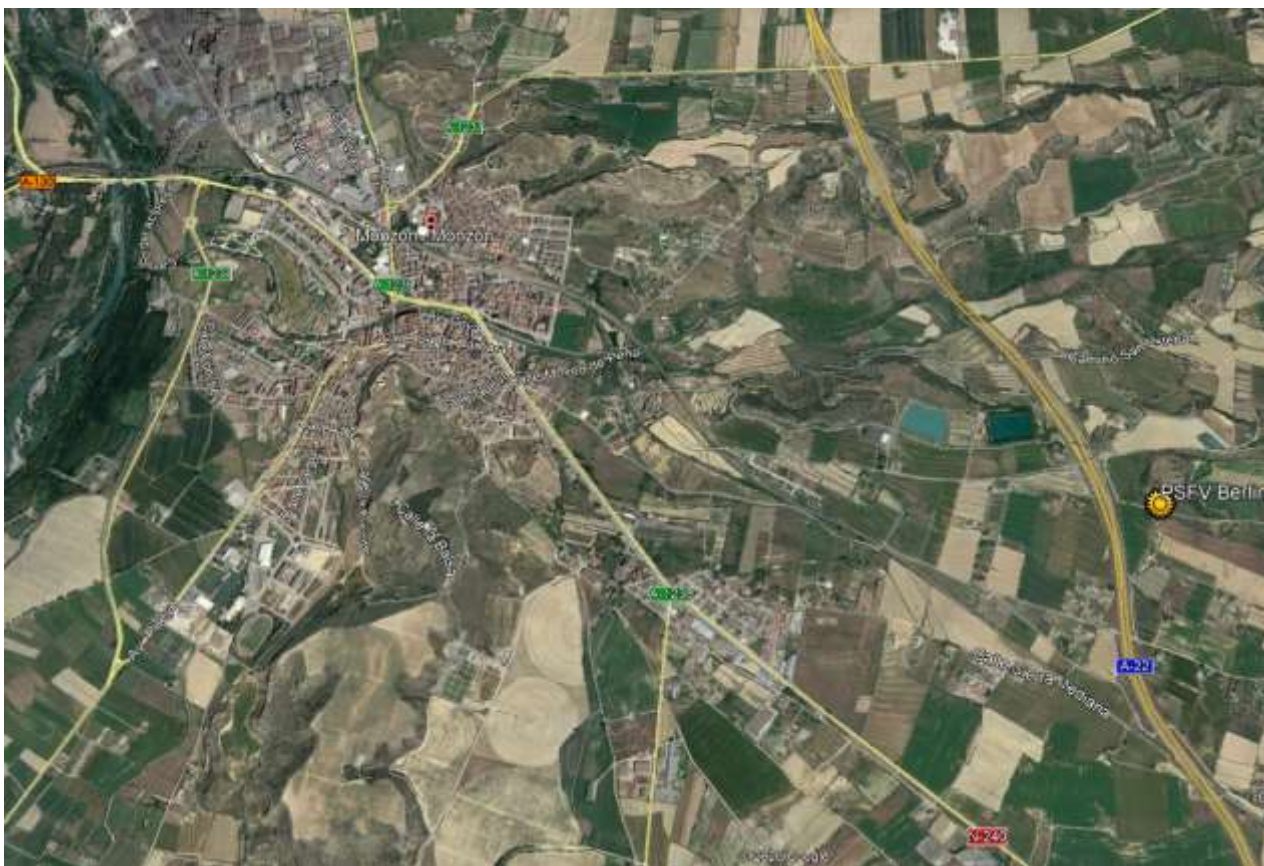


Imagen 1. Localización de la planta FV

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano “SOFV2039401AGPGGE11-02 Localización y emplazamiento” del “Anexo: Planos”, que se adjunta con esta memoria.

EL VISADO DE ESTE TRÁMITE TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj825202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

6.2 Polígonos y parcelas de catastro afectadas

La planta fotovoltaica Berlín I se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del término municipal de Monzón.

Tabla 1. Parcela afectada por la Planta fotovoltaica Berlín I

Término Municipal	Polígono	Parcela	Superficie parcela (m ²)	Superficie ocupada vallado (m ²)
Monzón	19	40	57.132	25.305
Monzón	19	150	10.816	6.320
Monzón	19	39	25.466	23.171
Monzón	19	33	27.720	25.123
Monzón	19	34	20.486	17.193
TOTAL	-	-	141.620	97.112



Imagen 2. Parcela del catastro afectada en la construcción

6.3 Superficie del área de afección

El proyecto está implantado en unas parcelas que cuentan con una superficie total de 14,16 ha, haciendo un uso para la construcción de la planta de 9,71 ha. Concretamente, el área ocupada por los paneles fotovoltaicos es de 24.047 m², medida sobre la proyección del panel en posición horizontal; mientras que la estación de potencia existente en la planta ocupará un área de 80,3 m².

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

La longitud total de vallado en todo el perímetro de la planta es de 1.722 metros. Esta área delimitada por la poligonal cuyos principales vértices presentan las siguientes coordenadas UTM (Sistema de referencia ETRS89, Huso 31T):

COORDENADAS VALLADO Berlín I		
PUNTO	POSICIÓN X	POSICIÓN Y
1	270078.95	4642693.87
2	270092.94	4642720.44
3	270101.72	4642755.75
4	270097.63	4642781.98
5	270091.38	4642803.43
6	270091.74	4642805.56
7	270106.86	4642805.56
8	270107.05	4642820.09
9	270107.37	4642820.08
10	270173.16	4642787.38
11	270342.35	4642701.66
12	270396.51	4642671.55
13	270515.39	4642588.16
14	270528.66	4642581.54
15	270614.06	4642540.99
16	270684.65	4642510.25
17	270692.22	4642505.89
18	270692.22	4642343.90
19	270684.09	4642344.20
20	270665.09	4642350.73
21	270618.17	4642371.69
22	270549.20	4642408.94
23	270535.98	4642415.57
24	270449.96	4642458.72
25	270407.04	4642482.27
26	270374.79	4642499.23
27	270339.76	4642517.29
28	270285.01	4642545.40
29	270277.09	4642548.86
30	270294.05	4642588.64
31	270276.74	4642595.86
32	270222.37	4642620.63
33	270174.99	4642646.07

Tabla 2. Coordenadas UTM de la planta fotovoltaica Berlín I

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

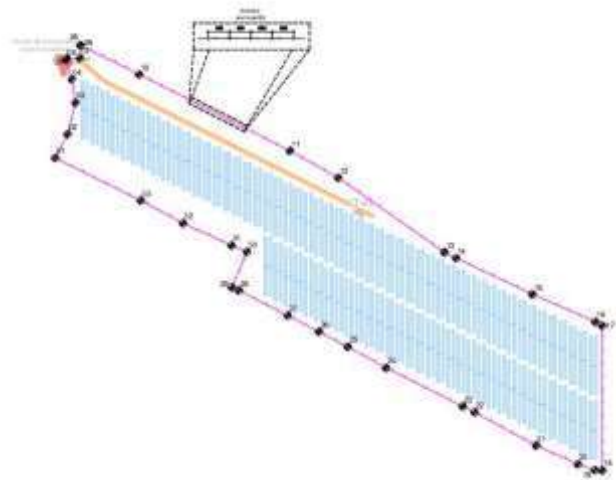


Imagen 3. Vértices del vallado de la planta

6.4 Afecciones consideradas para la planta fotovoltaica

En el proyecto que nos ocupa han sido consideradas y respetadas las siguientes afecciones y servidumbres marcadas por los Organismos Oficiales consultados.

6.4.1 Linderos

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se han respetado 5 y 10 metros desde el borde del camino a cerramiento y construcciones, respectivamente.

6.4.2 Caminos

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se han respetado 5 y 10 metros desde el borde del camino a cerramiento y construcciones, respectivamente.

6.4.3 Acequia

En la zona este del emplazamiento donde se pretende instalar la planta fotovoltaica existe una acequia. A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia mínima de 16 metros desde borde de la acequia al vallado de la planta.

6.4.4 Línea eléctrica

En la zona norte del emplazamiento donde se pretende instalar la planta fotovoltaica existe una línea eléctrica que a la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia de 25 metros a cada lado del eje, si bien, el vallado de la planta fotovoltaica se encuentra a más de 48 metros del eje de la línea, lo que no hay afección directa.


EL VISADO DE ESTE TRABAJO NO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

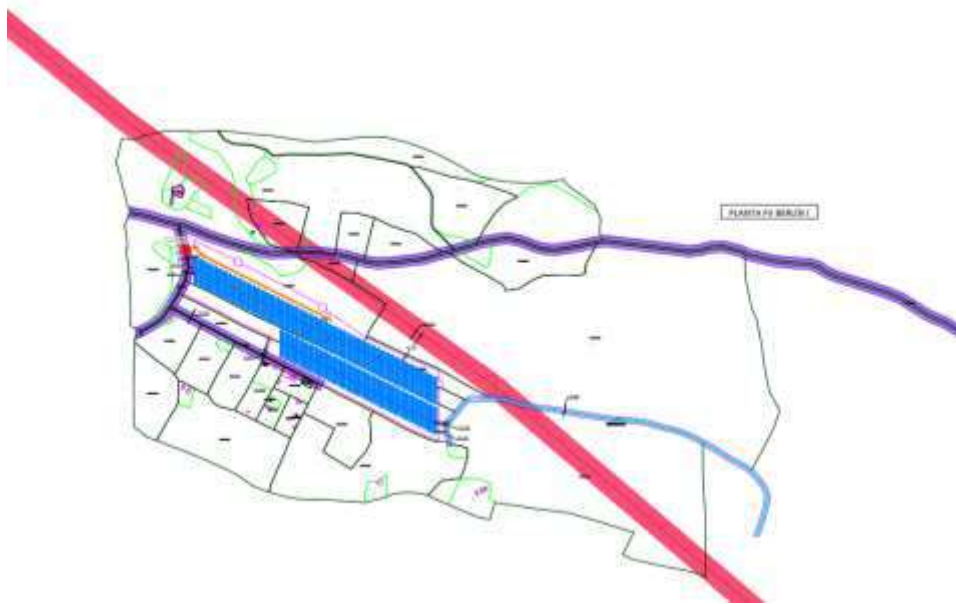


Imagen 4. Afecciones consideradas en el proyecto

6.5 Acceso

La planta fotovoltaica cuenta con un acceso local, que se realiza a través del camino de dominio público con referencia catastral 22218A019090180000.

Las coordenadas de los accesos locales a la planta son las siguientes:

COORDENADAS PUNTO DE ACCESO		
Nº	X	Y
1	270092,4803	4642799,6512

Tabla 3. Coordenadas UTM del acceso local a Planta FV Berlín I

6.6 Condiciones ambientales y meteorológicas

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la planta fotovoltaica.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

Meses	Temperatura media (°C)	Radiación global horizontal (kWh/m ²)	Radiación difusa horizontal (kWh/m ²)
Enero	5,92	71,4	23,82
Febrero	7,87	85,9	31,66
Marzo	10,36	137,8	50,64
Abril	14,35	172,8	55,23
Mayo	18,31	217,1	67,61
Junio	25,17	231,9	65,87
Julio	25,19	240,7	61,60
Agosto	23,67	210,3	53,36
Septiembre	20,58	164,8	45,71
Octubre	13,52	113,2	39,59
Noviembre	11,15	63,8	27,50
Diciembre	6,37	66,1	19,85
Total	15,24	1775,8	542,45

Tabla 4. Datos meteorológicos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

7 CRITERIOS DE DISEÑO

7.1 Consideraciones de partida

Para el diseño de la planta fotovoltaica, se detallan los datos aportados por el cliente para la realización del layout de la planta fotovoltaica con seguidores:

- Potencia nominal en el punto de conexión: 5 MW
- Potencia pico instalada: 4,986 MWp
- Potencia nominal de inversores a 40 °C: 4,84 MW ($\cos \phi=1$)
- Ratio DC/AC de la planta fotovoltaica en inversores: 1,03.
- Panel solar: Módulo monocristalino Longi de 530 Wp, modelo LR5-72HPH-530M.
- Inversores: 2420 kWac @40°C de Power Electronics, modelo HEMK 660V FS2340K o similar.
- Seguidor fotovoltaico: Seguidor bifila 1Vx56 de STI Norland, modelo H250 o similar.
- Pitch (distancia entre ejes): 5,70 metros.

7.2 Dimensionado de la planta fotovoltaica



En base a las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la planta fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.

7.3 Diseño eléctrico

- Los cables de corriente continua (CC) entre strings y cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores unipolares de cobre que irán fijados a la estructura del seguidor y bajo tubo en zanja a la entrada de la caja de strings.
- Los cables de baja tensión (BT) CC desde las cajas de strings hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima del voltaje de 1,0% en las condiciones STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores unipolares de aluminio que irán directamente enterrados en zanjales.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE SUJETA A LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- La red de media tensión que conecta los centros de transformación con la subestación se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito, en ningún caso sobrepasando una caída de tensión media superior a 1%.
- El nivel de tensión considerado para la media tensión es de 25 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo. Teniendo en cuenta el nivel de tensión y potencia de la planta fotovoltaica, la única línea de media tensión de la que consta la planta no superará un centro de transformación (aproximadamente 5 MVA).
- Los consumos asociados a inversores y al sistema de seguridad perimetral serán alimentados desde los transformadores de los centros de transformación distribuidos a lo largo de la planta, mientras que el resto de consumos (almacenes, edificio de control, subestación...) serán alimentados desde la subestación.

7.4 Diseño civil

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Los viales internos y de acceso se han diseñado de 4 metros según indicaciones del cliente, si bien se ha dejado espacio suficiente en la estación de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que conecten todos los centros de transformación de la planta y el acceso a la misma, no considerándose vial perimetral de la misma.
- Se han considerado hincado directo de perfiles como cimentación para la estructura fotovoltaica.
- Se ha considerado una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cunetas en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- Se ha tenido en cuenta una distancia entre ejes de filas (pitch) de 5,7 metros, quedando un espacio libre entre filas de 3,44 metros aproximadamente.
- El cableado entre los módulos será fijado a la estructura soporte y bajo tubo en zanja a la entrada de la caja de strings.
- El cableado entre módulos y las cajas de string, sobre la misma fila serán fijados directamente a la estructura existente. El conexionado entre módulos se realizará en tresbolillo, por ello el panel FV debe tener un cable de al menos 1,5 metros de longitud.
- Los cables de CC desde las string boxes a los centros de transformación serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT), según el diseño del bloque tipo.
- El cableado entre centros de transformación y subestación será llevado enterrado directamente en zanjas de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA FORMALIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Serán instaladas arquetas en todos los cruces de cableado. Las dimensiones de las arquetas serán diseñadas acorde con el número de cables y las dimensiones de las zanjas.
- El sistema de puesta a tierra de la planta conectará los elementos metálicos a tierra de: seguidores fotovoltaicos, string boxes, bandeja metálica, centros de transformación, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La planta fotovoltaica propuesta convierte la energía de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares fotovoltaicos instalados en un sistema de estructuras. La energía eléctrica de corriente continua (CC) producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna (CA) a través de los inversores, y luego el transformador adecua el nivel de voltaje para inyectar la energía en la red de distribución.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la planta son:

- Generador fotovoltaico.
- Seguidor FV.
- Sistema inversor.
- Centro de transformación (CT).
- Sistema conexiones eléctricas.
- Protecciones eléctricas.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

8.1 Configuración eléctrica

La configuración eléctrica de la instalación fotovoltaica será la siguiente:

- Dos (2) inversores del modelo HEMK 660V FS2340K del fabricante Power Electronics, de potencia nominal 2420 kVA @40°C repartidos en:

	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

- Un (1) centro de transformación con dos inversores de 2,42 MVA y dos transformadores de 2,42 MVA.

En total se han implantado 9.408 módulos de 530 Wp para un total de 4,9862 MWp, es decir, un ratio DC/AC de 1,03 sobre la potencia nominal en inversores de 4,84 MWac. La potencia del conjunto de los inversores de la planta estará limitada a la potencia máxima admisible en el punto de conexión, 5 MW.

La configuración eléctrica de baja tensión de la planta fotovoltaica será la siguiente:

- 2 inversores HEMK 660V FS2340K de 2420 kW con 168 strings conectadas en paralelo.
 - A cada inversor se conectarán 10 cajas de 16 strings y 1 caja de 8 strings.

De esta forma, las potencias nominales y pico de cada centro de transformación serán las siguientes:

Tabla 5. Configuración de baja tensión de los centros de transformación

CT	Inversor 2420 kVA	Potencia nominal (MVA)	Nº strings	Potencia pico en CT (MWp)
CT-01	2	4,84	336	4,9862
Total	2	4,84	336	4,9862

Cada centro de transformación estará conectado al centro de control, protección y medida (CCPM) por líneas de media tensión en forma de antena en 25 kV.

- Circuito 1

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm ²)
CT-01	CCPM	420	150
Longitud total (m)		420	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8.2 Layout

La siguiente imagen muestra el Layout propuesto para la Planta FV Berlín I:



Imagen 5. Layout planta FV Berlín I


8.3 Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 9.408 módulos fotovoltaicos interconectados entre sí en grupos denominadas cadenas o “strings”.

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos basados en la tecnología de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Los módulos seleccionados para este proyecto tendrán unas dimensiones de 2256 x 1133 mm, capaces de entregar una potencia de 530 Wp en condiciones estándar.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE EMITE EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

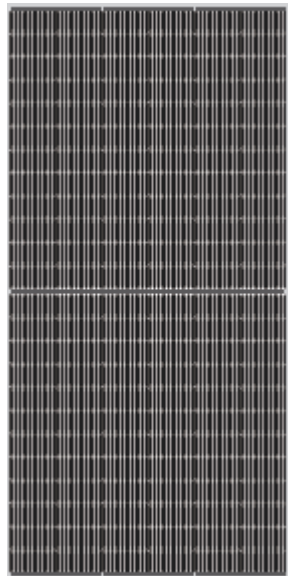


Imagen 6. Módulo FV 530 Wp

8.3.1 Características principales del módulo fotovoltaico

El fabricante del módulo será Longi o similar, y tendrá las siguientes características:

Tabla 6. Características técnicas principales del módulo fotovoltaico

Características eléctricas	Módulo	Unidades
Potencia	530	Wp
Tolerancia de salida Pmax	0/+5	Wp
Corriente máxima potencia (Impp)	12,82	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	41,2	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	13,71	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	49,2	V
TONC (800 W/m ² , 20°C, AM 1,5, 1 m/s)	45 ± 2	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8.4 Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.



Imagen 7. Inversor Power Electronics

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:



- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada.

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- Protecciones.
 - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo (660 V), el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así el orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- Temperatura elevada. El inversor dispone de refrigeración forzada con termostato proporcional que controla la velocidad de los ventiladores.
- El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.


Los inversores proyectados para la planta son del fabricante Power Electronics, modelo FS2340K. Las principales características son las indicadas a continuación:

Tabla 7. Características eléctricas del inversor de 2420 kVA

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Entrada		
Rango de tensión en MPP	934 - 1500	Vdc
Tensión máxima	1500	Vdc
Corriente máxima	4000	A
Nº entradas en DC	36	Ud
Salida		
Potencia nominal	2340	kVA (@50°C)
Potencia nominal	2420	kVA (@40°C)
Tensión nominal	660 ± 10 %	V

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4ljl8252520211101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Frecuencia nominal	50/60 Hz	Hz
Rendimiento		
Máximo	98,5	η

8.5 Estructura soporte de módulos (seguidor solar)

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores solares, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor bifila.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 56 módulos FV (1Vx56).
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 3 m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- Los seguidores portarán comunicación Wireless.


	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	



Imagen 8. Seguidor bifila 1V

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante STI Norland, modelo H250. En total se instalarán 84 seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Tabla 8. Características principales del seguidor

CARACTERÍSTICAS	ESTRUCTURA
Nº módulos por estructura	56
Ángulo rotación	$\pm 55^\circ$
Longitud de la fila	59,2 m
Paso entre filas (pitch)	5,7 m

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

8.6 Centro de transformación

Los centros de transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los sub-campos fotovoltaicos.

Un centro de transformación típico deberá incluir, al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Armarios de MT
- Cuadros eléctricos principales
- Transformador de SSAA

El centro de transformación será provisto por el fabricante de los inversores, en este caso Power Electronics.

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 25 kV.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Un centro de transformación provisto con dos transformadores de 2,42 MVA.

8.6.1 Transformador de potencia

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, la planta fotovoltaica tendrá un total de 2 transformadores de 2420 kVA 0,66/25 kV con bobinado simple BT.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

8.6.2 Celdas de Media Tensión (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de estaciones de potencia para un sistema con un nivel de tensión de 25 kV. La estación de potencia dispondrá de la siguiente configuración de celdas de Media Tensión:

- 1 x Celdas de línea:
 - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga.
- 2 x Celda de protección del transformador.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tabla 9. Características celdas media tensión

Tensión nominal	25 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 1 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Frecuencia	50 Hz

8.6.3 Instalaciones secundarias: Alumbrado y protección contra incendios

8.6.3.1 Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

8.6.3.2 Protección contra incendios

Si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

8.7 Sistema de conexiones eléctricas

Según la naturaleza de la corriente, la instalación fotovoltaica está dividida eléctricamente en dos tramos: tramo de corriente continua (hasta el inversor) y tramo de corriente alterna (tras realizar el conveniente acondicionamiento de potencia en el inversor).

8.7.1 Sistema de corriente continua (CC)

El sistema de CC incluye el siguiente equipamiento:

- Cableado.
- Cajas de strings.
- Inversor.

El diseño y dimensionado del sistema de CC para la planta FV cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente.

8.7.1.1 Cableado de CC

El circuito de corriente continua consta de cable polo positivo y negativo. Este cableado se dispone a la intemperie o enterrado, canalizado en bandejas, fijado directamente a la estructura o mediante tubo aislante de PVC o similar.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

Los componentes eléctricos de baja tensión se han diseñado teniendo en cuenta la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y el equipo de CC (1.500 V CC).


Las diferentes conexiones y conductores entre los componentes deben tener protecciones eléctricas adecuadas de modo que las tareas de conexión/desconexión, mantenimiento y uso del sistema puedan ser realizadas de manera segura.

Todo el cableado debe tener el nivel de aislamiento apropiado al nivel de la red eléctrica y del sistema de conexión a tierra elegido.

La caída de voltaje media máxima entre las strings y el inversor en STC será inferior al 1,5%.

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. EL VISO SE EMITE EN EL MOMENTO DE LA CONSULTA Y NO SE CONSIDERA VÁLIDO SI NO SE HA REALIZADO LA VERIFICACIÓN EN EL REGISTRO DE LA COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

La red CC de Baja Tensión conectará los módulos fotovoltaicos con los inversores. Cada string estará formada por 28 módulos conectados en serie.

La conexión entre los módulos y los inversores se realizará por medio de los siguientes tramos de cableado:

- a) Cableado de string.
- b) Cableado de string a caja de strings.
- c) Cableado de caja de strings hasta inversor.

8.7.1.1.1 Cableado de string

Los módulos fotovoltaicos del generador solar se conectan eléctricamente en serie a través de sus propios cables y conectores, formando strings de 28 módulos.

El cable de string tiene 2 polos, positivo y negativo; y se fija directamente a la estructura fotovoltaica con bridas u otros elementos de fijación para cableado.

Los conductores de interconexión entre los módulos fotovoltaicos serán de cobre flexible de 6 mm² con aislamiento de 1.500 Vcc para la radiación UV (cable solar para la exposición al sol).

8.7.1.1.2 Cableado de string a caja de strings

El cable de string es el cable de CC especialmente diseñado para plantas fotovoltaicas al aire libre y se utilizará para cablear las strings de módulos fotovoltaicos hasta las cajas de strings. Los cables irán fijados a la estructura mediante bridas o a un cable fijador de acero.

Los cables deben ser 0,6/1 kV (U₀ = 1,8 kV) conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioleta, agentes químicos, grasas, aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de CC se deben fabricar como cable flexible de Clase con una sección de 6 mm² con protección solar UV especial (ZZ-F).

Los cables de corriente continua (CC) entre los paneles y las cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

8.7.1.1.3 Cableado de caja de strings hasta inversor

El cable desde cada caja de string hasta la entrada del inversor se instalará directamente enterrado en zanja.



Este tramo de cable de corriente continua estará formado por cable de cobre o aluminio, aislamiento XLP y cubierta tipo PVC, 0,6/1 kV (U₀ = 1,8 kV). Las secciones tipo a considerar para el cable enterrado serán de 2 400 mm².

Los cables de corriente continua (CC) entre las cajas de strings y los inversores han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 1% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplirán los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1.500 Vcc).

EL VISADO DE ESTIRABLA... NO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCION FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE CABLE...
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8.7.1.2 Caja de string

La caja de string, es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de las strings del generador fotovoltaico. Al mismo tiempo tiene la función de proteger contra sobre corrientes las strings a través de los fusibles.

Con objeto de economizar y facilitar la instalación, varias strings se conectarán en paralelo, convergiendo en un único circuito.

Las cajas de string contarán con fusibles en los polos positivo y negativo para proteger cada par de entradas. Además, contarán con descargadores de sobretensión y un seccionador a la salida.

Las cajas estarán provistas de un sistema de monitorización de corriente de string, que detectará faltas y enviará señales de alarma.

Se ubicarán en el exterior, a lo largo del campo solar, en lugares accesibles, evitando la luz directa del sol y de forma que se faciliten las tareas de montaje y mantenimiento.



Imagen 9. Caja de string tipo


Las características de las cajas de string se indican a continuación:

- Voltaje máximo permitido: 1500 V.
- Números de entradas de CC: de 16 y 8 pares, según configuración.
- Protecciones:
 - Fusibles de corriente adecuada a las strings (20 A) en los polos positivo y negativo a la entrada de las strings.
 - Seccionador en carga.
 - Descargadores de sobretensión de clase II.
- Sin monitorización

8.7.2 Sistema de corriente alterna (CA)

El sistema de CA incluirá el siguiente equipamiento principal:

- Cable de baja tensión (BT).

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Centro transformador.
- Aparata de BT.
- Transformador.
- Cables de media tensión (MT).
- Celdas de MT.

El sistema de CA de la planta cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas; maximizando la eficiencia del complejo.

En cada estación de inversores o anexa a las mismas, se localizará una estación transformadora de MT, que adaptará la tensión de salida del inversor al nivel de tensión de evacuación de la red de MT de la Central.

El sistema de AC de la planta cumplirá con lo establecido en códigos vigentes, normativa y leyes.

8.7.2.1 Cable de Baja Tensión (BT)

Los cables de CA de BT se emplearán para conectar el inversor con el transformador.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El conductor será de cobre, tendrá flexibilidad de clase 5, dispondrá de aislamiento XLPE o HEPR, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

8.7.2.2 Cables de Media Tensión

Para evacuar la potencia generada de cada estación de transformador, se instalará una red de media tensión formada por cables de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio. La red está diseñada como un sistema de antena que conecta el centro de transformación con el centro de control, protección y medida. Los cables de MT se entierran directamente en zanjas y tendrán un aislamiento seco.

El cable de media tensión será un solo cable de aluminio de núcleo, con capa semi-conductora extrudida, aislamiento HEPR, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica.

Los cables de media tensión deben cumplir con las normas nacionales e internacionales relacionadas, como RD 223/2008, de 15 de febrero y RD 337/2014, de 9 de mayo.

Las secciones seleccionadas para este proyecto serán de 150 mm².


Los cables de media tensión de corriente alterna (CA) de los centros de transformación al centro de control, protección y medida (dentro de la planta) se han calculado con una caída de tensión media máxima del 1%. Además, el cable propuesto cumple los criterios de máxima intensidad según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

8.8 Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4jj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero; Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo; Norma UNE 61173.

De esta manera, todos los equipos de la planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Dentro de las cajas de string se instalarán varistores entre los terminales positivos y negativos y entre cada uno de ellos y tierra para proteger contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.
- Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo, el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán dotados de fusibles seccionadores rápidos, dimensionados al 125% de la intensidad de cortocircuito en cada una de las líneas que van al inversor.
- Se instalarán en la entrada DC de los inversores fusibles seccionadores a la salida del campo de paneles para evitar corrientes inversas.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

8.9 Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará según lo establecido en el 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 y en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia normativa que lo desarrolla.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras, de acuerdo con normativa, así como de las masas del resto del suministro.

La instalación podrá tener una única red de tierras para la subestación y la instalación fotovoltaica, es decir, la red de tierra de la subestación y la red de tierra de la instalación fotovoltaica podrán ser conectadas a través de las pantallas de los cables de media tensión.

La red de tierras se realizará a través de picas de cobre. La configuración de las mismas será redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Se evitará que la pica se

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

doble a la hora de su colocación. El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos en función de la resistividad del terreno.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección y picas de 2m de longitud y 14mm de diámetro mínimo en las zonas donde sean necesarias, tales como los centros de transformación.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”.

8.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

De acuerdo al apartado a la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Las instalaciones además cumplirán con lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

8.11 Medida

La medición de la energía entregada se realizará en el centro de control, protección y medida de la planta fotovoltaica.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

Asimismo, se contará con un analizador de red con capacidad para medir en los dos sentidos en cada uno de inversores. La clase de este contador es 0,5 y servirá para el control interno del parque fotovoltaico.

Las características del equipo serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal del inversor se encuentre entre el cincuenta por cien de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8.12 Sistema de monitorización

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Cajas de strings.
- Estaciones Meteorológicas.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada CT.
- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de Facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de accionamiento de los trackers
- Sistema de seguridad
- Sistema PCI

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la planta fotovoltaica ubicado en el centro de protección y reparto de energía.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC 60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comun

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

En la medida de lo posible se cablearán, a cada una de las unidades de control de posición, contactos libres de potencial directos de interruptores, seccionadores, protecciones, transformadores y, en definitiva, de todos los componentes de los cuales se solicite señalización, evitando en la medida de lo posible la utilización de contactos procedentes de relés auxiliares (esta opción sólo se considerará válida cuando se precisen más contactos libres de potencial que los disponibles en los equipos).

8.13 Seguridad y vigilancia

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será FIBRA ÓPTICA.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de apertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.


Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cerco de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL INGENIERO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

8.14 Descripción de la infraestructura eléctrica de evacuación

Desde el centro de control, protección y medida se realizará una línea eléctrica con un nivel de tensión de 25 kV que servirá para transportar la energía generada por la planta fotovoltaica de 4,98 MWp de potencia hasta barras de 25 kV de la subestación existente Monzón.

La línea de transmisión será objeto de un proyecto dedicado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

9 CENTRO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Los centros de medida, control y protección son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de la protección de equipos y la medición de la energía generada en los sub-campos fotovoltaico que van a ser vertidos a la red.

La acometida al centro será subterránea, alimentando el centro mediante una red de media tensión y el suministro de energía se efectúa a una tensión de 25 kV y una frecuencia de 50 Hz a la subestación Monzon, propiedad de ENEL.

Todas las posiciones de 25 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de los servicios auxiliares del centro se dispondrá de un transformador que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA.

Este centro se ubicará en una caseta prefabricada de hormigón independiente dedicada exclusivamente a este uso.

Un centro de medida, control y protección típico deberá incluir al menos:

- Armarios de MT
- Celdas de salida, medición y protección.
- Transformador de SSAA

El centro de medida, control y protección dispondrá de celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 25 kV según los esquemas normalizados de Enel.

9.1 Transformador de SSAA


Para alimentación a los servicios auxiliares de corriente alterna, se montará un transformador auxiliar 25/0,400, 0,232 kV de 50 kVA y grupo de conexión Dyn11.

Este equipo se instalará en el interior. Se conectará a la correspondiente celda de 25 kV de alimentación a servicios auxiliares y a su vez alimentará en baja tensión al cuadro de servicios auxiliares.

9.2 Celdas de Media Tensión (MT)

El centro de medida, control y protección albergará celdas de MT que incorporarán la aparatada necesaria para maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de un centro de transformación para un sistema con un nivel de tensión de 25 kV. El centro de transformación dispondrá de la siguiente configuración de celdas de Media Tensión:

- 1 x Celdas de salida con seccionador con interruptor/seccionador:
 - Un (1) Juego de barras
 - Un (1) Interruptor-seccionador en carga.
 - Un (1) Seccionador de puesta a tierra.
- 1 x Celda de medida.
 - Un (1) Juego de barras.
 - Un (1) Interruptor-seccionador.
 - Un (1) transformador de SSAA.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
- 1 x Celda de protección
 - Un (1) Juego de barras.
 - Un (1) Seccionador.
 - Un (1) Interruptor automático en SF6.
 - Un (1) relé electrónico multifunción.
 - Un (1) Seccionador de puesta a tierra.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
- 1 x Celda de medida
 - Un (1) Juego de barras.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Tres (3) transformadores de tensión.


Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tabla 1. Características celdas media tensión

Tensión nominal	25 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

Corriente admisible asignada de corta duración 1 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Frecuencia	50 Hz

9.2.1 Embarrado general de las celdas

El embarrado general de las celdas se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

9.2.2 Seguridad en las celdas

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200 y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

9.3 Puesta a tierra

9.3.1 Tierra de protección

Se conectarán a tierra los elementos metálicos que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

9.3.2 Tierra de servicio

Se conectarán a tierra los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

9.3.3 Tierras interiores

Las tierras interiores del centro tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

La tierra interior de protección se realizará mediante cable 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

9.4 Instalaciones secundarias: Alumbrado y protección contra incendios

9.4.1 Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

9.4.2 Protección contra incendios


Si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquier caso, o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores e recintos que estén bajo su vigilancia y control.

	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el proyecto de planta solar fotovoltaica conectada a red.

Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Obra civil.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.

10.1 Obra civil

10.1.1 Instalaciones provisionales

Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la instalación fotovoltaica y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente como entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, que serán removidas una vez finalizada:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- Comedores: Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMULARIA DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j1825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	



Imagen 10. Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra

10.1.1.1 Habilitación de instalaciones provisionales y frente de trabajo

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales presentadas los apartados siguientes.

Para la construcción de la planta fotovoltaica será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.



Imagen 11. Fotografía de instalaciones provisionales

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERDADERA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras de la planta fotovoltaica, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

10.1.1.2 Compra de bienes y contratación de servicios

Esta actividad contemplará la compra de bienes y servicios necesarios para construir el Proyecto; tales como módulos, conductores, cables, equipos eléctricos, etc.

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizado los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la planta, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales, tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteos eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

10.1.1.3 Personal de trabajo y jornada laboral

El Personal previsto contratar será de entre 50-80 individuos, de los cuales una cierta cantidad deberán ser especialistas para las labores de instalación que así lo requieran.

El Personal residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales. La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

10.1.1.4 Transporte



El transporte del Personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales de proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERDADERA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO SE HA REALIZADO CON LA FIRMA ELECTRÓNICA DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

10.1.1.5 Acceso a las instalaciones provisionales

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

10.1.1.6 Alojamiento y alimentación

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal. Toda la asignación de recursos humanos deberá instalarse en centros urbanos cercanos, tales como Monzón o Almunia de San Juan. Se ha previsto el traslado del Personal, desde el lugar de alojamiento hasta el punto de trabajo, en buses o transportes equivalentes.

En las instalaciones provisionales se considera la instalación de un recinto para comedor con mesas y sillas para dar cabida a los empleados en dos turnos. El servicio de alimentación será provisto por un tercero que lleve la alimentación para los trabajadores al lugar, por lo que no será necesaria la instalación de cocinas. El subcontratista que preste estos servicios complementarios, contará con las autorizaciones que correspondan. Además, se contempla la implementación de colaciones frías en los distintos frentes de trabajo y la instalación de un horno microondas para calentar la comida en el comedor del Proyecto.

10.1.1.7 Requerimientos sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para lo que se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

La Implementación de los Baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

10.1.1.8 Energía


La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de acuerdo correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA ADECUACIÓN DE LA FIRMA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

10.1.1.9 Vallado instalaciones provisionales

El cerramiento de las instalaciones provisionales, será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con malla raschel 80% con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

10.1.1.10 Oficinas de obra

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratista y administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

10.1.1.11 Almacén de materiales


Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra e materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “ad hoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD Y HABILITACION PERSONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCION FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.1.1.12 Taller de trabajo

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

10.1.1.13 Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de Faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACION, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.

10.1.1.14 Servicios Higiénicos temporales

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

Se utilizará una fosa séptica estanca para la recolección de aguas servidas. La fosa será instalada y gestionada por un gestor autorizado.

10.1.1.15 Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la ropa de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

10.1.1.16 Comedor

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

10.1.1.17 Primeros auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

Datos del Centro de Salud de Monzón:

- Dirección: Calle San José de Calasanz, 1, 22400 Monzón, Aragón
- Teléfono: 974 402 515

10.1.1.18 Abastecimiento de agua potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 3 m³/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 15 trabajadores.

Tabla 10. Consumo de agua potable-etapa construcción

Material	Personal	Consumo diario	Total
Agua potable	15 trabajadores	62 litros	3 m ³ /día

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO, Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.1.1.19 Agua industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m³/día de este material.

10.1.1.20 Combustibles

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de sepiolitas y extintores para los posibles derrames de combustible.

10.1.1.21 Zonas de almacenamiento logístico

La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, así como módulos fotovoltaicos y estructuras solares, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

10.1.1.22 Zona de deposición de residuos


Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

10.1.1.23 Zona de residuos domiciliarios o asimilables

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos.
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual se separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

10.1.1.24 Zona de residuos industriales no peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

10.1.1.25 Zona de residuos industriales peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada para la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

10.1.1.26 Aguas servidas


Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será necesario la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.



Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se entregará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositado en un lugar autorizado.

10.1.1.27 Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LA LEY 1303/2004 DEL 1 DE ABRIL DE 2004 DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

10.1.2 Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de éstos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o anteriores “Global Navigation Satellite System” (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos de referencia si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta “H” menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.


	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	



Imagen 12. Trabajos topográficos

10.1.3 Preparación del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.


Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados u e acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.1.4 Viales de acceso e internos

Esta fase contempla la adecuación de los caminos de acceso a la planta para permitir la llegada de tráfico rodado hasta interior de la planta. En la medida de lo posible, se utilizarán los accesos existentes a la parcela que deberán ser acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra artificial y su posterior compactación.

Los viales interiores se destinarán a la conexión de los centros de transformación entre sí y el acceso a todas las estructuras solares FV y edificios que conforman la planta.

La disposición del vial de acceso está condicionada por los caminos existentes, mientras que la disposición de los viales interiores en la planta solar fotovoltaica se ha realizado considerando la disposición de los inversores fotovoltaicos y las estructuras solares asociados, así como la topografía del terreno.

Los viales interiores de la planta y de acceso a la planta y a la subestación serán de 4 y 6 metros de ancho, respectivamente. La sección de los viales estará compuesta por una base de 40 cm de zahorra artificial.

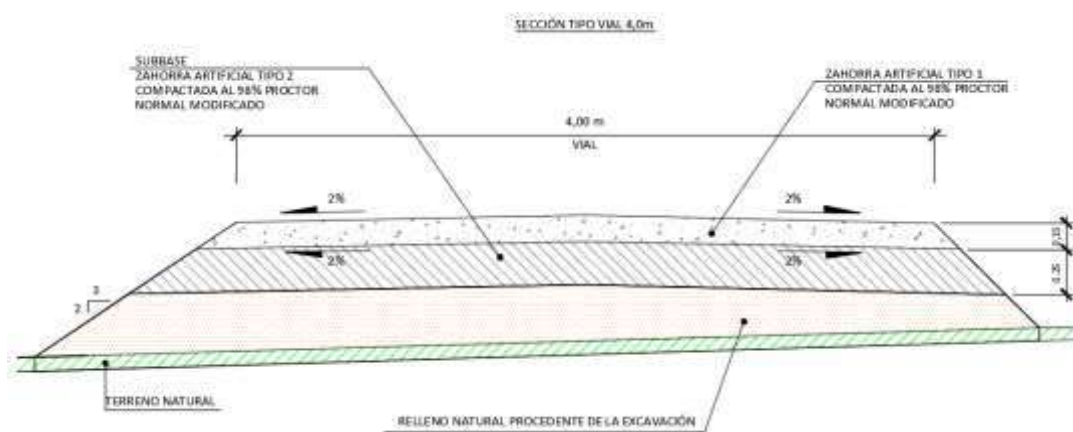


Imagen 13. Sección tipo vial interno de 4 m

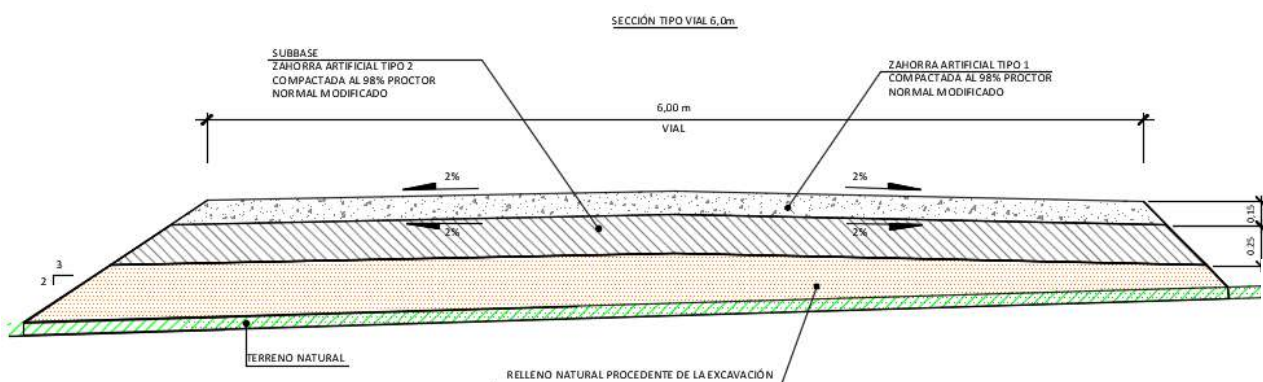


Imagen 14. Sección tipo vial acceso de 6 m

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p style="text-align: center;">Junio 2021</p>	<p style="text-align: center;">Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.1.4.1 Corte

En aquellos sectores en que la subrasante del camino va en corte, se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En suelos finos no se acepta corte por debajo de la cota proyectada, a fin de evitar el relleno y deficiente compactación.

En caso de encontrar material inadecuado bajo el horizonte de fundación, se extrae en su totalidad, reponiéndolo con el material especificado por la ingeniería y compactándolo a una densidad no inferior al 90% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) del Proctor Modificado, o al 80% de la densidad relativa, según corresponda. Por material inadecuado ha de entenderse rellenos no controlados o suelos naturales con un Poder de Soporte de California (CBR), inferior en 20 % al CBR de Proyecto.

No es recomendable el corte por debajo de la cota proyectada, para evitar el relleno y deficiente compactación de éste, ya que está demostrado que la sobre excavación y deficiente compactación generan un plano de falla perfecto.

10.1.4.2 Relleno de viales

Se forman con el mejor material proveniente de la excavación o empréstito si se requiere. El CBR mínimo exigible del material de la sub base es de 20.

Todos los materiales que integran el relleno no pueden contener materias orgánicas, pasto, hojas, raíces u otro material objetable. El material de relleno es aceptado siempre que su CBR sea mayor o igual el mínimo exigible y posea una composición granulométrica uniforme.

El espesor del material de relleno colocado en capas corresponde al tipo de suelo y al equipo de compactación a emplear.

10.1.4.3 Estabilizado

El suelo estabilizado es transportado y se deposita en volúmenes uniformes a lo largo del camino para poder obtener el espesor de diseño. El material es acordonado por medio de motoniveladora, y se mezcla hasta obtener completa uniformidad en el cordón. Finalmente es esparcido en una capa uniforme.

10.1.4.4 Compactación

El suelo estabilizado se compacta en condiciones de humedad óptima empleando un rodillo liso vibratorio hasta lograr el CBR de diseño, según corresponda. Generalmente es necesario aplicar riego para lograr la humedad óptima del material. El rodillado se hace partiendo por los bordes y siguiendo hacia el centro de la calzada, traslapando las franjas un mínimo de 30 centímetros.

10.1.5 Movimiento de tierras

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de fundación y canalizaciones.

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TÉCNICO POR OBJETO DE LA COMPLETACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, SE HA REALIZADO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE EN MATERIA DE VISADO, EN VIRTUD DEL ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESPAÑA Y EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CATALUÑA, A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CATALUÑA Y LA COMISIÓN OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- Adecuación de áreas de seguidores solares con pendientes superiores al 12%.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.



Imagen 15. Maquinaria para la preparación del terreno y el movimiento de tierras

10.1.5.1 Descripción de los trabajos de movimiento de tierra


Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para realizar la construcción de todas las infraestructuras de la planta fotovoltaica, tanto de viales, plataformas para estructura solares como cimentaciones de la estructura. Se incluye la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada la explotación.

En primer lugar, se procederá a realizar las operaciones de tala, desbroce de terreno, demolición de la estructura de hormigón existente y todas las demoliciones en general. En el caso de este proyecto, no será necesario realizar ninguna demolición de ninguna estructura existente en el emplazamiento. Posteriormente se iniciarán las obras de excavación y nivelación de los viales, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene la dirección de obra.

Se deberá planificar con antelación los lugares que se usarán como acopio temporal de los materiales procedentes de las excavaciones con la finalidad de no entorpecer otras faenas ni la circulación segura de los trabajadores por la obra.

Para el trazado de los ejes de los viales se basará en lo indicado en los planos de construcción aprobados quedando registrado el trazado definitivo en un protocolo de trazado firmado por el contratista y la dirección de obra.

Además del trazado de los viales de la planta se deberá proceder al trazado de las cimentaciones de la estructura fotovoltaica, de acuerdo a los planos del proyecto. Una vez confirmado la correcta demarcación de las cimentaciones de las estaciones de potencia se podrá dar inicio a la excavación para las mismas. Se ejecutarán

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

según los planos correspondientes, respetando las dimensiones de las fundaciones, zapatas y pilares perimetrales.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los materiales que van a formar parte del relleno, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanación. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles y no superará en ningún caso los 30 cm antes de compactar. El espesor adecuado se definirá mediante un terraplén de ensayo. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

El número de pasadas necesario para alcanzar la densidad requerida será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

Para la compactación de los rellenos con materiales del tipo todo-uno, la compactación se ejecutará en tongadas de 0,30 metros de espesor máximo, compactadas mediante un mínimo de cuatro pasadas de rodillo vibrador de tambor liso de acero cuyo peso estático sea igual o superior a diez toneladas (10 t). La frecuencia de vibración será próxima a los 1200 ciclos por minuto y la velocidad de traslación del rodillo no debe superar los 4 kilómetros por hora. Para comprobar estas recomendaciones se realizará un terraplén de ensayo en el que se mida el porcentaje de huecos obtenido con la compactación; la compactación garantizará un índice de huecos (e) del veinticinco por ciento. El control de compactación se hará entonces por el número de pasadas definidas en una prueba, comprobándose con posterioridad si el índice es realmente obtenido.

Además, la compactación se deberá garantizar a través de ensayos de densidad medidas en terreno (densímetro nuclear o cono de arena), realizados por un laboratorio autorizado. No se podrán capas de material mayores de 30 cm de espesor.

10.1.6 Drenaje

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.



El sistema de drenaje preliminar constará de cunetas en la zona perimetral y en los viales de la planta fotovoltaica. Se debe realizar un estudio de la pluviometría de la zona con el objetivo calcular la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

10.1.7 Vallado perimetral de la planta

La planta fotovoltaica contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personas no autorizado a la planta.

10.1.7.1 Acceso vehículos

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 6 metros de ancho, suficiente para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

El portón de acceso de vehículos estará formado por 2 hojas batientes de 3 metros cada una, y una altura de 2,00 metros sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y paneles Acmafor galvanizados, lo que le otorga una gran terminación y durabilidad.



Imagen 16. Detalle de portón de dos hojas batientes tipo Acmafor

10.1.7.2 Cierre perimetral

El vallado a instalar será un vallado cinagético con una altura máxima de 2 metros. La instalación de cerramientos cinagéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinagética presente en la zona.

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán contruidos de manera que el número de hilos horizontales sea como máximo el entero que resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 15 centímetros. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre sí por 15 centímetros como mínimo.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que determine el órgano competente en materia de caza.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA QUE SE APLICA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnaqmx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	



Imagen 17. Vallado cinético tipo

10.1.8 Suministro de equipos

Previo al montaje electromecánico de la planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje de la estructura solar, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pumadas. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

10.1.9 Ejecución de cimentaciones

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas y de las estaciones media tensión (MT) o centros de transformación.

Las cimentaciones de las estructuras se realizarán directamente hincadas al terreno, para su instalación se utilizará maquinaria especializada. Los cálculos estructurales serán objeto de un proyecto independiente en el que se validará la solución de cimentación adoptada. La profundidad de hincado estará conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ necesarios.

Para los centros de transformación se ejecutará plataformas para la sustentación y nivelación de los equipos. Esta plataforma será objeto de un diseño y cálculo independiente en el que se recojan las características terreno y los pesos y dimensiones de los equipos. Además, se dispondrán las entradas y salidas de cable necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Como bien se ha dicho anteriormente, esta cimentación propuesta será objeto de un proyecto independiente podrá sufrir modificaciones de acuerdo al estudio geotécnico realizado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA DEBIDIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	



Imagen 18. Hincado de perfiles con maquinaria especializada

10.1.10 Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones eléctricas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal. A continuación, se colocarán los circuitos de conducción eléctrica, rellenando los distintos niveles de las zanjas con zahorra, material proveniente de la excavación que después se compactará adecuadamente con medios mecánicos, incluso hormigón si se considera necesario en el diseño. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.



Imagen 19. Excavación de zanjas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD COLABORADORA, LA HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LA LEY 2/2002, DE 11 DE MARZO, DE REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia de baja y media tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior.

Constructivamente todas las zanjas serán iguales a excepción de las zanjas de red de tierras, las cuales serán detalladas en los siguientes apartados de esta memoria.

10.1.10.1 Zanjas BT, MT, comunicaciones

Las zanjas de media tensión se realizarán de la siguiente manera:


- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se colocará los circuitos correspondientes de media tensión que se vayan a instalar, los cuales se cubrirán con una capa de arena limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para la cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 10 cm.
- Posteriormente se tienden las líneas correspondientes a comunicaciones y CCTV, siendo cubiertos por 10 cm de la misma arena de río. Se mantendrá una distancia mínima entre estos cables y el cable de media tensión de 20 cm. El cable de comunicaciones irá armado y contará con una protección mecánica sobre todo el recorrido de la zanja. La protección mecánica que se colocará sobre los cables deberá soportar un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.
- Finalmente, se rellena la zanja con la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar, con un espesor de 15 cm, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos, manteniendo una distancia mínima a los cables de 25 cm.
- Después se termina de completar la zanja con la misma tierra compactada. En la compactación el terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 98% sobre el proctor modificado.
- Las zanjas tendrán un ancho de 400 mm en el caso de albergar un circuito de MT, de 600 mm en el caso de albergar dos, y de 1000 mm en el caso de albergar tres líneas de MT.

En el caso de que la zanja de media tensión discorra bajo vial, contará con las siguientes características: el relleno inferior que contiene el cable de red de tierras tendrá un espesor de 72 mm. Sobre dicho relleno se colocarán los circuitos de media tensión contenidos en tubos, los cuales se cubrirán con una capa de hormigón HM20 de 500 mm de espesor. La capa de hormigón también alojará un tubo para los circuitos de comunicaciones. Finalmente, se rellenará la zanja con una capa de 300 mm de espesor con la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos. Sobre esta última capa irá dispuesto el firme del vial.

Las zanjas de baja tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos correspondientes a baja tensión, los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. Esta capa tendrá el espesor necesario según los cables que

EL VISADO DE ESTE TÍTULO DEBEN POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y ATRIBUCIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN POR LA FIRMA DEL TITULADO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

se vayan a instalar. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 10 cm.

- Encima de esta capa y a una distancia mínima de 20 cm se instala el circuito de fibra óptica CCTV y a continuación se coloca la protección mecánica. Esta protección mecánica podrá ser unas losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente.
- Se continúa rellenando con arena de río hasta al menos 20 cm, donde se colocarán las cintas de señalización
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.
- El ancho de las zanjas será de 1000 mm en el caso de albergar cuatro o más circuitos de baja tensión y de 600 mm en el caso de albergar menos de cuatro.

Las zanjas que contienen BT y MT se realizarán como se describe a continuación:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos de media tensión correspondientes que se vayan a instalar los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm.
- Sobre estos cables de MT y a una distancia mínima de 25 cm se tienden los cables de BT y sobre estos y a una distancia mínima de 20 cm el cable de fibra óptica.
- Encima de este cable se continúa rellenando con arena de río 10 cm y se tiende la protección mecánica la cual podrá ser unas losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente.
- Se continúa rellenando con arena de río hasta al menos 15 cm, donde se colocarán las cintas de señalización.
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.

Las zanjas que cruzan el vial o transcurren por zonas de tránsito de vehículos se protegerán con una capa de hormigón de 0,10 m de espesor sobre la capa de arena.


10.1.10.2 Zanja red de tierra


La zanja destinada a la red de tierras de la instalación fotovoltaica será aquella en la que conductor de tierra el único que discurre por la misma.

La zanja se realizará de la siguiente manera:

- Se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja. Sobre este se extiende una capa de arena de río de espesor mínimo de 5 cm.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA DEPENDENCIA Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- A continuación, se extenderá otra capa de 40 cm, con tierra para compactar, exenta de piedras y cascotes, en general serán tierras nuevas. Esta capa se compactará convenientemente.
- Se instala a continuación la cinta de señalización, sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos.
- Se rellena la zanja con la tierra procedente de las excavaciones para compactar siempre que cumpla los requisitos mínimos establecidos. En la compactación del terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el proctor modificado.

10.1.10.3 Excavación en zanjas



En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, así como la limpieza del fondo.
- Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos

Las excavaciones deberán ser ejecutadas ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas
3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.
4. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo de apeos necesarios.
5. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiendo alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Modificado
6. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se establecerán señales de pel especialmente por la noche.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.2 Montaje mecánico

10.2.1 Montaje del sistema de seguimiento y de los módulos fotovoltaicos

El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un perfil tubular apoyado sobre postes fijados a las fundaciones. El perfil tubular se acopla mediante un brazo pivotante a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura de forma automatizada.



Imagen 20. Montaje de estructura solar con perfiles hincados directamente en el terreno

El montaje de la estructura concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y las cajas de strings a los perfiles metálicos mediante grapas uniones atornilladas.

10.2.2 Montaje de estaciones transformadoras

Las estaciones transformadoras tan solo necesitarán la adecuación del terreno donde se instalarán y su correcto posicionamiento en el campo solar.

10.3 Montaje eléctrico


Los trabajos de montaje eléctrico incluyen las siguientes actividades:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT).
- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT).
- Instalación de Centro de Protección y Medida.

10.3.1 Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (BT)

La instalación eléctrica de baja tensión se puede dividir en:

- Instalación de corriente continua en baja tensión (CCBT).
- Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT).

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.3.1.1 Instalación de corriente continua en baja tensión (CCBT)

La instalación DCBT comprende la disposición de todo el cableado de CC en el campo fotovoltaico:

En primer lugar, se procederá a la formación de las strings de módulos FV interconectando entre sí los módulos FV contiguos de uno de los brazos de un seguidor hasta completar el número necesario para cada serie. Esta operación se repetirá sucesivamente para todas las strings de la planta.

A continuación, se instalarán sobre los seguidores, en los lugares destinados para tal efecto, las cajas de agrupación de strings o string box (SB), que son armarios eléctricos de intemperie, que van instalados sobre los seguidores, y albergan en su interior elementos de conexión, protección, medida y comunicaciones y cuyas funciones son:

- Conectar en paralelo varias string.
- Medir la corriente y la tensión de cada una de las strings, y enviar las medidas en tiempo real al sistema de control (SCADA por sus siglas en inglés), para el control de operación de la planta.
- Detectar fallos en el funcionamiento de las strings y enviar una señal de alarma al SCADA.
- Proteger eléctricamente los módulos FV.
- Permitir la desconexión de una parte del generador FV en caso de fallo o para realizar labores de mantenimiento.

Una vez instaladas se procederá a realizar la interconexión entre las SB y los polos finales de cada una de las string, mediante cables preparados previamente para tal fin. Este cableado se tenderá por bandejas de conducción eléctrica de intemperie o fijados sobre cables fiadores de acero, que previamente se habían instalado sobre los seguidores.


La instalación DCBT se completa mediante la conexión eléctrica entre las SB y los inversores, ubicados en las estaciones transformadoras de MT. Dicha conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado en canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.



Imagen 21. Tendido de cable en zanja

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

10.3.1.2 Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT)

La instalación ACBT comprende la alimentación eléctrica de los accionamientos de las estructuras solares y resto de equipos auxiliares: se deberán interconectar los armarios de control de las estructuras solares y los armarios de cada equipo auxiliar con los cuadros de baja tensión, instalados en las estaciones MT y conectados a los transformadores de auxiliares.

Además, se considera instalación ACBT la unión de la salida AC de los inversores con los transformadores de MT. En el caso de estaciones de potencia prefabricadas estas conexiones vienen cableadas de fábrica.

10.3.2 Instalación eléctrica de Media Tensión (MT)

Cada una de las estaciones de potencia de MT que conforman la planta cuenta al menos con los siguientes elementos:

- Inversores
- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.
- Celdas de MT que permite la conexión en antena de los diferentes centros de transformación de la planta.


La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia prefabricadas suelen venir conectadas de fábrica.

La instalación se completa con la conexión eléctrica de todos los transformadores BT/MT de la planta formando varios circuitos eléctricos hasta el centro de control, protección y medida de la planta. La interconexión de los transformadores BT/MT se realizará mediante cable de MT de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos de la planta.

10.3.3 Instalación de Centro de Protección y Medida

Se proyecta la ejecución de una explanación llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal en dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanación procediéndose posteriormente a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj8252520211101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

11 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afcción al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

11.1 Viales de acceso

Los accesos generales al parque fotovoltaico se realizarán a partir de la infraestructura viaria existente en la zona, por lo que no serán necesarias actuaciones de desmantelamiento. Los caminos de acceso existentes serán acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra natural y su posterior compactación.

11.2 Trabajos de desmantelamiento y restauración

Una vez concluida la explotación de la planta fotovoltaica se realizarán los trabajos de desmantelamiento y restauración que se indican a continuación.

11.2.1 Fase de desmontaje


- Retirada de los paneles: comprende la desconexión, desmontaje y transporte hasta un centro de reciclado de todos los paneles fotovoltaicos de la planta.
- Desmontaje de la estructura soporte: consiste en el desensamblaje y posterior transporte hasta un centro de gestión autorizado de la estructura soporte que sostiene los paneles.
- Desmontaje de estaciones de potencia: se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada del inversor y resto de equipos instalados en la estación de potencia. En su caso, se realizará la demolición y/o transporte hasta un vertedero de las casetas prefabricadas donde se alojaron los equipos.
- Retirada de las cimentaciones: una vez desmontada la estructura se procederá al desmantelamiento de las cimentaciones mediante una excavadora, que retirará cada pieza para transportarla posteriormente a una planta de tratamiento. Finalmente, los huecos resultantes de la retirada de las cimentaciones serán rellenados con tierra vegetal.

11.2.2 Fase de restauración

Tras el desmontaje de los componentes de la planta, se procederá a la restauración de la parcela donde se ubica la planta.

- Remodelación del terreno: se rellenarán huecos y eliminarán ángulos con terreno vegetal.
- Descompactación del terreno: con la descompactación se persigue que los suelos recuperen una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados, de modo que el medio que encuentre la vegetación para su desarrollo sea el adecuado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TÉCNICO ES OBJETO DE LA OBLIGACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL AUTÓGRAFO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

- En su caso, aporte de tierra vegetal: procedente de los montículos creados en la fase de construcción. Una vez remodelado y descompactado el terreno, se procederá al aporte y extendido de la tierra acopiada. La tierra vegetal acopiada se extenderá en las zonas que fueron desprovistas de ella durante la fase de obra.
- Despedregado del terreno: como último paso de la fase de restauración del terreno, se eliminará la pedregosidad superficial. Las piedras recogidas se depositarán en montones, que posteriormente serán trasladadas a canteras o vertederos cercanos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Documento nº 1. MEMORIA</p>	

12 SEGURIDAD Y SALUD



En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud se puede observar adjunto en los anexos de este proyecto.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9qgmjx4lj82525202111101913



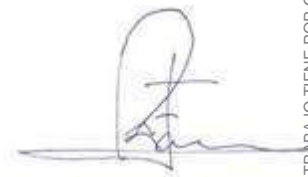
	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Documento nº 1. MEMORIA	

13 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo de cinco meses (5 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTVOLTAICA							
1. Trabajos previos de acondicionamiento							
2. Trabajos obra civil (ejecución de caminos, cimentaciones, zanjas, etc)							
3. Trabajos eléctricos							
4. Cuadros de corriente alterna							
5. Inversores, transformadores y celdas de MT							
6. Instalación de estructura							
7. Instalación de paneles solares							
8. Circuito Cerrado de Televisión							
9. Comunicaciones y monitorización							
10. Vallado							
CONSTRUCCIÓN CENTRO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA							
CONEXIÓN Y TRABAJOS FINALES DE FINALIZACIÓN DE OBRA							

Madrid, junio de 2021



Enrique Romero Sen

Ingeniero Indus

Colegiado en Burgos nº :





Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Junio 2021 - v03

Anexo 1.1: Cálculos eléctricos baja tensión



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente
03	M.S.E.	E.R.S.	09/06/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913







	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

Contenido

1	OBJETO	4
2	NORMAS APLICABLES	5
3	CONDICIONES DE INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN	6
3.1	Descripción general de los circuitos.....	6
3.2	Intensidad máxima admisible.....	7
3.2.1	Intensidad máxima admisible cable de string.....	7
3.2.2	Intensidad máxima admisible cable de string box a inversor.....	11
4	ECUACIONES DE CÁLCULO BAJA TENSIÓN	13
4.1	Caída de tensión.....	13
5	RESULTADOS BAJA TENSIÓN	14

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

1 OBJETO



El presente documento tiene por objeto verificar que la disposición de los cables de corriente continua de string y del tramo entre las string boxes y los inversores es adecuada para las condiciones nominales de funcionamiento a las que están sometidos. Los casos a ser verificados serán los más desfavorables de los bloques tipo de los que dispone la planta fotovoltaica Berlín I, situada en el término municipal de Monzón, provincia de Huesca, Comunidad de Aragón.

Los cálculos se realizarán de acuerdo con la norma UNE HD 60364-5-52 y a las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT-40 y ITC-BT-07.

También se indican los cálculos necesarios para las caídas de tensión de los cables de corriente continua.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	



2 NORMAS APLICABLES

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Norma UNE HD 60364-5-52 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT	

3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

3.1 Descripción general de los circuitos

Los circuitos en baja tensión de corriente continua están conformados por dos tramos:

- El primer tramo lo componen los cables que unen los 28 módulos que forman cada string con la caja de strings. Estos cables son 1,5 (1,8) kVcc, aislamiento XLPE, de 6 mm² de sección y cobre. Este tramo está instalado tanto en el exterior como enterrado.
- El segundo tramo está formado por los conductores que van desde las cajas de strings hasta el inversor. Estos cables son 1,5 (1,8) kVcc, aislamiento XLPE, de 400 mm² de sección, y aluminio. Este tramo está instalado directamente enterrado.

Las hipótesis realizadas para el cálculo de la capacidad de corriente son las siguientes:

Tabla 1. Características de la instalación al aire

Aislamiento	XLPE
Temperatura ambiente	40°C

Tabla 2. Características de la instalación

Aislamiento	XLPE
Temperatura del terreno	25 °C
Resistividad del terreno	2,5 K·m/W
Método de instalación	Directamente enterrado
Número de circuitos por zanja	4
Separación entre circuitos	Diámetro del cable

Tabla 3. Características de la instalación enterrada

Aislamiento	XLPE
Temperatura del terreno	25°C
Resistividad del terreno	2,5 K·m/W
Método de instalación	Directamente enterrado
Número de circuitos por zanja	4

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4ljl82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

<p>Separación entre circuitos</p>	<p>15 cm</p>
<p>Profundidad de instalación</p>	<p>0,7 m</p>

3.2 Intensidad máxima admisible

3.2.1 Intensidad máxima admisible cable de string

Hasta su llegada a la entrada del inversor, el cable de string recorre una parte fijado a la estructura (por el aire) y otra directamente enterrado en zanjas. Por esta razón, se debe evaluar la corriente admisible que soporta el conductor en ambas situaciones, con el fin de tomar la condición más crítica.

Atendiendo a la capacidad de corriente proporcionada por la tabla B.52.3 de la norma UNE HD 60364-5-52, para un conductor de cobre de 6 mm² de sección, con una temperatura del conductor de 90°C (la máxima para este tipo de conductores) y método de instalación C, se obtiene un valor de 52,78 A para una temperatura ambiente de 40°C (58 A x 0,91).

Para el tramo enterrado y condiciones de instalación descritas en la tabla 3 del presente documento se obtiene, de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT 07 (RD 842/2002), se obtiene que la intensidad máxima admisible para un conductor de cobre de 6 mm² de sección y aislamiento XLPE corresponde a 41,38 A (72 A x 1,225 x 1 x 0,68 x 0,69 x 1).

Por tanto, el tramo más crítico es el directamente enterrado en zanja, con una intensidad máxima admisible del conductor de 41,38 A.

De acuerdo con la ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. La intensidad máxima del generador se corresponde con la corriente de cortocircuito de los módulos, 13,71 A.

Por tanto, se cumple que la intensidad máxima del conductor es superior al 125% de la corriente máxima del generador (41,38 A > 1,25 x 13,71 A).

A continuación, se indican las tablas de la norma UNE HD 60364-5-52 y de la ITC-BT 07 (RD 842/2002) que se han utilizado en los cálculos anteriores para obtener los valores de corriente admisible de los conductores y los factores de corrección.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL DEL VISADO Y LA VERIFICACIÓN DE LA FIRMA DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMA ICA18/01. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913






	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT	

Tabla 1. Intensidades máximas admisibles cable de string método C (al aire) (Norma UNE HD 60364-5-52)

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno







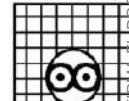
Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
1							
	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100

Tabla 2. Factores de corrección temperatura ambiente (Norma UNE HD 60364-5-52)

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

Temperatura ambiente ^a °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral ^a	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4l82525202111101913





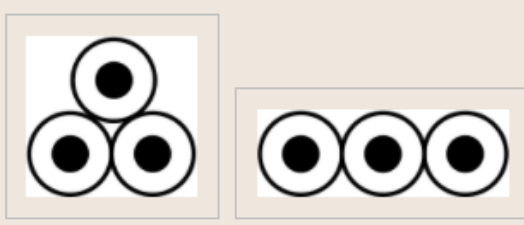

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

Tabla 3. Intensidades máximas admisibles para conductores de cobre directamente enterrados (ITC-BT 07)

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tipo de aislamiento:

XLPE - Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 °C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 °C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913





	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT	

Tabla 4. Factores de corrección temperatura del terreno (ITC-BT 07)

Tabla 6. Factor de corrección F , para temperatura del terreno distinto de 25 °C

Temperatura de servicio θ_s (°C)	Temperatura del terreno, θ_t , en °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78	
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67	

Tabla 5. Factores de corrección resistividad térmica del terreno (ITC-BT 07)

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K. m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 6. Factores de corrección número de circuitos enterrados

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Factor de corrección									
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja								
	2	3	4	5	6	8	10	12	
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47	
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50	
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53	
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57	
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60	
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62	

Tabla 7. Factores de corrección diferentes profundidades de instalación

Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



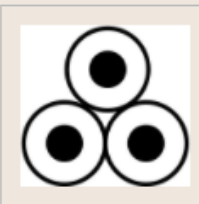



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

3.2.2 Intensidad máxima admisible cable de string box a inversor.

Atendiendo a la tabla 5 de la ITC-BT 07 (RD 842/2002), se procede al cálculo de la corriente máxima admisible de los cables de string box a inversor.

Tabla 8. Intensidades máximas admisibles para conductores de aluminio directamente enterrados (ITC-BT 07)

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
						
Tipo de aislamiento						
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Tipo de aislamiento

XLPE - Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 °C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 °C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

La corriente máxima que circulará por estos circuitos corresponde con la corriente de cortocircuito de una string multiplicada por el número de strings que recoge una caja, añadiéndole el factor de 1,25 de sobredimensionado:

$$I_{\text{máx}}(16) = 1,25 \cdot I_{\text{sc}} \cdot 16 = 1,25 \cdot 13,71 \cdot 16 = 274,2 \text{ A}$$

La intensidad de la tabla 4 de la ITC-BT-07 se corrige de la siguiente manera:

$$I_{\text{máx,adm}} = F_b \cdot F_t \cdot F_r \cdot F_{nt} \cdot F_p \cdot I$$

donde:

- F_b ≡ factor de corrección por tratarse de dos cables unipolares
- F_t ≡ factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- F_r ≡ factor de corrección debido a la resistividad térmica del terreno.
- F_{nt} ≡ factor de corrección debido al número de circuitos.
- F_p ≡ factor de corrección debido a la profundidad de enterramiento de los circuitos.


La corriente máxima admisible es, considerando un máximo de cuatro circuitos por zanja y las condiciones expresadas en el comienzo de este apartado (tabla 3), para un conductor unipolar de aluminio de sección 400 mm² y aislamiento de XLPE:



$$I_{\text{máx,adm}}(400 \text{ mm}^2) = 1,225 \times 1 \times 0,68 \times 0,72 \times 1 \times 550 \text{ A} = 329,87 \text{ A}$$

Como se puede comprobar, la intensidad máxima admisible es superior a la corriente máxima.

Como se puede comprobar, la intensidad máxima admisible del conductor es superior al 125% de la corriente máxima que circulará por los circuitos (329,87 A > 1,25 x 219,36 A).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN DEL INGENIERO PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913




	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT	

4 ECUACIONES DE CÁLCULO BAJA TENSIÓN

4.1 Caída de tensión

Las ecuaciones de cálculo son:

$$\Delta V = 2 \cdot R \cdot L \cdot I$$

$$\Delta V \% = 100 \cdot \Delta V / V$$

Donde:

- ΔV es la caída de tensión expresada en [V].
- R es la resistencia del conductor expresada en [Ω/m].
- L es la longitud total del cable en el tramo considerado, expresado en [m].
- I es la intensidad de corriente de diseño, expresada en [A].

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913





	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT	

5 RESULTADOS BAJA TENSIÓN

Las pérdidas de potencia y las caídas de tensión en los cables de string y cables de string box a inversor son:

- Bloque tipo 2x2,42 MVA
 - Cable de string (Cu 6 mm², caja de 8/16 strings):



Número de string	Longitud (m)	Paneles en serie	Corriente Impv (A)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Material	Resistencia (ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
String 1	17,1 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	1,60	0,14%
String 2	23,2 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	2,17	0,19%
String 3	58,2 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	5,46	0,47%
String 4	52,4 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	4,92	0,42%
String 5	9,6 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	0,90	0,08%
String 6	4,3 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	0,40	0,03%
String 7	44,6 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	4,18	0,36%
String 8	38,7 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	3,63	0,31%
String 9	16,9 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	1,59	0,14%
String 10	13,7 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	1,29	0,11%
String 11	47,7 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	4,48	0,39%
String 12	51,2 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	4,80	0,41%
String 13	31,2 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	2,93	0,25%
String 14	26,3 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	2,47	0,21%
String 15	65,5 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	6,14	0,53%
String 16	59,7 m	28	13,71	1157,8	6 mm ²	Cu	3,66	5,60	0,48%

	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

- Cable de string box a inversor (Al 400 mm²)



Número de string box	Longitud (m)	Paneles en serie	Número de entradas string	Corriente Imp (A)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Material	Resistencia (ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
1	212,9 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	7,8	0,68%
2	106,6 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	3,9	0,34%
3	159,7 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	5,9	0,51%
4	267,3 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	9,8	0,85%
5	319,4 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	11,8	1,02%
6	372,6 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	13,7	1,19%
7	96,7 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	3,6	0,31%
8	150,7 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	5,6	0,48%
9	293,4 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	10,8	0,93%
10	239,6 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	8,8	0,76%
11	185,1 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	6,8	0,59%
12	130,9 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	4,8	0,42%
13	76,9 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	2,8	0,24%
14	26,8 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	1,0	0,09%
15	284,5 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	10,5	0,91%
16	230,7 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	8,5	0,73%
17	175,9 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	6,5	0,56%
18	121,6 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	4,5	0,39%
19	80,7 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	3,0	0,26%
20	26,8 m	28	16	219,4	1157,8	400	Al	0,09	1,0	0,09%
21	348,6 m	28	8	109,7	1157,8	240	Al	0,09	10,7	0,92%
22	321,3 m	28	8	109,7	1157,8	240	Al	0,09	9,9	0,85%



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

La caída de tensión promedio en el centro de transformación representativo es del 1,13 % y la máxima es del 1,72 %.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PRAGA I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.1. Cálculos eléctricos BT</p>	

Madrid, junio de 2021.



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cncqmx4lj82525202111101913





Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Junio 2021 - v03

Anexo 1.2: Cálculos eléctricos media tensión



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente
03	M.S.E.	E.R.S.	09/06/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913







	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

Contenido

1	OBJETO	3
2	NORMAS APLICABLES	4
3	DATOS TÉCNICOS DE PARTIDA	5
3.1	Descripción general de la red.....	5
3.1	Descripción del cable subterráneo.....	5
3.2	Circuitos.....	6
4	CRITERIOS DE DISEÑO	7
4.1	Intensidad máxima admisible.....	7
4.2	Caídas de tensión.....	7
5	CÁLCULOS	8
5.1	Intensidad máxima admisible.....	8
5.2	Caída de tensión.....	8
6	RESULTADOS	8
6.1	Intensidad máxima admisible.....	8
6.1.1	Intensidad máxima admisible cable de 240 mm ²	8
6.2	Caída de tensión.....	8

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

1 OBJETO

El presente anexo se realiza con el objeto de mostrar los cálculos eléctricos correspondientes a los circuitos de media tensión subterráneos que interconectará el centro de transformación de la planta fotovoltaica Berlín I, situada en el término municipal de Monzón, provincia de Huesca, Comunidad de Aragón, con el centro de protección, control y medida. El nivel de tensión de dichos circuitos es 25 kV.



Para la elección final de los cables se realizan los cálculos correspondientes a la intensidad máxima admisible, caída de tensión, pérdida de potencia y nivel de cortocircuito soportado por el cable seleccionado.

El presente documento cuenta con los siguientes apartados:

- Datos técnicos de partida.
- Criterios de diseño.
- Cálculos realizados y resultados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cncqmx4lj8252520211101913





	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

2 NORMAS APLICABLES

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9nqmx4j82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT	

3 DATOS TÉCNICOS DE PARTIDA

En este apartado se realiza una breve descripción de la distribución de los circuitos, siendo detalladas las características técnicas del terreno y el cable empleado para la red de media tensión.

3.1 Descripción general de la red.

La red de media tensión conecta el centro de transformación con el centro de protección, control y medida. Las características principales de la red de media tensión en 25 kV de la planta fotovoltaica Berlín I son las siguientes:

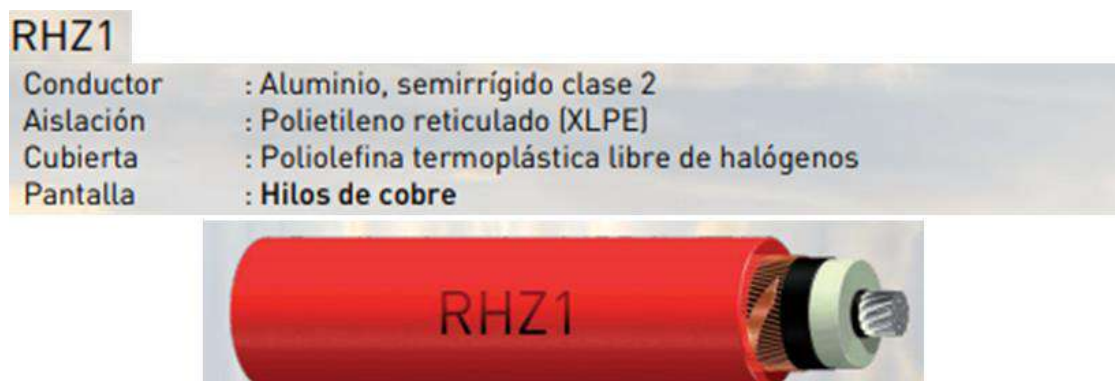
Tabla 1. Características de la red de media tensión

Tensión nominal	25 kV
Frecuencia	50 Hz
Disposición de la instalación	Directamente enterrado
Configuración	Triángulo

3.1 Descripción del cable subterráneo

Los cables empleados serán Al 18/30 kV del tipo unipolar, conductor de aluminio de sección 150 mm² aislamiento XLPE, con pantalla metálica a base de hilos de cobre de 25 mm² y cubierta exterior de poliolefin termoplástica.

Imagen 1. Cable empleado en la red de media tensión.





	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT	

Tabla 2. Datos generales del cable.

Tensión nominal	18/30 kV
Conductor	Cuerda compacta de aluminio
Secciones de conductores	150 mm ²
Aislamiento	XLPE
Tipo de canalización	Directamente enterrado

Los valores de las resistencias de los conductores a su temperatura máxima de operación (90°C) y de las reactancias inductivas son:

Tabla 3. Parámetros eléctricos cables media tensión

Sección (mm ²)	150
Resistencia corriente alterna (Ω/km)	0,262
Reactancia inductiva (Ω/km)	0,121

3.2 Circuitos

Los circuitos que conforman la planta fotovoltaica son recogidos en las siguientes tablas:

- Circuito 1

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm ²)
CT-01	Centro de protección, control y medida	420	150
Longitud total (m)		420	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

4 CRITERIOS DE DISEÑO

Para la selección de las secciones más adecuadas, se ha tenido en consideración el cumplimiento de la normativa, así como las características eléctricas que deben cumplir.

El método de instalación de los circuitos será directamente enterrado, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W, temperatura del terreno de 25°C y enterrado a una profundidad de 1 m. En el caso de existir más de una terna por zanja, la separación entre ellas será de 200 milímetros. El número máximo de ternas por zanja será de tres.

La corriente máxima admisible en el conductor es aquella que hace trabajar al conductor a su temperatura máxima, en el caso de los cables objeto de este memorial 90°C.

Considerándose la potencia a transmitir para cada tramo de cable, las caídas de tensión, la corriente máxima admisible en ellos y las diferentes configuraciones de zanja, se seleccionan las secciones que conformarán los circuitos.

Todos los criterios anteriormente expuestos se describen en la siguiente secuencia:

4.1 Intensidad máxima admisible.

La corriente máxima admisible por los cables depende de una serie de factores, de sus características constructivas, así como de las características del terreno.

- Temperatura del terreno. Se considera una temperatura de 25°C.
- Resistividad térmica del terreno. El valor considerado es de 1,5 K·m/W.
- Distancia entre ternas. La distancia entre ternas en caso de existir más de una por zanja será de 20 centímetros. El número máximo de ternas por zanja será de tres.
- Profundidad de instalación. La profundidad será de 1 metro.

Las secciones finales seleccionadas deben cumplir con el siguiente criterio:



$$I_{\text{nominal}} < I_{\text{máxima admisible}}$$

4.2 Caídas de tensión.

Al igual que en el caso anterior, la corriente de circulación por cada circuito será determinante para el cálculo de este parámetro. Las caídas de tensión serán inferiores al 1,0% para cada uno de los tramos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DISEÑO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT	

5 CÁLCULOS

En este apartado se mostrarán las fórmulas empleadas en los cálculos anteriormente explicados y que servirán para realizar la selección de las secciones de conductores para cada circuito y tramo.

5.1 Intensidad máxima admisible

$$I_{\text{máx.adm}} = Ft \cdot Fr \cdot Fnt \cdot Fp \cdot I$$

donde:

Ft ≡ factor de corrección debido a la temperatura del terreno.

Fr ≡ factor de corrección debido a la resistividad térmica del terreno.

Fnt ≡ factor de corrección debido al número de ternas por circuito.

Fp ≡ factor de corrección debido a la profundidad de enterramiento de los circuitos.

5.2 Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

I ≡ corriente nominal (A)

R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)



X ≡ reactancia media para el circuito (Ω/km)

L ≡ longitud de la línea (km)

$\cos \varphi$ ≡ factor de potencia

La caída de tensión porcentual será:

$$\Delta U (\%) = \Delta U / U_{\text{nominal}}$$

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT	

6 RESULTADOS

6.1 Intensidad máxima admisible

Atendiendo a la ITC-LAT 06 del 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 se procede al cálculo de la corriente máxima admisible en los conductores de la red interna de distribución de media tensión de la planta fotovoltaica.

La siguiente tabla muestra la capacidad de corriente de los conductores atendiendo a su material de aislamiento.

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados.

Sección (mm ²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Para la realización de los cálculos posteriores se ha considerado un valor genérico en base a las intensidades máximas admisibles proporcionadas por diferentes fabricantes de cable de 260 A.

La siguiente tabla muestra los factores de corrección para temperaturas de terreno distintas de 25°C.

Tabla 5. Factores de corrección para temperaturas de terreno diferentes de 25°C.

Temperatura °C Servicio Permanente es	Temperatura del terreno, θ, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

La tabla que a continuación acontece, muestra los factores de corrección para valores de resistividad diferentes de 1,5 K·m/W.

Tabla 6. Factores de corrección para valores de resistividad térmica del terreno diferentes de 1,5 K-m/W.

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73	
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

Tabla 7. Factores de corrección para más de una terna de cables por zanja.

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

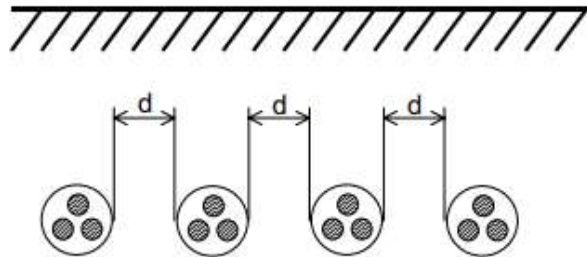


Tabla 8. Factores de corrección para profundidades de instalación diferentes de 1 metro.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p style="text-align: center;">Junio 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Las dos últimas tablas muestran los factores de corrección para diferentes números de circuitos y de profundidad de instalación.

6.1.1 Intensidad máxima admisible cable de 150 mm².

Con los factores de corrección aplicados conforme a las condiciones de instalación expuestas en el apartado 4. Criterios de diseño, se obtiene la siguiente capacidad de corriente máxima admisible para esta sección.

$$I_{\text{máx.adm}} = Ft \cdot Fr \cdot Fnt \cdot Fp \cdot I = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 260 = 260 \text{ A}$$

La corriente máxima nominal de servicio de los cables de 150 mm² es de 111,8 A, por lo que se cumple que la capacidad del cable es superior a la corriente nominal.

6.2 Caída de tensión.

Las caídas de tensión que acontecen en los circuitos de media tensión aparecen recogidas en las siguientes tablas:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



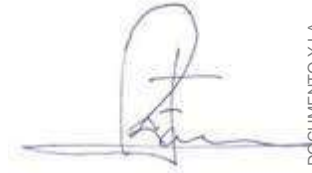
	PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I	
Junio 2021	Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT	

De	A	Longitud (m)	Sección (mm ²)	P (kVA)	I (A)	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
CT-01	Centro de protección, control y medida	420	150	4.840	111,8	0,262	0,121	21,3	0,09%
							TOTAL CIRCUITO 1	21,3	0,09%



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 1.2. Cálculos eléctricos MT</p>	

Madrid, junio de 2021.



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Junio 2021 - v03

Anexo 2. Cálculos energéticos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2020	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente
03	M.S.E.	E.R.S.	11/06/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

Contenido

1 OBJETO

2 CRITERIOS DE DISEÑO

2.1	Consideraciones de partida	4
2.1.1	Módulo fotovoltaico	4
2.1.2	Inversor fotovoltaico	5
2.1.3	Seguidor fotovoltaico	6
2.2	Dimensionado de la planta fotovoltaica	7
2.3	Diseño eléctrico.....	7



3 PROSPECTIVA DE RECURSO SOLAR

3.1	Fuentes de datos.....	8
3.1.1	PVGis	8
3.2	Pérdidas eléctricas hasta el punto de interconexión	9
3.3	Estimación de producción anual de energía.....	9
3.4	Metodología de cálculo.....	9
3.4.1	Proceso de simulación de PVSystem	9
3.4.2	Estimación de pérdidas y cálculo de PR	9
3.4.3	Análisis de las pérdidas por sombreado y de campo	9
3.4.4	Pérdidas del módulo.....	9
3.4.5	Pérdidas en el sistema eléctrico	9
3.5	Resultados, Producción P50.....	9

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA EN VIGOR.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

1 OBJETO

El presente documento consiste en un cálculo de producción energética para la Planta Solar Fotovoltaica Berlín I de 4,986 MWp de potencia instalada.

El recurso solar de la región fue obtenido de la base de datos de PVGIS.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

2 CRITERIOS DE DISEÑO

2.1 Consideraciones de partida

Para el diseño de la planta fotovoltaica, se detallan los datos aportados por el cliente para la realización del layout de la planta fotovoltaica con seguidores:

- Potencia nominal en el punto de conexión: 5 MW
- Potencia pico instalada: 4,986 MWp
- Potencia nominal de inversores a 40 °C: 4,84 MW (cos $\phi=1$)
- Ratio DC/AC de la planta fotovoltaica en inversores: 1,03.
- Panel solar: Módulo monocristalino Longi de 530 Wp, modelo LR5-72HPH-530M.
- Inversores: 2420 kWac @40°C de Power Electronics, modelo HEMK 660V FS2340K o similar.
- Seguidor fotovoltaico: Seguidor bifila 1Vx56 de STI Norland, modelo H250 o similar.
- Pitch (distancia entre ejes): 5,70 metros.

2.1.1 Módulo fotovoltaico

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos basados en la tecnología de silicio monocristalino. Los módulos fotovoltaicos están formados por células que consiguen generar energía eléctrica, aprovechando la luz del sol.

Los módulos seleccionados para este proyecto tendrán unas dimensiones de 2256 x 1133 x 35 mm, capaces de entregar una potencia de 530 Wp en condiciones estándar.

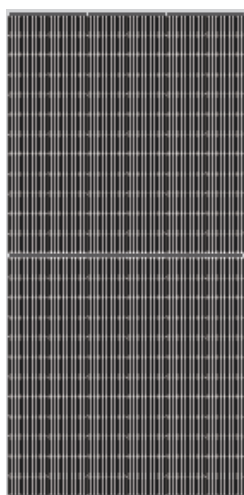




Imagen 1. Módulo FV 530 Wp

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA DEPENDENCIA Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Junio 2021	Anexo 2. Cálculos energéticos	

El fabricante del módulo será Longi o similar, y tendrá las siguientes características:

Tabla 1. Características técnicas principales del módulo fotovoltaico

Características eléctricas	Módulo	Unidades
Potencia	530	Wp
Tolerancia de salida Pmax	0/+5	Wp
Corriente máxima potencia (Impp)	12,82	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	41,2	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	13,71	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	49,2	V
TONC (800 W/m ² , 20°C, AM 1,5, 1 m/s)	45 ± 2	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V

2.1.2 Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.



Los inversores proyectados para la planta son del fabricante Power Electronics, modelo HEMK 660V FS2340K, modelo HEMK 660V FS3510K, o similares. Las principales características son las indicadas a continuación:

Tabla 2. Características eléctricas del inversor de 2420 kVA

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Entrada		
Rango de tensión en MPP	934 - 1500	Vdc
Tensión máxima	1500	Vdc
Corriente máxima	4000	A

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4j82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Junio 2021	Anexo 2. Cálculos energéticos	

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Nº entradas en DC	36	Ud
Salida		
Potencia nominal	2340	kVA (@50°C)
Potencia nominal	2420	kVA (@40°C)
Tensión nominal	660 ± 10 %	V
Frecuencia nominal	50/60 Hz	Hz
Rendimiento		
Máximo	98,5	η

2.1.3 Seguidor fotovoltaico

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

Los seguidores proyectados para la planta son seguidores bifila (1Vx56) del fabricante STI Norland, modelo H2. En total se instalarán 84 seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas en la continuación:

Tabla 3. Características principales del seguidor

CARACTERÍSTICAS	ESTRUCTURA
Nº módulos por estructura	56
Ángulo rotación	± 55°
Longitud de la fila	59,2 m
Paso entre filas (pitch)	5,7 m

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

2.2 Dimensionado de la planta fotovoltaica

En base a las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la planta fotovoltaica con los siguientes criterios:



- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.

2.3 Diseño eléctrico

- Los cables de corriente continua (CC) entre strings y cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores unipolares de cobre que irán fijados a la estructura del seguidor y bajo tubo en zanja a la entrada de la caja de strings.
- Los cables de baja tensión (BT) CC desde las cajas de strings hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima del voltaje de 1,0% en las condiciones STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores unipolares de aluminio que irán directamente enterrados en zanjas.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta los centros de transformación con la subestación se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito, en ningún caso sobrepasando una caída de tensión media superior a 1%.
- El nivel de tensión considerado para la media tensión es de 25 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo. Teniendo en cuenta el nivel de tensión y potencia de la planta fotovoltaica, la única línea de media tensión de la que consta la planta no superará un centro de transformación (aproximadamente 5 MVA).
- Los consumos asociados a inversores y al sistema de seguridad perimetral serán alimentados desde los transformadores de los centros de transformación distribuidos a lo largo de la planta, mientras que el resto de consumos (almacenes, edificio de control, subestación...) serán alimentados desde la subestación.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO NO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALESA DEL MISMO, DICHIENDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

3 PROSPECTIVA DE RECURSO SOLAR

3.1 Fuentes de datos

La fuente de datos seleccionada ha sido PVGIS.

3.1.1 PVGIS

PVGIS (Sistema de Información Geográfica Fotovoltaica, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>) es un instrumento de investigación, demostración y apoyo a las políticas para los recursos de energía solar, parte de la acción de SOLAREC en la unidad de Energías Renovables del JRC de las Comunidades Europeas (Ispra). PVGIS proporciona datos de irradiancia mensuales para transformarlos en una base horaria para PVsyst.

Para la cuenca mediterránea, utiliza una base de datos geográficos con un modelo de elevación de precisión entre 1 km x 1 km y 2 km x 2 km; y datos climáticos espacialmente continuos de los satélites Helioclim 1 imágenes de Meteosat (1985-2004) y el método HelioSat-2, con una resolución de aproximadamente 30 km².

Desde 2006, PVGIS utiliza datos de una nueva base de datos llamada Climate-SAF, estos datos se basan en cálculos de imágenes de satélite realizadas por CM-SAF (Geostationary Meteosat y Polar EUMetSat). La base de datos representa un total de 12 años de datos. De la primera generación de satélites Meteosat (Meteosat 5 y 7), conocidos como MFG, hay datos de 1998 a 2005 y de los satélites Meteosat de segunda generación (conocidos como MSG) hay datos de junio de 2006 a mayo de 2010. El espacio la resolución es de 1.5 minutos de arco (aproximadamente 3 km justo debajo del satélite a 0 ° N, 0 ° W). La cobertura se extiende de 0 ° (ecuador) a 58 ° N y de 15 ° W a 35 ° E. Estos datos son más representativos del clima de los últimos años y muestran a menudo irradiaciones más altas que el PVGIS "clásico".


3.1.1.1 Cálculo de valores



A continuación, se muestran las medias mensuales extraídas del software PVGIS:

Tabla 4. Datos meteorológicos medios de SolarGis

Mes	GHI (kWh/m ²)	DHI (kWh/m ²)	Temp (°C)
ene	71,4	23,82	5,92
feb	85,9	31,66	7,87
mar	137,8	50,64	10,36
abr	172,8	55,23	14,35
may	217,1	67,61	18,31

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Junio 2021	Anexo 2. Cálculos energéticos	

Mes	GHI (kWh/m ²)	DHI (kWh/m ²)	Temp (°C)
jun	231,9	65,87	25,17
jul	240,7	61,60	25,19
ago	210,3	53,36	23,67
sep	164,8	45,71	20,58
oct	113,2	39,59	13,52
nov	63,8	27,50	11,15
dic	66,1	19,85	6,37
Año	1775,8	542,45	15,24

3.2 Pérdidas eléctricas hasta el punto de interconexión

Para poder completar la simulación de generación de energía se deben considerar las pérdidas eléctricas desde la salida del centro de transformación hasta el punto de conexión.

Para este proyecto y con la información de partida facilitada se han estimado unas pérdidas eléctricas del sistema eléctrico hasta el punto de interconexión de la planta.

Tabla 5. Resumen de pérdidas eléctricas

Resumen pérdidas eléctrica	Valor (%)
Óhmicas en corriente continua	-1,13%
Transformador centro transformación (BT/MT)	-1,41%
Cableado AC de MT	-0,32%
Consumos auxiliares	-0,20%

3.3 Estimación de producción anual de energía

A continuación, se describe el proceso de cálculo de producción de energía en el punto de conexión para el primer año de operación de la instalación solar y la distribución mensual típica para la previsión de producción de energía anual.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

La producción de energía en el punto de entrega ha sido calculada con el software especializado para instalaciones fotovoltaicas PVSYST versión 6.88.

PVSYST es una herramienta de simulación altamente sofisticada desarrollada en la Universidad de Ginebra desde 1993, siendo el software más difundido mundialmente para el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos y evaluación de la producción de energía de los mismos. El software PVSYST permite analizar con precisión diferentes configuraciones para los sistemas fotovoltaicos y evaluar sus resultados, a fin de poder identificar la mejor solución.

3.4 Metodología de cálculo

La metodología utilizada para la estimación de producción de energía está basada en un año meteorológico tipo (TMY) P50 y resumida en las siguientes etapas:

- Proceso de simulación en PVSYST
 - Cálculo de la energía incidente efectiva. Transformación de la irradiación en el plano colector (sistema de seguimiento a un eje)
 - Cálculo de energía en el inversor a MPP
- Pérdidas en el sistema y ajuste de la relación de rendimiento (Performance Ratio)
- Cálculo de la producción de energía en el año cero. (Resultados)

3.4.1 Proceso de simulación de PVSyst

La simulación por hora realizada en PVSYST implica unas cincuenta variables, que se acumulan en las cifras mensuales. El informe de resultados de PVSyst se adjunta al final de este documento. La simulación ha ejecutado los siguientes pasos:

3.4.1.1 Cálculo de la energía incidente efectiva



El PVSYST recoge datos por hora (la irradiancia global horizontal, la temperatura y la radiación difusa) y lleva a cabo el cálculo de la radiación (global, difusa y albedo) en el plano fotovoltaico, en este caso seguidor solar sobre un eje horizontal. PVSYST realiza este cálculo usando los ángulos solares para el intervalo de tiempo calculado en el lugar del proyecto. A continuación, el software aplica el factor de corrección por inclinación de los módulos en cada momento.

Esto conduce a la llamada "Energía real incidente", es decir, la radiación que alcanza efectivamente la superficie de la célula fotovoltaica.

El factor de transposición (TF) es la relación entre la irradiación en el plano del módulo y la irradiación horizontal. Para ello, PVSYST ofrece dos modelos de ejecución:

- Modelo Hay, un modelo clásico y robusto que muestra buenos resultados incluso cuando el conocimiento de la radiación difusa no es bueno.
- Modelo Pérez (Pérez, Ineichen et al.), es el modelo más sofisticado que requiere buenos datos de radiación horizontales.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO SE HA REALIZADO POR EL COLLEJO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmqjx4lj8252520211101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

La transposición se calcula por separado para cada componente de la irradiación. El componente del haz implica una transformación geométrica pura (coseno), que no implica ningún supuesto físico.

Los dos modelos difieren en el tratamiento de la componente difusa:

- En el modelo Hay, la radiación difusa se divide en contribución isotrópico y "circunsolar" proporcional a la componente del haz. Por la transposición, la porción media esfera isotrópico se reduce de acuerdo con el ángulo sólido de la bóveda celeste "visto" por el plano (es decir, la fracción $(1 + \cos i) / 2$, donde "i" es el ángulo de inclinación). El circunsolar se transpone geoméricamente como el haz componente. El modelo especifica Hay determinar la fracción circunsolar, que se elige con el índice de Claridad K_b de la componente del haz.
- El modelo de Pérez-Ineichen introduce la "banda horizonte" como una tercera componente difusa. Se divide el cielo en sectores, y parametriza la transformación de la banda circunsolar y el horizonte de acuerdo con correlaciones establecidas en la base de datos de varias mediciones locales distribuidas en todo el mundo.

El componente de albedo se evalúa de la misma manera en ambos modelos como una fracción dada (relación de albedo) del total, ponderado por la fracción de "rodaja de naranja" definida entre la horizontal y la extensión del plano inclinado, que es una fracción $(1 - \cos i) / 2$ de media esfera.

El resultado de los cálculos del presente informe se basa en el modelo Pérez y reflexión a nivel del suelo (albedo) del 20%.

3.4.1.2 Energía "virtual" de MPP



El software calcula la temperatura de los módulos (balance de energía entre absorbido y las pérdidas de calor) y la potencia disponible en el punto de máxima potencia MPP (es una energía "virtual", como si el sistema funcionara a la perfección, disponible en las bornas del inversor).

3.4.1.3 Energía del sistema

Los siguientes pasos de simulación dependen del sistema a estudio. Una vez que la irradiación global efectiva incidente y el punto MPP se determinan, el sistema contempla el comportamiento del inversor que es el siguiente:

- Si la energía disponible en el campo FV (E_{ArrMPP}) no alcanza el límite de entrada del inversor, el inversor considera un circuito abierto ($I = 0$ y $T = V_{oc}$).
- Si la potencia de salida del inversor es superior a su potencia nominal, su comportamiento será de acuerdo a sus especificaciones técnicas):
 - Limitación: el inversor busca en su curva I/V el punto correspondiente que actúe en su potencia nominal más cercana, disminuyendo la corriente de funcionamiento.
 - Corte: las entradas del inversor se cortan, la disposición se considera en circuito abierto potencia es igual a cero.
- En funcionamiento normal, el inversor trabaja en el MPP por lo que su potencia de entrada es E_{ArrMPP} y la potencia de salida se calculan de acuerdo con su curva de eficiencia.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

En cada caso, la pérdida de energía para un funcionamiento óptimo MPP se acumula de forma independiente, así como los valores de tensión e intensidad.

3.4.2 Estimación de pérdidas y cálculo de PR

Con el fin de hacer un estudio adecuado y detallado de la previsión energética, es necesario definir las pérdidas del sistema fotovoltaico.

Las pérdidas consideradas en este estudio se aplican en la fórmula de la Producción Anual de Referencia Y_r (Reference yield) definido como:

$$Y_r = P_{STC} \cdot \frac{IGI}{G_{STC}}$$

Dónde:

- P_{STC} = suma de la potencia nominal de los módulos en condiciones STC
- IGI= irradiación global en el plano inclinado (plano de los módulos) sin considerar las pérdidas por sombreado interno o externo
- G_{STC} = irradiancia en condiciones STC (1000 W/m²)

La producción anual de referencia equivale por tanto a la producción de energía de un sistema fotovoltaico con PR (Performance Ratio) de 100 %,

La pérdida total se obtiene mediante la siguiente relación:

$$\text{Producción de energía certificada} = Y_r \cdot (1 - \text{total de pérdidas})$$

En los siguientes apartados se describen los factores de pérdida considerados para el cálculo de la Producción de energía certificada.

3.4.3 Análisis de las pérdidas por sombreado y de campo



3.4.3.1 Albedo

Se corresponde con la reflectividad de las superficies circundantes y del interior de la UFV. Para este proyecto se estimó con un valor medio de reflectividad de 20% (0,20), considerando un suelo de pastos promedio (que sea el recubrimiento futuro del suelo). Este valor de albedo se considera constante durante todo el año en las simulaciones.

3.4.3.2 Trayectoria Solar y Horizonte

El horizonte solar del sitio donde se encuentra la planta fotovoltaica pueda provocar sombreados por objetos lejanos. El sombreado trabaja en la planta de una manera integral y en un momento determinado, cuando el sol es visible o no en el campo. Cuando el sol está detrás del horizonte, su luz no llega a los módulos.

De acuerdo con el perfil horizontal, PVSYS calcula las pérdidas por sombreado debidas al horizonte. Una vez realizada la simulación, las pérdidas calculadas son del 0,52%.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

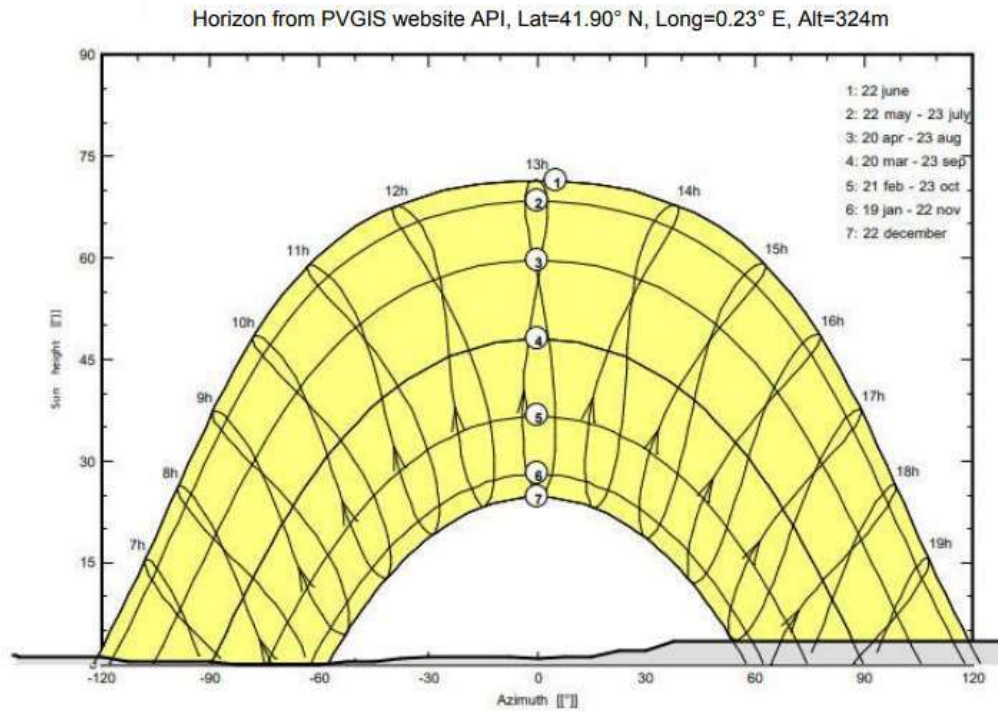


Imagen 2. Horizonte solar del sitio

3.4.3.3 Sombreado del panel (pérdida por irradiación)

Debido a la disposición de los seguidores en la planta se producen sombras internas en los paneles. Para minimizar el sombreado entre los módulos, los seguidores deben instalarse a una distancia mínima de separación entre unos y otros.

Esta distancia se calcula normalmente utilizando un ángulo de sombra relacionada con la altura del sol. Cuando el sol está bajo, el ángulo de sombreado también será bajo, por lo que los módulos tendrán mayores sombreados.

En el sistema considerado, la distancia entre los seguidores (pitch) es de 5,7 metros y los seguidores incluyen un backtracking (sistema que trabaja para la reducción de pérdidas por sombras internas).

Las pérdidas por sombreado entre paneles se calculan en PVSYST a través de simulaciones en modelos 3D, C se muestra a continuación:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

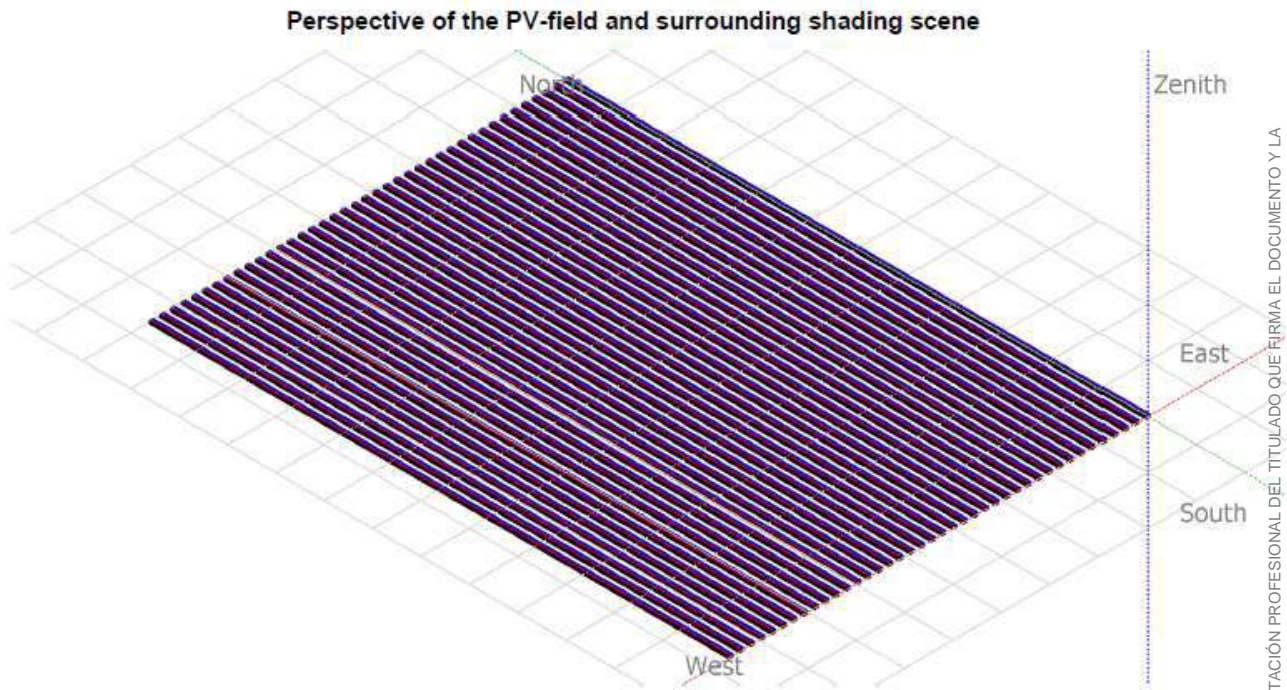


Imagen 3. Modelo 3D para sombras internas

Según la simulación realizada por PVSyst las pérdidas por sombras internas son del 2,39%.

3.4.3.4 Pérdidas por ángulo de reflexión y espectrales

La reflexión angular se produce cuando la luz del sol tiene un ángulo distinto de 0° sobre la superficie de los módulos, lo que implica una pérdida de energía que puede ser determinada por la ley del Coseno (grandes pérdidas con grandes ángulos de incidencia). Esto es debido al hecho de que la superficie de los módulos produce reflexiones que causan una pérdida en el rendimiento. Este fenómeno de reflexión aumenta con el ángulo de incidencia, Los módulos ahora utilizan un cristal anti-reflejo. Así, la cantidad de luz absorbida es mayor, aumentando así el rendimiento de los módulos.

Los reflejos espectrales de los dispositivos fotovoltaicos son espectralmente selectivos, lo que significa que la corriente generada es diferente para cada longitud de onda del espectro de la radiación incidente (respuesta espectral). La variación en el tiempo y el espectro solar normalizado en relación con el espectro solar puede afectar a la respuesta de las células fotovoltaicas que resultan en ganancia o pérdida de energía.

La potencia nominal y la irradiancia del panel fotovoltaico en condiciones estándar de medida STC (25 °C y 1000 W/m²) implican una incidencia espectral estándar (AM1,5) durante el período de operación.

Para este caso, se ha utilizado la parametrización de ASHRAE que toma el parámetro IAM (de sus siglas en inglés 'Incidence Angle Modifier', o modificador del ángulo de incidencia) como resultado de:



$$IAM = 1 - bo (1/\cos i - 1);$$

donde bo=0,05.

La pérdida de reflexión total tras la simulación resulta ser del 0,32%.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCION FORMAL DEL MISMO. ACUERDO CON LA LEY 13/2002, DE 11 DE MAYO, DE ACCESO A LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

3.4.3.5 Pérdidas por suciedad

La deposición de suciedad y polvo sobre la superficie de los módulos, provoca la disminución de generación de energía. Para un mismo grado de suciedad, la pérdida de energía es mayor cuando los rayos de sol inciden con respecto a la inclinación del panel que cuando caen perpendicularmente.

La influencia de la suciedad en los módulos depende de varios factores. Además de los efectos de inclinación del módulo y del clima, las condiciones del lugar o cercanías de la planta son muy importantes para estimar el factor de suciedad.

Para un mejor rendimiento, los módulos deben ser limpiados con regularidad, teniendo en cuenta la información del cliente y los métodos de limpieza, se ha adoptado para este informe, un factor de pérdidas por suciedad del 1,50%.

3.4.4 Pérdidas del módulo

Las pérdidas del módulo vienen marcadas por el fabricante del mismo, PVSYST utiliza los datos incluidos en el archivo de simulación del panel del fabricante Longi, modelo LR4572 HPH 530M. Todos los módulos tienen un rendimiento variable en términos de producción de energía para los diferentes niveles de radiación.

De acuerdo con la hoja de datos del proveedor, los valores de corriente y tensión de los módulos para diversos valores de radiación se muestran en la siguiente tabla:

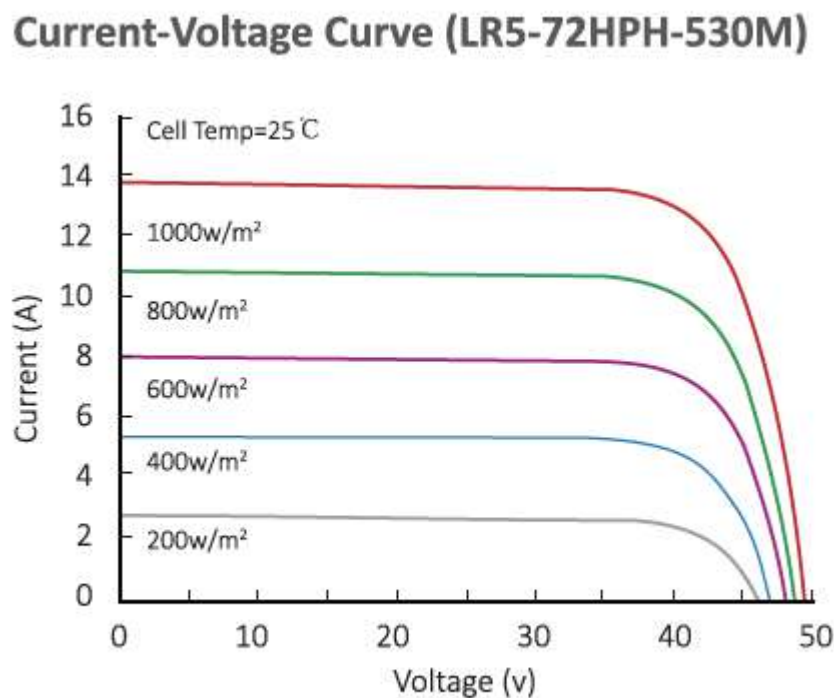




Imagen 4. Curva I/V de panel fotovoltaico

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE DEBE PRESENTAR EN EL MOMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

3.4.4.1 Pérdidas por nivel de radiación

Los módulos de silicio cristalino suelen perder eficacia cuando se reduce intensidad de la luz que reciben. Es decir, cuando la radiación es inferior a 1000 W/m², la eficiencia del módulo se reduce de acuerdo a los valores de la hoja de datos del panel. Estas pérdidas se calculan mediante el modelo de simulación PVSYST de los módulos elegidos. Con los datos facilitados por el fabricante, el resultado de la simulación muestra una ganancia de la irradiación del 0,33 % en condiciones estándar.

3.4.4.2 Pérdidas por temperatura

La corriente suministrada por las células solares es relativamente estable a altas temperaturas, en cambio, a altas temperaturas la tensión se reduce. Esto lleva a una pérdida de energía debido al aumento de temperatura de la célula.

Con el aumento de la temperatura de la célula, las células solares muestran una caída en la potencia de salida de -0,35% por °C para los módulos seleccionados. Para determinar la temperatura real en cada momento de las células PVSYST utiliza una ecuación con dos parámetros térmicos: U_c y U_v.

Cuando no hay un estudio de viento disponible PVSYST recomienda usar U_c = 29 y U_v = 0 para módulos montados al aire, con el fin de hacer frente a la incertidumbre de la velocidad del viento. Estos valores han sido obtenidos mediante un gran número de ensayos realizados por los proveedores del software específico.

Simulando el comportamiento horario de la planta fotovoltaica y teniendo en cuenta las características de los módulos usados en el diseño y su ubicación, las pérdidas debidas a la temperatura de las células son del 4,72%.

3.4.4.3 Pérdidas eléctricas en strings debidas al sombreado

La versión 6 del PVSyst incluye la posibilidad de calcular las pérdidas debido al efecto de sombreado en pérdidas eléctricas. Estas pérdidas son debido a la diferencia de corriente en cada string, de modo que la corriente en cada célula limita la corriente superior de la célula dentro de un mismo string.

Para la simulación, estas pérdidas se consideran del 0,0%.

3.4.4.4 Pérdidas por la calidad de los módulos



Los módulos fotovoltaicos obtenidos en procesos de fabricación industrial no son todos iguales, su potencia nominal en STC tiene cierta dispersión (por lo general una dispersión tipo Gauss).

Los fabricantes de los módulos aseguran que la potencia de pico del módulo es de entre ± 3% a ± 10% de lo que marca la ficha técnica. De acuerdo con las especificaciones técnicas de los módulos de este proyecto, la cantidad mínima y máxima potencia a entregar por el que puede variar de 0 a ± 5 Wp.

Tomando un escenario conservador para el uso de este valor en el cálculo de generación de energía se decide tomar la ganancia de calidad módulo indicada por el fabricante en el archivo PVSyst de su módulo, que es de un 0,25%.

3.4.4.5 LID (Degradación inducida por la luz)

El LID es una pérdida de rendimiento que surge en las primeras horas de exposición al sol de los módulos cristalinos. Puede afectar al rendimiento real en relación con los datos finales de las pruebas de flash en las fábricas de módulos fotovoltaicos.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

Para este proyecto se estima en un 1,50% la pérdida asociada a este fenómeno.

3.4.4.6 Pérdidas por mismatch

Estas pérdidas están relacionadas con el hecho de que las células y/o módulos que componen el sistema fotovoltaico no son idénticas, y sus parámetros eléctricos varían, de modo que no todos pueden trabajar simultáneamente en el punto de máxima potencia.

La tolerancia de potencia del módulo establecida por la hoja de datos está entre 0 a ± 5 Wp. Para la simulación se ha supuesto que la potencia media corresponde a la potencia nominal (530 Wp).

Los factores eléctricos directamente relacionados con la potencia, tensión e intensidad también tienen ciertas tolerancias. Esto significa que dos módulos con una misma potencia máxima medida pueden tener diferentes valores de voltaje y corriente. Sin embargo, el inversor sólo se puede ajustar a una tensión, lo que ya pone en compromiso todos los módulos conectados a él. En un string, el módulo con menor corriente limita la corriente total del string, limitando también la potencia de ese string. La diferencia entre la suma de las potencias de todos los módulos con respecto a la potencia individual de los módulos en el punto de máxima potencia es lo que se conoce como la pérdida de incompatibilidad o "mismatch".

Para este informe, las pérdidas "mismatch" son evaluadas por una distribución de Gauss. El resultado es considerar una pérdida por "mismatch" del 1,10%.

3.4.4.7 Estimación de la degradación

La garantía del fabricante del módulo fija una degradación lineal anual. Sobre la base de la distribución normal de los paneles instalados en la planta, la degradación anual media considerada en este informe fue de 0,0% simularse el año natural cero, aunque la degradación declarada por el fabricante es inferior al 2,0% el primer año y para los años posteriores del 0,55% hasta el año 25.

3.4.5 Pérdidas en el sistema eléctrico

3.4.5.1 Pérdidas en el cableado CC

La pérdida de potencia en el cableado de CC debe calcularse teniendo en cuenta las secciones y la longitud del cable y la tensión considerada para la planta fotovoltaica en condiciones de prueba estándar.

Los criterios de selección de cable deben cumplir los siguientes criterios:

- Caída de tensión inferior al 1,5%;
- Potencia no mayor del 80% de la potencia nominal


Las pérdidas óhmicas promedio asumidas en los cables de CC son del 1,5% en STC. Esto conduce a una pérdida promedio en términos reales del 1,13%.



3.4.5.2 Pérdidas en el inversor

Las siguientes pérdidas tienen que ser consideradas en relación con el funcionamiento de los inversores de los paneles fotovoltaicos:

- Pérdidas asociadas con el punto de potencia máxima (MPPT) del generador fotovoltaico:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERDADERA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL VISADO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

- Pérdidas debidas a la superación de la potencia nominal del inversor;
- Pérdidas debidas al umbral de potencia;
- Pérdidas debidas a la superación de la tensión nominal del inversor;
- Pérdidas debidas al umbral de tensión.

▪ Pérdidas por conversión eléctrica DC/AC

El inversor funciona directamente conectado al generador y cuenta con un dispositivo electrónico para el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) del generador fotovoltaico (que varía dependiendo de las condiciones ambientales, de irradiación y temperatura).

El inversor puede ser caracterizado por el punto de máxima potencia de la curva de rendimiento, que se define como la relación de la energía producida con respecto a la cantidad máxima que podría ocurrir en el caso de un seguimiento perfecto.

Las pérdidas debidas a la superación de la potencia y/o de la tensión nominal del inversor, o de alcance del umbral de potencia y/o de la tensión, dependerá de la irradiación efectiva global incidente, del dimensionamiento del generador fotovoltaico y del comportamiento del inversor en MPP, como se ha explicado anteriormente.

La eficiencia del inversor en ciertos niveles de potencias y tensiones de entrada, es modelada de acuerdo con la información proporcionada por el fabricante. Para los inversores utilizados (2420 kVA), la eficiencia es óptima a tensiones de entrada bajas. Los cálculos de eficiencia del inversor realizados en el software PVSYST tienen en cuenta el autoconsumo del propio dispositivo.

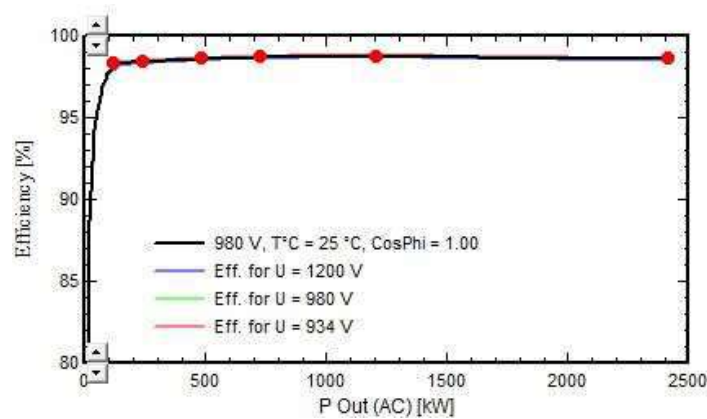




Imagen 5. Curva de eficiencia de los inversores FS2340K

El modelo de simulación de PVSYST interpola la eficiencia para cada hora del año de acuerdo con el nivel de potencia y la tensión. Para el análisis del rendimiento, se supone que el inversor es capaz de evitar desconectarse debido a los excesos de temperatura.

Simulando el comportamiento horario de la planta fotovoltaica y teniendo en cuenta las características del inversor y la localización del proyecto, las pérdidas medias simuladas debido a la eficiencia de conversión CC/AC del inversor, fueron del 1,47%.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

Las pérdidas asociadas con la potencia nominal del inversor están directamente relacionadas con la proporción de CC/AC consideradas. Al aumentar la relación CC/AC, la generación de energía se maximiza, pero algunas pérdidas deben ser consideradas. Las pérdidas medias debido a la sobrecarga del inversor obtenidas en la simulación, alcanzaron un valor de 0,0%.

El umbral de potencia es la potencia mínima de entrada necesaria para operar. Las pérdidas asociadas con el límite de potencia del inversor serán del 0,0%.

3.4.5.3 Cableado BT CA y pérdidas en el transformador

Las pérdidas eléctricas por el cableado de BT en AC se han calculado teniendo en cuenta la caída de tensión debido a la sección del cable, la longitud condiciones de prueba estándares.

Los criterios de diseño para la selección de la sección del cable de CA deben cumplir con:

- Caída de tensión inferior al 1,5%
- La corriente no exceda del 80% de la capacidad máxima de corriente corregida del cable.

Las pérdidas de las conexiones en baja tensión entre el inversor y el transformador de media tensión dentro del centro de transformación, se considerarán despreciables.

Las pérdidas del transformador de media tensión son simuladas de acuerdo con la suposición de pérdidas constantes en el hierro y pérdidas resistivas e inductivas de corriente. Las pérdidas anuales medias resultantes simuladas en las condiciones del lugar son del 1,41%.

3.4.5.4 Pérdidas en los cableados de AC de MT

Los cables de MT comienzan en las celdas de media tensión de cada centro de transformación y van hasta la subestación que conecta la planta con la red de AT de transporte.

Los criterios de diseño para la selección de la sección del cable deben cumplir con lo siguiente:



- Caída de tensión menor de 1,5%
- La corriente no exceda del 80% de la capacidad máxima de corriente corregida del cable (en caso de funcionamiento más crítico del cable)

Las pérdidas medias anuales asumidas en la red de media tensión sobre las condiciones de la instalación son del 0,32% de acuerdo con las estimaciones de pérdidas de energía para líneas de MT de instalaciones solares similares.

3.4.5.5 Pérdidas por consumo interno de la planta

En los sistemas de seguridad, control, iluminación de salas técnicas o de personal de operación de la planta fotovoltaica, se consume una cierta cantidad de energía. Además, en las plantas fotovoltaicas que utilizan seguidores solares, estos necesitan de una alimentación propia para su accionamiento y control.

El consumo interno de la planta fotovoltaica normalmente corresponde al 0,20% en el caso de la generación de plantas con seguidor.

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Junio 2021	Anexo 2. Cálculos energéticos	

3.4.5.6 Indisponibilidad forzada (TEIF) e indisponibilidad programada (IP)

Los índices de disponibilidad considerados en la planta son la tasa esperada de indisponibilidad forzada (TEIF) y la indisponibilidad programada (IP).

La Tasa Esperada de Indisponibilidad Forzada es el porcentaje de energía que no se ha generado por una falta o interrupción de emergencia en condiciones no programadas dentro de la planta.

Por otro lado, la tasa de Interrupción Programada (IP) es el porcentaje de la energía que se deja de generar debido a la ejecución del programa de mantenimiento preventivo de la planta.

Para este proyecto no se consideraron estos factores, si no que se tendrán en cuenta en el estudio económico.

3.5 Resultados, Producción P50

La siguiente tabla muestra la energía generada anual P50 y la energía líquida para el año cero calculada a partir de la irradiación certificada y tras las simulaciones y cálculos anteriormente descritos.

Tabla 6. Resumen de datos irradiancia sobre la planta

Irradiación Global Horizontal (GHI) (kWh/m ²)	1.718,5
Irradiación global sobre plano Inclinado (IGI) (kWh/m ²)	2.287,4



Tabla 7. Flujo de pérdidas (%) y generación (MWh)

Sombreado externo (horizonte)	-0,52%
Sombreado interno y objetos próximos	-2,39%
Angulares (IAM)	-0,32%
Suciedad	-1,50%
Nivel de irradiación	+0,33%
Pérdidas Temperatura	-4,72%
Módulos - Calidad	+0,25%
Módulos - LID	-1,50 %
Incompatibilidad eléctrica (mismatch)	-1,10%
Óhmicas en corriente continua	-1,13%
Inversor	-1,47%
Potencia por encima del umbral del inversor	-0,00%

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxjx4j82525202111101913

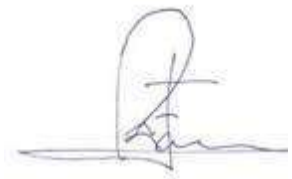


	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Junio 2021</p>	<p>Anexo 2. Cálculos energéticos</p>	

Producción Energía Inversor (MWh) - P50, Año cero	94.120
Cableado AC de BT	0%
Transformador centro transformación (BT/MT)	-1,41%
Cableado AC	-0,32%
Consumos auxiliares	-0,20%
Producción Energía en el punto de conexión (MWh)	9.7127
Producción Especifica(kWh/kwp/year)	1.948
Degradación máxima módulo FV primer año	-2,0%
Degradación anual módulo FV: años 2 a 25	-0,55%

El PR en año cero de la planta obtenido en el punto de entrega a partir de los datos de energía líquida en año cero es del 85,15%.

Madrid, junio de 20



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Marzo 2021 - v02

Anexo 3. Estudio de seguridad y salud

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Contenido

1 OBJETO

1.1	Datos de la obra	9
-----	------------------------	---

2 NORMATIVA RELACIONADA

3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

3.1	Introducción	12
3.2	Derechos y obligaciones	12
3.2.1	Derecho a la protección frente a los riesgos laborales	12
3.2.2	Principios de la acción preventiva	12
3.2.3	Evaluación de los riesgos	13
3.2.4	Equipos de trabajo y medios de protección	14
3.2.5	Información, consulta y participación de los trabajadores	14
3.2.6	Formación de los trabajadores	15
3.2.7	Medidas de emergencia	15
3.2.8	Riesgo grave e inminente	15
3.2.9	Vigilancia de la salud	15
3.2.10	Documentación	15
3.2.11	Coordinación de actividades empresariales	15
3.2.12	Protección de trabajadores sensibles a determinados riesgos	15
3.2.13	Protección de la maternidad	15
3.2.14	Protección de los menores	15
3.2.15	Relaciones de trabajo temporales	15
3.2.16	Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos	15
3.3	Servicios de prevención	17
3.3.1	Protección y prevención de riesgos profesionales	17
3.3.2	Servicios de prevención	17
3.4	Consulta y participación de los trabajadores	17
3.4.1	Consulta de los trabajadores	17
3.4.2	Derechos de participación y representación	17

4 PREVENCIÓN EN GENERAL



5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

5.1	Protecciones colectivas	19
5.1.1	Prescripciones de las protecciones colectivas	22
5.1.3	Protección de personas en instalación eléctrica	26
5.1.4	Aparatos elevadores	26
5.2	Equipos de Protección Individual (EPI'S)	27

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. PARA MÁS INFORMACIÓN EN RELACIÓN CON EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO, PUEDE CONTACTARSE CON EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio Sys</p>	



5.2.1	Cascos de seguridad no metálicos	31
5.2.2	Calzado de seguridad.....	32
5.2.3	Protector auditivo.....	32
5.2.4	Guantes de seguridad.....	33
5.2.5	Cinturón de seguridad	33
5.2.6	Gafas de seguridad	33
5.2.7	Mascarilla antipolvo.....	34
5.2.8	Bota impermeable al agua y a la humedad	34
5.2.9	Equipo para soldador.....	35
5.2.10	Guantes aislantes de la electricidad	36
5.2.11	Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir	36
5.3	Protecciones especiales	40
5.3.1	Circulación y accesos en obra.....	40
5.3.2	Protecciones y resguardos en máquinas.....	41
5.3.3	Protección contra contactos eléctricos indirectos.....	41
5.3.4	Protecciones contra contacto eléctricos directos.....	41
5.3.5	Caída de objetos	41
5.3.6	Acopios	41
5.4	Formación del personal	42
5.5	Medicina preventiva y primeros auxilios	43
5.6	Prevención de riesgos de daños a terceros	43

6 RIESGOS

6.1	Riesgos laborales evitables completamente	45
6.2	Riesgos laborales no eliminables completamente	45
6.2.1	Toda la obra	45
6.2.2	Movimientos de tierras	46
6.2.3	Montaje y puesta en tensión.....	47
6.3	Trabajos laborales especiales	48
6.4	Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	49
6.5	Carga y descarga del material necesario	49
6.5.1	Descripción del proceso	49
6.5.2	Identificación de riesgos.....	49
6.5.3	Medidas preventivas	49
6.5.4	Protecciones individuales	50
6.5.5	Protecciones colectivas	50
6.6	Excavación de zanjas y cimentaciones, colocación de tubos	50
6.6.1	Descripción del proceso	50
6.6.2	Identificación de riesgos.....	50
6.6.3	Medidas preventivas	50
6.6.4	Protecciones individuales	50
6.6.5	Protecciones colectivas	50
6.7	Hormigonado y cimentación.....	50
6.7.1	Descripción del proceso	50
6.7.2	Identificación de riesgos.....	50
6.7.3	Medidas preventivas	52
6.7.4	Protecciones individuales	53
6.7.5	Protecciones colectivas	53
6.8	Colocación de estructuras y paneles	53

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

6.8.1	Descripción del proceso	53
6.8.2	Identificación de riesgos.....	53
6.8.3	Medidas preventivas	54
6.8.4	Protecciones individuales	55
6.8.5	Protecciones colectivas	55

7 DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 56

7.1	Delegados de prevención.....	56
7.2	Competencias y facultades de los delegados de prevención.....	56
7.3	Comité de seguridad y salud.....	57
7.4	Competencias y facultades del comité de seguridad y salud.....	57

8 TRABAJADORES 58

9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 59

10 RECURSO PREVENTIVO 60

11 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 60



11.1	Criterios de selección de las medidas preventivas	60
11.2	Planificación y organización	60
11.3	Coordinación de actividades empresariales	60
11.4	Organigrama funcional.....	60
11.4.1	Servicios de Prevención.....	60
11.4.2	Los representantes de los trabajadores.....	60
11.4.3	Vigilante y Comité de Seguridad y Salud	60
11.4.4	Coordinador de Seguridad y Salud, técnicos y mandos intermedios	60
11.4.5	Coordinación de los distintos órganos especializados.....	60
11.5	Normas generales de seguimiento y control.....	60
11.5.1	Toma de decisiones	60
11.5.2	Evaluación continua de los riesgos.....	60
11.5.3	Controles periódicos.....	60
11.5.4	Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras	60
11.5.5	Paralización de los trabajos	60
11.5.6	Registro y comunicación de datos e incidencias.....	60
11.5.7	Colaboración con el Coordinador del Plan de Seguridad y Salud	60
11.6	Reuniones de seguimiento y control interno	60

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN 70

12.1	Acciones formativas	70
------	---------------------------	----

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN POR PARTE DEL COLABORADOR. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913





	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

12.1.1	Normas generales.....	70
12.1.2	Contenido de las acciones de formación	70
12.1.5	Instrucciones generales y específicas.....	72
12.2	Información y divulgación.....	72
13	ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA	75
13.1	Servicios asistenciales	75
13.1.1	Prestaciones generales.....	75
13.1.2	Características de los servicios	75
13.1.3	Accidentes.....	75
13.2	Medicina preventiva	76
13.2.1	Reconocimientos médicos.....	76
13.2.2	Vacunaciones.....	76
13.2.3	Botiquín de obra	76
13.3	Normas sobre primeros auxilios y socorrismo	77
14	MEDIDAS DE EMERGENCIA	79
14.1	Medidas generales y planificación.....	79
14.2	Vías de evacuación y salidas de emergencia	79
14.3	Prevención y extinción de incendios	80
14.3.1	Disposiciones generales	80
14.3.2	Medidas de prevención y extinción	80
14.3.3	Otras actuaciones	80
15	LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR	80
15.1	Generalidades	80
15.1.1	Emplazamiento, uso y permanencia en obra.....	80
15.1.2	Características técnicas	80
15.1.3	Condiciones de seguridad	80
15.1.4	Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento.....	80
15.2	Vestuarios y aseos.....	80
15.3	Duchas.....	80
15.4	Retretes.....	80
15.5	Comedores.....	80
15.6	Cocinas	80
16	MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	86
16.1	Generalidades	86
16.2	Puestos de trabajo	86
16.3	Zonas de especial riesgo	87
16.4	Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación.....	87
16.5	Trabajos con riesgos especiales.....	89
16.6	Productos, materiales y sustancias peligrosas	89

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS DATOS DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN QUE DEBE APLICARSE EN EL PROCEDIMIENTO DE OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA DE EJERCICIO PROFESIONAL DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

16.7	Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito	90
16.8	Ruidos y vibraciones.....	91
16.9	Orden y limpieza de la obra	91
16.10	Evacuación de materiales y residuos	92
16.11	Vertido y retirada de escombros.....	92
16.12	Equipos de protección.....	92
16.13	Equipos de trabajo.....	93
16.14	Ventilación, temperatura y humedad	93
16.15	Protección de huecos	94
16.15.1	Verticales.....	94
16.15.2	Horizontales	94

17 LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS 95

17.1	Generalidades	95
17.2	Seguridad estructural.....	95
17.3	Emplazamiento	95
17.4	Superficie y cubicación.....	95
17.5	Suelos, techos y paredes.....	95
17.6	Pasillos, separaciones y zonas libres	95
17.7	Almacenamiento de materiales inflamables	95

18 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS 96



18.1	Generalidades	96
18.2	Instalaciones eléctricas	96
18.2.1	Personal instalador	96
18.2.2	Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos	96
18.2.3	Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos	96
18.2.4	Instalación de puesta a tierra	96
18.2.5	Conductores eléctricos.....	96
18.2.6	Lámparas eléctricas portátiles.....	96
18.2.7	Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico.....	96
18.2.8	Conservación y mantenimiento	96
18.3	Instalación de agua potable	96
18.3.1	Condiciones generales.....	96

19 EQUIPOS DE TRABAJO 1

19.1	Generalidades	1
19.1.1	Condiciones previas de selección y utilización.....	1
19.1.2	Señalizaciones.....	1
19.1.3	Medidas de protección.....	1
19.1.4	Información e instrucciones	103
19.1.5	Condiciones necesarias para su utilización	103
19.2	Mantenimiento y conservación	105

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE REALIZA POR EL EFECTO DE LA COMPROBACIÓN DE LA AUTENTICIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TRABAJO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. DICHAS ACCIONES SE REALIZAN EN EL COLLEJO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913






	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

20	MÁQUINAS Y EQUIPOS	106
20.1	Condiciones Generales.....	106
20.2	De transporte horizontal.....	107
20.2.1	Carretilla mecánica (dumper).....	107
20.2.2	Camión de transporte de materiales	108
20.2.3	Camión hormigonera.....	109
20.3	De movimiento de tierras y acondicionamiento del terreno	109
20.4	De cimentación y estructuras de hormigón	111
20.4.1	Hormigonera.....	111
20.4.2	Vibrador	112
20.5	Para oficios varios	112
20.5.1	Equipo de soldadura eléctrica por arco	112
20.5.2	Equipo de soldadura oxiacetilénica y corte.....	114
20.5.3	Equipos y herramientas eléctricas portátiles	115
21	HERRAMIENTAS MANUALES	116
21.1	Generalidades	116
22	MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	117
22.1	Generalidades	117
22.1.1	Actuaciones previas.....	117
22.1.2	Actuaciones durante los trabajos.....	118
22.2	Excavaciones para zanjas y pozos.....	118
22.3	Trabajos de vaciados.....	118
23	CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	119
23.1	Plan de seguridad y salud.....	119
23.2	Certificaciones.....	119
23.3	Modificaciones.....	119
23.4	Liquidación	119
23.5	Valoración de unidades incompletas.....	119
24	PRESUPUESTO	1
24.1	Prevención y formación	
24.2	Servicio médico	
24.3	Protecciones colectivas.....	
24.4	Protecciones individuales	
24.5	Instalaciones de higiene y primeros auxilios	122
24.6	Resumen del presupuesto de estudio de seguridad y salud	123
25	PLANOS SyS	124

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE PROPOSITO DE CONTROL DE LA COMPLETUDIN DE LA IDENTIFICACION Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULAR DEL PROYECTO. EL TITULAR DEL PROYECTO DEBE SER UN INGENIERO INDUSTRIAL DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA DE OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL. EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE PROPOSITO DE CONTROL DE LA COMPLETUDIN DE LA IDENTIFICACION Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULAR DEL PROYECTO. EL TITULAR DEL PROYECTO DEBE SER UN INGENIERO INDUSTRIAL DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA DE OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio Sys</p>	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante el Proyecto y la Obra de construcción y puesta en marcha de la Planta Solar Fotovoltaica Berlín I de 4,986 MWp ubicada entre el término municipal de Monzón en la provincia de Huesca, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Seguridad y Salud para las Obras de construcción.

Según el mencionado Real Decreto, la Empresa Constructora adjudicataria de la Obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa mencionada, el Plan se someterá, antes del inicio de la Obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de Obras de las Administraciones Públicas, el Plan, junto con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la Obra.



Será documento de obligada presentación ante la Autoridad Laboral encargada de conceder la apertura de centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Se considera en este Estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN POR SEÑALADA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Los Delegados de Prevención.
- Recursos Preventivos

Igualmente, se implanta la obligatoriedad de la existencia de un Libro de Incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las Obras, o en su defecto, la Dirección Facultativa, el responsable del envío en un plazo de veinticuatro horas de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el Libro al Contratista y a los Representantes de los trabajadores.

Es responsabilidad del Contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los Subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.



Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto en todo momento la Dirección Facultativa.

1.1 Datos de la obra

La obra se ejecutará previsiblemente en un plazo de 5 meses, para la cual se han considerado una media de 150 trabajadores en obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. LA FIRMA ELECTRÓNICA DE ESTE DOCUMENTO SE HA REALIZADO CON EL SISTEMA DE FIRMAS ELECTRONICAS DE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	



2 NORMATIVA RELACIONADA

- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R. D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1407/1992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

3.1 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 en materia de señalización de seguridad y salud en el 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.

3.2 Derechos y obligaciones

3.2.1 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 la seguridad y la salud 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.



3.2.2 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE HA SUJETO A LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS MISMOS. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- 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 sólo 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.

3.2.3 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. Control deficiente en 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 el modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manuales 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 hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- 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 aun 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 con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas 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, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3.2.4 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 adoptará 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.

3.2.5 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.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

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.

3.2.6 Formación de los trabajadores

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

3.2.7 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.

3.2.8 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.

3.2.9 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.



3.2.10 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA LEGISLACIÓN APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

3.2.11 Coordinación de actividades empresariales

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

3.2.12 Protección de trabajadores 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.

3.2.13 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.

3.2.14 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.

3.2.15 Relaciones de trabajo temporales

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los 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.


3.2.16 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 particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos 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.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA SITUACIÓN PROFESIONAL DE LOS TITULADOS QUE FIRMAN EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS MISMOS DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Informar de inmediato de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

3.3 Servicios de prevención

3.3.1 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, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del 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.

3.3.2 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.



3.4 Consulta y participación de los trabajadores



3.4.1 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: todo lo relacionado con las consecuencias que éstas 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 VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA APROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE PLAZA DE TRABAJO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxjx4j182525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

3.4.2 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

4 PREVENCIÓN EN GENERAL

El Jefe de Obra, como máximo responsable de la Seguridad en Obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el Estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc. que se utilicen serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del arnés de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura.

Se le deberá dar un tratamiento especial a los suelos de aquellas zonas que por razones de mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debidas a hielo, humedad, etc.

Asimismo, se establecerá el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de 25kg.

La limpieza de la Obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus aledaños.

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo". Debiendo permanecer ésta en tanto persista la situación que la motiva. Los colores de seguridad podrán formar parte de dicha señalización, por ello:

- El color rojo significa señal de prohibición, peligro-alarma o material y equipos de lucha contra incendios.
- El color amarillo o amarillo anaranjado significa señal de advertencia.
- El color azul significa señal de obligación.
- El color verde significa señal de salvamento o de auxilio o situación.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente para evitar contactos, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la Obra, así como las causas y consecuencias de éstos. Se adoptarán las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Plan de Seguridad siendo constante su revisión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqix4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El Contratista propondrá en el Plan de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las Obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Plan.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de éstos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

5.1 Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la Obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera y a las propias de la Obra.

Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de Obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.


Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.



La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las Obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de Obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,5m si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA VERIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El Contratista adjudicatario de la Obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la Obra debe responsabilizarse de que los Subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en Obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.



Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

5.1.1 Prescripciones de las protecciones colectivas

- Vallas de cerramiento perimetral: Tendrá una altura mínima de 2m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,5m.
- Rampas de acceso a zonas excavadas: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.
- Vallas: Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Señales: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.
- Bandas de separación con carreteras: Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10cm de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50kg.
- Conos de separación en carreteras: Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Redes verticales: Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetar un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquí donde se trabaje.
- Mallazos: Los huecos verticales interiores se protegerán con mallazo previsto, que se cortará una vez se necesite el hueco. Tendrá resistencia y malla adecuada.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Pasarelas: Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULARADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxjx4j82525202111101913





	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Anchura mínima 60cm.
 - Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
 - Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60cm de ancho y las situadas a más de 2m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90cm de altura, listón intermedio y rodapié. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
 - Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1m los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.
- Si son de madera:
- Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
 - No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.
- Plataformas voladas: Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
 - Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.
 - Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
 - Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos: Pórticos a base de tubos o perfiles y cubierta de chapa.
 - Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas: Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la Línea Eléctrica como mínimo 0,50m para Baja Tensión y 4m para Alta Tensión.
 - Interruptores diferenciales y toma de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenc será para alumbrado de 30mA y para fuerza de 300mA. La resistencia de las tomas de tierra no superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
 - Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en el Real Decreto 314/2006. Estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqjx4j82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

5.1.2 Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

En forma de panel:

Señales de advertencia:

- Forma: Triangular.
- Color de fondo: Amarillo.
- Color de contraste: Negro.
- Color de Símbolo: Negro.

Señales de prohibición:



- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Blanco.
- Color de contraste: Rojo.
- Color de Símbolo: Negro.

Señales de obligación:

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Azul.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9nqjix4ij82525202111101913




	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Color de Símbolo: Blanco.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Rojo.
- Color de Símbolo: Blanco.

Señales de salvamento o socorro:

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Verde.
- Color de Símbolo: Blanco.

Cinta de señalización:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

Nivel mínimo de iluminación (lux). Zonas donde se ejecuten tareas con:



- Baja exigencia visual: 100.
- Exigencia visual moderada: 200.
- Exigencia visual alta: 500.
- Exigencia visual muy alta: 1.000.
- Áreas o locales de uso ocasional: 25.
- Áreas o locales de uso habitual: 100.
- Vías de circulación de uso ocasional: 25.
- Vías de circulación de uso habitual: 50.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, esta ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

5.1.3 Protección de personas en instalación eléctrica

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- Distancia de seguridad (en metros) a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en kV)} / 100$ (ante desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5m).

5.1.4 Aparatos elevadores



Deberán ajustarse a su normativa específica, pero, en cualquier caso, deberán satisfacer igualmente las condiciones siguientes (art. 6C del Anexo IV del R.D. 1627/97):

Todos sus accesorios serán de buen diseño y construcción, teniendo resistencia adecuada para el uso al que estén destinados.

- Instalarse y usarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido formación adecuada.
- Presentarán, de forma visible, indicación sobre la carga máxima que puedan soportar.
- No podrán utilizarse para fines diferentes de aquellos a los que estén destinados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE HACE EN OBJETO DE LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCION POR ALMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Normas de carácter general, en el uso de aparatos elevadores:

Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

Las eslingas llevarán estampilladas en los casquillos prensados la identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.

De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.

En las fases de transporte y colocación de los encofrados, en ningún momento los operarios estarán debajo de la carga suspendida. La carga deberá estar bien repartida y las eslingas o cadenas que la sujetan deberán tener argollas o ganchos con pestillo de seguridad. Deberá tenerse en cuenta lo indicado en el apartado 3 del Anexo II del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera, freno y velocidades, así como de los limitadores de giro, si los tuviera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara que los comandos de la grúa no se corresponden con los movimientos de la misma, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección técnica de la obra.

Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas.

No realizar nunca tiros sesgados.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.

Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación.

Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada. Tales señales son las llamadas "Señales Gestuales Codificadas" que recoge el Anexo VI del R.D. 485/97 de 14/4/97.

Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.



Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

5.2 Equipos de Protección Individual (EPI'S)

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETIVO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La Empresa 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 cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al RD. 1.407/1992 sobre Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores.

En los casos que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante Informe de los Ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, está debidamente adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.


Quemaduras físicas y químicas.



- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO O DE FIRMA DEL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4jj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Ambiente pulvígeno.

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Aplastamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Atrapamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Caída de objetos y/o de máquinas.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caídas de personas a distinto nivel.

- Cinturón de seguridad anticaídas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BUJ2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqgmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Caídas de personas al mismo nivel.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección sin suela antiperforante.

Contactos eléctricos.

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

Cuerpos extraños en ojos.

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

- Gafas de oxígeno.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Gafas de seguridad contra radiaciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo.
- Pantalla para soldador de oxígeno.
- Polainas de soldador cobre-calzado.

Golpe por rotura de cable.

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Pisada sobre objetos punzantes.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante.

Incendios.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Vibraciones.

- Cinturón de protección lumbar.

Sobreesfuerzos.

- Cinturón de protección lumbar.

Ruido.

- Protectores auditivos.



Caída de personas de altura.

- Cinturón de seguridad anticaídas.

5.2.1 Cascos de seguridad no metálicos

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco, y este a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resalles peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

5.2.2 Calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. El peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.



5.2.3 Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza, por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA VERIFICACIÓN DE SU AUTENTICIDAD Y ABILITACIÓN PROFESIONAL Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE APLICACIÓN.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

5.2.4 Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

5.2.5 Cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

5.2.6 Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, con mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.



Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. DADO EN MADRID, A LOS CINCO DÍAS DEL MES DE ABRIL DE 2021.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BUJ2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

5.2.7 Mascarilla antipolvo

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

5.2.8 Bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.



La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA OBTENCIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resalte y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las Especificaciones y Ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3- 12-1981.

5.2.9 Equipo para soldador

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.



La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el uso no produciendo dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las Especificaciones y Ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO DE INGENIERÍA, EN SU CARÁCTER DE BOBITO, HA SIDO ACOMPAÑADO POR LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

5.2.10 Guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de Baja Tensión, hasta 1.000V, o para maniobra de instalación de Alta Tensión hasta 30.000V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las Especificaciones y Ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28- 7-1975.

5.2.11 Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir

5.2.11.1 Protección contra golpes mecánicos

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

5.2.11.2 Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.



Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo lo útil referente a:

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMULARIA DEBERÁ REALIZARSE CON LA NORMA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

5.2.11.3 Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

5.2.11.4 Protección contra agresiones físicas (pinchazos, cortes...)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuado a las condiciones normales de uso.

5.2.11.5 Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

5.2.11.6 Protección contra el calor y/o el fuego

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.



5.2.11.7 Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en

EL VISADO DE ESTE TRABAJO DE INGENIERÍA POR PARTE DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS MISMOS, SE HE HECHO CON LA NORMA VALENCIANA DE INGENIERÍA Y LA LEY 2/2009 DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqjx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

- El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.
- Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

5.2.11.8 Protección contra descargas eléctricas

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ", sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas y controles que haya que llevar a cabo periódicamente.

5.2.11.9 Protección contra las radiaciones



Radiaciones no ionizantes: Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso.

Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la que la densidad de iluminación energética de radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso. Cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión.

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA DEBIDIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, YA CORREGIDO CON LA NORMA TECNICA DE ACCESIBILIDAD DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

5.3 Protecciones especiales

5.3.1 Circulación y accesos en obra

Se estará a lo indicado en el artículo 11A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 20km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas o protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.



El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores.

Si los trabajadores estuvieran especialmente expuestos a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE CALIDAD DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

5.3.2 Protecciones y resguardos en máquinas

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

5.3.3 Protección contra contactos eléctricos indirectos

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50V y en los locales húmedos de 24V, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

5.3.4 Protecciones contra contacto eléctricos directos

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.3.5 Caída de objetos

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

PREFERENTEMENTE el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

5.3.6 Acopios

MATERIALES PALETIZADOS



Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

ÁRIDOS

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablonos y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

MATERIALES SUELTOS

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios de realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

BARNICES Y PINTURAS

Se realizará en lugares frescos y ventilados, alejados de la posible zona de evacuación de emergencia de la obra, y de otros almacenamientos de productos inflamables.

Se dispondrá en lugares bien visibles de su entorno y accesos las preceptivas señales de seguridad alertando de su contenido y de la prohibición expresa de encender cualquier tipo de llama o fumar en las inmediaciones.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente, con el retumbado no caducado y revisado dentro del plazo anual, por cada 5m² de superficie de material de pintura inflamable.

5.4 Formación del personal

Todo el personal debe recibir al ingresar en la Obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la Obra. Además de las Normas y Señales de Seguridad, concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de Higiene se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas, y el uso y cuidado de las protecciones individuales del operario.


Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que de establecerse en el tajo a que estén adscritos, así como en los colindantes.



Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores personal que se encuentre en la Obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE HA REALIZADO POR OBJETO DE LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS MISMOS DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por las Obras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

6 RIESGOS

6.1 Riesgos laborales evitables completamente

La siguiente relación de riesgos laborales que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

6.2 Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.



6.2.1 Toda la obra

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5m) a líneas eléctricas de A.T.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes anti ruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

6.2.2 Movimientos de tierras

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocuciiones

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

6.2.3 Montaje y puesta en tensión

6.2.3.1 Descarga y montaje de elementos prefabricados:



a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

6.2.3.2 Puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

c) Protecciones individuales:

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

6.3 Trabajos laborales especiales

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

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

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p align="center">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p align="center">Marzo 2021</p>	<p align="center">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

6.4 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

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

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

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

6.5 Carga y descarga del material necesario

6.5.1 Descripción del proceso

Descarga de elementos auxiliares y de los distintos materiales a emplear en el desarrollo de la obra, desde el vehículo de transporte, bien por medios manuales o automáticos.



Desplazamiento de cargas, apilar y almacenar material.

6.5.2 Identificación de riesgos

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Caída de objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra objetos móviles o inmóviles.

6.5.3 Medidas preventivas

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento de planos.
- Toda la maquinaria y vehículos autopropulsados cuando estén en movimiento llevarán baliza rotativa luminosa y chivato de marcha atrás.
- No colocarse dentro del radio de acción de la maquinaria y/o vehículo cuando esté en movimiento.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada zona de obras.
- Utilizar siempre que se pueda medios auxiliares, carretillas y elevadores.
- Cuando se mueva manualmente una carga, primero inspeccionarla y prepararla, sujetarla con las palmas de la mano y acercarla al cuerpo.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Asegurar la estabilidad de las pilas de material.
- Adecuación de los accesos a los vehículos.
- Correcto mantenimiento del orden y la limpieza en los lugares de trabajo.

6.5.4 Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado, contra riesgos mecánicos.
- Buzos de color amarillo vivo.
- Chalecos reflectantes.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.
- Cinturón de protección lumbar.

6.5.5 Protecciones colectivas

- Elementos de señalización y balizamiento según planos.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria y vehículos.
- Acotamiento de las zonas de acopios.
- Intervención en la maniobra del personal imprescindible, excluido el transportista.

6.6 Excavación de zanjas y cimentaciones, colocación de tubos

6.6.1 Descripción del proceso

En la excavación de zanjas y cimentaciones se pueden emplear dos procedimientos constructivos:

- Excavación con herramientas manuales (legonas, maceta y cincel, pico y pala, capazos...) o martillo eléctrico o neumático, y posterior carga del material excavado sobre camión volquete, dumper o contenedor de escombros para traslado a vertedero.
- Excavación mediante medios mecánicos con una mixta o una mini que puede usar tanto el cazo como el martillo pica-pica, y posterior carga del material excavado sobre camión volquete, dumper o contenedor de escombros para traslado a vertedero.

6.6.2 Identificación de riesgos

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

6.6.3 Medidas preventivas

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento planos.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás. La maquinaria dispondrá además de cabina antivuelco.
- Estudio posición de servicios subterráneos.
- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas aéreas.
- Si se utilizan grupos electrógenos o compresor, estos llevarán toma de tierra e interruptores diferenciales. El compresor además llevará válvula de seguridad. Se garantizará la estabilidad de grupo electrógeno y de compresor utilizando la lanza de los mismos para estabilizarlos. Todas las partes móviles de estos elementos llevarán carcasa de protección.
- No colocarse dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- La maquinaria empleada utilizará los gatos de estabilización en el desarrollo de los trabajos.
- Cuando se utilice cortadores de juntas se cumplirán las medidas preventivas correspondientes.

6.6.4 Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Buzos de color amarillo vivo.
- Chalecos reflectantes.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas anti impactos para operarios de martillo.
- Mascarilla antipolvo en caso necesario.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9nqmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Protector auditivo para operarios de martillos neumáticos o en caso de que se esté utilizando el pica-pica o el compresor.
- Cinturón antivibratorio para operario de martillo y mixta o mini con pica-pica incorporado.

6.6.5 Protecciones colectivas

- Elementos de señalización y balizamiento según documento planos.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra en grupo electrógeno y compresor.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.
- Uso de elementos de seguridad para trabajos de profundidad: -Sistema de paneles para la zona de trabajo
- Uso de puntales

6.7 Hormigonado y cimentación

6.7.1 Descripción del proceso

Vertido directo mediante canaleta desde camión cuba, o fabricación “in situ” mediante hormigonera o pastera. Vibrado y acabado de la superficie.

Los trabajos de cimentación comprenden entre otros:

- Bases de hormigón en masa para columnas y/o báculos.
- Cimentación de cajas de centro de mando.
- Otros.

6.7.2 Identificación de riesgos

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Golpes.
- Dermatitis de contacto con el cemento.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas de personas al mismo nivel.

6.7.3 Medidas preventivas

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento planos.
- Las maniobras de aproximación de vehículos al borde de zanjas o pozos, se harán con precaución y dirigidos por un auxiliar y colocando topes a la distancia adecuada.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO, QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9nqjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas eléctricas aéreas.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- El grupo electrógeno para el vibrador dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Cuando se utilicen vibradores o pasteras se cumplirán las medidas preventivas correspondientes.
- La hormigonera dispondrá de interruptor diferencial y todas sus partes móviles irán cubiertas por la correspondiente carcasa.

6.7.4 Protecciones individuales

Todos los operarios llevarán ropa de trabajo de color amarillo vivo, botas de seguridad, guantes de cuero, casco y chaleco reflectantes.

Para evitar el contacto con el hormigón se emplearán guantes de goma y botas impermeables al agua y la humedad.

6.7.5 Protecciones colectivas

- Elementos de señalización y balizamiento según documento planos.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra en grupo electrógeno.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.

6.8 Colocación de estructuras y paneles

6.8.1 Descripción del proceso

En el caso de estructuras y paneles, su colocación se realizará utilizando grúas móviles, grúas telescópicas, camiones volquetes con o sin grúa incorporada, cestas en grúas para la elevación de personas y/o plataformas elevadoras.

En estos elementos, la colocación de toda la aparamenta necesaria para un correcto funcionamiento, se realizará con el apoyo de cestas en grúas para la elevación de personas.

Se realizará cableado y conexionado de todos los paneles, utilizando los medios apropiados para ello.

En el caso de avería o deterioro de alguno de estos elementos, se procederá a su sustitución utilizando para ello, los medios que fueran necesarios de los citados anteriormente.

6.8.2 Identificación de riesgos



- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

6.8.3 Medidas preventivas

- Señalización y balizamiento de la zona de obras según documento planos.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás. La maquinaria dispondrá además de cabina antivuelco.
- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas eléctricas aéreas.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- Empleo de escaleras de mano, cestas y plataformas elevadoras que cumplan las condiciones especificadas en el Pliego de Condiciones y en el documento planos.
- Revisión de los elementos de izado, correcto estado de las eslingas, cables, ganchos y grilletes. El estado y uso de los elementos debe ajustarse a lo especificado en el documento planos.
- No situarse bajo la vertical de las cargas.
- Apuntalamiento en cuatro direcciones de los elementos de sustentación hasta el fraguado o hormigón de la cimentación.
- Las grúas móviles o telescópicas empleadas deben utilizar los gatos de estabilización. Además, el mecanismo de elevación debe haber pasado la ITV.
- En caso de realizarse trabajos de soldadura el grupo electrógeno irá provisto de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Las partes móviles de toda maquinaria irá cubierta por las correspondientes carcasas.
- Cumplimiento de la normativa vigente sobre escaleras.
- Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma momentánea, se anclarán firmemente al superior, y estarán dotadas de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1m la altura a salvar.
- Las operaciones de montaje de componentes se realizarán en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura si ello no es imprescindible.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

6.8.4 Protecciones individuales

Utilización de cascos de polietileno, ropa de trabajo de color amarillo vivo, guantes de cuero, botas de seguridad y chaleco reflectante por parte de todos los operarios.

Los operarios que trabajen en la cesta del camión grúa deben ir provistos de cinturón de seguridad debidamente anclado.

En caso de realizarse trabajos de soldadura u oxicorte el soldador utilizará pantalla protectora, manguitos, guantes y mandil de cuero.

En caso de trabajos con la radial, se utilizarán mascarilla antipolvo y gafas antiimpactos, además de ropa de trabajo, guantes de cuero...

6.8.5 Protecciones colectivas



- Elementos de señalización y balizamiento según el documento planos.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.
- Las cestas de elevación de operarios deben tener guardacuerpos a 90cm de altura, listón intermedio y rodapié, al igual que las plataformas elevadoras.
- Tomas de tierra e interruptores diferenciales para los grupos electrógenos si se realizan trabajos de soldadura, oxicorte o corte con radial.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

7 DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1 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.

7.2 Competencias y facultades de los delegados de prevención

Son competencia de los Delegados de Prevención:

- a) Colaborar con la dirección de la Empresa en la mejora de la acción preventiva.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Ser consultados por la Empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la Seguridad y la Salud de los trabajadores.
- d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

La Empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALESA DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

7.3 Comité de seguridad y salud

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la Empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

7.4 Competencias y facultades del comité de seguridad y salud

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:


- a) Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los Planes y Programas de Prevención de Riesgos en la Empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- b) Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.



En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la Memoria y Programación Anual de Prevención.

En las Empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a éste serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y CUALIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

8 TRABAJADORES

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes en materia de prevención de riesgos:

1º) 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.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que se desarrollen su actividad.

Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la Seguridad y Salud de los trabajadores.



Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la Seguridad y Salud de los trabajadores en el trabajo.

Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la Seguridad y la Salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrán la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatuario del servicio de la Administración Pública. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establecen en sus Reglamentos de Régimen interno.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CANTIDAD Y ABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APPLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con este Estudio, la Empresa adjudicataria de las Obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la Obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la Obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de Obras de las Administraciones Públicas, el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la Obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la Oficina Principal de la Obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el Estudio de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente cuando se trate de Obras de las Administraciones Públicas.

Este Libro constará de hojas duplicadas; estando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su defecto la Dirección Facultativa, obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Igualmente deberá notificar las anotaciones en el Libro al Contratista afectado y a los Representantes de los trabajadores de éste.

De acuerdo al R.D. 1627/1997, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho Libro:



- La Dirección Facultativa.
- Los Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas que intervengan en la obra.
- Los miembros del Comité de Seguridad y Salud. En su defecto, los Delegados de Prevención.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Únicamente se podrán hacer anotaciones con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad, el Constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el Estudio y en dicho Plan de Seguridad.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqix4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

10 RECURSO PREVENTIVO



De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
 - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
 - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
 - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
 - Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
 - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a del artículo 22 bis del Real Decreto 39/1997, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas, la presencia se llevará a cabo por una de las cuatro alternativas siguientes:
 - Trabajador designado de la empresa.
 - Miembro del servicio de prevención propio.
 - Miembro del servicio de prevención ajeno.
 - Trabajadores de la empresa que no pertenezcan al servicio de prevención propio, ni e designados por la empresa, que tengan los conocimientos, la cualificación (curso básico prevención de riesgos laborales) y la experiencia suficiente en las actividades a desarrollar.

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia, deberá permitirle cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se desarrolle la actividad que determine su presencia.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD Y VALIDAD DE LA FIRMA PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DICHA VERIFICACIÓN SE REALIZA CON LA AYUDA DEL SISTEMA DE VERIFICACIÓN DE FIRMAS PROFESIONALES DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4ij82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

11 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

11.1 Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra por el empresario estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- 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, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, 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.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.


11.2 Planificación y organización



La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, de conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PERSONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BUJ2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E. Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

11.3 Coordinación de actividades empresariales

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud que se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

11.4 Organigrama funcional

11.4.1 Servicios de Prevención



El empresario, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j825202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

11.4.2 Los representantes de los trabajadores

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

11.4.3 Vigilante y Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir Comités de S.H. y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento deberá recaer en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud.

11.4.4 Coordinador de Seguridad y Salud, técnicos y mandos intermedios

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.



Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al responsable del seguimiento y control del Plan de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditada capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y ABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

11.4.5 Coordinación de los distintos órganos especializados

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El empresario de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

11.5 Normas generales de seguimiento y control

11.5.1 Toma de decisiones

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.



En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

11.5.2 Evaluación continua de los riesgos

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsible y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

11.5.3 Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaren indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante de la empresa contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.



11.5.4 Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación de las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencia, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO SE REALIZA POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE. COLLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqjx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

11.5.7 Colaboración con el Coordinador del Plan de Seguridad y Salud

El empresario deberá proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El empresario habrá de posibilitar que el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

11.6 Reuniones de seguimiento y control interno



Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos preventivos ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se llevarán a cabo reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitadas por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE, Y LA VERIFICACIÓN DE LA AUTENTICIDAD DEL DOCUMENTO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmqix4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	



Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.



Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo profesional pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del Presupuesto. El empresario o su representante vienen obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover, además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

12.1 Acciones formativas

12.1.1 Normas generales

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.


Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán, además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.



12.1.2 Contenido de las acciones de formación

a) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
- Responsabilidades.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

b) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de S. y S. (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

c) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.



12.1.3 Organización de la acción formativa

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en materia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad y salud sean los aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc. El Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA AUTENTICIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA FIRMA ELECTRÓNICA DE ESTE DOCUMENTO SE HA REALIZADO EN EL SISTEMA DE FIRMAS ELECTRÓNICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y ASUNTOS EXTERIORES DE ESPAÑA. DOCUMENTO VERIFICABLE EN: www.sede.inec.es/verificadorfirmas.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Debe deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

12.1.4 Justificaciones para el abono

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

12.1.5 Instrucciones generales y específicas

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.



Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

12.2 Información y divulgación

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

EL VISO DE ESTE TRABAJO SE HA REALIZADO EN EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. LA CORRECCIÓN FORMAL DE ESTE DOCUMENTO HA SIDO REALIZADA POR EL SERVIDOR DE CONTROL DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. EL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO ES: ENRIQUE ROMERO SENDINO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnaqmx4j8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo del empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.



Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas e instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4ljl82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

13 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

13.1 Servicios asistenciales

13.1.1 Prestaciones generales

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

13.1.2 Características de los servicios

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

13.1.3 Accidentes

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.



En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección, teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes, así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

EL VISO DE ESTE DOCUMENTO HA SIDO VERIFICADO POR EL COLLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

13.2 Medicina preventiva

13.2.1 Reconocimientos médicos

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el empresario justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

13.2.2 Vacunaciones

El empresario deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

13.2.3 Botiquín de obra

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.



La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que se someterá, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimientos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura:
 - Agua oxigenada. Alcohol de 96°.
 - Tintura de yodo. Mercurocromo.

EL VISO DE ESTE TRABAJADOR TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, DEBE ACCEDER A LA NORMATIVA ALICANTE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Amoniaco. Dediles de goma. Linitul.
- Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo.
- Torniquetes. Tijeras.
- Material quirúrgico:
 - Bolsas de goma para agua o hielo.
 - Guantes esterilizados.
 - Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables.
 - Termómetro clínico. Pinzas.
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

13.3 Normas sobre primeros auxilios y socorrismo

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FONÉTICA DEL MISMO, DE SU REDACCIÓN Y SU PRESENTACIÓN.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	



En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

14 MEDIDAS DE EMERGENCIA

14.1 Medidas generales y planificación

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.



El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.



14.2 Vías de evacuación y salidas de emergencia

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarla en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE DEBE DEFORMA DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE, SE DEBE DEFORMA DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. COLLEGIUM OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

14.3 Prevención y extinción de incendios

14.3.1 Disposiciones generales

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

14.3.2 Medidas de prevención y extinción

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.



Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

14.3.3 Otras actuaciones

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO SE REALIZA POR EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmqjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

15 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

15.1 Generalidades

15.1.1 Emplazamiento, uso y permanencia en obra

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe de aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

15.1.2 Características técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.



Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

15.1.3 Condiciones de seguridad

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DE LA PERSONA QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

15.1.4 Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o en contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

15.2 Vestuarios y aseos



La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. En los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 10 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL DEL AUTÓGRAFO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

15.3 Duchas

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

15.4 Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 20 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m por 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

15.5 Comedores



Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

15.6 Cocinas

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios se

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y CAPACIDAD PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMATIVA DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqjx4ljl82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

depositarán en recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuados. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

16 MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

16.1 Generalidades

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:



- Se seguirán en todo momento las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuerzas de vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMULARIA DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.
- Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.



Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

16.2 Puestos de trabajo

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud de los trabajadores.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permita la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

16.3 Zonas de especial riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.


Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.



Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse señalizando las áreas de prohibición expresa y condicionada.

16.4 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay

EL VISADO DE ESTE PROYECTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloneros de un ancho mínimo de 60 cm, u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de 20 cm, también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos, o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades de trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.



Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deb mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas

EL VISADO DE ESTE ASESORAMIENTO TIENE COMO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALESA DEL MISMO, DADO EN VISTA CON LA LEY DE REGISTRO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

16.5 Trabajos con riesgos especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.


Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulvígenas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.



Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

16.6 Productos, materiales y sustancias peligrosas

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR, QUE FIRMARÁ EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqgmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

16.7 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoque, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.



La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo y presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LA LEY 2/2007, DE 19 DE ABRIL, DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

16.8 Ruidos y vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como guantes, etc.

16.9 Orden y limpieza de la obra



Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y seguridad para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA DEPENDENCIA Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

16.10 Evacuación de materiales y residuos

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización, en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

16.11 Vertido y retirada de escombros



Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forja y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de materiales.

16.12 Equipos de protección

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en

EL VISO DE ESTE DOCUMENTO PARA EL COMPROBAMIENTO DE LA IDENTIDAD Y LA VERIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORML DE LA MISMA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4ljl82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

16.15 Protección de huecos

16.15.1 Verticales

Los lados abiertos de paredes (fachadas, patios, ascensores...) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de 15 cm, también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
- Mallazos de 90 cm de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
- Tabicados provisionales de 90 cm de altura mínima.

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.



16.15.2 Horizontales

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.
- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm de altura, rodapiés de 15 cm de altura y una barlistón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo podrá utilizarse para evitar caídas de personas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

17 LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

17.1 Generalidades

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.

17.2 Seguridad estructural

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen. Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

17.3 Emplazamiento

La ubicación de los locales deberá quedar reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares de puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles. Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

17.4 Superficie y cubicación

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 m pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE EMITE EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

17.5 Suelos, techos y paredes

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

17.6 Pasillos, separaciones y zonas libres

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.



Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible. Todo lugar en el que deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a esta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.



17.7 Almacenamiento de materiales inflamables

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Solo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL PROYECTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE EN SU MATERIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j8252520211101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

18 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

18.1 Generalidades

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

18.2 Instalaciones eléctricas

18.2.1 Personal instalador

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 kW podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.


18.2.2 Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos



Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, área acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO NO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN DEL PERSONAL DEL TÍTULO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. SE ACOERDO CON LA INICIATIVA AUTÓNOMA DE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4ljl82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

18.2.3 Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos

Los distintos elementos de todos los cuadros -principal y secundarios o auxiliares se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal -o de origen de la instalación se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: 30 mA
- Para la instalación de fuerza: 300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: A.P.S.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.S.
- Contra impactos o daños mecánicos: L.P.S.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.


Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no han de ser utilizadas.



En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indele

18.2.4 Instalación de puesta a tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

EL VISADO DE ESTE TIPO DE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE ELABORA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas. En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m².

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

18.2.5 Conductores eléctricos

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquier uno de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m como mínimo.



En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se ha de ser extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohíbe que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMULARIA DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxix4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

18.2.6 Lámparas eléctricas portátiles

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

18.2.7 Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

18.2.8 Conservación y mantenimiento


Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:



- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a las condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flex aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE SUJETA A LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN POR PARTE DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j825202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

18.3 Instalación de agua potable

18.3.1 Condiciones generales

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. En caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso, se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO DE CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

19 EQUIPOS DE TRABAJO

19.1 Generalidades

19.1.1 Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

19.1.2 Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con una señalización adecuada.

19.1.3 Medidas de protección

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.



Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento no se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

19.1.4 Información e instrucciones

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

19.1.5 Condiciones necesarias para su utilización



Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deb tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las persona: cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BUJ2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

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 proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ser siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.



Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.



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

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si el equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

19.2 Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.



Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j8252520211101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

20 MÁQUINAS Y EQUIPOS

20.1 Condiciones Generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.


Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.



Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN POR EL COLLEJO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

20.2 De transporte horizontal

20.2.1 Carretilla mecánica (dumper)

MÁQUINA

El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas condiciones de uso. En los de tipo de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.



MANIPULACIÓN

El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra. Para girar la manivela del arranque manual, se cogerá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, se saca de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo. Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuque y cinturón antivibratorio.

Es obligatorio en la conducción del dumpers no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra. Cualquier anomalía observada en el manejo del dumpers se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DE ACUERDO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE VISADO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si ésta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumpers. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe.

Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor. Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurre en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado.

El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su fijación. Para circular la máquina por vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

MANTENIMIENTO

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua. Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberán realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas. Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado. Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

20.2.2 Camión de transporte de materiales



Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable. Se evitará la horizontalidad de la carga y esfuere más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de carga permitida, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO, EN SU CALIDAD DE DOCUMENTO TÉCNICO, SE HA REALIZADO EN SU MOMENTO DE FIRMA POR EL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE APLICACIÓN DEL TÍTULO III DEL R.D. 1775/2004, DE 11 DE AGOSTO, DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente.

20.2.3 Camión hormigonera

Son de aplicación aquí las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales. El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tabloneros o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso. Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos-hormigonera a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

20.3 De movimiento de tierras y acondicionamiento del terreno

Generalidades

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.
- Retrovisores a ambos lados.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.



No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática. Ante la presencia de líneas eléctricas impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea a paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de galibot permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo. No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, si estas máquinas. Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para contra movimientos inesperados. No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

Bulldozer

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DISEÑO Y LA CORRECCIÓN FOTOGRÁFICA DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BUJ2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4ij8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La circulación y maniobras deben ser lentas, pero coordinadas durante el ciclo de trabajo. Se deben utilizar los equipos de trabajo adecuados a la tipología del terreno y a la operación a realizar.

Para la escarificación se utilizarán ripper de tres dientes en terrenos blandos y poco estratificados. Para terrenos duros o poco estratificados es necesario el empleo de ripper de un diente. La dirección del ripado debe ser idéntica a la que presenten los estratos del material. No se debe abusar del empujador de la hoja del bulldozer, ya que se disminuyen sus prestaciones y se producen accidentes.

Es preferible dar unas pasadas de ripado, dejando una pequeña capa de material suelto para arrastrar a continuación con la cuchilla. Esto aumenta la tracción y disminuye averías y riesgos. Es necesario atacar con el ripper bajo el ángulo adecuado, así como favorecer la penetración aprovechando las pequeñas pendientes. Las zonas se mantendrán lo suficientemente húmedas para evitar polvareda. Se ordenará al maquinista que haga uso del cinturón abdominal antivibratorio.

Pala cargadora

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover. Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas; no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia. La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda. Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

Retroexcavadora

Se deberá utilizar retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos de materiales duros y trayectos cortos o sin desplazamiento y utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y con desplazamientos.

Las retro están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar. En trabajos realizados en posición estática, la máquina debe fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y, además, la deberá estar nivelada.

Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco. En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.



Al cargar sobre camión, la cuchara de la retro no deberá pasar nunca por encima de la cabina. Debe prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación. Debe tenerse en cuenta para posteriores operaciones sobre las excavaciones por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

Motoniveladora

Nunca debe emplearse como bulldozer, debido a los accidentes que pueden surgir y al gran deterioro que puede sufrir la máquina. Su longitud de cuchilla, en disposición de avance, y la propia del conjunto de la máquina hacen que el área de riesgo durante el trabajo y maniobras sea muy amplia. Estas máquinas no

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACORDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

sobrepasan pendientes superiores del 40%. No deben realizarse trabajos o maniobras sacando el conductor el cuerpo fuera de la máquina. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

Compactadora

Teniendo en cuenta la monotonía que pueden representar las actuaciones con estas máquinas, se han necesarias rotaciones del personal y controlar su aptitud durante la permanencia en la conducción, o bien establecer descansos necesarios durante la jornada.

20.4 De cimentación y estructuras de hormigón

20.4.1 Hormigonera

Máquina

El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder para su parada y no esté situado junto a órganos móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, piñones, etc., estarán protegidos, cubiertos por carcasas. La hormigonera es autocargable, las guías de elevación de la cuba de llenado serán protegidas lateralmente mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Las hormigoneras no se situarán a menos de tres metros del borde de excavación, para evitar su posible caída al fondo. Se establecerá un entablado de 2 x 2 m para superficie de apoyo del operario, al objeto de reservarlas de humedades e irregularidades del suelo. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y movimientos descontrolados. Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad, con prohibición de fumar en su cercanía. Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según la normativa vigente.



Manipulación

Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza. Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas. La ropa de trabajo del personal de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aislen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos. No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

Mantenimiento

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL DOCUMENTO SE REALIZA CON LA PRIMATIVA DEL COLLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librarla de materias adheridas. Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada de la corriente eléctrica.

20.4.2 Vibrador

Máquina

Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas. En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible.

Manipulación

El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre bovedillas o elementos poco resistentes. Cuando el trabajo se desarrolle en zonas con riesgo de caída de altura se dispondrá de la protección colectiva adecuada y, en su defecto, se hará uso correcto del cinturón de seguridad de caída homologado. El operario que maneje el vibrador hará uso de botas aislantes de goma, de caña alta y suelas antideslizantes. Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

Mantenimiento

Terminado el trabajo se limpiará el vibrador de las materias adheridas, previamente desconectado de la red.

20.5 Para oficios varios

20.5.1 Equipo de soldadura eléctrica por arco

Generalidades

Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.



Grupo transformador

La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente. Los bornes para conexiones de los aparatos deberán ser diferentes para que no exista confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubrebornos para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están a bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 V y la tensión en vacío no superará los 90 V para corriente alterna y los 150 V. en el caso de continua.

Cables de alimentación

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILIDAD PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 V. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto. Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

Pinzas, portaelectrodos

La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos. Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

Electrodos

Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

Manipulación

Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante. Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado. No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento. El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.



Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m de materiales combustibles y de 6,00 m de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

En caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

- Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.
- Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él un gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA
 CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones. No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura. Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

20.5.2 Equipo de soldadura oxiacetilénica y corte

Generalidades

Todos los componentes del equipo estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento. Antes de iniciar el trabajo de soldadura se asegurará que no existen condiciones de riesgo de incendio ni de explosión.

Botellas

Las botellas de acetileno y oxígeno deberán utilizarse siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas y dispuestas sobre carro portador. En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos o soporte. No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor.

Las botellas de oxígeno no se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.

La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte.

Para el distintivo de su contenido, la ojiva de la botella va pintada en blanco para el oxígeno y en marrón para el acetileno. El oxígeno del equipo de soldadura no se empleará para fin distinto. La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello. Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse siempre aspersión jabonosa, nunca la llama.

Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes. Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando éstos estén aislados.



Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido. La cantidad máxima de acetileno que debe extraerse de una botella es de 800 a 1.000 litros por hora. Tratándose de mayores cantidades deben emplearse simultáneamente dos o más botellas.

Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxicorte en lugares con ambiente inflamable o combustible.

Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno después el del acetileno. Nunca se admitirá una botella de acetileno con presión superior a 15 Kg/cm². Cuando se termine una botella se indicará con tiza la palabra "vacía" y se colocará la caperuza de protección. Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente ha de utilizarse, existe el riesgo de explosión, lo cual requiere la verificación previa antes de su uso.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

Queda prohibido el fumar durante el manejo de botellas. Para realizar soldadura o corte en un depósito que haya contenido combustible se actuará de igual modo al indicado en el apartado de soldadura eléctrica por arco.

Manorreductores

Se utilizarán en la botella de oxígeno y en la de acetileno, con el fin de garantizar un aporte de gas uniforme al soplete a la presión adecuada. Estará equipado con un manómetro de alta presión (contenido) y otro de baja presión (trabajo). El manorreductor es un aparato delicado, al que hay que evitar dar golpes. Para comprobar su funcionamiento o repararlo, siempre se hará por personal especializado. Si tiene fuga, representa un grave riesgo y debe ser de inmediato reparado. Si el escape es continuo, lo detectará el manómetro de baja presión. Deberá, entonces, cerrarse la válvula de la botella y proceder a desmontar para la reparación.

Mangueras y conexiones

Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno. Las conexiones de mangueras llevan la indicación OXY para el oxígeno y ACET para el acetileno.

20.5.3 Equipos y herramientas eléctricas portátiles

Generalidades

Cada herramienta se utilizará solo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectar.



Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquellas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta. El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA FORMALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA ESTE DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA LEY 2/2007, DE 11 DE MARZO, DE REGISTRO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j182525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

21 HERRAMIENTAS MANUALES

21.1 Generalidades



Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carear de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

22 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

22.1 Generalidades

22.1.1 Actuaciones previas

Antes de comenzar los trabajos se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc.

Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalar de manera clara e inteligible. Estas situaciones se deberán poner en conocimiento tanto de la Dirección Facultativa como del responsable del seguimiento de Plan de Seguridad, para actuar en consecuencia según cada situación concreta.

22.1.2 Actuaciones durante los trabajos

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos. Llegará a la paralización si fuese necesario. Esta situación se comunicará a la Dirección Técnica y al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego "Iluminación y señalización".

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias se les facilitarán trajes impermeables.

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de los vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.



Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TÉCNICO, EN SU OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERDAD Y LA HABILITACIÓN PARA FIRMA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, SE SUJETA AL JUICIO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj8252520211101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

22.2 Excavaciones para zanjas y pozos

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras. Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución. Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Para acceso y salida del fondo de la excavación deberán utilizarse sistemas de escaleras, cuyas condiciones se indican en el correspondiente apartado de este Pliego.

Se prohibirá expresamente a todos los operarios que trabajen en la zona la utilización de los elementos de la entibación como elementos sustitutorios de las escaleras. Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

22.3 Trabajos de vaciados

En zonas susceptibles de desplomes de tierras o de caídas de personas al fondo de la excavación, se dispondrán barandillas resistentes en todo el perímetro.

Para evitar riesgos similares con máquinas y camiones que deban aproximarse a la excavación se dispondrán topes de madera o metálicos, sólidamente fijados al terreno. La separación, que no será nunca inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.



Las rampas para acceso de vehículos se configurarán según las características del solar y tipo de terreno y se adaptarán a los vehículos a usar. Los lados abiertos de las rampas se señalarán claramente. La rampa se separará del borde, al menos, 60 cm.

Las pendientes de las rampas de acceso de vehículos serán lo más suaves que permitan las condiciones del solar. Cuando tal pendiente deba superar el 10%, será preceptiva la autorización expresa del técnico responsable del seguimiento del Plan, quien analizará tal circunstancia conjuntamente con los conductores de los vehículos que circulen por el acceso.

La anchura libre, mínima, de la rampa será de 4 m. En caso de curvas esta anchura mínima se incrementará 1 m. Caso de que la pendiente represente un riesgo evidente para los vehículos a usar, se adoptarán las medidas adecuadas. Hasta tanto no se ejecuten los muros de contención definitivos, se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas de prevención que figuren en el proyecto de ejecución.

DOCUMENTO QUE FORMA PARTE DEL TÍTULO DE LA PROFESIÓN DE INGENIERO INDUSTRIAL DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj8252520211101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

23 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

23.1 Plan de seguridad y salud

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga una variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

23.2 Certificaciones

Salvo que las normas vigentes sobre la materia o estipulaciones fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:



- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requiere con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO NO SE REALIZA POR OBJETO DE COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, SIENDO SU ÚNICO FIN EL DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE PROYECTOS DE OBRAS DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el empresario aporte la acreditación documental correspondiente.

23.3 Modificaciones

Cuando durante el curso de las obras se modifique el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego.

Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

23.4 Liquidación



A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

23.5 Valoración de unidades incompletas

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO, YA SEA CORRECCIÓN FORMAL O MATERIAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE, EN EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmqjx4lj82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Marzo 2021	Anexo 3. Estudio Sys	

24 PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en puntos anteriores, se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de cinco meses (0,42 año/fracción) y con una media de 15 trabajadores.

24.1 Prevención y formación

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	HORAS*HOMBRES/MES	PRECIO UNIDAD	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes...	40	50,00	5	10.000,00
2	Reuniones	1	320,00	5	1.600,00
3	Formación	1	550,00	1	550,00
TOTAL					12.150,00

24.2 Servicio médico

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	Nº DE OPERARIOS	PRECIO UNIDAD	DURACIÓN ESTIMADA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Reconocimiento medico	15	50,00	0,42	750,00
TOTAL					750,00



24.3 Protecciones colectivas

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Cerramientos/vallas de obra	0	6.700,00	15	0,42	10.468,75
2	Barandillas	0	42,00	15	0,42	65,25
3	Señalización zona de trabajo	0	18,00	15	0,42	28,125
4	Cintas de balizamiento	2	13,00	15	0,42	162,00
5	Vallas metálicas	1	30,00	15	0,42	93,75
6	Chapa protección huecos	0	45,00	15	0,42	70,3125
7	Protección ferralla (setas plástico)	30	0,25	15	0,42	46,88
8	Extintores portátiles	0	200,00	15	0,42	312,50
9	Líneas de visa	1	150,00	15	0,42	468,75
TOTAL						11.717,19

EL VISO DE ESTE DOCUMENTO ES POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Marzo 2021	Anexo 3. Estudio Sys	



24.4 Protecciones individuales

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1	6,40	15	0,42	50,00
2	Gafas contra impactos	1	28,00	15	0,42	175,00
3	Gafas ambientes pulvígenos	1	28,00	15	0,42	175,00
4	Gafas soldadura autógena	1	28,00	15	0,42	175,00
5	Guantes de trabajo	12	6,00	15	0,42	450,00
6	Guantes de goma	3	6,00	15	0,42	112,50
7	Guantes aislantes	1	50,00	15	0,42	312,50
8	Pantalla arco eléctrico	1	25,00	15	0,42	156,25
9	Mascarilla ambientes pulvígenos	6	3,00	15	0,42	112,50
10	Protecciones auditivas	2	10,00	15	0,42	125,00
11	Manguitos soldador	1	50,00	15	0,42	312,50
12	Mandil soldador	1	30,00	15	0,42	187,50
13	Polainas soldador	1	20,00	15	0,42	125,00
14	Cinturón banda ancha cuero	1	22,00	15	0,42	137,50
15	Arnés seguridad	1	48,00	15	0,42	150,00
16	Dispositivos anticaídas	1	135,00	15	0,42	421,88
17	Botas de seguridad	1	45,00	15	0,42	351,56
18	Botas de goma	1	32,00	15	0,42	250,00
19	Traje impermeable	1	50,00	15	0,42	312,50
20	Chaleco reflectante	1	30,00	15	0,42	93,75
TOTAL						4.185,94

24.5 Instalaciones de higiene y primeros auxilios

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	850	5,0	4.250
2	Mes alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	750	5,0	3.750
2	Botiquín sanitario de obra	250		250
TOTAL				8.250

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE EFECTO POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS QUE SE INDICAN EN EL MISMO. EL ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y BALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

24.6 Resumen del presupuesto de estudio de seguridad y salud

Prevención y formación	12.150,00
Servicio médico	750,00
Protecciones colectivas	11.717,19
Protecciones individuales	4.185,94
Instalaciones de higiene y primeros auxilios	8.250,00
TOTAL	37.052,00

Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de: **TREINTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y DOS EUROS**.

Madrid, marzo de 2021





Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1.329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 3. Estudio SyS</p>	

25 PLANOS SyS

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Marzo 2021 - v02

Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913





	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913







	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

Contenido

1	JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE	3
2	DEFINICIONES	4
3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	7
4	FICHA TÉCNICA DE LA OBRA	9
5	RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	10
6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	11
7	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	12
8	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS	16
9	ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	18
10	PRENSCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO	19
11	PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	20
12	PLANO DE LAS INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	31

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACORDO CON LA LEGISLACIÓN APLICABLE EN LA CIUDAD DE BURGOS Y PALENCIA.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

1 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE



El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 11 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el proyecto de ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
 - Hormigón.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - Metal
 - Madera
 - Vidrio
 - Plástico
 - Papel y cartón
- Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cra9mjx4j82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

2 DEFINICIONES

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.



Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.

Biorresiduo: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que puede dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

1.º La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

2.º La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que se aplica la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo,
- plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- plantas de prefabricados de hormigón,
- plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
- talleres de fabricación de encofrados,
- talleres de elaboración de ferralla,
- almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
- plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.


Residuos peligrosos: aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.



Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

EL VISADO DE ESTE TÍTULO NO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO O SU FIRMA Y LA CORRECCIÓN FORMALE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.



Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente establezcan plazos inferiores.

Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Suelo contaminado: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto objeto de este documento es la Central Solar Fotovoltaica Berlin I de 4,986 MWp de potencia instalada, a ser 9 La línea de evacuación subterránea de 25 kV necesaria para su conexión a la red será objeto de otro proyecto independiente.

Es importante indicar que la Planta Solar Fotovoltaica objeto de este documento evacuará a través de las barras de 25 kV de la subestación Monzón, a la cual se llegará con Línea Subterránea de Alta Tensión (LSAT) de 25 kV desde la planta FV.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 9.408 paneles fotovoltaicos de 530 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en seguidores solares, y centro de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 25 kV soterrado en zanja para llevar la energía generada hasta la subestación Monzón.

La planta fotovoltaica Berlin I se sitúa en la provincia de Huesca, en el término municipal de Monzón según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000; y al este de autovía A-22.

Las coordenadas UTM del proyecto son las siguientes:

- X: 270097 m E
- Y: 4642800 m N
- Huso: 31 T

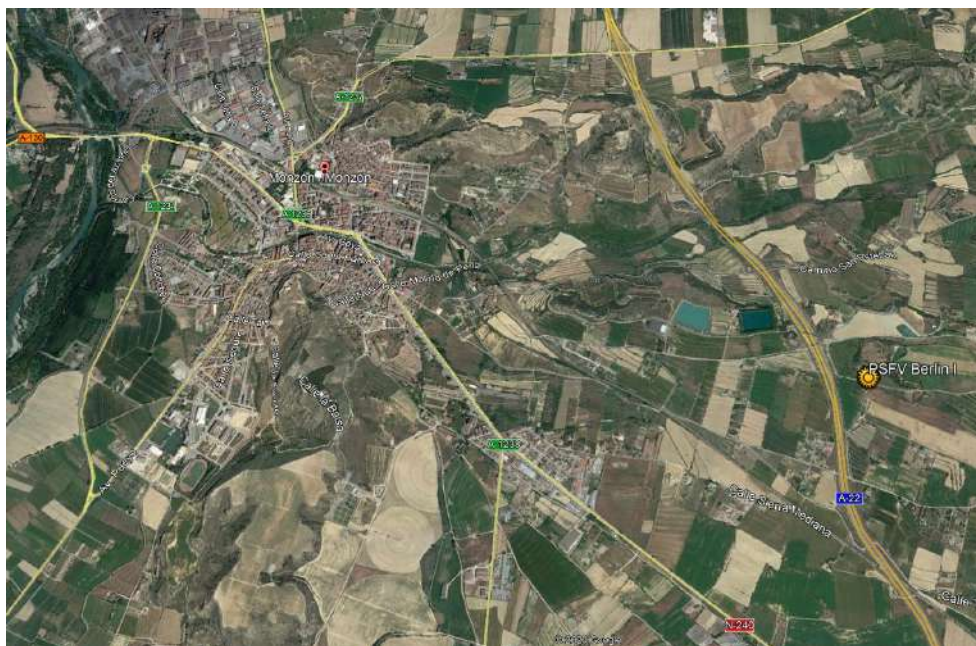


Imagen 1. Localización de la planta FV



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DE LA ENTIDAD EMITIDORA QUE SURTIÓ EL DOCUMENTO, Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en las siguientes fases:

- Fase 1: Obra Civil, comprendiendo:
 - Preparación de los terrenos.
 - Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
 - Construcción de los accesos y viales internos.
 - Excavaciones de zanjas para cables.
 - Cimentación del edificio.
 - Cimentación de los centros de transformación.
 - Hincado de los paneles fotovoltaicos.
 - Vallado perimetral de la instalación.
- Fase 2: Montaje:

Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.
- Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.



Durante las tres fases anteriores destacan las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- Los movimientos de tierra se han minimizado al respetar las zonas con mayores pendientes en la implantación de los seguidores.
- El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisa de cimentaciones de hormigón.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO REGULADOR DE LA LEY 2/2007, DE 19 DE ABRIL, DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

4 FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Las características generales de la obra para el proyecto PLANTA FOTOVOLTAICA Berlín I y su línea de evacuación de 25 kV, son los siguientes:

- Localización: Términos municipales municipal de Monzón, Huesca.
- Tipo de obra: Se trata de la ejecución de una planta solar fotovoltaica y su línea de evacuación.
- Existencia o no de demolición: No.
- Superficie de la obra: La superficie de actuación es de aproximadamente 9,71 ha.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

5 RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

RCD:

RCD de naturaleza pétreo:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

RCD de naturaleza no pétreo:



- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03 Plásticos
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

Otros residuos:

- Residuos peligrosos:
 - 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
 - 15.01.11 Aerosoles
 - 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- 1) Adquisición de materiales
- 2) Comienzo de la obra
- 3) Puesta en obra
- 4) Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO DEBENE PODER SUJETAR A COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra



- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA FORMA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

<p>15 02 02</p>	<p>Absorbentes contaminados.</p>	<p>Según gestor autorizado</p>	<p>Gestor autorizado</p>
<p>15 01 11</p>	<p>Aerosoles</p>	<p>Según gestor autorizado</p>	<p>Gestor autorizado</p>
<p>15 01 10</p>	<p>Envases vacíos de metal o plástico contaminados.</p>	<p>Según gestor autorizado</p>	<p>Gestor autorizado</p>

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además como el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.



Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bien cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, el código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD Y LA ATRIBUCIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL TÍTULO, ASÍ COMO LA VERIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN LA MATERIA. EL VISADO NO SUPONE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN LA MATERIA. EL VISADO NO SUPONE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN LA MATERIA. EL VISADO NO SUPONE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN LA MATERIA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).



El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como responsabilizarse de su gestión posterior.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deben separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.
- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, 1 contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR, LA FIRMA DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

9 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido:

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizada en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio que deba ser retirada a vertedero.



Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar casi movimientos de tierras para la explanación. Respecto a las tierras procedentes de la implantación de la planta fotovoltaica, existen varios tipos de zanjas dependiendo del número de cables y de su funcionalidad: zanja perimetral, zanja de tierra, zanja de media tensión y zanja de baja tensión, así como la cimentación de los centros de transformación. En las zanjas se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar

EL VISADO DE ESTE TRABAJO DE INGENIERÍA DE PROYECTO, SUBJETO A LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, SE HA REALIZADO CON LA NORMATIVA APLICABLE, EN EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

la misma con el material procedente de la misma excavación. Las mediciones exactas de zanjas serán realizadas en el proyecto de detalle, para la estimación en el cálculo de los residuos de tierras que produce la excavación se va a considerar una zanja de 800 mm de profundidad y 1100 de ancho para la zanja de baja tensión y una de 800 mm y 700 de ancho para media tensión.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del centro de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Los centros de transformación se cimentarán sobre losa de aproximadamente 4,7 x 22 m en planta. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de 0,20 metros, extendida sobre hormigón de limpieza.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.



En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COORDINACIÓN Y REVISIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DISEÑO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmxj4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

02 01 07 Residuos de la silvicultura

Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del proyecto.

Tierras y pétreos procedentes de demolición.

Naturaleza pétreo 17 01 02 Ladrillos y 17 01 03 Tejas

No existen edificaciones a demoler en las parcelas.

Tierras y pétreos procedentes de excavación.

17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones necesarias

Cimentaciones:

Tabla 1. Estimación residuos procedente excavación de cimentaciones



Cimentaciones	M3
CT tipo 1	31,02
Cámaras de seguridad - Báculos	1,54
Estaciones meteorológicas	0,36
Postes del vallado	12,26

Zanjas existentes en la implantación:

Tabla 2. Estimación residuos procedente excavación de zanjas

Zanjas	M3
BT Tipo 1	2145,10



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp	
Marzo 2021	Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos	

Zanjas	M3
MT	435,00
Perimetral	741,44
Puesta a Tierra	19,20

Cunetas de drenaje:

Tabla 3. Estimación residuos procedente excavación de cunetas

Cunetas drenaje	M3
Cuneta drenaje Vial	125,00
Cuneta drenaje Perimetral	1987,13

Considerando un esponjamiento de 1,25 y que el 10% va al vertedero (90% será reutilizado en obra), se gestionarán aproximadamente las siguientes cantidades, considerando una densidad de 1700 kg/m³:

Tabla 4. Estimación residuos procedente excavación

	M3	Tn
17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	687,26	1.168,33

RCD resultantes de la ejecución de la obra.

RCD de naturaleza pétreo

17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones:

Tabla 5. Estimación residuos hormigón cimentaciones

Cimentaciones	M3
CT tipo 1	31,02
Cámaras de seguridad - Báculos	1,54

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

Cimentaciones	M3
Estaciones meteorológicas	0,36
Postes del vallado	12,26

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2400 kg/m³. Considerando que se produce un residuo del 1%:

Tabla 6. Estimación residuos hormigón cimentaciones total

	M3	Tn
17 01 01 Hormigón	0,68	1,63

17 01 02 Ladrillos

En esta obra no se generará residuos de ladrillos.

RCD de naturaleza no pétreo

17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.


17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas



Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Otros residuos:

20 01 01 Papel y cartón

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- o Absorbentes contaminados
- o Aerosoles vacíos
- o Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- o Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- o Otros.



En resumen, la estimación de los residuos generados en la planta, son los siguientes:

Tabla 7. Estimación residuos totales

		M3	Tn
Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	Partida Civil	Partida Civil
Tierras y pétreos procedentes de excavación.	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	687,26	1168,33
RCD de naturaleza pétreo	17 01 01 Hormigón	0,68	1,63

Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA
 EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA
 CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	



10 PRENSCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un **Plan de Gestión de Residuos**. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la **documentación acreditativa** de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en su misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es de **obligación acreditativa** fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de **documentos de aceptación** por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El gestor de residuos deberá emitir un **certificado acreditativo** de la gestión de los residuos generados especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte en el **documento de entrega** al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el **Documento de Control y Seguimiento**.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir **notificación** al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. EL VISADO NO SUPONE LA APROBACIÓN DEL DISEÑO, NI LA VERIFICACIÓN DE LOS DATOS DEL MISMO, NI LA VERIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA DE APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

Respecto a la segregación de los residuos:

- La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 t
 - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
 - Metal: 2 t
 - Madera: 1 t
 - Vidrio: 1 t
 - Plástico: 0,5 t
 - Papel y cartón: 0,5 t

- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.



- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL DOCUMENTO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	



- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).
- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):
 - Definir una zona específica.
 - No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo)
 - ¿Dónde situarlo?
 - En el exterior bajo cubierta,
 - Dentro de la nave,
 - en intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
 - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
 - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1c9nqjix4j82525202111101913




	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

- Alejado de la red de saneamiento

- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo

- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.

- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente

información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE

o Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos

o Fechas de envasado.

o La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.

o Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.

o La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10x10 cm.

o No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.



Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, natura origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida e acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la informa archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

EL VISO DE ESTE TRABAJO SE HACE POR QUE LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN, CORRESPONDE AL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqnmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

1. Número de documento de identificación.
2. Número de notificación previa.
3. Fecha de inicio del traslado.
4. Información relativa al operador del traslado.
5. Información relativa al origen del traslado.
6. Información relativa al destino del traslado.
7. Características del residuo que se traslada.
8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
9. Otras informaciones.



- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Marzo 2021</p>	<p style="text-align: center;">Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,

5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:



- art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas, siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo)

DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARAN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS peligrosos:

FASE	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	RD 833/1988 (art. 17)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 (art. 16)
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 (art.25)
	Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

*Se deben guardar durante cinco años.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD Y HABILITACIÓN DEL PROFESIONADO DEL TÍTULO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913

	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

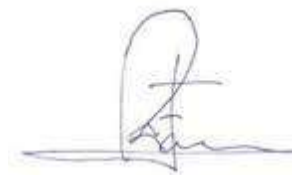
11 PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio total (€)
1 saca de 1 m3	1	50	50 €
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m3)	2	300	600 €
Residuos de la silvicultura (incluida en Obra Civil)	-	-	
Demolición de Ladrillo hecho a mano (Trayectos de camiones de 24 Tn)	0	58 €	0 €
Demolición de Tejas (Trayectos de camiones de 24 Tn)	0	58 €	0 €
Excavación de Tierra seca compacta (Trayectos de camiones de 24 Tn)	42	58 €	2.436 €
Contenedor de 4,5 m3 Hormigón	1	40 €	40 €
Residuos peligrosos			2.500 €
Total			5.626,00 €

El presupuesto de la gestión de residuos del proyecto de la Planta Fotovoltaica Berlín I, asciende a la cantidad de CINCO MIL SEISCINETOS VIENTISÉIS EUROS.

Madrid, marzo de 2021.





Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE PRESENTA ESTE DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en col.burgos.es/validacion.aspx con CS



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos</p>	

12 PLANO DE LAS INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

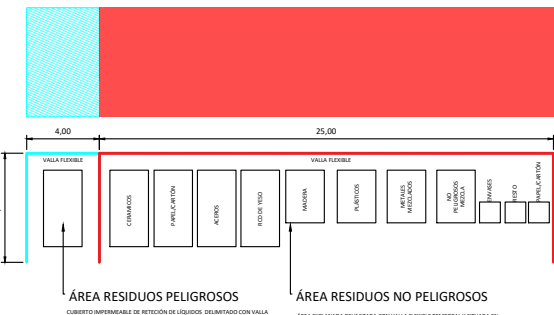
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



DETALLE ÁREA RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS



PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I

Centro de protección control y medidas

CT-01

LEYENDA	
	ZONAS TEMPORALES DE RESIDUOS DE OBRA:
	CONTENEDORES Y/O ACOPIOS DE TIERRAS/GRAVAS / ARENAS
	ZONA LIMPIEZA CANALETAS HORMIGONERA Y RESTOS HORMIGÓN
	ÁREA RESIDUOS PELIGROSOS
	ÁREA RESIDUOS NO PELIGROSOS

Enrique Romero Sendino
 Ingeniero Industrial
 Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:
 LA DISPOSICIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE RESIDUOS EN LOS LUGARES DE ALMACENAMIENTO Y LOS TIPOS DE CONTENEDORES PREVISTOS SE DETALLARÁN EN EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02	26/03/21	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	12/01/21	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
 Solo información
 Aprobar
 Presupuestar
 Construcción
 AS Built



TÍTULO DE PROYECTO:		PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I			
		HUESCA			
TÍTULO DEL PLANO:		GESTIÓN DE RESIDUOS		REF. PLANO: SOFV2039401AGPGGE05	
ESCALA:	1:5.000	Nº HOJA:	01 de 01	PROYECTADO	A.D.P.
		REV:	02	DIBUJADO	P.A.G.
				APROBADO	E.R.S.
					26/03/2021

DOCUMENTO DE REGISTRO DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y ASUNTOS SOCIALES. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA. Nº de inscripción: 25117/2014. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colobb.e-gestion.es



Proyecto de Ejecución

Planta Fotovoltaica Berlín I 4,986 MWp

Marzo 2021 - v02

Anexo 5. Catálogo de equipos principales

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cnqmqjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 5. Catálogo de equipos principales</p>	

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	A.E.K.	E.R.S.	13/01/2021	Edición inicial
02	A.I.G.	E.R.S.	26/03/2021	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj82525202111101913



	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 5. Catálogo de equipos principales</p>	

Contenido

1 LISTADO DE EQUIPOS PRINCIPALES

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. **3**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4j825202111101913

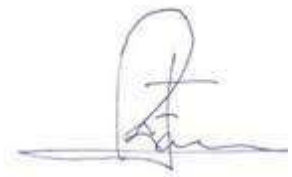


	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA BERLÍN I 4,986 MWp</p>	
<p>Marzo 2021</p>	<p>Anexo 5. Catálogo de equipos principales</p>	

1 LISTADO DE EQUIPOS PRINCIPALES

1. Módulo fotovoltaico
2. Seguidor solar
3. Inversor
4. Estación de potencia

Madrid, marzo de 2021



Enrique Romero Sen

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

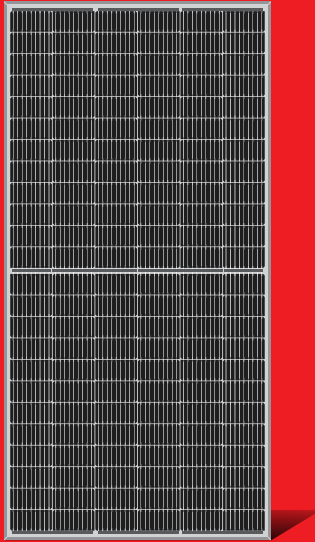
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/1/2021

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V1cngmjx4lj825z5202111101913

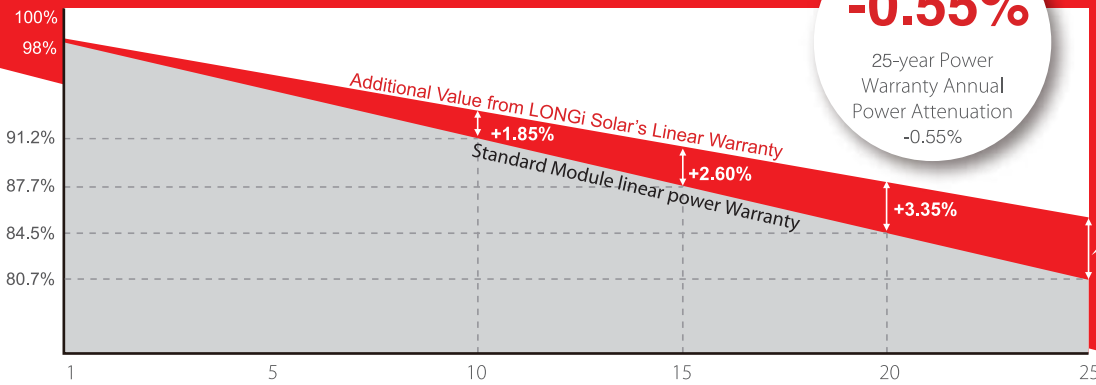


LR5-72HPH 520~540M



**High Efficiency
Low LID Mono PERC with
Half-cut Technology**

12-year Warranty for Materials and Processing;
25-year Warranty for Extra Linear Power Output



-0.55%

25-year Power
Warranty Annual
Power Attenuation
-0.55%

+4.10%

Complete System and Product Certifications

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
- ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
- ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System
- TS62941: Guideline for module design qualification and type approval
- OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety



* Specifications subject to technical changes and tests.
LONGi Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 21.2%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Reduced resistive loss with lower operating current

Higher energy yield with lower operating temperature

Reduced hot spot risk with optimized electrical design and lower operating current

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACION DE LA IDENTIDAD Y HABILITACION PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCION FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALLENQUE
Sello electrónico vinculado al visado número BU2100409 con fecha 25/11/2020
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: colibp_e-gestion.es/validacion.aspx con CS.V. V/lorqmpjx4j8252520211101913



Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGi have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.