



PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO
TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp

SEPARATA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE
TERUEL: VÍAS Y OBRAS

Término Municipal de Híjar (Teruel)



En Zaragoza, octubre de 2020

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	3
1 ANTECEDENTES.....	4
2 OBJETO	4
3 DATOS DEL PROMOTOR	4
4 CONEXIÓN A LA RED	5
5 UBICACIÓN	6
6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	7
6.1 CRUZAMIENTO ZANJA MT	8
6.2 ENTRONQUE VIALES DE ACCESO	8
7 PFV TOLOCHA II	9
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	9
7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS	10
7.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	10
7.2.2 SEGUIDOR SOLAR A UN EJE	10
7.2.3 CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN	10
7.2.4 POWER STATION.....	11
7.2.5 CONTROLADOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	12
7.2.6 SERVIDOR WEB.....	12
7.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	13
7.3.1 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.....	13
7.3.2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS	14
7.3.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	19
7.3.4 PUESTA A TIERRA.....	19
7.4 OBRA CIVIL.....	20
7.4.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL	21
7.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	21
7.4.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.....	22
7.4.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES.....	24
7.4.5 CIMENTACIÓN DE POWER STATIONS.....	25
7.4.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO	25
7.4.7 ARQUETAS	26
7.4.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN	27
7.5 INSTALACIONES AUXILIARES.....	27
7.5.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA.....	27
7.5.2 VALLADO PERIMETRAL	27
7.5.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	27
7.5.4 EDIFICIO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO	28
7.5.5 PUNTO LIMPIO	28
7.5.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	28
8 PLANIFICACIÓN	29
9 CONCLUSIÓN.....	30
PLANOS	31

TABLA RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV

PARQUE FOTOVOLTAICO TOLOCHA II	
Datos generales	
Promotor	ENERGIAS RENOVABLES DE NAYADE S.L. CIF B87896080
Término municipal del PFV	Híjar (Teruel)
Capacidad máxima	26,95 MW
Potencia instalada	32,5 MWp
Superficie de paneles instalada	158.615 m ²
Superficie poligonal del PFV	94,6 ha
Superficie vallada del PFV	70,51 ha
Perímetro del vallado del PFV	5.31 km
Ratio ha/MWp	2,17
Radiación	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,56 kWh/m ² /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en (<i>dato medio diario x 365 días</i>)	1.666,9 kWh/m ²
Producción energía	
Estimación de la energía eléctrica producida anual	64.450 MWh/año
Producción específica	1.983 kWh/kWp/año
Horas solares equivalentes	2.391,4 kWh/kW/año
Performance ratio	88,54 %
Datos técnicos	
Número de módulos 460 Wp	70.644
Seguidor solar 1 eje para 28 módulos (1V28)	2.523
Cajas de Seguridad y Protección (CSP)	105
Inversor 3.510 kVA	8
Inversor 2.340 kVA	1
Power Station 7.020 kVA [2 x (Inversor 3.510 kVA + CT)]	4
Power Station 2.340 kVA (Inversor + CT)	1

1 ANTECEDENTES

La sociedad ENERGIAS RENOVABLES DE NAYADE S.L. es la promotora del PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) TOLOCHA II de 26,95 MW / 32,5 MWp en el Término Municipal de Híjar (Teruel).

Con fecha 28/04/2020 la sociedad ENERGIAS RENOVABLES DE NAYADE S.L. depositó aval que sustituye al aval depositado anteriormente con fecha 23/05/2018, en cumplimiento del artículo 59 bis del 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, para la tramitación de las solicitudes de acceso a la Red de Transporte.

Posteriormente solicitó a través del Interlocutor único de nudo y mediante solicitud coordinada, acceso a la Red de Transporte para el PFV TOLOCHA II de 26,95 MW / 32,5 MWp en el Nudo MUDÉJAR 400 kV, obteniendo acceso favorable en dicho punto por parte de Red Eléctrica de España (REE) con fecha 13 de marzo de 2020.

2 OBJETO

El objeto de la presente separata es comunicar a la Diputación Provincial de Teruel (DPT): Servicio de vías y obras las afecciones del parque fotovoltaico TOLOCHA II de 26,95 MW / 32,5 MWp sobre sus carreteras, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: ENERGIAS RENOVABLES DE NAYADE, S.L.
- CIF: B87896080
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012, Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu; tramitaciones@forestalia.com

4 CONEXIÓN A LA RED

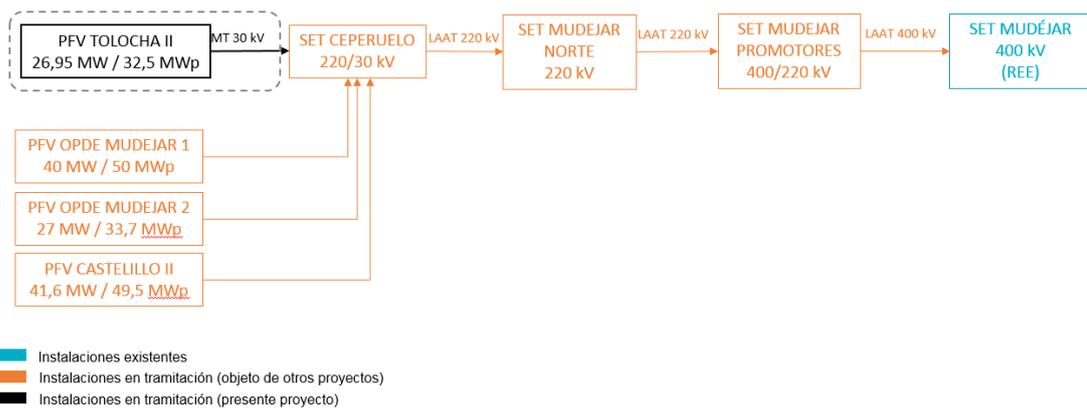
El Parque Fotovoltaico TOLOCHA II de 26,95 MW / 32,5 MWp ha obtenido acceso coordinado a la Red de Transporte en la Subestación Mudéjar 400 kV propiedad de Red Eléctrica de España.

La evacuación de la energía generada por el parque se realizará de manera conjunta con el resto de instalaciones de otros Promotores que también han obtenido acceso al mismo nudo, compartiendo para ello una serie de infraestructuras eléctricas (líneas y subestaciones).

En este caso, el PFV TOLOCHA II evacuará su energía mediante una red subterránea de MT (30kV) hasta la SET CEPERUELO 220/30 kV, subestación compartida con los Parques Fotovoltaicos Opde Mudejar 1, Opde Mudejar 2 y Castilillo II, parques fotovoltaicos pertenecientes al Grupo Forestalia que se encuentran en las cercanías.

Desde esta subestación y mediante una línea aérea en 220 kV se llegará hasta la SET Mudejar Norte 220 kV, compartida con otros promotores y mediante una línea de 220 kV se llegará a barras de la SET Mudéjar Promotores 400/220 kV. Desde ésta, y mediante una línea aérea de 400 kV se conectará con la SET Mudéjar 400 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

Todas las infraestructuras de evacuación compartidas son objeto de otros proyectos.



Nota: No se representan las infraestructuras y los parques fotovoltaicos de otros promotores que se encuentran en la zona

Ilustración 1: Infraestructuras de evacuación

5 UBICACIÓN

El PFV TOLOCHA II está ubicado a 430 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Híjar, en la provincia de Teruel.

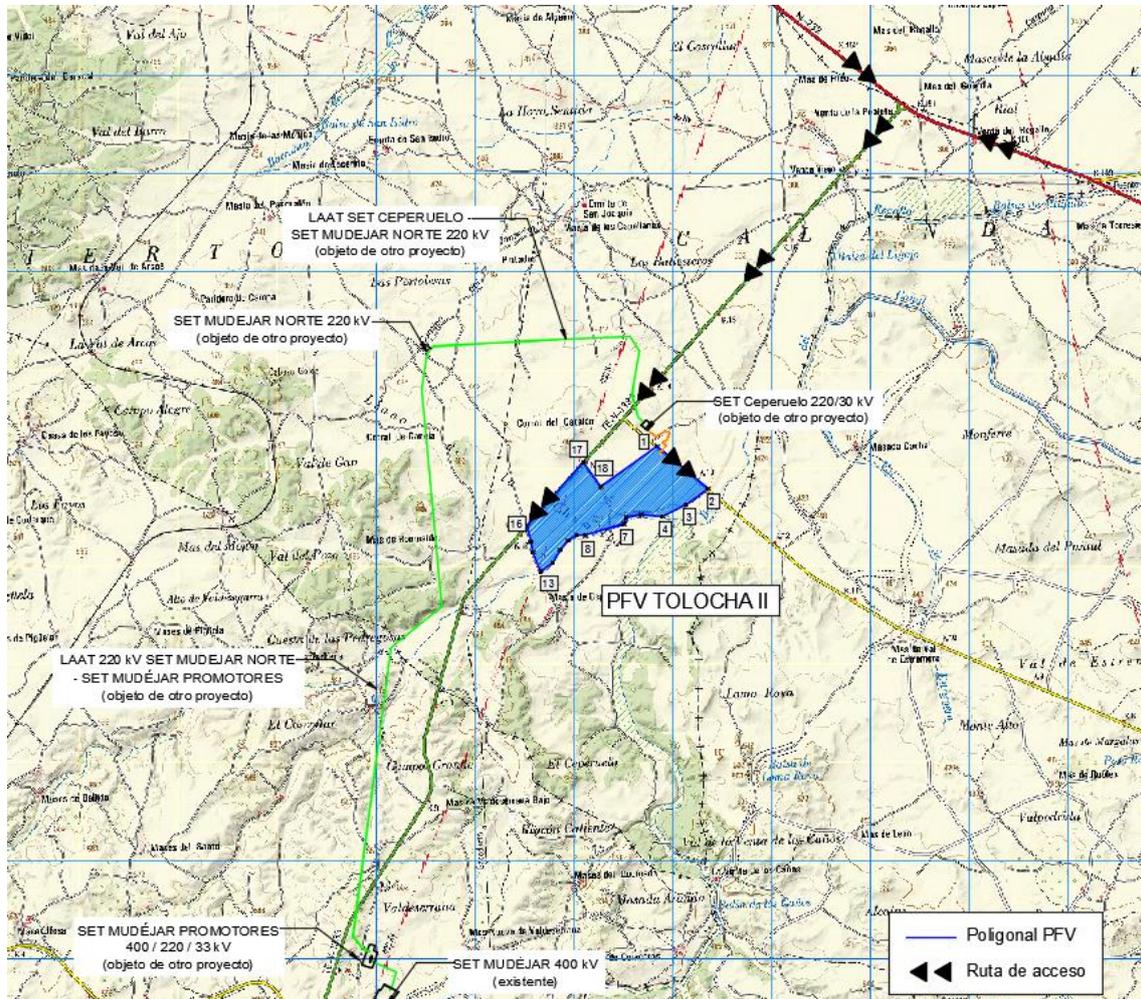


Ilustración 2: Ubicación del PFV

Tabla 2: Dimensiones PFV

Dimensiones PFV	
Superficie poligonal del PFV	94,6 ha
Superficie vallado PFV	70,51 ha
Longitud del vallado del PFV	5.31 km

6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La carretera TE-1336 se ve afectada por la implantación del PFV Tolocha II de dos maneras distintas: mediante el cruzamiento de la zanja de media tensión y por el entronque de un vial de acceso.

Los vallados de las diversas zonas que forman el PFV se encuentran a más de 50m del límite de la explanación, quedando fuera por lo tanto del límite de afección.

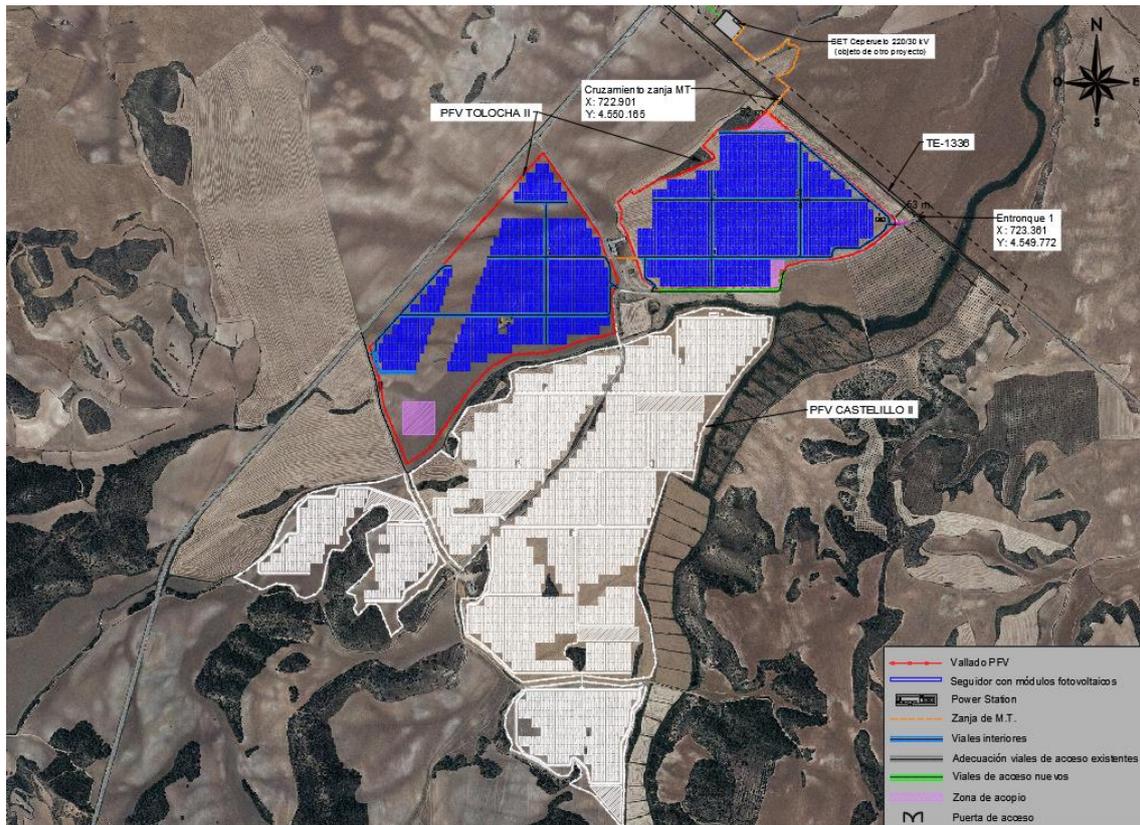


Ilustración 3: Afección DPT

Carretera TE-1336 Coordenadas UTM ETRS 89 30N			
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}	Descripción
TE-1336: Entronque	723.361	4.549.772	Vial acceso PFV
TE-1336: cruzamiento	722.901	4.550.165	Cruzamiento zanja MT

6.1 CRUZAMIENTO ZANJA MT

La zanja de MT del PFV Tolocha II 26,95 MW / 32,5 MWp así como la del PFV contiguo Castellillo II de 41,6 MW / 49,5 MWp, cruza la carretera TE-1336 por las coordenadas anteriormente mencionadas.

La zanja llevará 4 circuitos: 2 por cada PFV. El PFV Tolocha II llevará 3 ternas y el PFV Castellillo II llevará 4 ternas. El cruzamiento se realizará mediante zanja como se puede observar en el plano adjunto.

6.2 ENTRONQUE VIALES DE ACCESO

Un camino de acceso al PFV TOLOCHA II parte de la carretera TE-1336. Se plantea un entronque del vial de acceso con la carretera dando continuidad a la cuneta existente hormigonando los primeros 15 metros del vial de acceso.

Las características de los viales se describen en el apartado 7.4.3 de este documento.

7 PFV TOLOCHA II

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

El conjunto está formado por 70.644 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 460 Wp, 2.523 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1Vx28 con pitch de 6 metros, 105 cajas de seccionamiento y protección (CSP) y 4 Power Station (PS) de 7,02 MVA y 1 PS de 2,34 MVA, conectadas en dos circuitos eléctricos hasta la SET Ceperuelo 220/30 kV mediante una red subterránea a 30 kV.

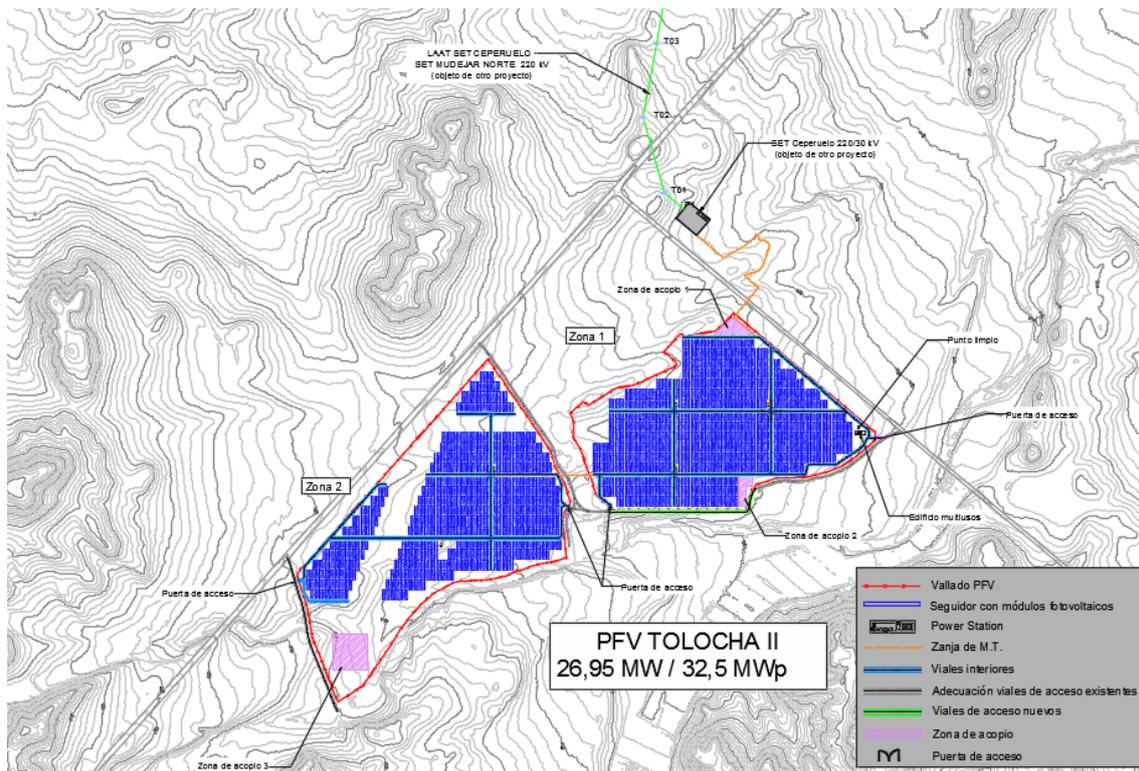


Ilustración 4: Planta general PFV

7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

En este apartado se van a describir en detalle los equipos que forman la instalación solar fotovoltaica de generación: los módulos fotovoltaicos, los seguidores de un eje, las cajas de seccionamiento y protección, los inversores, los centros de transformación y el resto de infraestructura necesaria.

7.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para el presente estudio se consideran módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de la marca JINKO SOLAR modelo TIGER Mono-facial 455-475 Watt.

7.2.2 SEGUIDOR SOLAR A UN EJE

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar, y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol.

La distribución de los seguidores se diseña de forma que el pitch (la distancia entre los ejes de dos filas paralelas de seguidores fotovoltaicos) permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la construcción de viales de paso.

Se propone utilizar el modelo de seguidor solar a un eje STI-H250 de STI Norland o similar, con una configuración de 28 (1V x 28) módulos por seguidor.

En las zonas en que se supere la pendiente máxima aceptada por el seguidor, se podrá realizar movimiento de tierras para adecuar el terreno a la pendiente permitida.

7.2.3 CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN

Para agrupar todos los circuitos de las ramas se han instalado adosadas a la estructura del seguidor las Cajas de Seccionamiento y Protección (CSP). Su función es adecuar el número de salidas de las ramas al número de entradas de los inversores y optimizar las secciones del cableado en la parte de corriente continua.

El número de CSP conectadas al inversor utilizado dependerá del máximo voltaje e intensidad de entrada admisibles por el mismo. El número máximo de ramas conectadas a cada CSP viene dado por el número de entradas del modelo utilizado, 16, 24 o 32, pudiéndose conectar menos ramas en algunas CSP en caso de que fuese necesario para poder adaptar la potencia requerida por el PFV.

Para el parque proyectado se propone el modelo STRING-COMBINER de la marca SMA.

7.2.4 POWER STATION

Las soluciones propuestas son las estaciones Power Electronics Twin Skid y la MV Skid (o similar). Son dos soluciones Plug & Play que funcionan con voltajes de hasta 1.500 V DC y contienen todo el equipamiento necesario para la transformación de la energía generada.

Las estaciones han sido diseñadas para cumplir con los requisitos de plantas de energía fotovoltaica a gran escala. Son instalaciones compactas de exterior fabricadas en acero galvanizado de alta resistencia que contienen los inversores y la aparamenta de media tensión (celda de protección, transformador exterior, tanque de aceite y filtro).

Se proponen Power Stations de diferentes potencias para ajustarse en mejor medida a la potencia de la planta y para cumplir con el Código de Red.

La PS Twin Skid de 7.020 kVA consta de dos inversores de 3.510 kVA y dos transformadores, mientras que la PS MV Skid de 2.340 kVA consta de un inversor y un transformador.

7.2.4.1 Inversores

Los inversores se encargan de transformar la tensión de corriente continua de los paneles fotovoltaicos en tensión de corriente alterna apta para la conexión a la red eléctrica. Cada inversor permite hasta 36 entradas de corriente continua en paralelo a las que se conectan las salidas de las C.S.P.

Para el parque proyectado se utilizarán los inversores trifásicos HEMK (o similar) de 3.510 kVA y de 2.340 kVA.

7.2.4.2 Transformador

La salida de tensión del inversor (<1.500 V) se eleva en el transformador hasta la tensión de la subestación de evacuación de energía.

El transformador es de tipo seco / aceite con conexión Dy11 con bajos requisitos de mantenimiento y está optimizado para el mejor funcionamiento durante toda la vida útil de la planta.

La conexión eléctrica entre las celdas de MT y el transformador será con cables de 18/30 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al.

La conexión eléctrica en baja tensión entre los inversores y los transformadores de potencia se realizará mediante pletinas de Cu de sección adecuada a la corriente a transportar.

7.2.4.3 Aparamenta

La aparamenta de media tensión incluye todo lo necesario para la conexión segura y automática a la red (interruptor, fusible, relés, protecciones, celdas...). Prácticamente no requiere de mantenimiento y permite una configuración versátil. Las celdas son de SF₆ aisladas herméticamente.

7.2.5 CONTROLADOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

El controlador de planta fotovoltaica propuesto Free Sun PPC (de las siglas en inglés Power Plant Controller), se encuentra ubicado al lado de la celda de medida y permite:

- Gestionar la energía activa y reactiva para emparejar generación y consumo
- Regular el factor de potencia en el punto de acoplamiento común.
- Regular el voltaje en el punto de acoplamiento común.
- Inyección de corriente reactiva durante caídas de voltaje o inmediatamente después de éstos.
- Inyectar / absorber energía reactiva por la noche
- Controlar la potencia activa, regulación de frecuencia, control en rampa...
- Controlar ocasionalmente equipos adicionales como bancos de condensadores bobinas o baterías.

7.2.6 SERVIDOR WEB

Cada inversor es accesible a través de internet introduciendo su dirección IP. En el caso que no hubiera conexión a internet, se puede acceder a los datos del inversor mediante un cable de Ethernet.

El servidor web, permite tanto el control remoto como la monitorización del PFV.

- Control:
 - o Iniciar o parar el inversor
 - o Definir el factor de potencia
 - o Definir un máximo de potencia activa.
- Monitorización:
 - o Parámetros eléctricos
 - o Parámetros térmicos
 - o Avisos y alarmas
 - o Energía activa y reactiva generada

Toda esta información se puede enviar a un SCADA particular para su posterior análisis.

7.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

7.3.1 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

El esquema general de conexión de un parque fotovoltaico se puede observar en la Ilustración 5. Los módulos FV agrupados en ramas se conectan a las CSP, las cuales combinan este cableado adaptándolo para poder conectarse a los inversores.

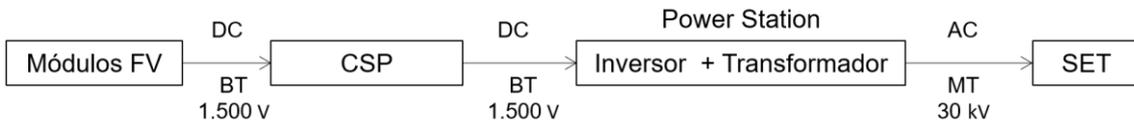


Ilustración 5: Esquema general de conexión del PFV

Para cumplir con los requisitos del Código de Red, se debe sobreinstalar en este PFV un 13 % de potencia en inversores. Por lo tanto, el PFV TOLOCHA II de 26,95 MW / 32,5 MWp está compuesto por 5 bloques de potencia: 4 bloques de 7,02 MVA y 1 de 2,34 MVA, sumando un total de 30,42 MVA de potencia instalada. La potencia se limitará a la Potencia Nominal del PFV (26,95 MW) mediante el Power Plant Controller, ubicado en la sala de control del PFV dentro de la SET cercana. La potencia pico del parque fotovoltaico es 32,5 MWp.

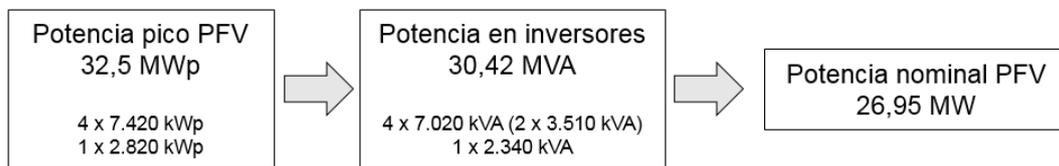


Ilustración 6: Diagrama de potencias del PFV

Los 26,95 MW del PFV TOLOCHA II están conectados en dos circuitos eléctricos, que unen los bloques de potencia hasta llegar a la SET Ceperuelo 220/30 kV.

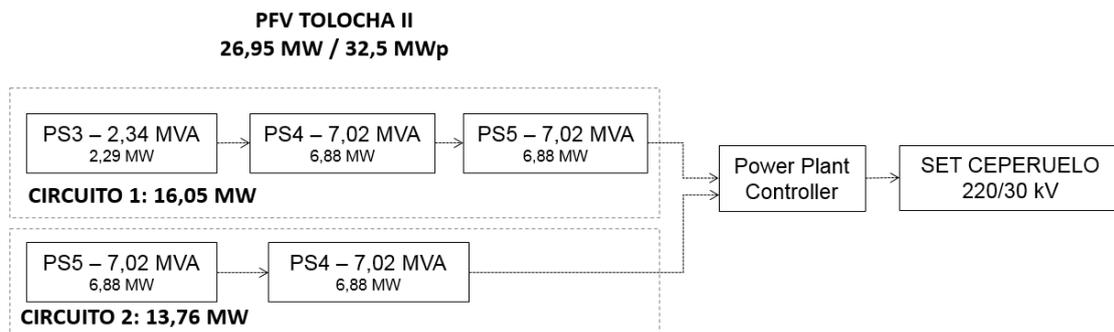


Ilustración 7: Esquema de conexión de la red de MT del PFV

Los componentes básicos para el parque fotovoltaico se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Componentes básicos para Parque Fotovoltaico

Descripción	Cantidad
Módulos fotovoltaicos 460 Wp	70.644
Seguidor a 1 eje 1V28	2.523
Bloque CSP Tipo A	105
Inversor 3.510 kVA	8
Inversor 2.340 kVA	1
Power Station 7.020 kVA	4
Power Station 2.340 kVA	1
Potencia nominal (MW) / Potencia en inversores (MVA) / Potencia pico (MWp)	26,95 / 30,42 / 32,5

7.3.2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

7.3.2.1 Circuitos de Baja Tensión

Los circuitos de energía eléctrica en BT corresponden a los circuitos de corriente continua desde las ramas de módulos fotovoltaicos hasta las CSP y a los circuitos de corriente continua desde las CSP hasta los inversores.

Los cables de las ramas serán de tipo solar e irán instalados bajo los seguidores fotovoltaicos hasta uno de los extremos donde bajarán a tierra e irán enterrados bajo tubo hasta las CSP. Serán necesarios para evacuar la energía generada cables de cobre (Cu) 2 x 1 x 6 y/o 10 mm² de sección tipo ZZ-F/H1Z2Z2-K. Estos cables serán – según IEC 60228 - de cobre electrolítico estañado clase 5, finamente trenzado, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) HEPR 120°C y cubierta exterior de elastómero termoestable libre de halógenos. El aislamiento y la cubierta están sólidamente unidos (aislamiento de dos capas). La tensión nominal del cable en CC es de 1,5 kV, siendo la máxima tensión de servicio admisible de 1,8 kV.

Los cables de BT para la conexión entre las CSP y el inversor central serán de aluminio (Al) de 2 x (2 x 240/300/400) de sección tipo XZ1. Según UNE-EN 60228, serán cables rígidos de clase 2, con aislamiento XLPE tipo DIX3 y cubierta tipo cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos. El nivel de aislamiento del cable será de 0,6/1 kV en CA e irá directamente enterrado en zanja excepto en los cruces donde irá entubado.

7.3.2.2 Circuitos de Media Tensión

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con dos circuitos subterráneos de media tensión (30 kV) pasando por todas las Power Stations hasta hasta la SET Ceperuelo 220/30 kV.

Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.

En el documento Anejos se detallan las características y cálculos justificativos de la red de evacuación subterránea de MT y a modo de resumen, en la Tabla 4, se muestra la información relevante de cada tramo en dicho circuito.

Tabla 4. Red de MT de 30 kV

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad Acumulada	Long	Nº Ternas	Sección	I _{max}	Caída tensión	Pérdida potencia	
		MW	A	km		mm ²	A	%	%	kW
1	PS3 - PS2	2,3	45,0	0,2	1	150	213,2	0,02	0,02	0,35
	PS2 - PS1	9,2	180,1	0,4	1	240	234,6	0,07	0,06	5,64
	PS1 - SET CEPERUELO	16,1	315,2	1,1	2	240	379,5	0,17	0,16	25,56
TOTAL Circuito1		16,05						0,26%	0,20%	31,55
2	PS5 - PS4	6,9	135,1	0,4	1	150	213,2	0,09	0,09	5,93
	PS4 - SET CEPERUELO	13,8	270,2	2,2	1	630	316,3	0,27	0,21	29,03
TOTAL Circuito2		13,76						0,36%	0,25%	34,95
TOTAL PFV		29,81	MW					0,22%		66,50

Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RH5Z1 18/30 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

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

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.

Las características principales de los cables serán:

- Tipo de cable:..... RH5Z1
- Tensión: 18/30 kV

- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de Cu

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Empalmes

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

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

7.3.2.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación

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

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

A continuación se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	≥ 1,1 m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía
Depósitos de carburante	Entubada (*)	≥ 1,2 m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**)

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Canalizaciones y acometidas de gas		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

 <p>FOR THE NEXT ENERGY GENERATION</p>	<p>PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp</p> <p>Separata DPT: Vías y obras</p>	 <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 2474</p> <p>MACHIN ITURRIA PEDRO</p> <p>VISADO Nº.: VD03643-20A</p> <p>DE FECHA: 09/11/2020</p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	---

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

7.3.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica estará formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

7.3.4 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre los elementos eléctricos que componen el PFV y electrodos enterrados en el suelo con objeto de garantizar la seguridad de personas y equipos en caso de faltas o descargas a tierra.

La red de tierras se realizará siguiendo un esquema TT. De esta forma, se conectarán todas las masas del parque entre sí y por otro lado se realizará un mallazo de tierra independiente para cada transformador de servicios auxiliares de los inversores.

Todo el sistema estará interconectado en paralelo, y unirá también mediante un latiguillo de tierras toda la estructura metálica de la planta.

Alrededor de los centros de transformación e inversión se instalará un mallazo de tierra al cual se conectará todas las puestas a tierra previstas de los equipos, de forma que se forme un anillo entre los centros de transformación e inversión y el centro de control del parque. Este anillo será interconectado con la red de tierras de la planta.

Además de este mallazo, se realizará otro mallazo independiente cercano a cada inversor para conectar el neutro de los transformadores de servicios auxiliares de los inversores.

La instalación de puesta a tierra estará constituida por una red de tierra mallada, reforzada por electrodos de puesta a tierra (en caso de ser necesario) para asegurar un valor de resistencia de puesta a tierra acorde a las indicaciones de los estándares de aplicación. A la malla se conectarán alternativamente las armaduras metálicas de pilares de hormigón, así como las estructuras metálicas.

Las características principales de los componentes de la red de tierras serán:

- Cable de cobre desnudo
 - Alrededor de las Power Station.....50 mm²
 - Resto de zonas35 / 50 mm²
- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro de 14 mm²:
 - En cada CSP
 - En las esquinas del mallazo de cada Power Station
 - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV
 - En las esquinas del mallazo de cada transformador de servicios auxiliares

Los conductores de tierra se tenderán en la misma zanja que los circuitos de fuerza del parque directamente enterrados, y grapados a los postes de los seguidores hasta su canalización por zanja.

7.4 OBRA CIVIL

La instalación del PFV requiere una serie de actuaciones sobre el terreno para poder implantar todas las instalaciones necesarias para su construcción. Estas actuaciones comienzan con el desbroce y limpieza del terreno, y el movimiento de tierras necesario incluyendo accesos y viales interiores, así como las zanjas para el tendido de los diferentes circuitos de baja y media tensión.

Además se realizarán todas las catas del terreno necesarias para efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

7.4.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Se trata de un terreno de tierra labrada sin vegetación, por lo tanto el desbroce se considerará casi nulo.

El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. Comprenderá los trabajos necesarios para la retirada de maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente en la zona proyectada.

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 30 cm.

La tierra vegetal no se llevará a vertedero. En el caso de la zanja, se acopiará en un cordón lateral de no más de 1 metro de altura junto a la excavación de la misma para su posterior extendido sobre ella, minimizando así el posible impacto visual que se podría generar. En el caso de caminos, se acopiará la tierra vegetal retirada para su posterior extendido en parcelas adyacentes.

7.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía del terreno, solo será necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada donde se ubican los seguidores con objeto de adecuar el terreno a la pendiente asumible por los mismos.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del parque son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el centro de transformación, al trazado de los caminos interiores y de acceso al parque, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de baja y media tensión.

El trazado en planta y alzado de los caminos se ha ajustado a la orografía del terreno con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5: Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte (m ³)	Terraplen (m ³)	T.Vegetal (m ³)	Subbase (m ³)	Base (m ³)
ADECUACIONES-ACCESOS	1.894,10	624,36	414,93	583,63	1.310,86	802,94
CAMINOS INTERIORES	5.791,19	3.533,28	943,96	9.926,65	3.930,48	2.403,34
CAMINOS CATASTRALES	500,57	157,63	215,74	825,27	339,74	207,74
EXPLANADAS CT		48,68	73,02	60,85	-	-
EXPLANADA PFV		4.984,29	7.624,41	6.716,31	-	-
SUMA TOTAL	8.185,86	9.348,24	9.272,06	18.112,71	5.581,08	3.414,02

- Volumen de desmonte = 9.348,24 m³
- Volumen de terraplén = 9.272,06 m³

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 76,18 m³, serán reutilizadas en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente, si no son posibles las dos opciones anteriores, a vertederos autorizados.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

7.4.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

La red de viales del parque fotovoltaico está constituida por el vial de acceso al parque y los caminos interiores para el montaje y mantenimiento de los diferentes componentes.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

7.4.3.1 Vial de acceso

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los componentes fotovoltaicos.

Los caminos tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 5 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 10 m.
- Talud de desmante 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 30 cm.

7.4.3.2 Viales interiores

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a los Centros de Transformación así como viales perimetrales que se conectarán con los caminos principales.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 10 m.
- Talud de desmante 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).

7.4.3.3 Drenaje

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo “V” a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

7.4.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES

El método principal de instalación de seguidores fotovoltaicos en este parque es el hincado, ya que es el más apropiado debido a las características geológicas del terreno. Esta tecnología permite minimizar la afección sobre el terreno ya que no requiere cimentaciones.

Este sistema permite fijar cada pilote al terreno ajustando la profundidad del hincado mediante la utilización de una máquina hidráulica. Para ello, se fija el pilote a la parte superior de la máquina y mediante un control electrónico, se regula la velocidad, orientación y fuerza de hincado. Este proceso resulta ágil y económico.

Durante la fase de construcción del parque se llevará a cabo un estudio geotécnico del terreno, así como el test de hincado. Si en alguna de las zonas, el terreno no fuese apropiado para este método, se estudiará otro tipo de anclaje de la estructura, como podría ser mediante tornillo o zapata de hormigón.



Ilustración 8: Máquina hinca postes. Fuente: Pauselli Group

7.4.5 CIMENTACIÓN DE POWER STATIONS

El inversor y centro de transformación forman la Power Station que se ubicará sobre plataforma de hormigón cubierta de cama de arena y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad, tanto si es un contenedor metálico o un prefabricado de hormigón.

La cimentación se realizará con base de zapatas de hormigón y muros de ladrillo de fábrica para el apoyo del contenedor y elevarlo sobre el nivel del terreno para facilitar la ventilación y el acceso al montaje y mantenimiento del cableado.

7.4.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de baja y media tensión, el conductor de puesta a tierra, el cableado de vigilancia y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

7.4.6.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.4.6.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 200 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenara con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

En los casos de cruces de cauces subterráneos mediante tuberías, la generatriz superior de ésta deberá quedar al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad.

7.4.7 ARQUETAS

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

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

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

7.4.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión fuera del parque fotovoltaico se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.5 INSTALACIONES AUXILIARES

Se construirán instalaciones auxiliares para mantener la seguridad y el correcto funcionamiento del parque. Durante la fase de construcción se habilitará una zona de acopio que permita el desarrollo de la obra. El resto de instalaciones descritas a continuación serán de carácter permanente.

7.5.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

Para facilitar las labores de construcción del PFV se dispondrán de varias zonas de acopio para depositar el material y maquinaria necesarios.

7.5.2 VALLADO PERIMETRAL

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 15 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 m y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas. El documento Planos recoge los detalles constructivos de vallado y puerta.

7.5.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Para la protección del perímetro se utilizara un sistema de vídeo vigilancia con cámaras térmicas motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc... Cuando una persona accede al

área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión.

No es imprescindible que el centro de control se sitúe dentro del parque fotovoltaico, ya que el sistema de vigilancia es accesible desde cualquier lugar vía internet.

7.5.4 EDIFICIO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

El edificio de control y mantenimiento del PFV se encuentra junto a una de las puertas de acceso del PFV. El edificio integrará el control operativo y de seguridad del parque fotovoltaico e incluirá un área de almacenamiento donde se conservarán algunos repuestos y herramientas para el mantenimiento de la instalación.

El edificio incluirá todas las instalaciones auxiliares necesarias para su correcto uso.

7.5.5 PUNTO LIMPIO

El PFV contará con un Punto Limpio instalado en módulo de residuos tipo ARC RES 1A, que quedará ubicado próximo a una de las entradas y junto al camino principal.

7.5.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para el correcto funcionamiento del PFV es necesario conocer las condiciones ambientales en tiempo real. Para ello, se propone la inclusión de varias estaciones meteorológicas con un mínimo de cinco puntos de monitorización ambiental.

Las estaciones meteorológicas deberán medir las siguientes variables: irradiación, precipitaciones, temperatura, velocidad y dirección del viento.

8 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Replanteos												
Caminos												
Hincado de placas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
OBRA ELÉCTRICA												
Acopio												
Tendido												
Conexión												
MONTAJE PARQUE												
Montaje												
Conexión eléctrico												
Acabado final												
TENSIÓN DISPONIBLE												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												

9 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp que afectan a las carreteras de la DPT para tramitar su autorización sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

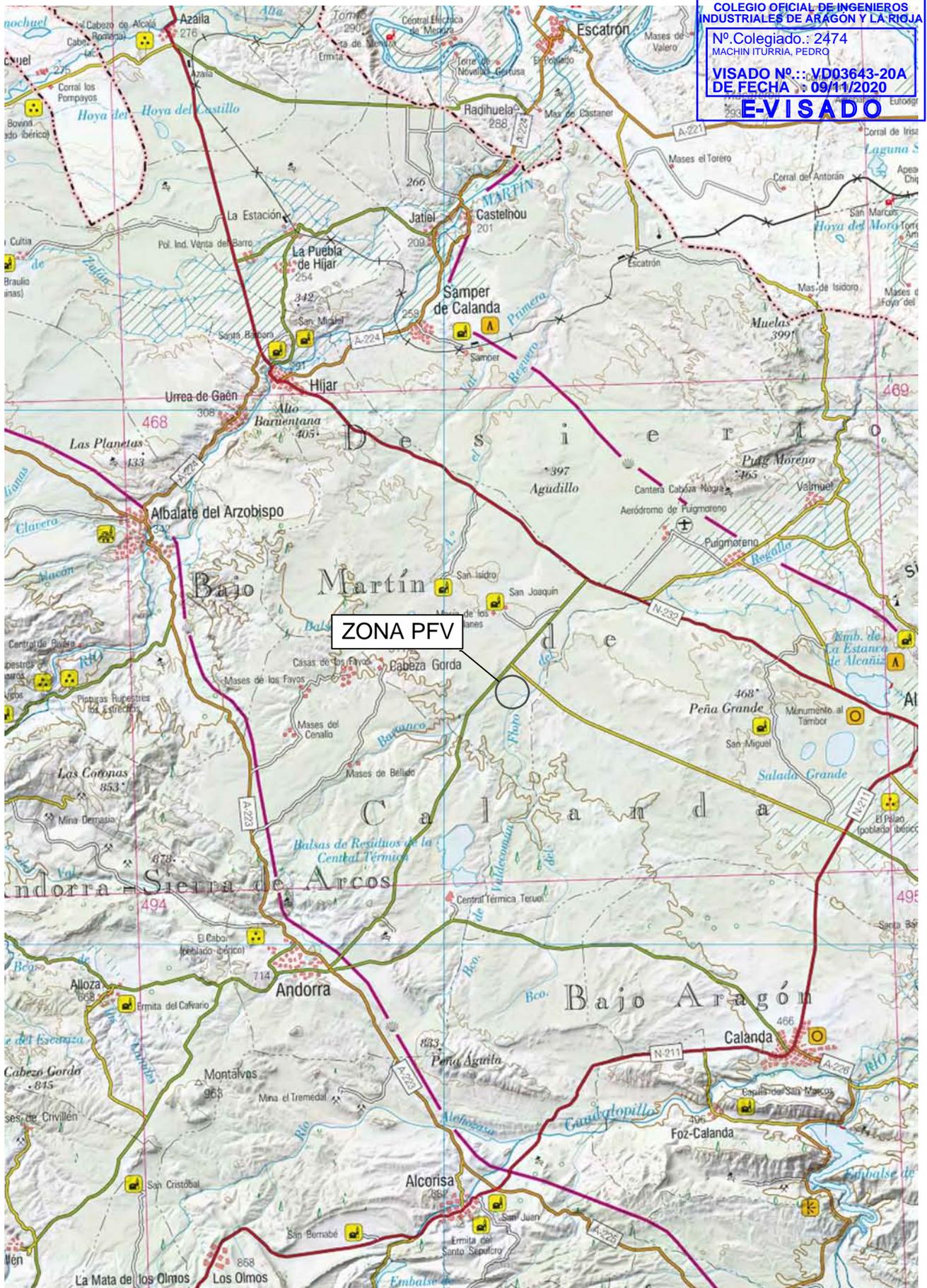


Zaragoza, octubre 2020
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474
COIAR



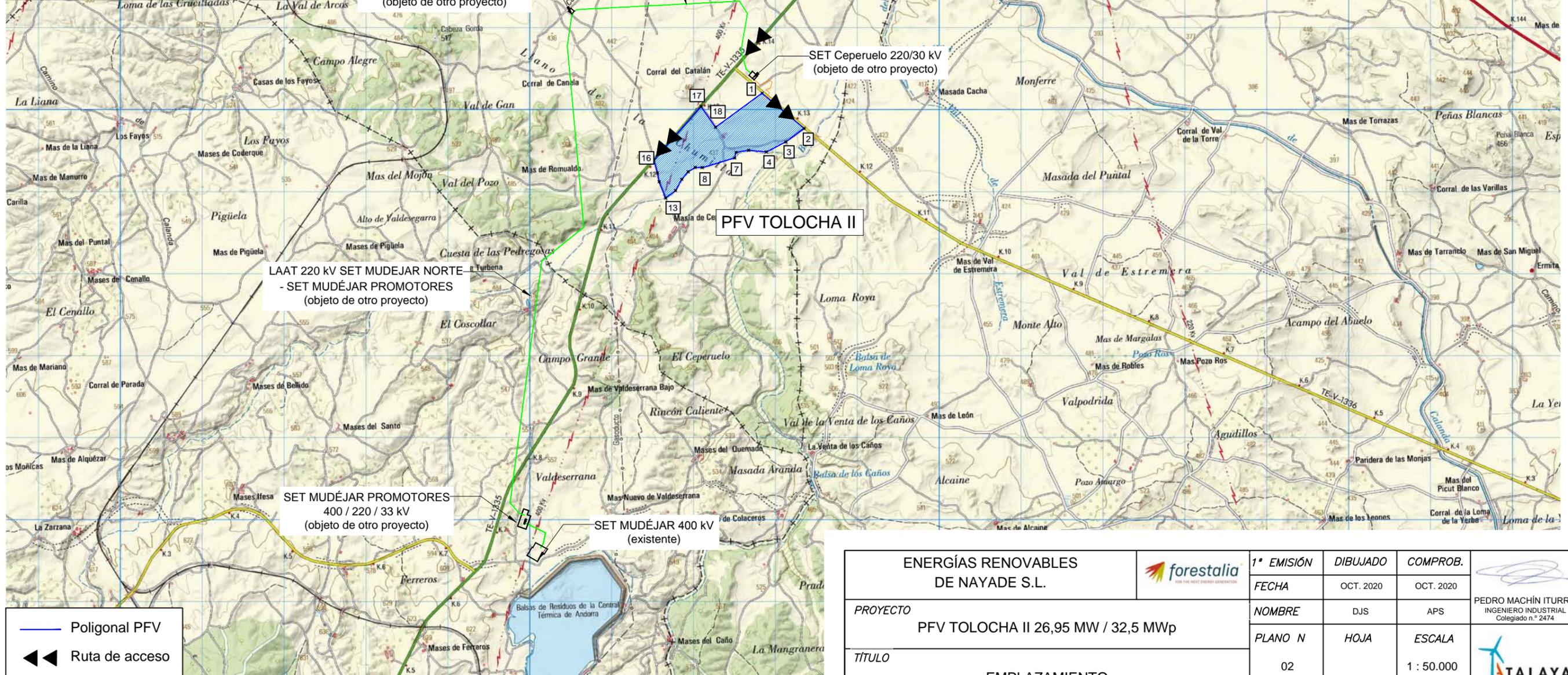
PLANOS

- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Afección
5. Trazado de caminos
6. Sección tipo caminos
10. Zanjas tipo
16. Vallado

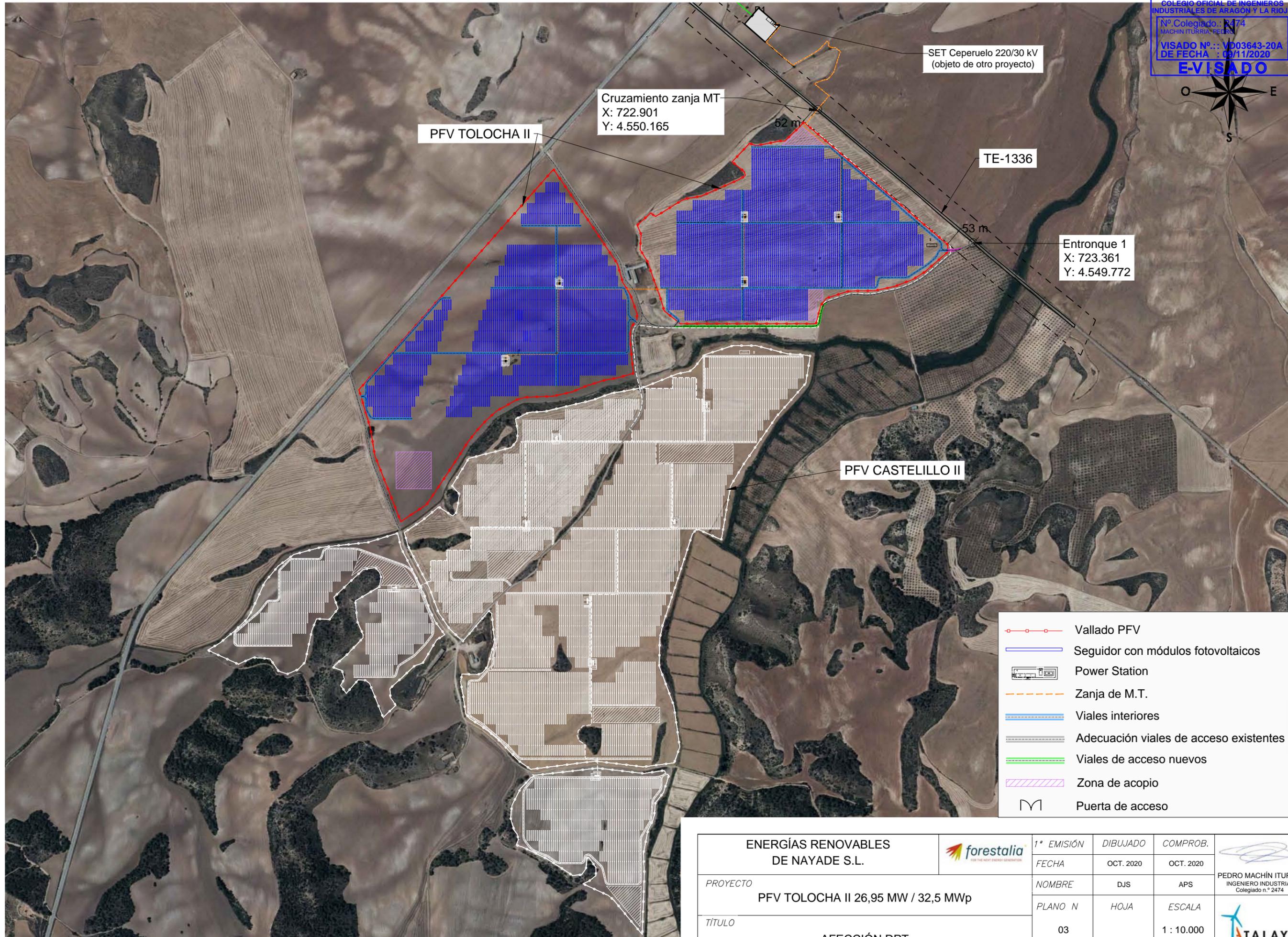


ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp		NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO SITUACIÓN		01		1 : 200.000	

POLIGONAL PFV Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	722.845	4.550.200
2	723.359	4.549.770
3	723.134	4.549.606
4	722.896	4.549.483
5	722.680	4.549.504
6	722.526	4.549.477
7	722.508	4.549.410
8	722.114	4.549.292
9	722.027	4.549.294
10	721.941	4.549.241
11	721.863	4.549.149
12	721.787	4.549.012
13	721.666	4.548.920
14	721.587	4.549.119
15	721.567	4.549.227
16	721.521	4.549.385
17	722.099	4.550.038
18	722.275	4.549.785

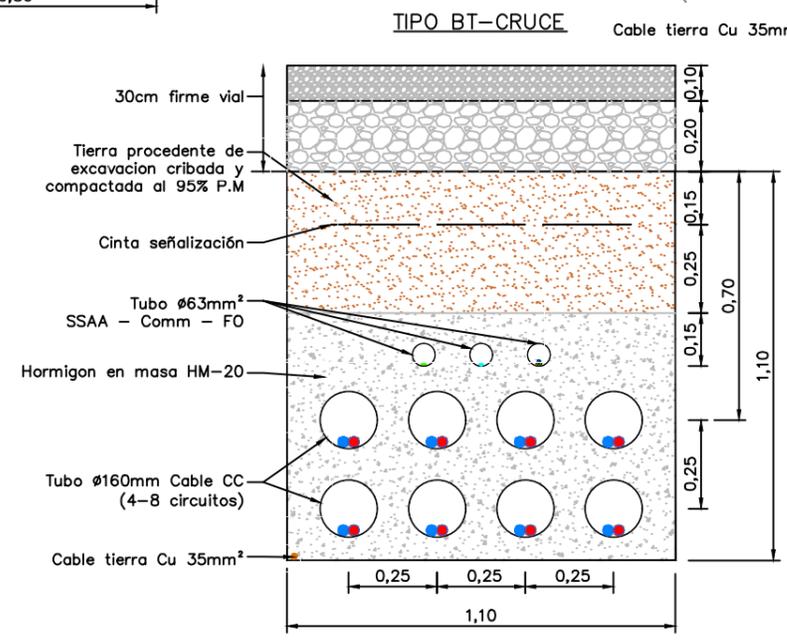
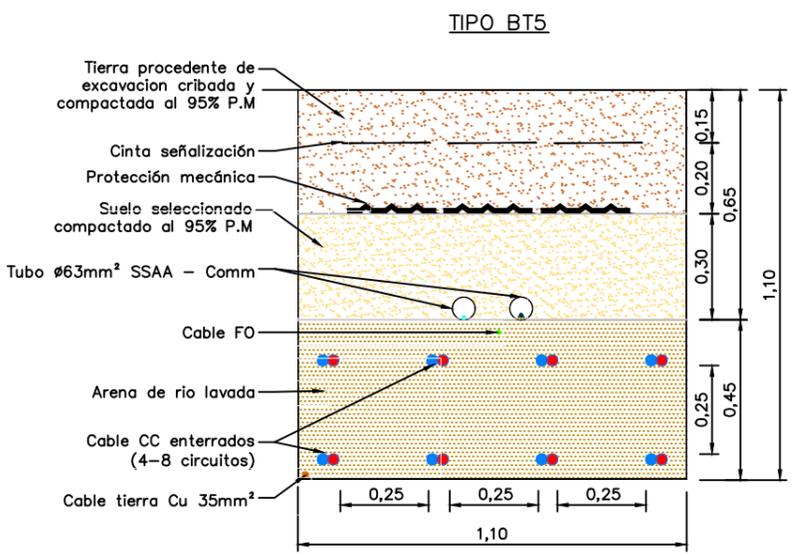
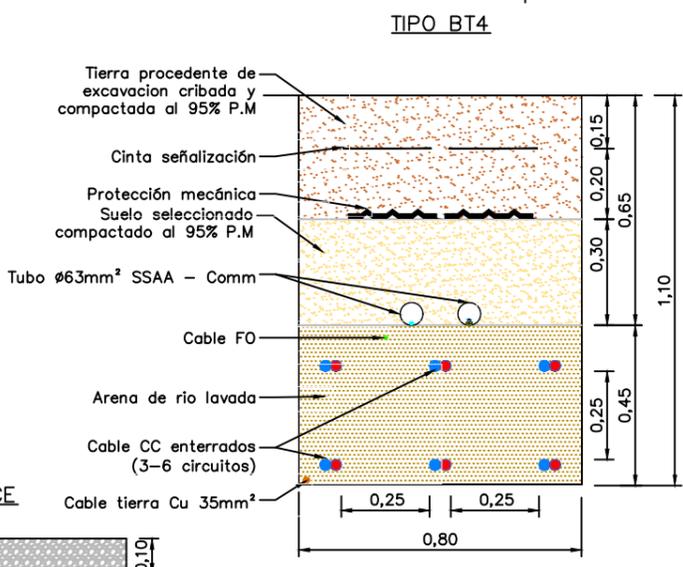
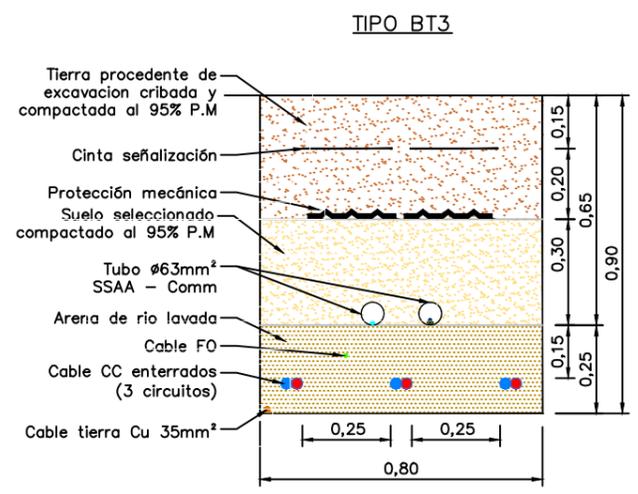
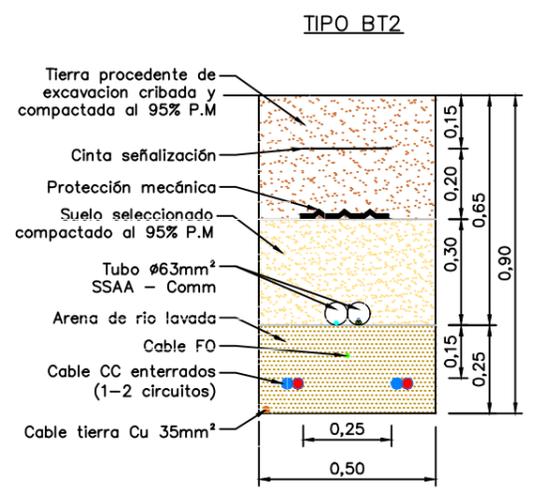
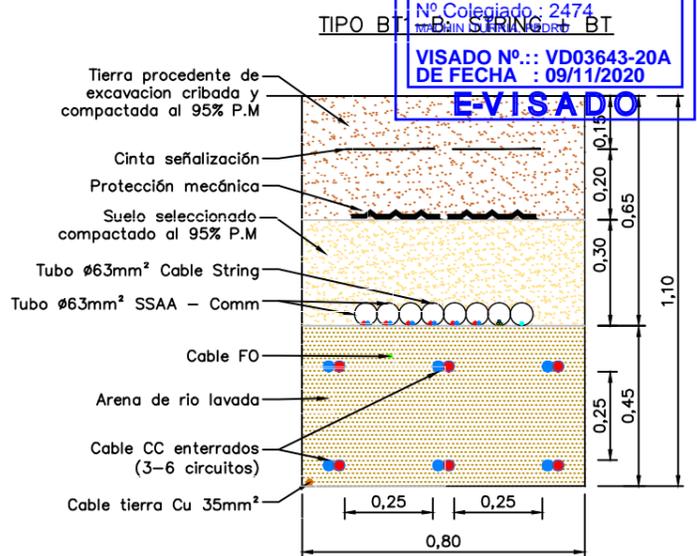
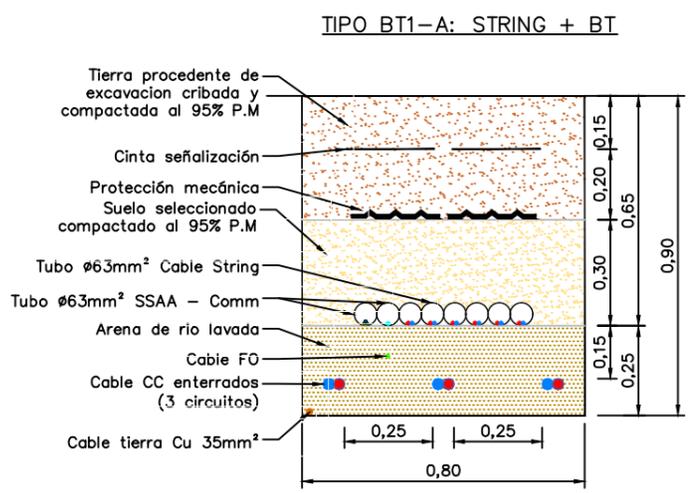
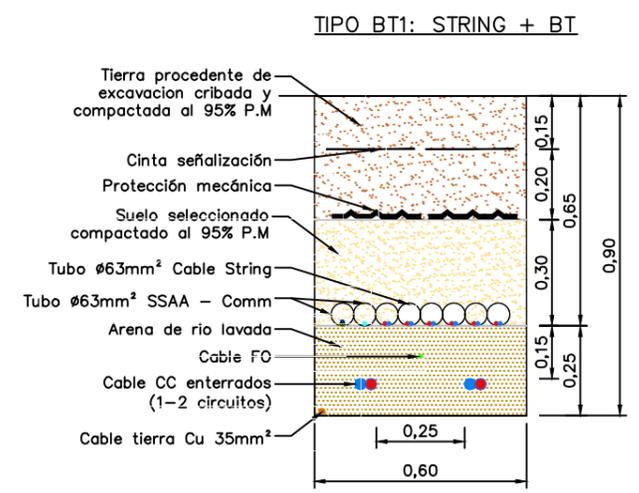
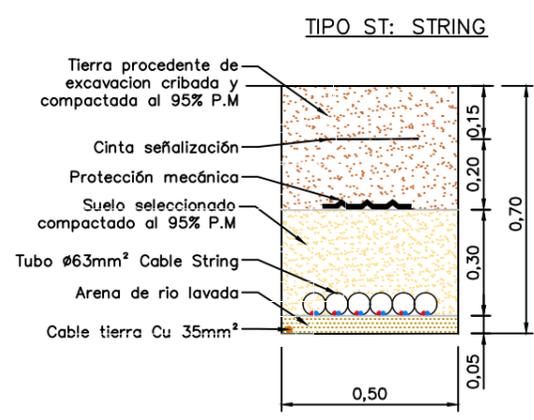


ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO	PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp	NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		EMPLAZAMIENTO	PLANO N	HOJA	
			02	1 : 50.000	

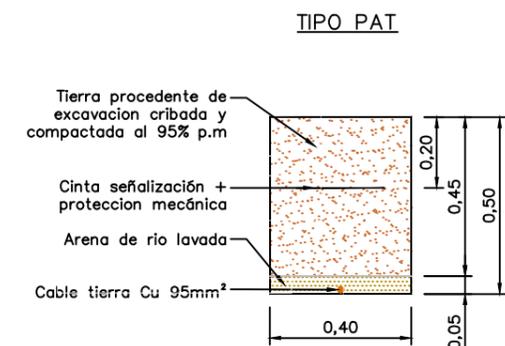
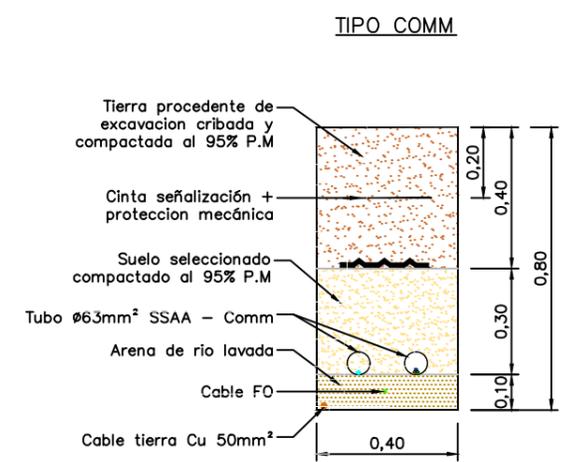
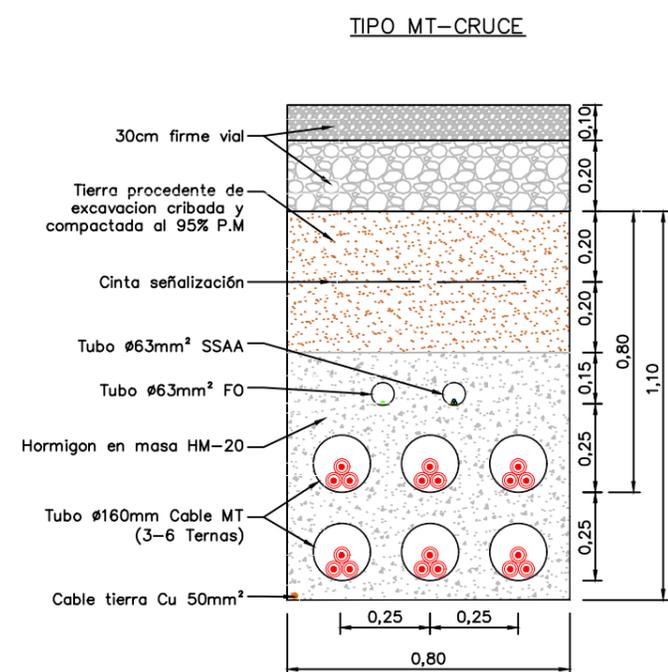
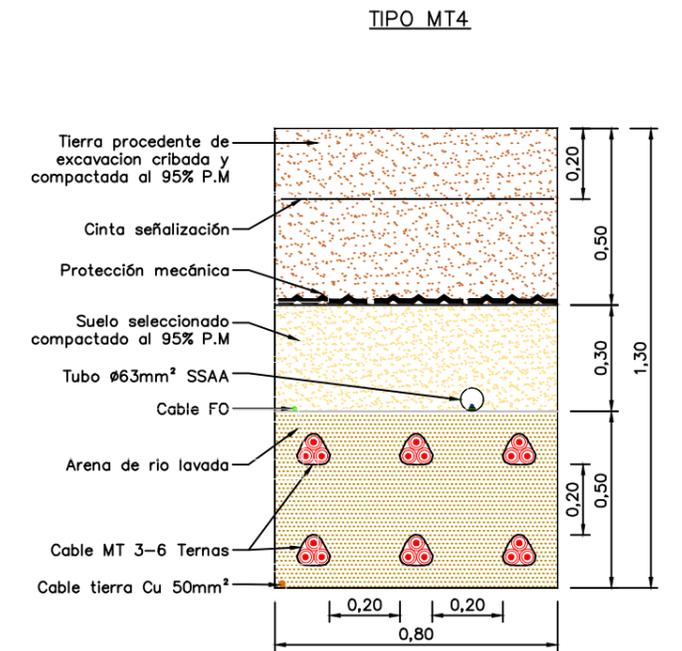
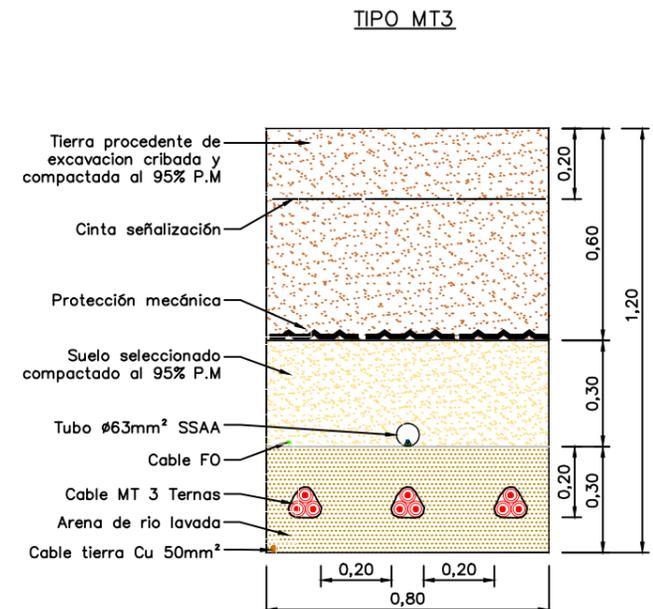
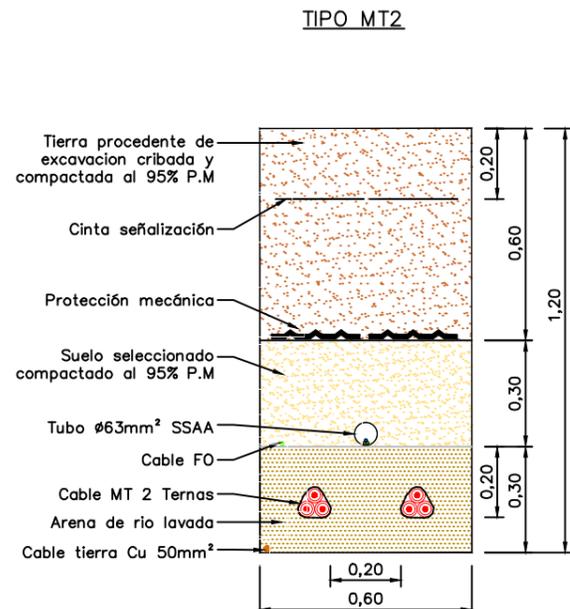
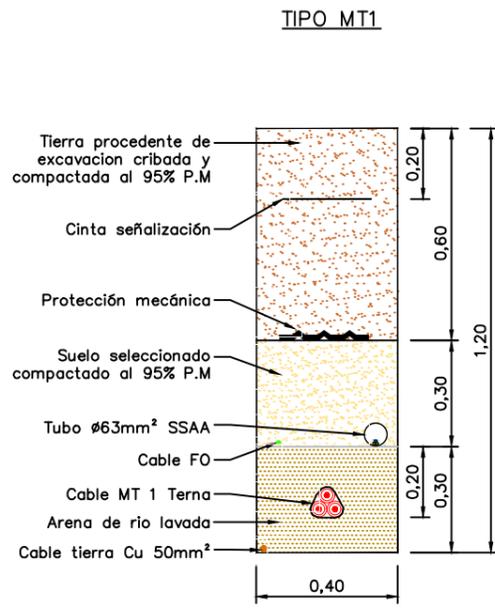


- Vallado PFV
- Seguidor con módulos fotovoltaicos
- Power Station
- Zanja de M.T.
- Viales interiores
- Adecuación viales de acceso existentes
- Viales de acceso nuevos
- Zona de acopio
- Puerta de acceso

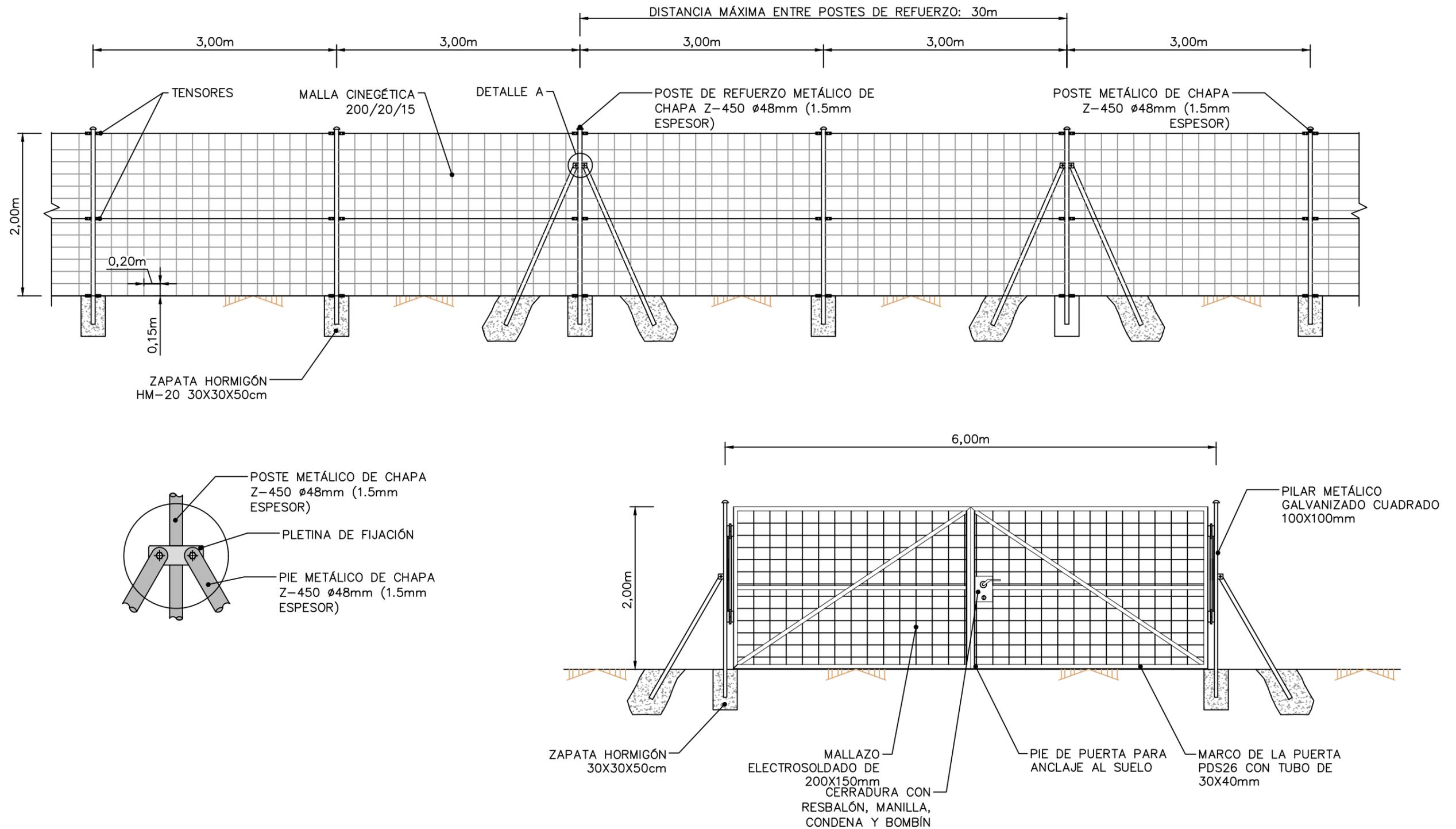
ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO	PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp	NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		AFECCIÓN DPT	PLANO N	HOJA	
		03		1 : 10.000	



ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO	PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp	NOMBRE	DJS	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
ZANJAS TIPO: DE BAJA TENSIÓN		10	1	1 : 20	



ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO	PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp	NOMBRE	DJS	APS	
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
	ZANJAS TIPO: DE MEDIA TENSIÓN	10	2	1 : 20	



ENERGÍAS RENOVABLES DE NAYADE S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	OCT. 2020	OCT. 2020	
PROYECTO	PFV TOLOCHA II 26,95 MW / 32,5 MWp	NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
	VALLADO	16	1	1 : 50	