

## Part II

# PROYECTO TÉCNICO

## 5 Introducción

Una vez revisado de manera global el funcionamiento teórico de la TDT, y vistas las características de los “gapfillers” veremos la estructura que debe tener un proyecto de un reemisor de TDT en España.

El proyecto se ajusta al contenido, estructura y modo que marca la Orden ITC/2212/2007. Debe de estar estructurado de la siguiente forma:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones técnicas
4. Presupuesto
5. Anexos

En primer lugar, antes de abordar la memoria en sí, se hará una descripción de la red que se quiere explotar, de tal manera que será necesario conocer la zona en cuestión y el lugar en el que se va a hacer la instalación, para conocer los detalles técnicos del proyecto.

## 6 Descripción de la red que se quiere explotar

### 6.1 Breve descripción de la ingeniería y diseño de la red

Se pretende explotar una red LOC (de cobertura local) correspondiente a la extensión de cobertura TDT de iniciativa local, es decir, centros desplegados por las corporaciones locales para la difusión a sus ciudadanos en zonas de baja densidad de población de su término municipal del servicio de televisión digital terrestre.

El ámbito territorial de cobertura es Municipal, como puede observarse en la figura 6.1 del mapa geográfico nacional. En dicho mapa se muestra que la zona de cobertura abarca la localidad de Linares de la Sierra (Huelva).



Figure 6.1: Ubicación del Gap Filler

La implantación de la red no requiere la ocupación de la propiedad privada.

Por tanto, se pretende reemitir los canales de televisión digital recibidos de los emisores de televisión digital existentes, perteneciendo Linares de la Sierra al proyecto técnico de transición de Almonaster la Real. Los múltiples digitales recibidos por el nuevo gapfiller (reemisor digital) de Linares de la Sierra se remitirán en las mismas frecuencias recibidas de Almonaster la Real, tanto los RGE (múltiples públicos nacionales), SFN (múltiples privados nacionales) y el RGA (múltiple público autonómico).

Para ello se hace uso del dominio público radioeléctrico: Las notas de utilización UN-35 y UN-36 del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) establecen que la banda de frecuencias 470 a 862 MHz (canales radioeléctricos 21 a 69) se utilizará por las entidades habilitadas para la prestación de los servicios de televisión con tecnología digital, y su utilización será regulada conforme a los Planes Técnicos Nacionales (Real Decreto 944/2005 y Real Decreto 365/2010).

Un diagrama de bloques que refleja esta situación sería el de la figura 6.2.

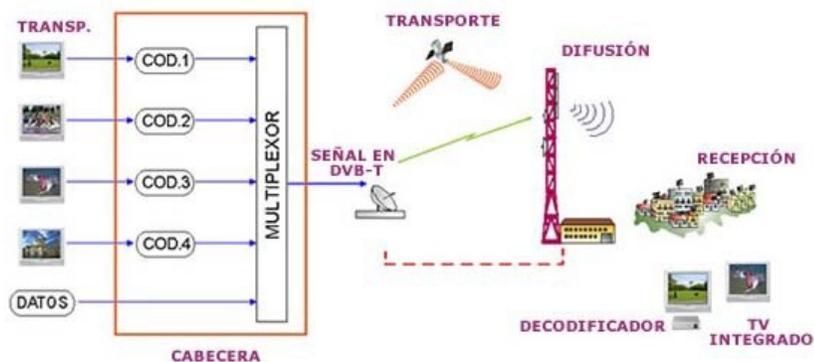


Figure 6.2: Diagrama de bloques

Y entre el emisor de Almonaster la Real, perteneciente a la red de Difusión y la localidad de Linares de la Sierra donde se lleva a cabo la recepción, se colocará el nuevo gapfiller próximo a la localidad, para cubrir la zona de sombra.

## 6.2 Tipo de tecnologías a emplear

Las especificaciones de la tecnología a emplear se indica en la tabla 5.

## 6.3 Descripción de las medidas de seguridad y confidencialidad que se prevén implantar en la red

No son necesarias medidas de seguridad y confidencialidad adicionales a las ya existentes.

Dentro de las entidades habilitadas para la prestación de los servicios de televisión con tecnología digital (licencia del servicio) se encuentran los municipios y las organizaciones territoriales insulares mediante concesión administrativa otorgada por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas para la explotación en gestión indirecta en una demarcación de cobertura local.

Frecuencias	
Valores de las frecuencias	514, 690, 714, 738, 834, 850
Unidad de la frecuencia	M
Canales radioeléctricos	26, 48, 51, 54, 66, 68
Número de programas de TV	2, 4, 4, 4, 4, 4
Estación de procedencia de señal primaria	Almonaster la Real
Desplazamiento de portadoras	0
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código Convolutivo (FEC)	2/3
Modulación Jerárquica	No
Intervalo de Guarda	0,25
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	4
Emisión apta para terminales DVB-H	No
Denominación de emisión. Anchura de banda necesaria.	8M00
Denom. de emisión. Tipo de modulación	X
Denom. de emisión. Naturaleza de la señal	7
Denom. de emisión. Tipo de información	F
Denom. de emisión. Detalle señal o señales	X
Denom. de emisión. Naturaleza de multiplexión	F
Modulación de las portadoras	C2
Número portadoras e intervalo de guarda	H

Table 5: Descripción de la red que se quiere explotar

## 6.5 Descripción del servicio que se quiere suministrar

### 6.5.1 Descripción funcional de los servicios

En el diagrama de bloques de la Figura 6.3 se puede apreciar la descripción funcional de los servicios, facilitando su descripción e incluyendo la tecnología DVB-T cuyas características técnicas quedaron más claramente detalladas en la Tabla 5.

Como ya se ha comentado, básicamente se pretende recibir la señal de televisión digital emitida por los centros emisores, en este caso el centro emisor de Almonaster la Real, para reemitir todos los múltiples digitales a la misma frecuencia que fueron recibidos a través del nuevo gap-filler (reemisor digital) a instalar en la localidad de Linares de la Sierra.

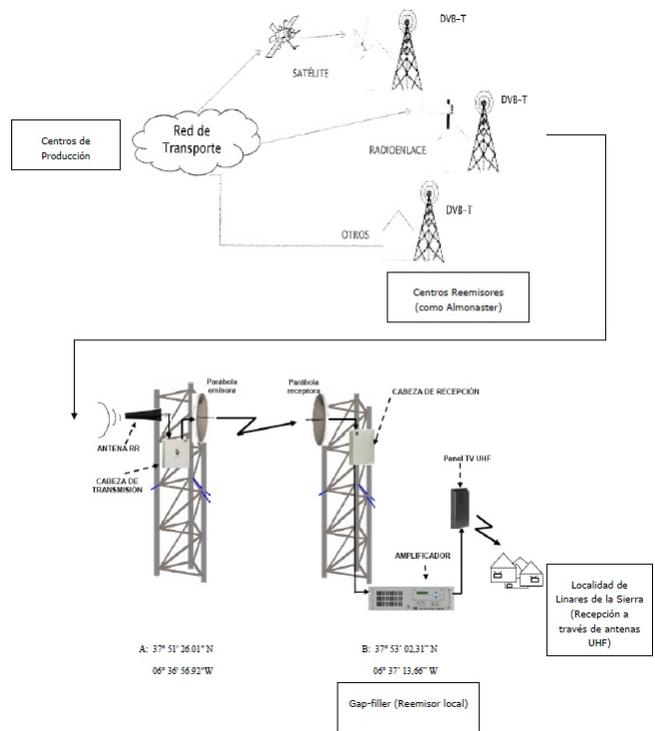


Figure 6.3: Diagrama de bloques de la descripción funcional del servicio

Se aprovechará de esta forma la red existente para crear una red LOC (de cobertura local) que cubra la zona de sombra correspondiente a la población de Linares de la Sierra que en estos momentos no recibe cobertura de TDT o la señal recibida es de mala calidad.

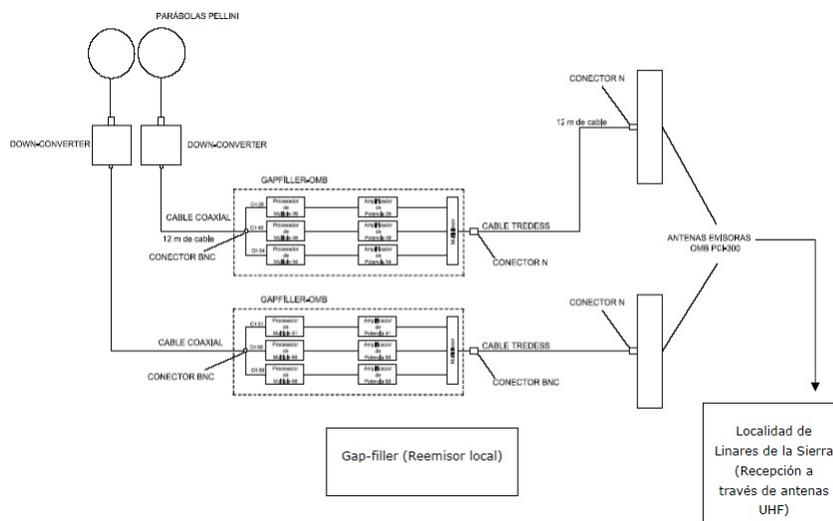


Figure 6.4: Esquema Gap Filler

#### 6.4.2 Indicación del servicio o servicios que se quiere prestar

A parte lógicamente de la recepción de los canales de televisión y radio incluidos en los múltiples digitales, vendrán incluidos también servicios informativos que permiten el acceso a videos y fotos con facilidad a través de menús, servicios interactivos para poder realizar consultas personales (guía de programación, teletexto, el tiempo, bolsa, tráfico, empleo) o servicios transaccionales básicos y avanzados para realizar pagos, trámites personales, etc.

Una vez que se conoce qué y dónde vamos a realizar la instalación, en los próximos apartados se va a dar una explicación de cómo debe realizarse un Proyecto Técnico para poder presentarlo al Colegio de Telecomunicaciones.

## 7 Memoria

En los próximos apartados se indicarán las características de las estaciones transmisoras, receptoras, el cálculo de coberturas y emisiones radioeléctricas.

### 7.1 Características de la estación transmisora

En la tabla 6 se muestran los datos del titular de la estación. En este caso el Ayuntamiento de la localidad de Linares de la Sierra.

Domicilio. Tipo de vía	CL
Domicilio. Nombre de vía	Blas Infante
Domicilio. Número	1
Domicilio. Localidad	Linares de la Sierra
Domicilio. Término municipal	Linares de la Sierra
Domicilio. Provincia	Huelva
Domicilio. Código postal	21341
Teléfono	XXXXXX
Fax	XXXXXX
Correo electrónico	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Table 6: Datos del titular

## 7.2 Características generales de la estación transmisora

### 7.2.1 Emplazamiento

En la tabla 7 se indicará el término municipal y la provincia en el que se instalará el Gap-Filler. A continuación se hace una breve descripción de cómo acceder al emplazamiento.

Emplazamiento	
Término municipal	Linares de la Sierra
Provincia	Huelva

Table 7: Datos del emplazamiento

La ubicación prevista está próxima a la localidad de Linares de la Sierra. Para llegar a la misma, se toma la N-433 Lisboa-Sevilla dirección Lisboa y una vez se llega a la localidad de Aracena, se toma la Ctra. del Alájar HU-8105 hasta las proximidades de Linares de la Sierra, donde se entra por la HU-8123 que parte de la HU-8105. La HU-8105 desemboca en la Av. de Andalucía desde donde se coge un carril a la derecha para llegar al reemisor. El acceso es de tierra y es necesario el uso de un vehículo todo-terreno.

### 7.2.2 Canal radioeléctrico de trabajo y características de la emisión

Para transportar los canales digitales de la banda de televisión a la localidad de Linares de la Sierra, se propondrá un sistema de comunicaciones típico de OMB Sistemas Electrónicos.

El sistema propuesto consta de un radioenlace de microondas punto a punto en la banda libre de 2,4 GHz cuyo punto A o de transmisión será un punto en el que se reciba de forma óptima la señal de Almonaster la Real y cuyo punto B o de recepción estará más cercano a Linares de la Sierra y contendrá dos repetidores multicanal conectados a dos paneles emisores de TV UHF.

El punto A es existente en la actualidad teniendo por coordenadas 37° 52' 33,63" N, 6° 35' 42,92" W, pero es necesario trasladarlo a un monte cercano, en terrenos de propiedad municipal donde se reciben perfectamente los canales del Repetidor Principal de Almonaster. La nueva ubicación del punto A será: 37° 51' 26,01" N, 6° 36' 56,92" W. En la figura 7.1 se muestra un esquema del sistema de comunicaciones para explicarlo con más detalle:

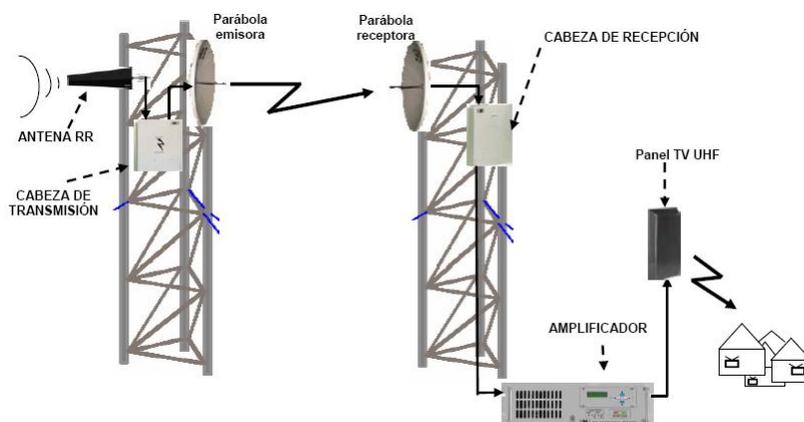


Figure 7.1: Esquema de Comunicaciones de OMB

En el esquema de la figura 7.1 pueden apreciarse dos etapas:

- Una primera etapa consiste en el radioenlace de microondas punto a punto en la banda de 2,4 GHz: Se reciben en el punto A a través de una antena RR los canales TDT de Almonaster la Real en la banda UHF, se pasan dichos canales a la banda de 2,4 GHz gracias a la cabeza de transmisión y se envían al punto B mediante la correspondiente parábola emisora. Una vez llegan los canales en la banda de 2,4 GHz a la antena receptora del punto B, se vuelven a pasar a la banda de UHF gracias a la cabeza de recepción.
- Una segunda etapa consiste en que una vez se tienen los canales digitales de televisión en la banda de UHF en el punto B, se emitirán a la localidad de Linares de la Sierra usando dos repetidores multicanal DVB-T de la marca OMB y dos paneles emisores de TV.

<b>Transmisor de enlace (Cabeza de Transmisión)</b>	
Señal de Entrada	Tipo: Estándar DVB-T Número de canales: 4 canales Múltiplex Ancho de banda: 32 MHz
Rango de Frecuencia de Entrada	Banda IV-V UHF: 470-870 MHz
Conector de Entrada	N (Hembra)
Impedancia de Entrada	50 $\Omega$
Sensibilidad de Entrada	44 <u>dB<math>\mu</math>V</u>
Filtro de Entrada	Pérdidas de retorno: < -25 dB Pérdidas de inserción: < 1 dB Ancho de banda: 32 MHz
Figura de Ruido	< 6 dB
Estabilidad del Oscilador Local	Mejor de 2 ppm
Conector de Salida	N (Hembra)
Impedancia de Salida	50 $\Omega$
Frecuencia de Salida	Banda de 2G (típica 2678 MHz)
Potencia de Salida	1 <u>Wrms</u> (5 <u>Wrms</u> opcional)

Table 8: Especificaciones técnicas del transmisor de enlace

<b>Receptor de enlace (Cabeza de Recepción)</b>	
Conector de Entrada	N (Hembra)
Impedancia de Entrada	50 $\Omega$
Frecuencia de Entrada	Banda de 2G (típica 2678 MHz)
Estabilidad del Oscilador Local	Mejor de 2 ppm
Señal de Salida	Tipo: Estándar DVB-T Número de canales: 4 canales Múltiplex Ancho de banda: 32 MHz
Rango de Frecuencia de Entrada	Banda IV-V UHF: 470-870 MHz
Conector/Impedancia de Salida	SMA (Hembra) 50 $\Omega$

Table 9: Especificaciones técnicas del receptor de enlace

**Radioenlace de microondas punto a punto.** Debido a que no es posible la emisión de canales adyacentes por un mismo sistema radiante y tenemos la necesidad de transmitir 6 canales Múltiplex, necesitaremos instalar 2 parábolas emisoras en el punto A conectadas a sus respectivas cabezas de transmisión y 2 parábolas receptoras en el punto B, también conectadas a sus respectivas cabezas de recepción.

Puede verse el Esquema de Comunicaciones en los planos adjuntos a este proyecto y las características de todos los equipos involucrados en el Apartado: “Anexos”.

Las características de los canales digitales que se van a recibir y transmitir son los indicados en las tablas 10, 11, 12, 13y 14

Frecuencia	
Valor de la frecuencia	514
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	26
Número de programas de TV	3
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código <u>Convolutional</u> (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	3

Table 10: Características de la emisión del canal 26

<b>Frecuencia</b>	
Valor de la frecuencia	514
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	26
Número de programas de TV	3
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código <u>Convolutional</u> (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	3

Table 10: Características de la emisión del canal 26

<b>Frecuencia</b>	
Valor de la frecuencia	714
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	51
Número de programas de TV	4
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código <u>Convolutional</u> (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	4

Table 11: Características de la emisión del canal 51

<b>Frecuencia</b>	
Valor de la frecuencia	738
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	54
Número de programas de TV	4
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código <u>Convolutional</u> (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	4

Table 12: Características de la emisión del canal 54

<b>Frecuencia</b>	
Valor de la frecuencia	834
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	66
Número de programas de TV	4
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código <u>Convolutional</u> (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	4

Table 13: Características de la emisión del canal 66

Frecuencia	
Valor de la frecuencia	850
Unidad de la frecuencia	M
Canal radioeléctrico	68
Número de programas de TV	4
Sistema de modulación utilizado	64 QAM
Código Convolutional (FEC)	2/3
Intervalo de Guarda	1/4
Capacidad Máx. Ofrecida por el Interfaz Radio	19,91 Mbps
Número de canales emitidos en el múltiple digital	4

Table 14: Características de la emisión del canal 68

Frecuencias e información sobre modulación.

8M00: 8 MHz

X: caso no previsto (OFDM)

7: 2 o más canales con información digital

F: televisión

X: caso no previsto

F: Multiplexación en frecuencia

C2: 64QAM 2/3

H: 8k portadoras con intervalo 1/4

### 7.2.3 Características técnicas de la estación transmisora

**Cálculo de la potencia del transmisor** Se tiene que comprobar que la potencia de salida del equipo nunca superará la potencia de salida autorizada. Para ello se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$E(\text{dBuV/m}) = 77 + PRA(\text{dBW}) - 20\log d (\text{km}) \quad (7.1)$$

$$PRA(\text{dBW}) = P(\text{dBW}) + G(\text{dBd}) - L(\text{dB})$$

Donde:

- G(dB) es la ganancia (respecto al dipolo en  $\lambda/2$ ) del sistema radiante.
- P(dBW) es la potencia nominal del equipo medida desde la salida del transmisor (si no existe diplexor) o desde la salida del multiplexor (si este existe).

- L(dB) son las pérdidas que sufre la señal desde la salida del transmisor (si no existe diplexor) o desde la salida del multiplexor (si este existe).

Según el RD 439/2004, la PRA máxima del equipo transmisor para la televisión local es de 10 W (40 dBW).

Los canales adyacentes no pueden ser emitidos por un mismo sistema radiante, por lo que se procede a la separación de los múltiples según se indican en las tablas 15 y 16.

Datos de emisión Salida 1 (OUT 1) del EQUIPO TREDESS 851006 (3 múltiples)					
Marca	OMB	Modelo	DVB-T UHF AMPLIFIER	Pot. salida (W)	1,5
Programa 1	MUX. AUTONÓMICO (Múltiplex de Canal Sur)		Canal salida 1	26	
Programa 2	SFN-4 (Red Asociada al canal 69: Múltiplex de Antena 3)		Canal salida 2	51	
Programa 3	SFN-1 (Múltiplex de <u>Teledeporte</u> )		Canal salida 3	66	

Table 15: Datos de emisión de la salida 1

Datos de emisión Salida 2 (OUT 2) del EQUIPO TREDESS 851006 (3 múltiples)					
Marca	Tredess	Modelo	DVB-T UHF AMPLIFIER	Pot. salida (W)	1,5
Programa 1	SFN-2 (Red Asociada al canal 67: Múltiplex de Cuatro)		Canal salida 1	48	
Programa 2	RGE (Múltiplex de TVE1)		Canal salida 2	54	
Programa 3	SFN-3 (Múltiplex de Telecinco)		Canal salida 3	68	

Table 16: Datos de emisión de la salida 2

La atenuación del sistema radiante se puede observar en la tabla 17.

Atenuación en el sistema radiante			
Tipo de cable línea alimentación	Tredess Ref.8581	Longitud línea alimentación (m)	12
Atenuación en 100 m (dB)	6,5	Atenuación total del cable (dB)	0,78
Atenuación <u>down-converter</u> (dB)		2	
Atenuación total del sistema radiante (dB)		3,38	

Table 17: Atenuación en el sistema radiante

El resultado de calcular la potencia de salida del transmisor se puede ver en la tabla 18

Potencia de salida del transmisor = $PRA + At - G$			
PRA	Potencia radiada máxima (dBW)	Valor PRA	9,03
At	Atenuación total sistema radiante	Valor At	3,38
G	Ganancia máxima sistema radiante (dBd)	Valor G	10,65
<u>Ptr</u>	Potencia nominal máxima del equipo transmisor (dBW)	Valor <u>Ptr</u>	1,76
<u>Ptr</u>	Potencia nominal máxima del equipo transmisor (W)	Valor <u>Ptr</u>	1,5

Table 18: Potencia de salida del transmisor

La potencia máxima de salida del equipo transmisor será tal que no permita obtener una PRA superior en un 50% a la máxima autorizada (según Normas de la SETSI).

PRA máxima por múltiple que se debe superar = 8 W = 9,03 dBW

$$P_{trMAX} = 9,03dBW + 3,38dB - 10,65dBd = 1,76dBW = 1,5W$$

### Descripción de los sistemas radiantes

**Radioenlace de microondas punto a punto.** Se indica el número de paneles, orientación e inclinación, ganancia máxima, sectores de máxima radiación, polarización y diagramas de radiación.

En el punto A se colocarán dos parábolas de 2 m de diámetro con azimut 352,4°. Una de ellas emitirá un paquete de 3 múltiplos y se conectará a una cabeza de transmisión con las características reflejadas en la Tabla 8. La otra

parábola emitirá otro paquete de 3 múltiples y se conectará a otra cabeza de transmisión como la anterior.

La conexión entre las parábolas y las cabezas de transmisión se realizará mediante cable coaxial.

En el punto B se colocarán las dos parábolas de recepción de similares características a las de transmisión, con azimut  $172,4^\circ$  orientadas hacia el punto A.

### **Repetidor multicanal de los canales digitales en la banda de UHF.**

El sistema radiante estará formado por dos paneles de dipolos existentes, modelo OMB PCI-300, orientados con acimut  $168^\circ$ . El ángulo de inclinación de los paneles será  $-17^\circ$ . La polarización utilizada será horizontal.

El diagrama de radiación del sistema radiante presenta una ganancia máxima de 12,8 dBi y una apertura en el plano horizontal a -3 dB de  $61^\circ$ , en la dirección de orientación de los paneles, por lo que el sector de radiación a -3 dB será de  $137,5^\circ$  a  $198,5^\circ$ . En el plano vertical presenta una apertura a -3 dB de  $26^\circ$  en cada sector de radiación. Ambos diagramas de radiación se representan en los planos.

A cada uno de los dos paneles emisores se conectará un cable Tredess Ref. 8581 de 12 metros de longitud, que traerá la señal desde el gap-filler. Dado que los conectores de entrada de los paneles son de tipo N hembra, es necesario terminar el cable con un conector N macho. El otro extremo del cable se conecta mediante conector N macho con los equipos OMB cuya salida dispone de conector N hembra.

**Características del sistema radiante y de los cables** En las tablas 19 y 20 se puede ver la atenuación del sistema.

<b>Atenuación en el sistema radiante</b>			
Tipo de cable línea alimentación	<u>Tredess</u> Ref.8581	Longitud línea alimentación (m)	12
Atenuación en 100 m (dB)	6,5	Atenuación total del cable (dB)	0,78
Atenuación <u>down-converter</u> (dB)		2	
Atenuación total del sistema radiante (dB)		3,38	

Table 19: Características del sistema radiante

Tipo de cable	Tredess Ref.8581	Impedancia característica ( $\Omega$ )	50
Atenuación en 100 m (dB)	6,5		

Table 20: Características de los cables

### Torre o mástil como soporte de antenas.

**Radioenlace de microondas punto a punto** En el punto A se instalará un nuevo mástil de hormigón para las dos parábolas emisoras.

**Repetidor multicanal de los canales digitales en la banda de UHF** Como puede verse en la tabla 21, existe una infraestructura de soporte disponible en la ubicación del gapfiller digital (apoyo metálico autosoportado) por lo que no es necesario instalar una infraestructura de soporte del reemisor (torre metálica), de acuerdo a las características especificadas en el Pliego de Condiciones.

Existencia de estructura soporte	Sí		
Existencia de instalación analógica	No		
Espacio utilizable en estructura soporte	Sí		
Disponibilidad suministro eléctrico	Sí	Distancia	12 m
Disponibilidad de estructuras soporte para obtención de desacoplo	Sí		
Proximidad de núcleo habitado	No	Distancia vivienda más próxima (m)	173

Table 21: Torre soporte de antenas

La estructura soporte de los sistemas radiantes consiste en un apoyo metálico autosoportado de altura 12 m situado sobre el terreno.

Las antenas transmisoras se encuentran fijadas sobre un tubo metálico con doble herraje adosado al apoyo metálico autosoportado existente tal y como puede apreciarse en los planos, estando su centro eléctrico a 7,70 metros sobre el terreno para el panel superior y 7 metros para el panel inferior. Sobre el apoyo autosoportado se fijan las antenas receptoras como se indica en los planos incluidos en el proyecto.

El acceso al emplazamiento presenta dificultades al tratarse de un camino de tierra y es necesario el uso de un vehículo todo-terreno. No existen viviendas ni núcleos de población muy próximos al lugar del emplazamiento, ni vegetación o árboles de gran tamaño que condicionen la altura del apoyo metálico autosoportado.

**Cálculo de la altura efectiva radial cada 10<sup>o</sup>.** Para trayectos de más de 15 km se calcula como la altura del centro de radiación de la antena sobre la cota media del terreno evaluada entre las distancias 3 y 15 km.

Para trayectos de menos de 15 km, se calcula como la altura del centro de radiación de la antena sobre la cota media del terreno evaluada entre las distancias 0,2 x d y d, siendo 'd' la distancia total del trayecto. La fórmula para calcular la altura efectiva es:

$$h_m = \frac{1}{12} x \sum_{i=n}^{i=m-1} \frac{c(x_i) + c(x_{i+1})}{2}$$

$$h_{eff} = h_t + c(0) - h_m$$

Donde:

$h_m$ : altura media

$h_t$ : altura de la antena

$c(0)$ : cota de la antena

**Diagrama de radiación.** En el anexo del presente proyecto se adjuntan catálogos del fabricante en los que figuran los datos sobre ganancia, pérdidas, etc. de los elementos del sistema radiante (paneles, distribuidores, cables).

En los planos, se adjuntan los diagramas de radiación horizontal en el plano de máxima radiación y el diagrama de radiación vertical en las direcciones de máxima radiación, así como el esquema eléctrico del sistema radiante proyectado.

**Sistema de sincronización.** El sistema para sincronización entre transmisores es GPS.

La señal del gap-filler se emite con un retardo que es la suma del retardo de propagación más el que introduce el propio equipo. Se trata de una emisión que no puede estar sincronizada exactamente con la del transmisor principal, sino que tiene un retardo considerable.

En general el retardo no es problemático debido a que la zona de cobertura es reducida. En las proximidades del emplazamiento reemisor, las señales del emisor principal y del gap-filler tienen entre ellas un retardo muy pequeño.

Mientras no se supere la protección del tiempo de guarda no habrá problemas.

**Esquema de Red.** En los planos se incluye un esquema de red sobre plano geográfico en el que se muestra el vínculo existente entre el Gapfiller de Linares de la Sierra, al que llamaremos centro hijo, y el centro emisor del que recibe la señal primaria o centro padre, en este caso Almonaster la Real. La señal primaria proveniente de Almonaster La Real es recibida por el Gapfiller de Linares de la Sierra a través de dos antenas parabólicas Pellini, tras ser repetidas en el emplazamiento A por otras dos antenas parabólicas.

En el plano de esquema de red se muestran todos los centros hijos que reciben señal de Almonaster La Real y las coordenadas UTM de todos los centros implicados.

**Señales y niveles de los múltiples de Televisión Digital Terrestre recibidos.** Como ya se ha ido comentando a lo largo de la memoria se realiza el presente proyecto para la ejecución de la instalación de un reemisor (“gap-filler”) que permita ampliar la cobertura de la señal de TDT de las entidades habilitadas para la prestación del servicio de televisión digital terrestre, y que disponen de las autorizaciones administrativas correspondientes para difundir este servicio en la demarcación denominada Almonaster la Real. Concretamente se pretende instalar el equipo existente en la ubicación de Linares de la Sierra, recibiendo los múltiplex procedentes del emisor principal de Almonaster la Real y reemitiéndolos a la localidad de Linares de la Sierra.

Dicha localidad dista menos de 180 m de la estación reemisora. La estación se encuentra a las afueras de la localidad.

Los canales que se desean amplificar en la citada localidad son los que se muestran en la tabla 22 y han sido medidos a la salida de una antena yagi en el emplazamiento A y una antena parabólica Pellini existente en la ubicación del reemisor (emplazamiento B). Las medidas se han tomado con un Analizador ROVER ST-4 DISCOVERY SAT&TV ANALYZER, siendo las siguientes:

Localidad	Canal	Programas	Nivel (dBu) medidas en el antiguo emplazamiento A	Nivel (dBu) emplazamiento B
Linares de la Sierra	26	Canal Sur, Canal Sur 2	75	111
Linares de la Sierra	48	Cuatro, CNN+, 40 Latino, La Sexta	60	103
Linares de la Sierra	51	Antena 3, <u>Antena.Nova</u> , <u>Antena.Neox</u> , Hogar 10	60	115
Linares de la Sierra	54	TVE1, TVE2, 24H TVE, Clan TVE	60	103
Linares de la Sierra	66	<u>Teledeporte</u> , Veo, SET en Veo, <u>Intereconomía</u>	60	112
Linares de la Sierra	68	Telecinco, Telecinco 2, Telecinco FDF, Disney <u>Channel</u>	60	112

Table 22: Múltiples TDT recibidos actualmente

La instalación del Gap-Filler TDT objeto del presente proyecto será ejecutada por una empresa inscrita en el registro oficial de instaladores de telecomu-

nicaciones para instalaciones de tipo D y E. El mantenimiento de la instalación del Gap-Filler correrá a cargo del Ayuntamiento de Linares de la Sierra que será el responsable de mantener la instalación en correcto funcionamiento según los parámetros indicados en el presente proyecto.

**Cálculos de los niveles de potencia.** En la tabla 23 se detallan los niveles de potencia de los canales TDT y analógicos recibidos actualmente en el emplazamiento B a través de una antena parabólica Pellini, tomando las medidas con un Analizador de redes de televisión modelo ROVER ST-4 DISCOVERY SAT&TV ANALIZER.

Puede observarse que varios de los canales recibidos por las antenas actuales se encuentran ya dentro del rango dinámico del equipo reemisor OMB.

No obstante, dentro del presente proyecto se implementarán medidas para la mejora de la señal recibida, como: instalación de antenas de alta ganancia, instalación amplificadores de mástil con bajo factor de ruido (si fuese necesario), instalación de cables de baja atenuación, etc.

Datos de recepción señales TDT					
Procedencia	Acimut <u>Almonaster</u> <u>La Real</u>	Programas	Canal	Nivel (dBu)	BER
Almonaster La Real	270,6°	Canal Sur, Canal Sur 2	26	111	1E-7
Almonaster La Real	270,6°	Cuatro, CNN+, 40 Latino, La Sexta	48	103	1E-7
Almonaster La Real	270,6°	Antena 3, <u>Antena.Nova</u> , <u>Antena.Neox</u> , Hogar 10	51	115	1E-7
Almonaster La Real	270,6°	TVE1, TVE2, 24H TVE, Clan TVE	54	103	1E-7
Almonaster La Real	270,6°	<u>Teledporte</u> , Veo, SET en Veo, <u>Intereconomía</u>	66	112	1E-7
Almonaster La Real	270,6°	Telecinco, Telecinco 2, Telecinco FDF, <u>Disney Channel</u>	68	112	1E-7

Table 23: Datos de recepción señales TDT

En los casos en los que la señal primaria proviene de varios centros es conveniente que los gap-fillers se sincronicen con la señal que reciban con menor retardo (es decir, la procedente del transmisor más próximo) salvo que reciba

una más retrasada pero con un nivel superior en más de 20 dB.

Si durante la instalación se comprobase que la señal procedente de otro repetidor distinto del de Almonaster cumpliera esas características, se orientarán las antenas receptoras hacia dicho repetidor.

Datos de recepción señales TV analógica
Tras el Apagón Analógico del Reemisor principal de Almonaster la Real, no se reciben en Linares de la Sierra canales de TV analógica procedentes de dicho reemisor principal.

Table 24: Datos de recepción de señales analógicas

A continuación, en la tabla 25, se muestran las características del equipo de medida empleado para obtener los valores anteriores.

	Marca	Modelo	Nº de serie
Equipo	ROVER	ST-4	4453
Antena utilizada	<u>Pellini</u>	Antena parabólica	Existente

Table 25: Equipos de medida utilizados

Se empleará conector N macho en una de las terminaciones de los cables para conectar los mismos a los regeneradores OMB que disponen de entradas con conector N hembra.

**Características de las antenas receptoras y de los cables de transmisión.** Se utilizarán dos antenas parabólicas Pellini orientadas hacia el nuevo emplazamiento A, que se encuentra en el acimut  $172,4^\circ$ .

La posición de las antenas UHF en el apoyo metálico autosoportado garantizará el aislamiento  $\beta$  entre el sistema radiante y el receptor requerido por el fabricante del gap-filler, pues se cumple que  $G < \beta - 10$ .

Durante la instalación puede alcanzarse que la condición de aislamiento sea  $G < \beta + 5$ , es decir, 15 dB más restrictiva que en el caso inicial realizando las siguientes medidas en orden cronológico:

- Instalación de antenas receptoras de mayor ganancia.
- Cambio de la posición de las antenas receptoras para que queden ocultas de los sistemas radiantes.
- Efectuar un ligero desapuntamiento de la antena receptora, de modo que reciba prácticamente la misma señal procedente del transmisor principal, pero disminuya considerablemente la señal captada del propio sistema radiante reemisor.
- Instalar rejillas metálicas que aislen la antena receptora.

- Apilar varias antenas receptoras (en horizontal y/o en vertical) para conseguir diagramas de radiación más directivos.

En los planos se adjunta un croquis con el Esquema de Conexión de los elementos que componen el sistema de recepción. En el anexo se adjuntan los catálogos del fabricante con los datos sobre ganancia, pérdidas, etc., de los materiales propuestos en el presente proyecto.

Marca	<u>Pellini</u>	Modelo	PA..M 200
Ganancia máxima (dBi)	31,8	Apertura	4° 16'

Table 26: Características de las antenas receptoras

### Características de las antenas receptoras (tabla 26)

**Características del cable antenas receptoras-gapfiller** En la tabla 27 se muestran las características de los cables que conectan las antenas parabólicas Pellini con los dos regeneradores OMB multicanal.

Tipo de cable	<u>Tredess Ref.8581</u>	Impedancia característica ( $\Omega$ )	50
Atenuación en 100 m (dB)	6,5		

Table 27: Características de los cables antenas receptoras – gapfiller OMB

Se empleará conector N macho en una de las terminaciones de los cables para conectar los mismos a los regeneradores OMB que disponen de entradas con conector N hembra.

### Mejoras de infraestructuras

**Mejora de infraestructuras en el emplazamiento A** *Nuevo poste para el Radioenlace de microondas punto a punto.*

Las dos parábolas de emisión se colocarán en un nuevo poste de hormigón.

*Construcción de nueva caseta.*

Se contempla la construcción de una nueva caseta en la nueva ubicación del emplazamiento A. Esta caseta será dotada de paneles solares y un aerogenerador para dotar de alimentación a los equipos del enlace de microondas que necesiten de ella tras su traslado al nuevo punto A.

La nueva caseta será construida dentro de la parcela existente propiedad del Ayuntamiento, contando dicha parcela con un cerramiento y vallado que la separa de las demás parcelas colindantes.

Todos los materiales retirados, que pudieran obstaculizar o dificultar los trabajos, serán trasladados a vertedero autorizado.

Se tendrán presentes las medidas de seguridad necesarias para este tipo de trabajos con objeto de proteger tanto a trabajadores como a personal ajeno externo a la obra, lo mismo que para las personas que vivan en la vecindad, así como sus propiedades.

Una vez finalizada la instalación de los nuevos equipos dentro de la caseta se realizará una limpieza de la misma.

#### 7.2.4 Cálculo de la cobertura radioeléctrica de la estación

La zona de servicio a la que se pretende dar cobertura radioeléctrica se puede observar en el plano de cobertura adjuntado en los planos a escala 1:50.000. Dicho plano ha sido calculado según los parámetros de emisión mostrando una potencia mínima de recepción de 58 dB $\mu$ V/m en el área de cobertura que abarca la localidad de Linares de la Sierra.

La siguiente tabla muestra los núcleos de población más importantes dentro del área de cobertura y los núcleos considerados, a priori, con recepción más desfavorable, debido a su lejanía o posición desfavorable con respecto al diagrama de radiación del sistema radiante. Se ha tomado como referencia la recepción en el centro del núcleo de población.

Población	Población Total	Distancia (Km)	Acimut	<u>Elevac.</u>	G horizontal (dB)	G vertical (dB)	PRA (dBW)	Nivel (dB $\mu$ V/m)
Linares de la Sierra	295	0,3	168°	-17°	0	0	0	65,8

Table 28: Cálculo de la cobertura

Población	Población Total	Población a la que se presta servicio	% de población a la que se da cobertura
Linares de la Sierra	295	281	95

Table 29: Porcentaje de Población a la que se da cobertura

### **7.2.5 Protección de las instalaciones aeronáuticas, de las estaciones de socorro y seguridad, de los observatorios de radioastronomía y radiofísica, de las estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, de los centros de comprobación técnica de emisiones.**

En conformidad con el artículo 8 del Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico, aprobado por Orden de 9 de marzo de 2000, la obtención de los permisos o autorizaciones de emplazamientos para la instalación de estaciones de radiocomunicaciones, así como la protección de las servidumbres aeronáuticas, será responsabilidad y correrá a cargo del solicitante.

Adicionalmente, el artículo 29 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, sobre servidumbres aeronáuticas, establece que los Organismos del Estado, así como los provinciales y municipales, no podrán autorizar instalaciones en los espacios y zonas que constituyan servidumbres aeronáuticas sin previa resolución favorable del Ministerio competente.

Igualmente, el artículo 30 del citado Decreto establece que las personas naturales o jurídicas cursarán sus solicitudes de permisos en zonas sujetas a las servidumbres aeronáuticas a través del Ayuntamiento a cuya jurisdicción pertenezcan los terrenos, mientras que los Organismos Estatales y Empresas o Entidades públicas podrán cursar sus solicitudes directamente ante la Administración Aeronáutica.

En consecuencia, el proyecto técnico para la instalación de estaciones de radiocomunicación no será aprobado mientras no se presenten los citados permisos y autorizaciones referentes a las servidumbres aeronáuticas obtenidas por los interesados, bien a través del Ayuntamiento a cuya jurisdicción pertenezcan los terrenos sujetos a servidumbres aeronáuticas, o bien directamente ante la Administración Aeronáutica, cuando se trate de entidades públicas.

En la zona de influencia del presente proyecto no existen instalaciones aeronáuticas, estaciones de socorro y seguridad, observatorios de radioastronomía y de astrofísica, estaciones terrenas de seguimiento y control de satélites, centros de comprobación técnica de emisiones, etc., que deban ser objeto de protección.

### **7.2.6 Protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas**

En este apartado se incluyen los estudios realizados para la estación reemisora objeto del presente proyecto, para la protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas de conformidad con las condiciones establecidas por la legislación vigente (Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, de desarrollo del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas).

**Cálculo y medida de los niveles de exposición radioeléctrica** Atendiendo a la clasificación de las “Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)” de la SETSI, este proyecto se trata de una estación tipo ER5. Por lo tanto, en este caso no es necesaria la medición de los niveles de exposición en el entorno de estas estaciones, siendo suficiente la justificación de que el volumen de referencia no incide en zonas con presencia habitual de personas, y que el nivel de exposición máximo que podría aportar la estación en la más próxima de dichas zonas es inferior al nivel de decisión.

### Determinación del volumen de referencia

**Distancia mínima de protección** Se calcula la distancia mínima de protección a partir de la siguiente fórmula,

$$D_{max} = \left[ \frac{M * PIRE}{4\pi S_{max}} \right]^{1/2}$$

Donde:

$M = 2,56$ (condiciones de reflexión típicas)

$S_{max}(W/m^2) = 2,57$ (para el peor caso,  $f = 514MHz$ )

$PIRE(W)$ (para los 6 múltiples)=  $1,64 * 6 * 8 = 78,72W$

El resultado es:

$$D_{max} = 2,46799193m$$

**Distancia de campo lejano** La ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, dispone que: Como criterio práctico y aproximativo, para establecer el límite entre “campo cercano” y “campo lejano” se establece, para frecuencias inferiores a 1 GHz:

$$\begin{cases} Si d > 3\lambda & \text{campo lejano} \\ Si d < 3\lambda & \text{campo cercano} \end{cases}$$

donde  $d$  es la distancia desde el punto de medida a la antena cuya emisión se pretende medir y  $\lambda$  es la longitud de onda de la frecuencia en estudio.

En el caso de las señales TDT que va a emitir el Gap-Filler objeto del presente proyecto, evaluado para el caso peor, es decir, frecuencia de 514 MHz, la distancia de campo lejano será:

$$d = \frac{3 * 3 * 10^8}{514 * 10^6} = 1,75097276m$$

**Volumen de referencia** Se calcula el volumen de referencia a partir de la aproximación más pesimista entre las dos expresiones anteriores, es decir, como una esfera centrada en el centro eléctrico de la antena y de radio, en este caso, a la distancia de campo lejano, es decir, 1,75097276 m.

Esta distancia es inferior a 173 m, distancia a la que se encuentra la zona de presencia habitual de personas más cercana a la estación.

### **7.2.7 Protecciones de seguridad de la estación transmisora**

En este apartado se incluyen los sistemas de seguridad adoptados en la estación transmisora, en virtud de la normativa vigente, para evitar los daños que puedan producirse por descargas eléctricas, tales como pararrayos, tomas de tierra del mástil y de los equipos e instalaciones eléctricas, cercado del recinto, etc.

**Descripción de los sistemas de protección frente a descargas eléctricas** Su finalidad es drenar hacia tierra las corrientes de defecto peligrosas para la integridad física de personas, así como proteger los equipos instalados en una estación base.

En este caso, la torre metálica es existente, por lo que debe contar ya con un pararrayos y en caso contrario tendría que ser instalado por la propiedad, no siendo necesario instalar otros tipos de protecciones contra descargas atmosféricas.

Se pretende que cualquier elemento de material metálico y cualquier equipo de la instalación se una a la red de tierras, tanto los ubicados en el interior de contenedores o salas acondicionadas, como los situados en el exterior.

En este caso, al tratarse de un emplazamiento existente, ya se dispone de una red de tierras a la que se conectarán todos los elementos metálicos y equipos electrónicos de nueva instalación.

**Descripción de los sistemas de detección y protección contra incendios** Las nuevas instalaciones de protección contra incendios cumplirán, en cuanto a diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento, lo previsto en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, y demás normas de desarrollo del mismo.

Según la norma, la caseta presentará una configuración TIPO C, puesto que es un edificio totalmente independiente.

En base al RSIEI se ha previsto la instalación de un extintor de incendios según normas, tipo CO<sub>2</sub> de 5 kg y de eficacia 89 B. Se emplazará de forma que sea fácilmente visible y accesible.

**Descripción del vallado perimetral del recinto de instalación** Los equipos se alojarán dentro de una nueva caseta. La parcela contará con un cerramiento que la separe de las demás parcelas colindantes.

**Líneas de vida** Entre los riesgos debidos al trabajo en altura destacan las caídas de personas a igual y distinto nivel, las caídas de objetos por desplome o derrumbamiento, las caídas de objetos por manipulación y las caídas de objetos por desprendimiento.

Para la ejecución del presente proyecto se adoptarán las siguientes medidas de seguridad para trabajo en altura:

- En los casos en que no existan medios de protección colectiva que garanticen la seguridad del operario, deberá usarse cinturón o arnés de seguridad u otro dispositivo anticaídas.
- En el Pliego de Condiciones se especifican cuáles son todos los riesgos laborales para estas instalaciones.

**Protecciones eléctricas** El riesgo eléctrico referido a personas supone la posibilidad de circulación de una corriente por el cuerpo humano. Para esto es necesario que concurren simultáneamente la existencia de un circuito eléctrico cerrado, que el cuerpo humano pertenezca a éste y que en el circuito eléctrico exista una diferencia de potencial o tensión. La gravedad de las lesiones aumenta con la intensidad de la corriente y con la duración del contacto eléctrico.

Los riesgos laborales debidos a instalaciones eléctricas podrán estar asociados a contactos eléctricos directos o indirectos. Los directos son aquellos en los que la persona entra en contacto con una parte activa de la instalación, que en condiciones normales puede tener tensión. Los contactos eléctricos indirectos son aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente.

Durante la realización del proyecto se adoptarán los sistemas de seguridad que se describen a continuación.

#### **Sistemas de protección contra contactos eléctricos directos**

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal que sea imposible un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades eléctricas con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.

#### **Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos**

- Separación de circuitos, mediante un transformador.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad, mediante un transformador de seguridad, 50 V en emplazamientos secos y 24 V en emplazamientos mojados.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos de protección.

- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
  - Diferenciales. (Esquema TT). La aparición de un primer defecto de aislamiento provoca una tensión e intensidad de defecto de duración limitada, ya que se produce el disparo del dispositivo automático de corte. La sensibilidad del diferencial que se ha de instalar está en función del valor de la resistencia de tierra.
  - Neutro aislado de tierra y dispositivos de corte automático. (Esquema IT). La aparición de un primer defecto de aislamiento provoca una corriente de defecto pequeña que no es capaz de generar tensiones de defecto peligrosas. Si el primer defecto no ha sido subsanado y aparece simultáneamente un segundo defecto, se produce un cortocircuito que provoca la intervención de los dispositivos de corte y la desconexión automática. Es preceptiva la conexión equipotencial del conductor de protección a todas las masas metálicas importantes, estructuras, tuberías, etc. Este sistema es apropiado para proteger cualquier instalación, siempre que se disponga de transformador propio y tiene la ventaja de que no detiene el proceso al primer defecto.
  - Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. (Esquema TN). Los defectos de aislamiento se transforman en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento rápido de los dispositivos de corte. Es preceptiva la conexión equipotencial del conductor de protección a todas las masas metálicas importantes, estructuras, tuberías, etc. Es un sistema adecuado para proteger cualquier instalación, siempre que se disponga de transformador propio y no importe excesivamente que dispare al primer defecto.

**Servidumbres aeronáuticas** Según las normas de la Administración Aeronáutica, para la instalación de torres de antena, precisan autorización:

- Todas las torres, cualquiera que sea su altura, situadas dentro de un radio de 15 km alrededor de aeropuertos, o 3 km alrededor de otras instalaciones aeronáuticas.
- Todas las torres con altura igual o superior a 50 m.

Sólo requieren comunicación a la Administración, no autorización:

- Las torres con altura entre 30 m y 50 m fuera de la zona de servidumbres aeronáuticas.
- Las torres situadas fuera de la zona de servidumbres que, aún teniendo una altura superior a 50m, se encuentran apantalladas por otros objetos próximos.

No necesitan autorización ni comunicación a la Administración Aeronáutica:

- Las torres no superiores a 30 m.
- Las modificaciones de instalaciones que conserven la altura máxima de la torre previamente existente.

En nuestro proyecto al tener torre inferior a 30m y no existir alrededor ningún aeropuerto no precisamos autorización ni comunicación a la Administración Aeronáutica.

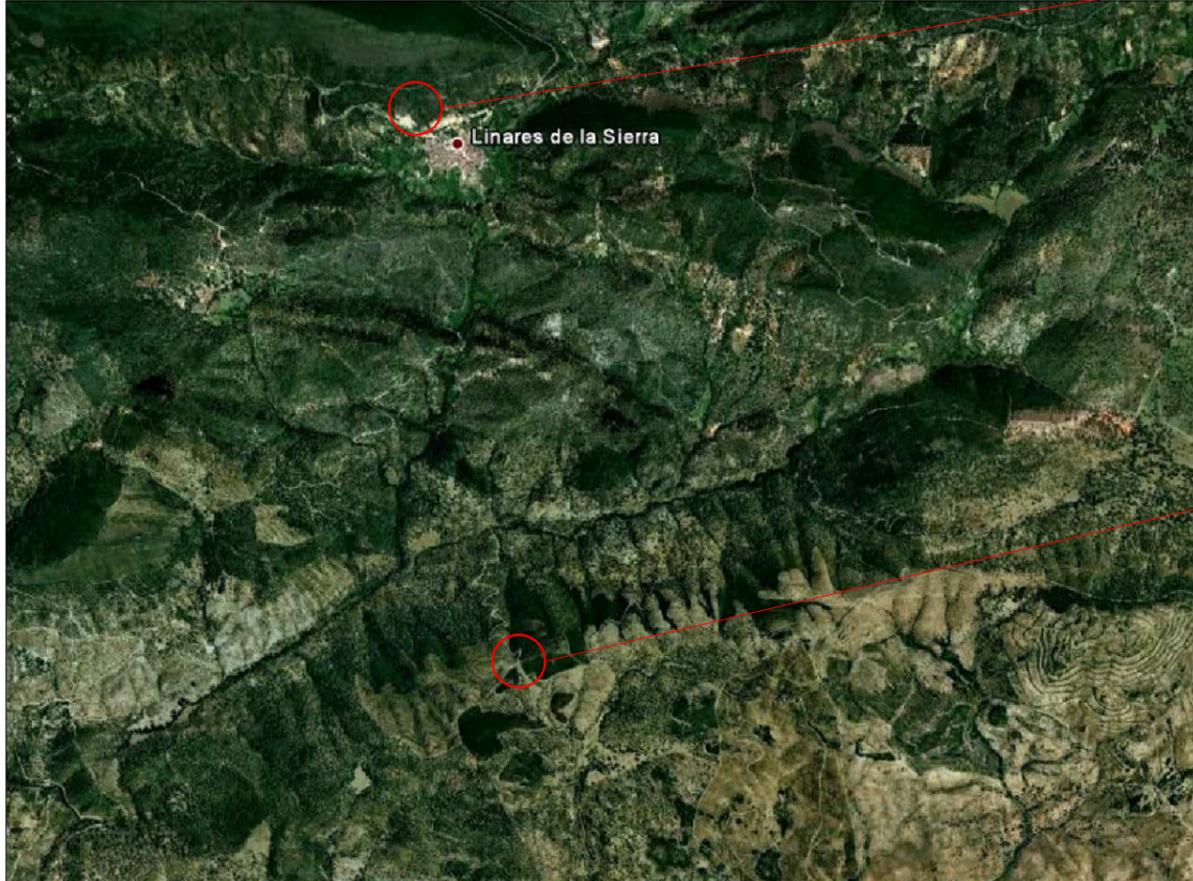
## 8 Planos



PLANO DE SITUACIÓN  
 ESCALA: 1/50000

COORDENADAS ED-50		
	LATITUD	LONGITUD
NUEVO REEMISOR DIGITAL	37° 53' 02.31" N	06° 37' 13.66" W
NUEVO EMPLAZAMIENTO A	37° 51' 26.01" N	06° 36' 56.92" W

	<b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b>				
DIBUJADO					
EXPED.					
<b>PETICIONARIO:</b>					
			FIRMA Y SELLO		
ESCALA/S 1/50000	TITULO PLANO DE SITUACIÓN		PLANO Nº <b>1</b>		



Nuevo Reemisor: Emplazamiento B

Receptor TDT. Nuevo Emplazamiento A

PLANO DE SITUACIÓN  
ESCALA: S/E

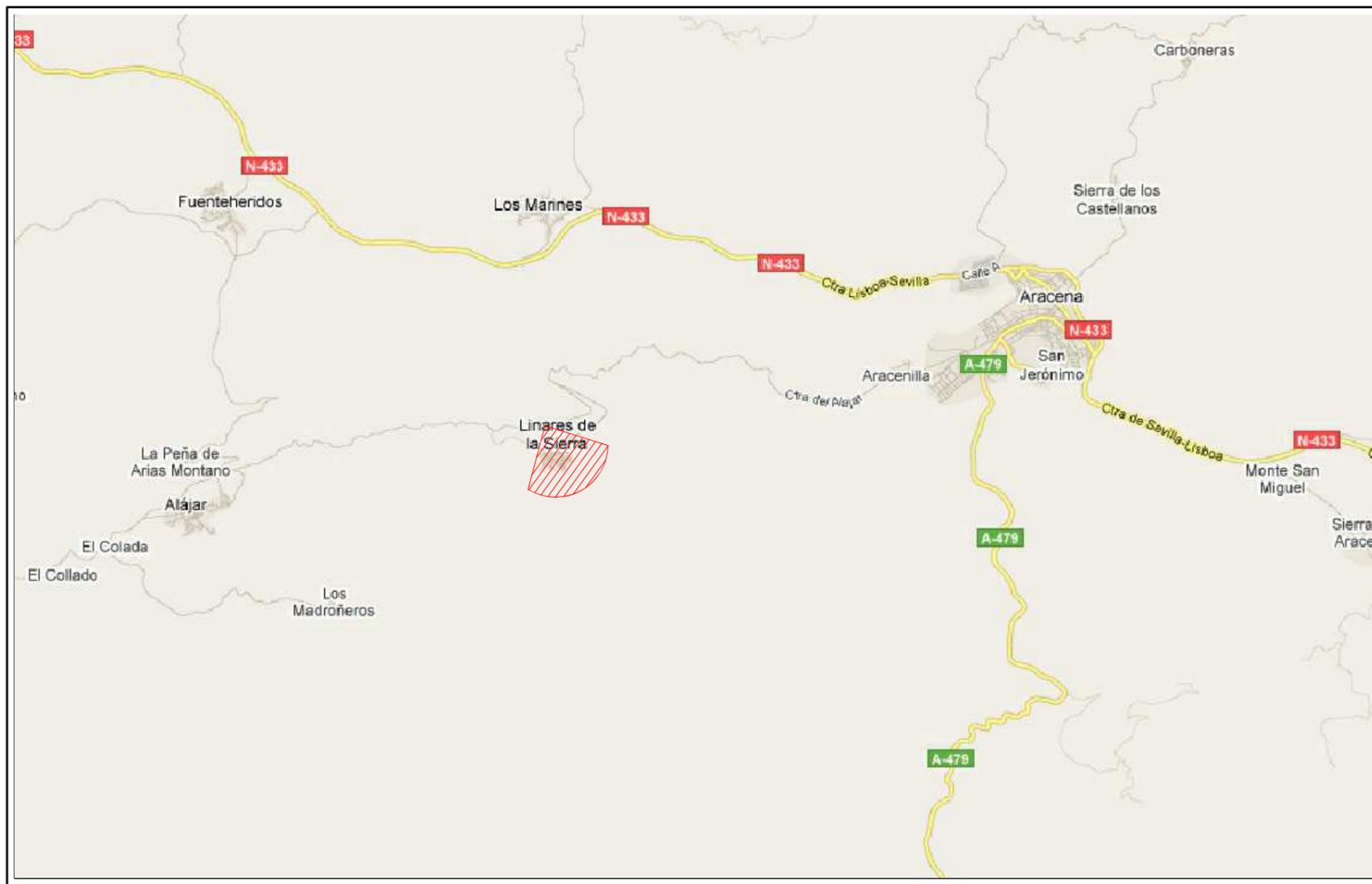
	COORDENADAS ED-50	
	LATITUD	LONGITUD
NUEVO REEMISOR DIGITAL	37° 53' 02.31" N	06° 37' 13.66" W
NUEVO EMPLAZAMIENTO A	37° 51' 26.01" N	06° 36' 56.92" W

		<b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b>
DIBUJADO		
EXPED.		

**PETICIONARIO:**

	FIRMA Y SELLO
--	---------------

ESCALA/S	TITULO	PLANO N°
S/E	PLANO DE SITUACIÓN	1A



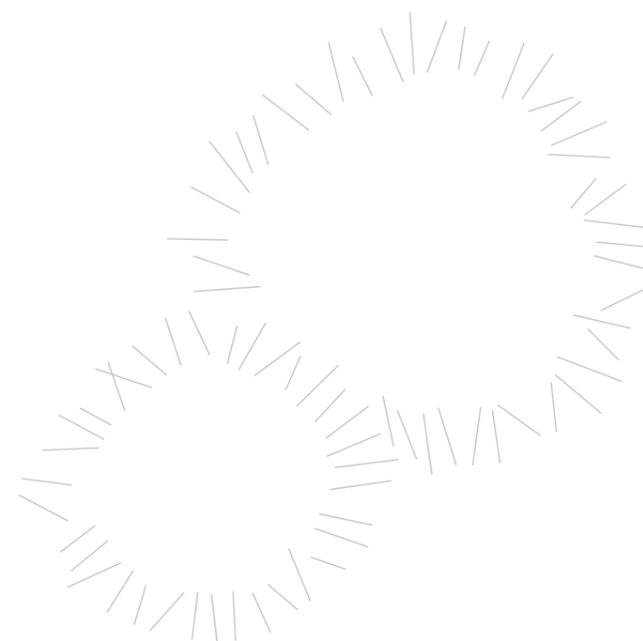
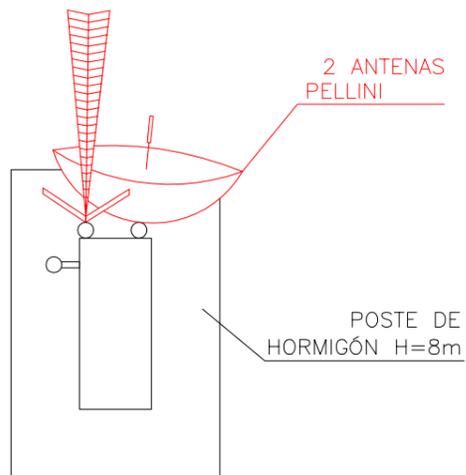
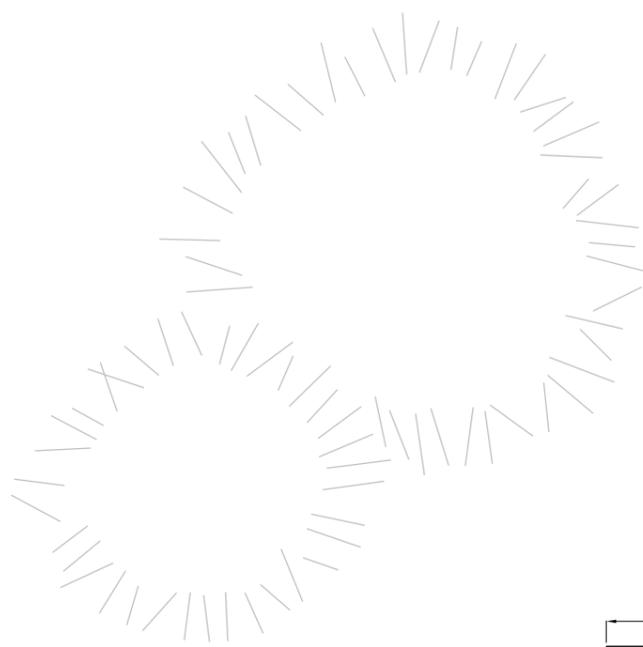
PLANO DE COBERTURA  
 ESCALA: 1/50000

		<b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE          TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE          LA SIERRA.</b>
DIBUJADO		
EXPED.		

**PETICIONARIO:**

	FIRMA Y SELLO
--	---------------

ESCALA/S	TITULO	PLANO N°
1/50000	PLANO DE COBERTURA	2



LÍMITE PARCELA

PLANTA EMPLAZAMIENTO A  
Escala 1/25

DIBUJADO	
EXPED.	

# PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.

PETICIONARIO:

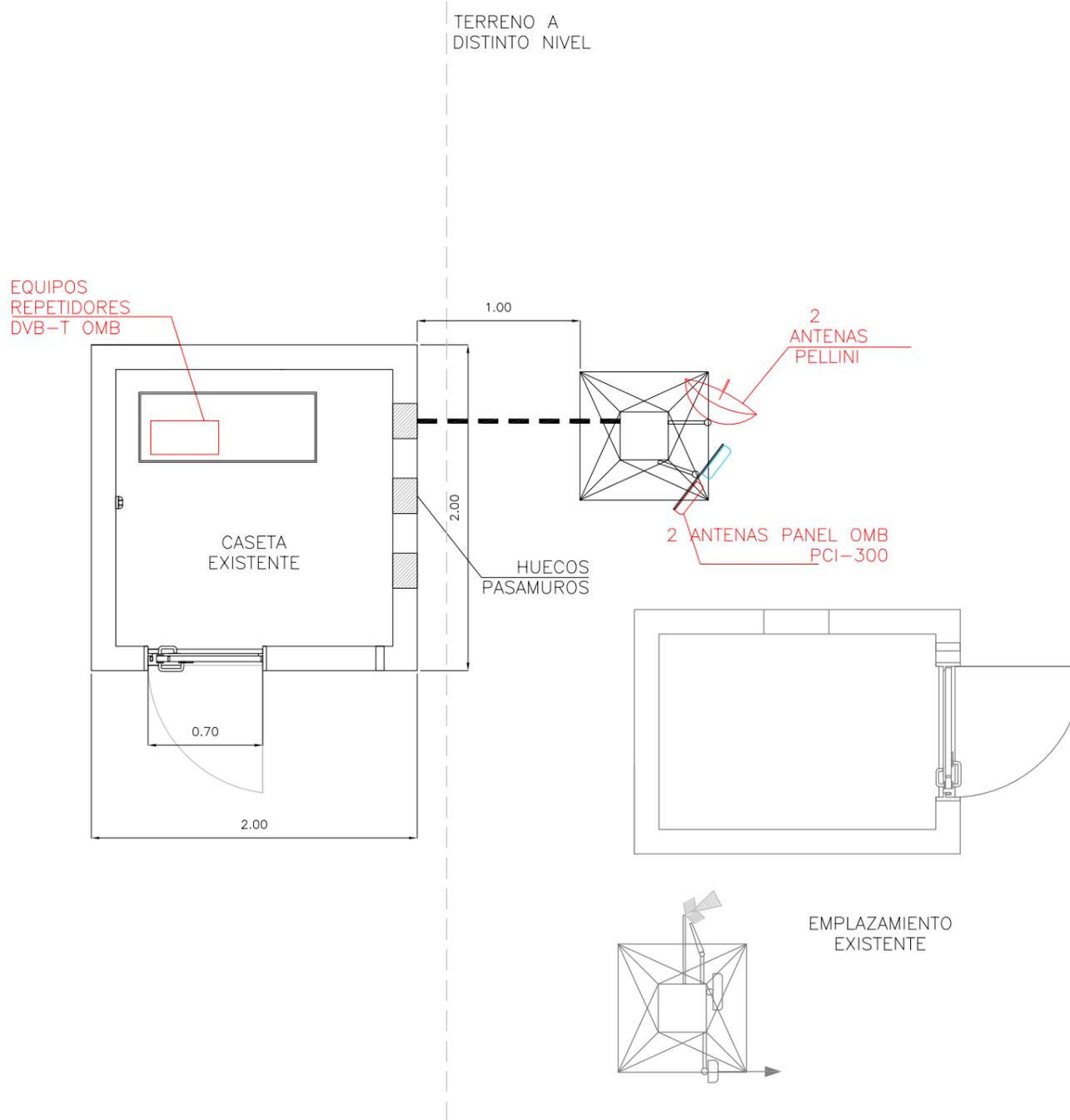
Blank area for the petitioner's name and details.

FIRMA Y SELLO

ESCALA/S  
1/25

TITULO  
PLANO DE PLANTA. EMPLAZAMIENTO A

PLANO Nº  
**3A**



PLANTA EMPLAZAMIENTO B  
Escala 1/50

DIBUJADO	
EXPED.	

**PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.**

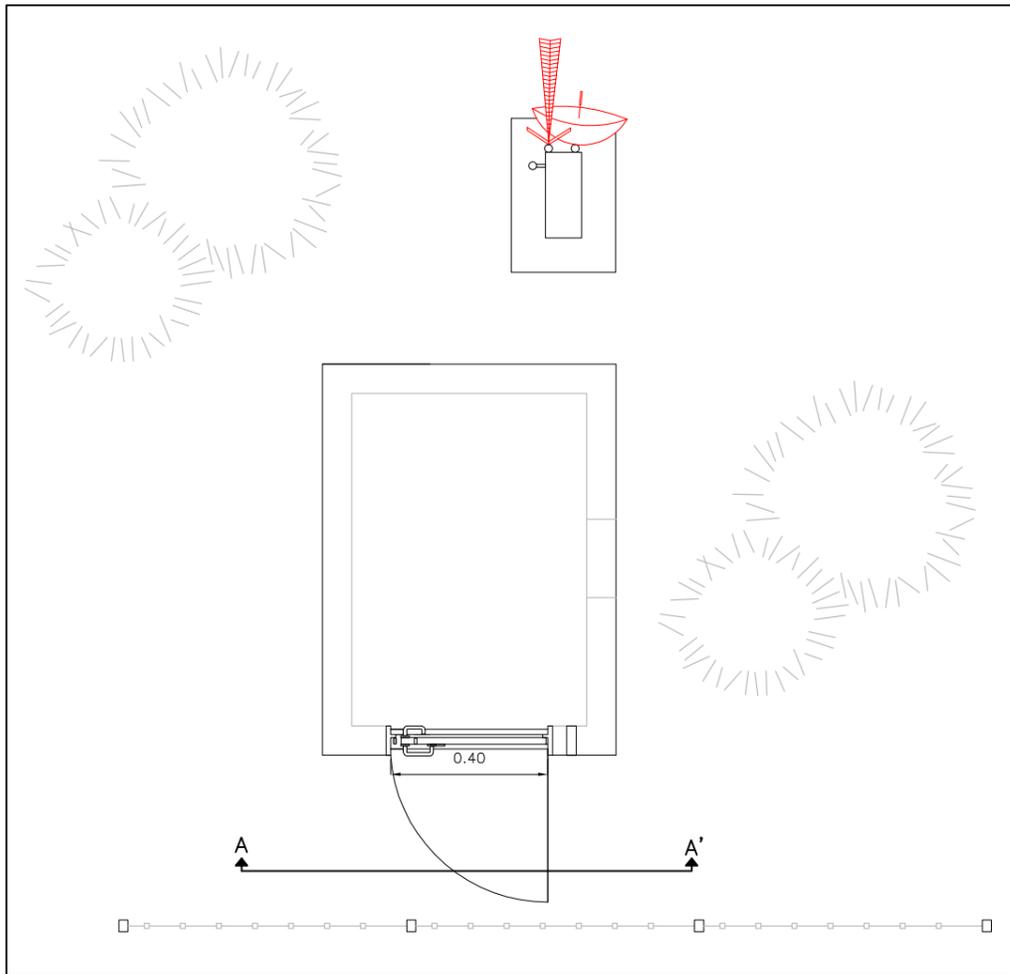
**PETICIONARIO:**

FIRMA Y SELLO

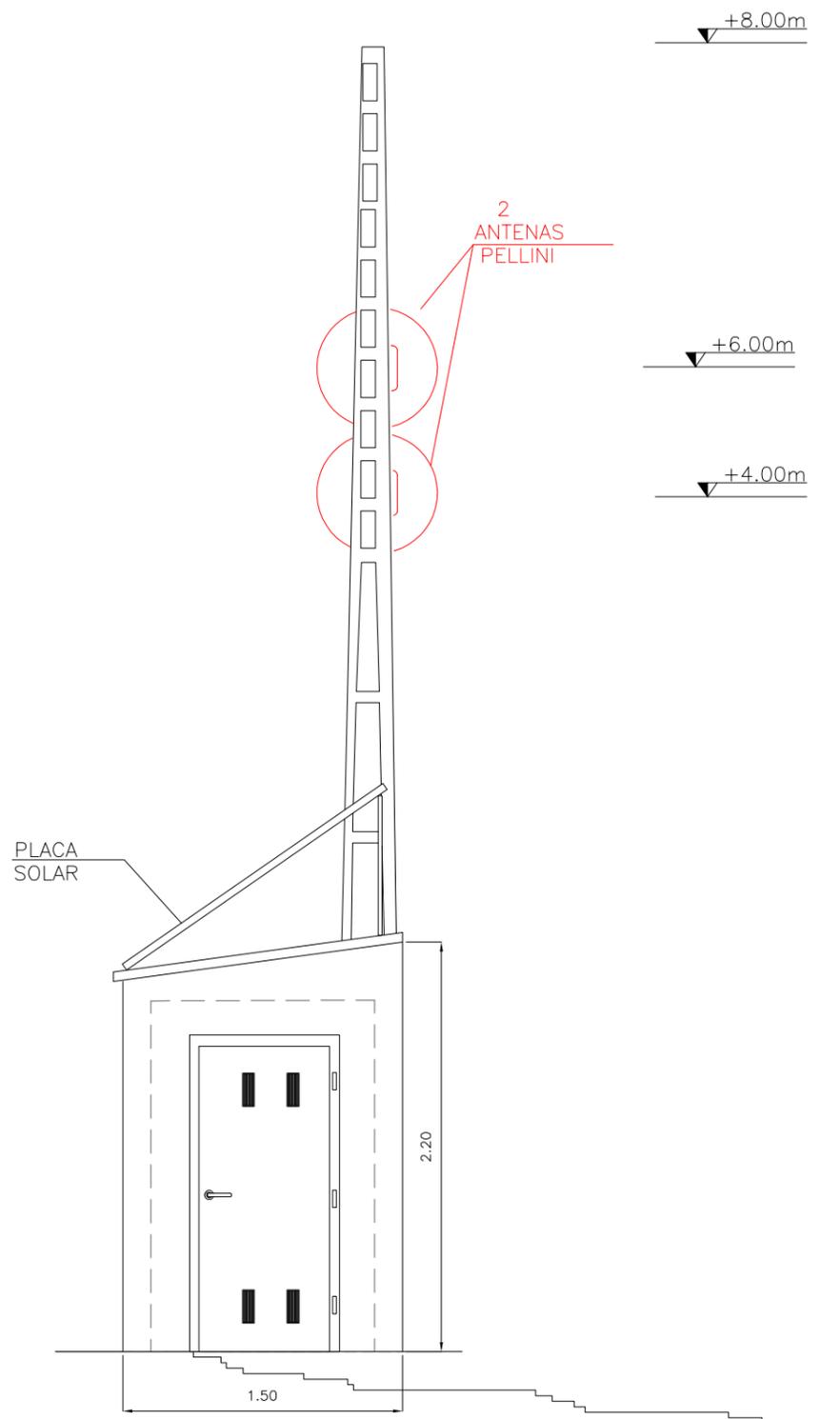
ESCALA/S  
1/50

TITULO  
PLANO DE PLANTA. EMPLAZAMIENTO B

PLANO N°  
**3B**

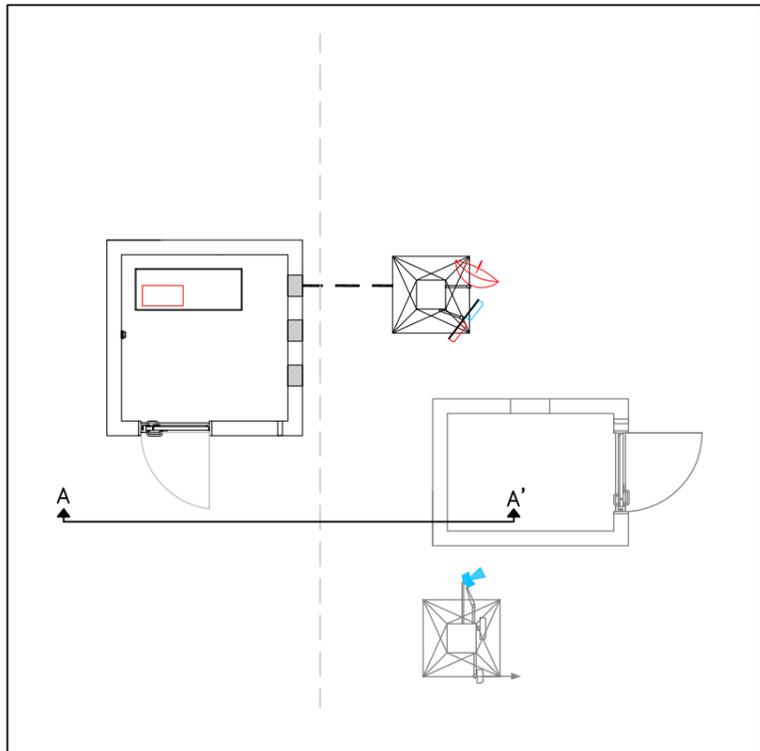


PLANTA DE REFERENCIA  
ESCALA: 1/50

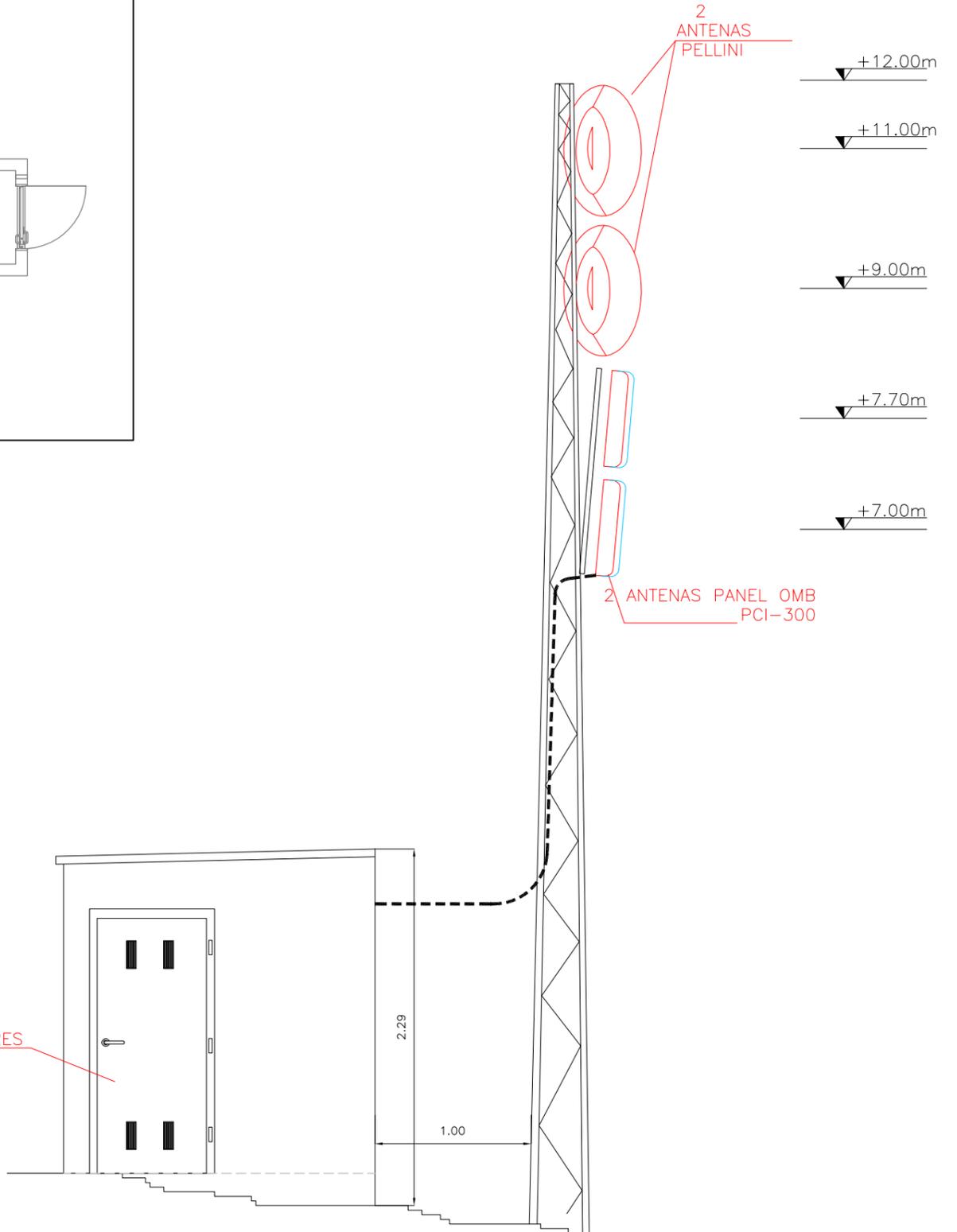


ALZADO EMPLAZAMIENTO A  
Escala 1/50

	<p><b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b></p>		
DIBUJADO			
EXPED.			
<b>PETICIONARIO:</b>			
			<p>FIRMA Y SELLO</p>
ESCALA/S	TITULO	PLANO N°	
1/50	PLANO DE ALZADO. SITUACIÓN A VISTAS A-A'	4A	



PLANTA DE REFERENCIA  
ESCALA: 1/100



ALZADO EMPLAZAMIENTO B  
Escala 1/50

DIBUJADO	
EXPED.	

## PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.

**PETICIONARIO:**

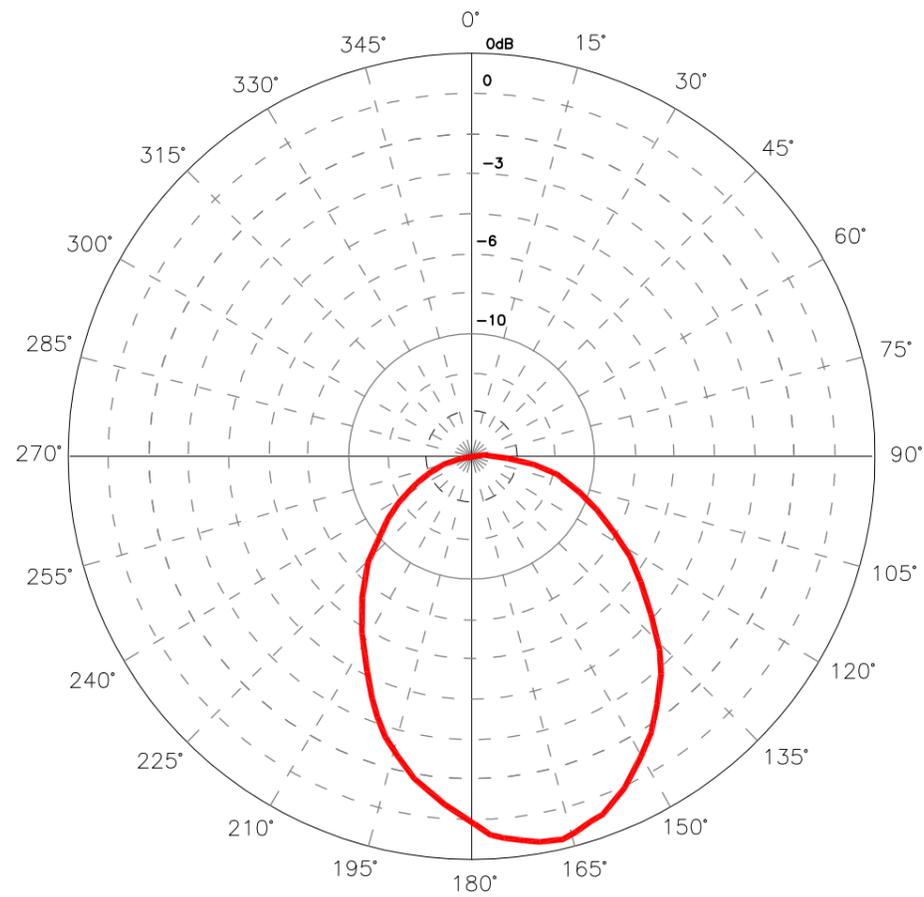
FIRMA Y SELLO

ESCALAS  
VARIAS

TITULO  
PLANO DE ALZADO. EMPLAZAMIENTO B  
VISTAS A-A'

PLANO N°  
**4B**

# DIAGRAMA DE RADIACIÓN HORIZONTAL DE LA ANTENA OMB PCI-300



Plano Horizontal

PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE  
TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE  
LA SIERRA.

PETICIONARIO:

FIRMA Y SELLO

ESCALA/S

S/E

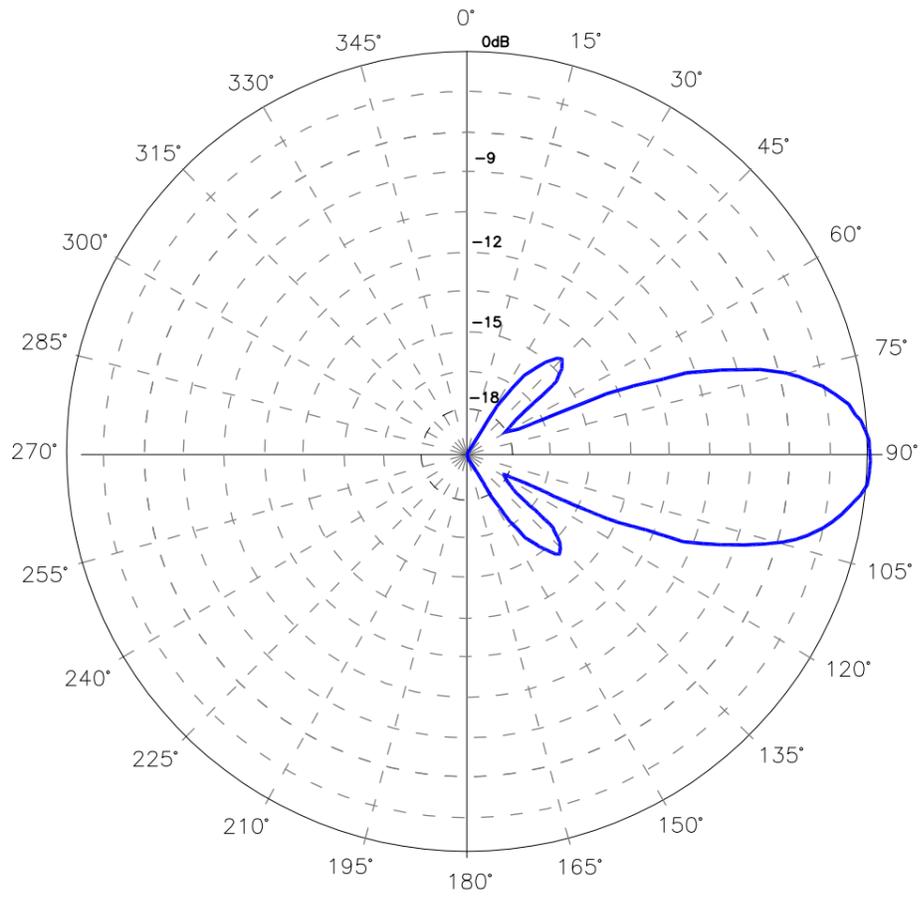
TITULO

DIAGRAMA DE RADIACIÓN HORIZONTAL  
DE LA ANTENA OMB PCI-300

PLANO N°

5

# DIAGRAMA DE RADIACIÓN VERTICAL DE LA ANTENA OMB PCI-300



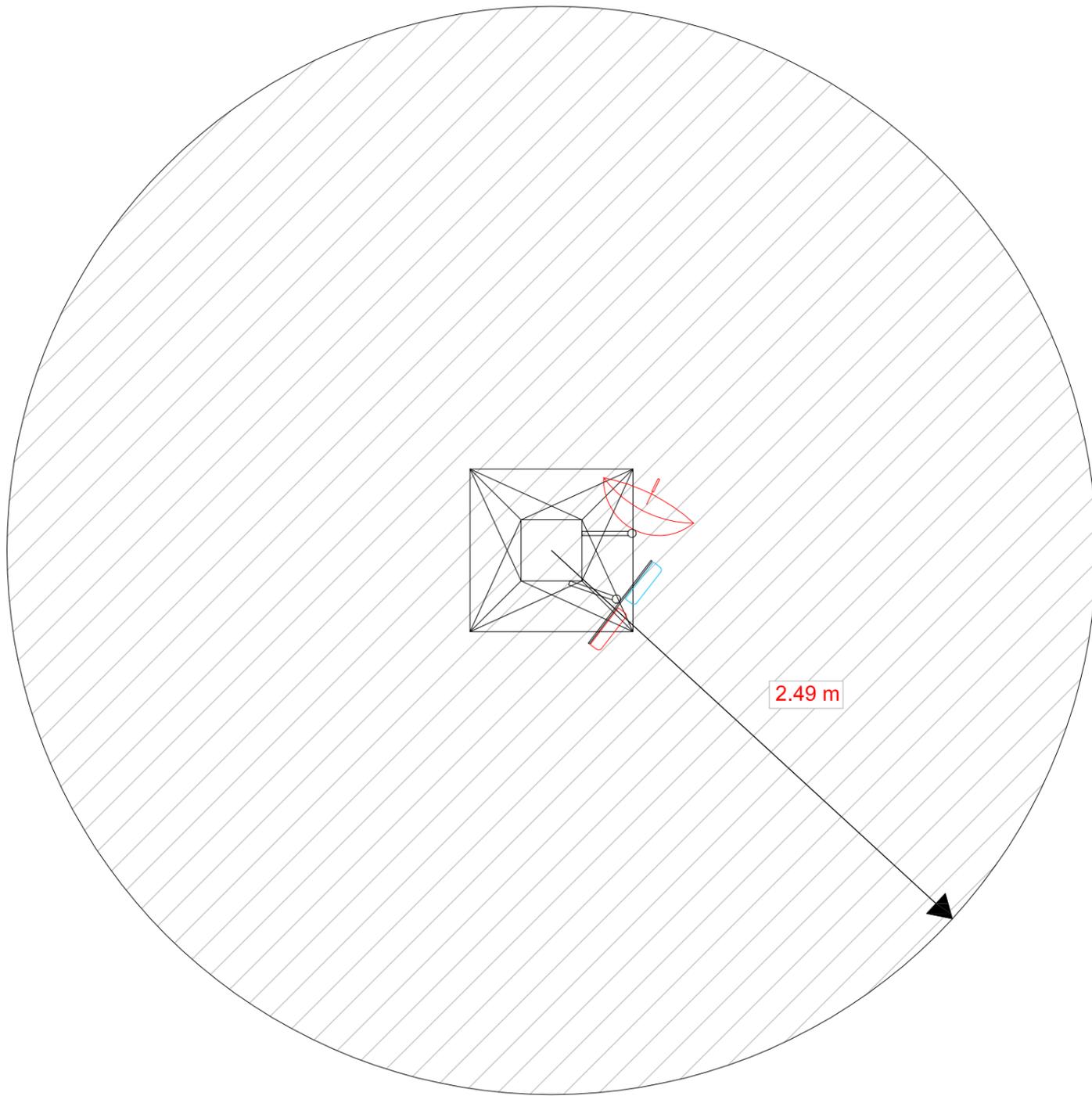
Plano Vertical

	<p><b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b></p>	
DIBUJADO		
EXPED.		

**PETICIONARIO:**

	<p>FIRMA Y SELLO</p>
--	----------------------

<p>ESCALA/S S/E</p>	<p>TITULO DIAGRAMA DE RADIACIÓN VERTICAL DE LA ANTENA OMB PCI-300</p>	<p>PLANO N° <b>6</b></p>
-------------------------	---	------------------------------



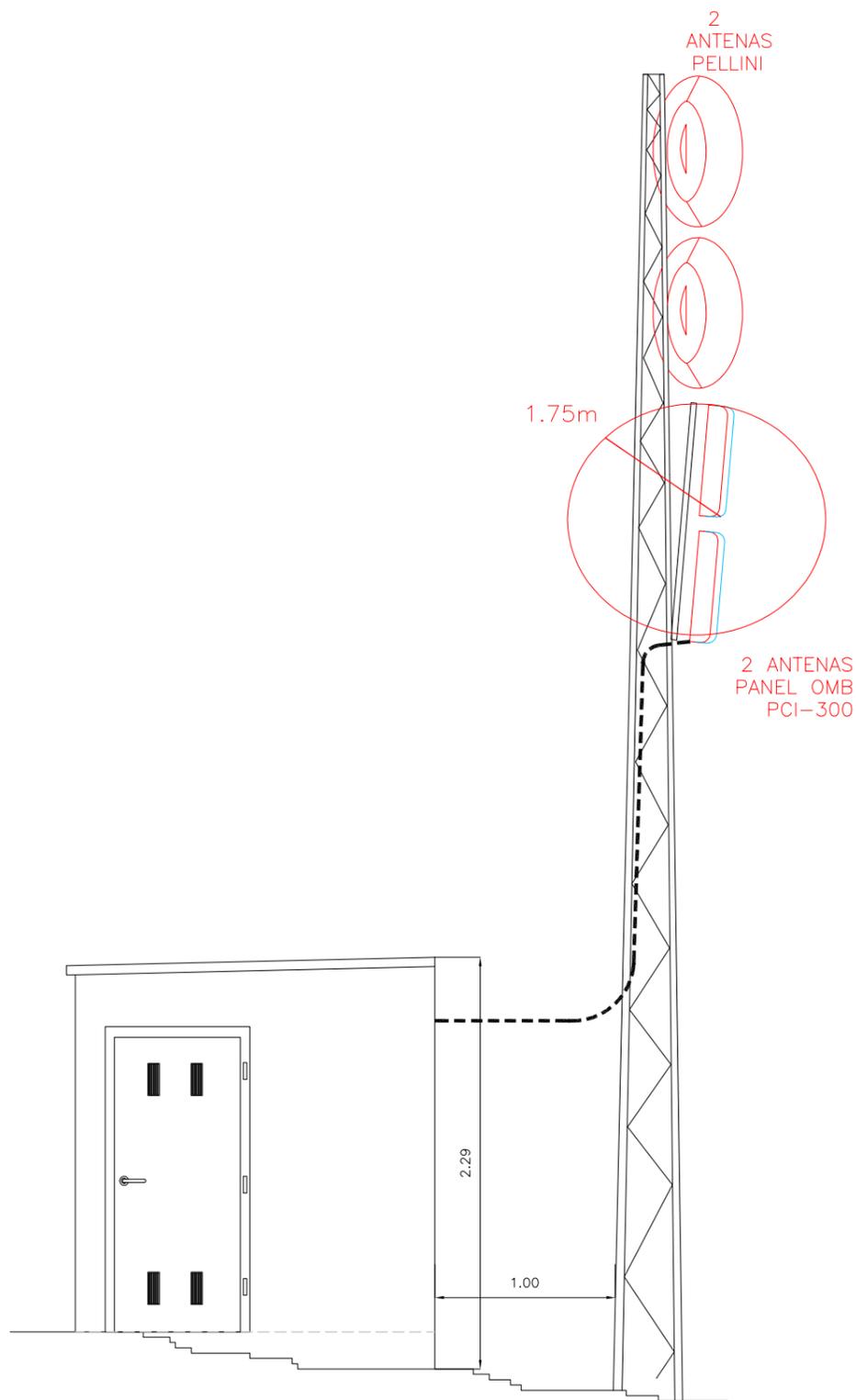
Distancia mínima de protección radioeléctrica. EMPLAZAMIENTO B

		<b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b>
DIBUJADO		
EXPED.		

**PETICIONARIO:**

	FIRMA Y SELLO
--	---------------

ESCALA/S	TITULO	PLANO N°
S/E	DISTANCIA MÍNIMA DE PROTECCIÓN	<b>7</b>



VOLUMEN DE REFERENCIA. EMPLAZAMIENTO B  
Escala 1/50

DIBUJADO	
EXPED.	

**PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.**

**PETICIONARIO:**

--	--

FIRMA Y SELLO

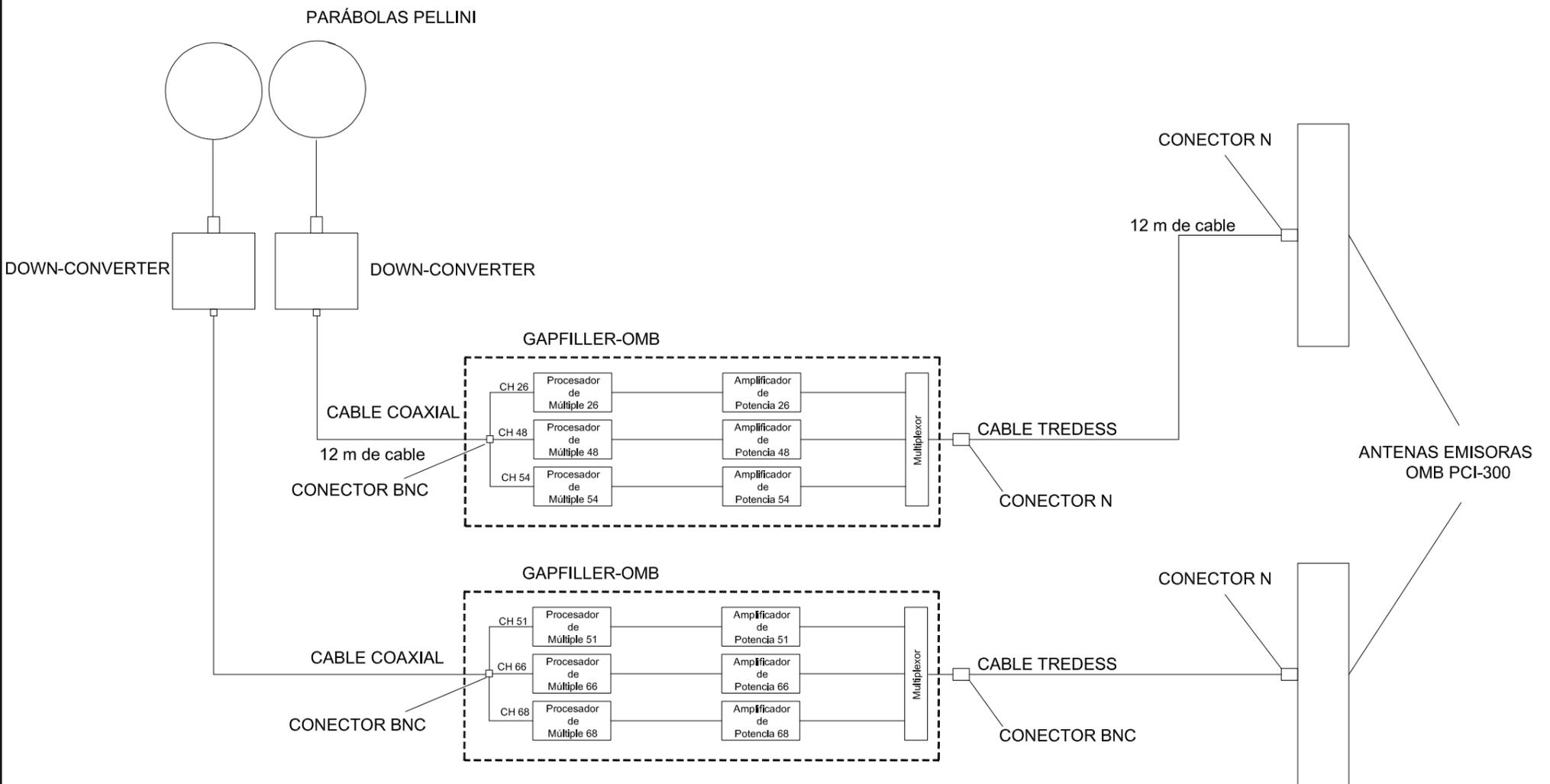
ESCALA/S
1/50

TITULO
VOLUMEN DE REFERENCIA

PLANO N°
8

FRECUENCIAS DISEÑO ANTENA RX = BANDA 2.4 GHz  
 ACIMUT DE MÁXIMA RADIACIÓN ANTENA RX = 172,4°

FRECUENCIAS DISEÑO ANTENA TX = 470-862 MHz  
 GANANCIA MÁXIMA ANTENA TX = 12.8 dBi  
 ACIMUT DE MÁXIMA RADIACIÓN ANTENA TX = 168°  
 POLARIZACIÓN ANTENA TX = HORIZONTAL



DIBUJADO	
EXPED.	

**PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.**

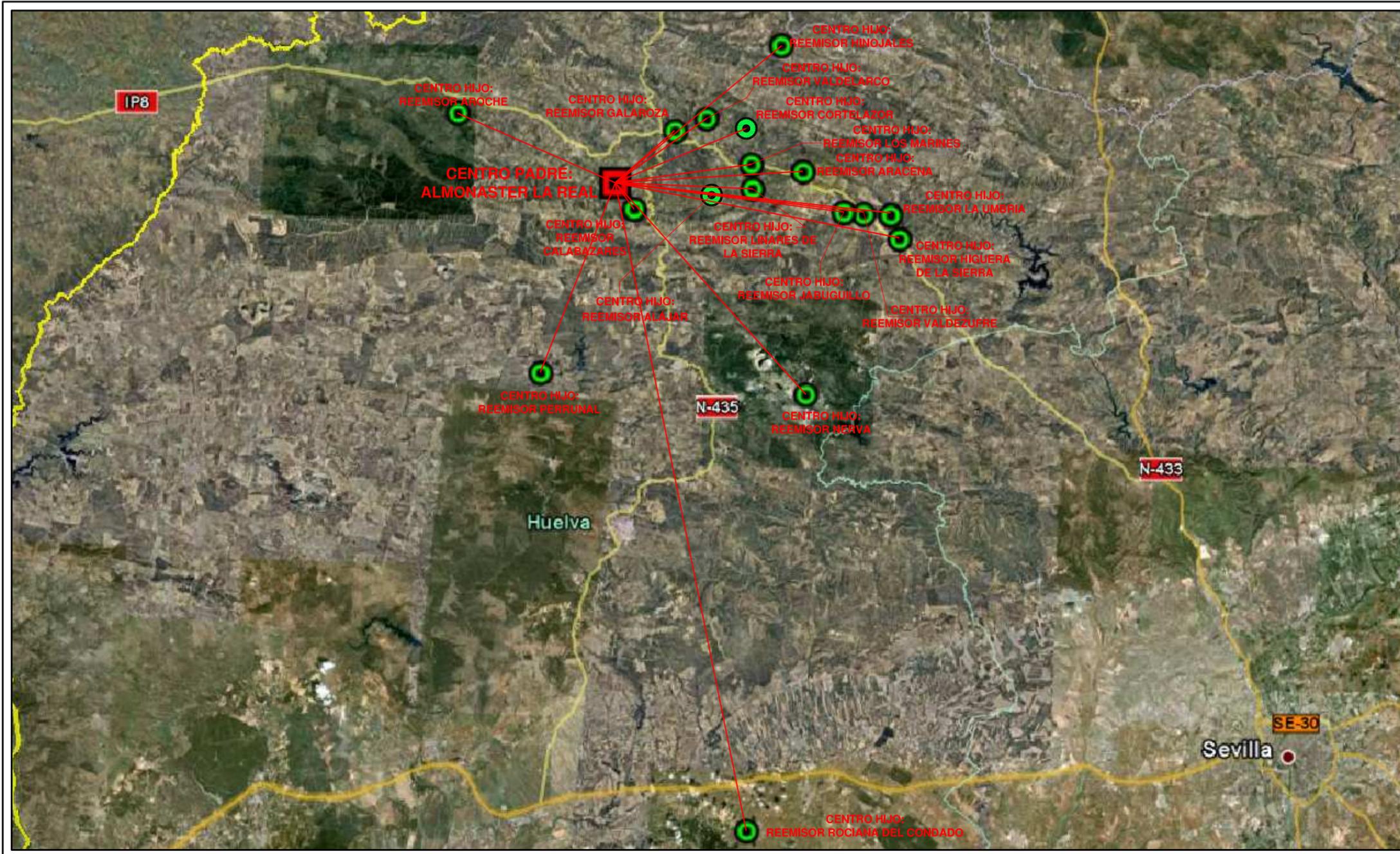
**PETICIONARIO:**

FIRMA Y SELLO

ESCALA/S  
S/E

TITULO  
ESQUEMA DE CONEXIONADO

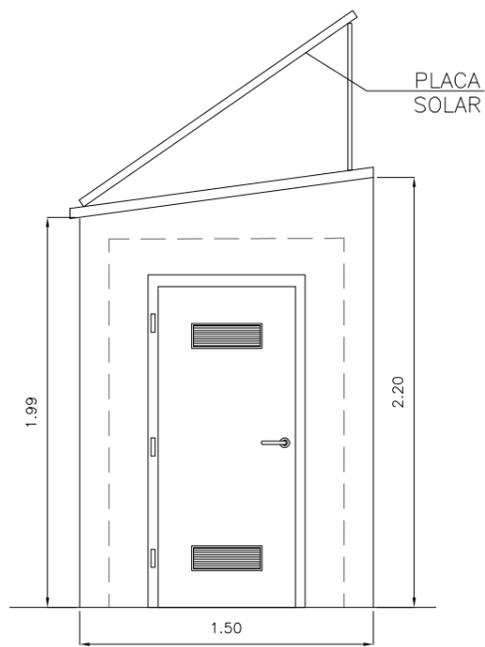
PLANO N°  
**9**



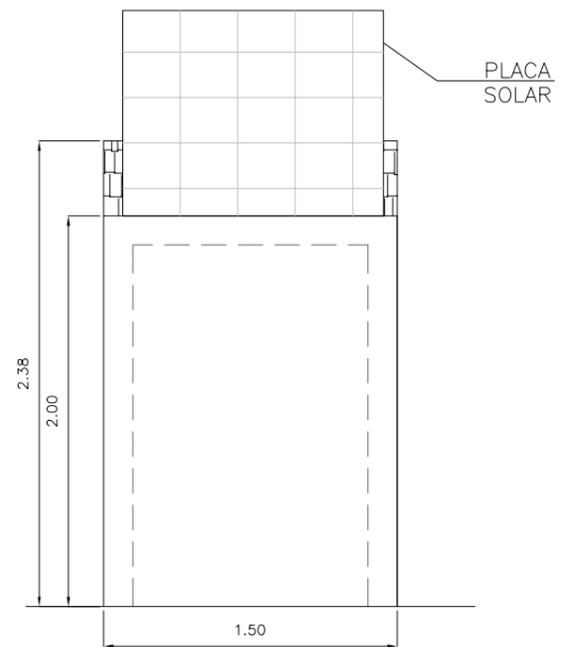
COORDENADAS (UTM-ED50):(HUSO 29)

- CENTRO EMISOR ALMONASTER LA REAL;	X: 695724	Y: 4195476
- ESTACIÓN REEMISORA HIGUERA DE LA SIERRA;	X: 724396	Y: 4191413
- ESTACIÓN REEMISORA HINOJALES;	X: 711550	Y: 4209980
- ESTACIÓN REEMISORA ALDEA CALABAZARES;	X: 697742	Y: 4192928
- ESTACIÓN REEMISORA AROCHE;	X: 679614	Y: 4201582
- ESTACIÓN REEMISORA GALAROZA;	X: 701415	Y: 4200911
- ESTACIÓN REEMISORA ARACENA;	X: 714552	Y: 4197089
- ESTACIÓN REEMISORA JABUGUILLO;	X: 718576	Y: 4193583
- ESTACIÓN REEMISORA LA UMBRIA;	X: 723265	Y: 4193579
- ESTACIÓN REEMISORA VALDEZUFRE;	X: 720544	Y: 4193447
- ESTACIÓN REEMISORA PERRUNAL;	X: 689050	Y: 4176199
- ESTACIÓN REEMISORA LOS MARINES;	X: 709082	Y: 4197842
- ESTACIÓN REEMISORA ROCIANA DEL CONDADO;	X: 712165	Y: 4131573
- ESTACIÓN REEMISORA VALDELARCO;	X: 702934	Y: 4202838
- ESTACIÓN REEMISORA NERVA;	X: 715733	Y: 4175311
- ESTACIÓN REEMISORA CORTELAZOR;	X: 708898	Y: 4201074
- ESTACIÓN REEMISORA ALÁJAR;	X: 705553	Y: 4194121
- ESTACIÓN REEMISORA LINARES DE LA SIERRA;	X: 709270	Y: 4195680

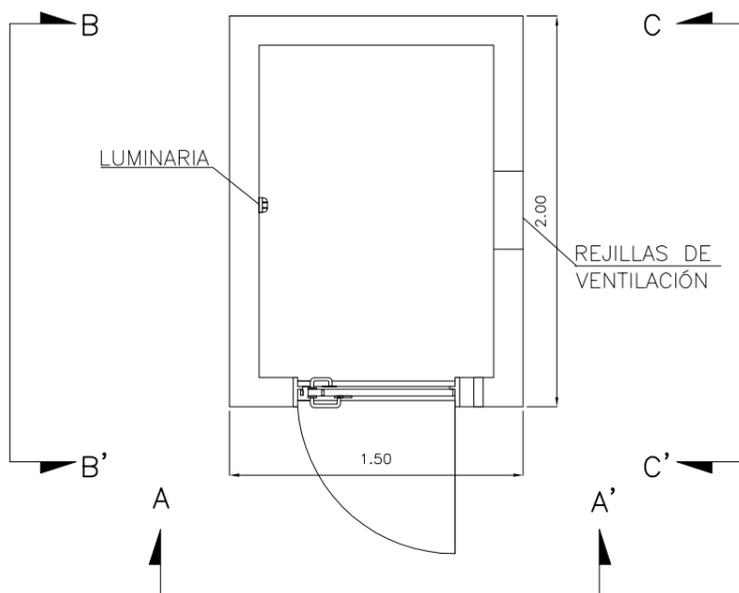
		<b>PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.</b>	
DIBUJADO			
EXPED.		<b>PETICIONARIO:</b>	
		<b>FIRMA Y SELLO</b>	
ESCALA/S	TITULO	<b>ESQUEMA DE RED</b>	
S/E			
		<b>PLANO Nº</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">10</span>	



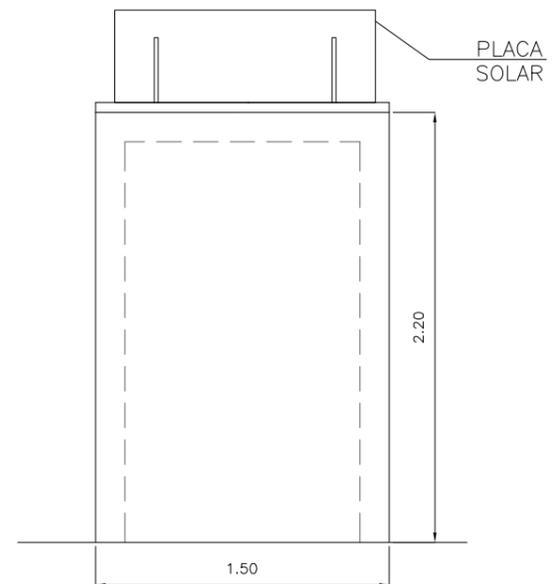
ALZADO. VISTA A-A'



PERFIL. VISTA B-B'



PLANTA



PERFIL VISTA C-C'

PROYECTO DE UNA ESTACIÓN REEMISORA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LINARES DE LA SIERRA.

DIBUJADO

EXPED.

PETICIONARIO:

FIRMA Y SELLO

ESCALA/S

1/50

TITULO

DETALLE DE CASETA PROYECTADA. EMPLAZAMIENTO A

PLANO N°

11

## **9 Pliego de condiciones técnicas**

### **9.1 Generalidades**

Este Pliego de Condiciones Particulares, reúne todas las normas a seguir para la realización de las obras que se especifican en el presente proyecto quedando descritas en Memoria, Planos y Pliego.

En el Pliego, se establecen las condiciones de índole Facultativas, Técnicas, y Legales, que han de regir en la ejecución del Proyecto epigrafiado.

Las presentes condiciones serán de obligado cumplimiento por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por el Contratista de la misma se procederá en presencia de la Dirección Facultativa a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del proyecto a juicio del Director y sin reserva del Contratista, se darán comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

### **9.2 Certificados de declaración de conformidad y mercado CE de los equipos**

Se han tenido en cuenta las normativas y recomendaciones internacionales vigentes que definen las relaciones de protección interservicio, intraservicio y para cocanal y canal adyacente con el resto de servicios legalmente preexistentes.

En particular, se han seguido las directrices marcadas por los acuerdos de Chester de 1997 y la recomendación ITU-R 655, lo que garantiza un servicio libre de interferencias y el mantenimiento de las condiciones de calidad en las emisiones existentes antes de la instalación de la estación objeto del presente proyecto.

Se incorporan los certificados de declaración de conformidad y el mercado CE de todos los equipos y demás elementos de la estación, y se incluyen los catálogos de los fabricantes.

Se deberán instalar los equipos contemplados en el proyecto u otros de similares características en caso de que por razones de imposibilidad de suministro u otras, no fuera posible disponer de los equipos proyectados. En ese caso, deberá presentarse la documentación correspondiente a estos nuevos equipos.

### 9.3 Condiciones de índole facultativa

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al Contratista la baja del precio ofertado para evitar esa esmerada ejecución, ni la calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a los materiales ni a la mano de obra especializada.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sean necesarias, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo, derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de la mala ejecución de obra, vicios ocultos, se hubiesen notado después de la recepción provisional sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el Contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión de los trabajos y clase de éstos que se estén ejecutando.

El Contratista o su representante autorizado permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, para recibir las instrucciones verbales o escritas que la Dirección Facultativa le dirija, siendo responsable de su exacto cumplimiento.

### 9.4 Condiciones de índole técnica

El subsistema microreemisor estará diseñado según las siguientes especificaciones:

- Capacidad de funcionamiento estable en redes de frecuencia única (SFN).
- Estabilidad de los circuitos: Permitirá que no sean necesarios reajustes de los módulos microreemisores.
- Facilidad en cambio de canal: Módulos microreemisores sintetizados que permitan el cambio de canal sin cambio de componentes.
- Amplificadores: De estado sólido, banda ancha y refrigerados por convección.
- Microfonismo: No se deben apreciar variaciones de la señal de salida de los módulos microreemisores frente a vibraciones o contactos accidentales durante el servicio o mantenimiento.
- Compatibilidad con futuras versiones: Cualquier mejora futura o cambio en el equipamiento no debe suponer una modificación del resto de módulos y subsistemas existentes.

La totalidad de equipamiento del subsistema microreemisor garantizará su funcionamiento según las siguientes especificaciones:

- Deberá de estar diseñado en la medida de lo posible bajo una arquitectura redundante de forma que las posibilidades de avería que provoquen un corte total del servicio sean mínimas.
- No se deben producir daños o averías frente a desadaptaciones del sistema radiante, incluso con la salida en cortocircuito o circuito abierto.
- Debe disponer de las adecuadas protecciones de sobretemperatura.

- Debe disponer de las adecuadas protecciones de sobreintensidad y sobretensión.
- Las diferentes situaciones anormales que puedan acontecer al equipo (puesta en marcha, avería, reset, interferencias) no deben provocar variaciones exageradas de potencia ni emisiones fuera del canal asignado.
- La extracción o inserción en caliente de uno de los módulos microemisores, módulo de alimentación o módulo de control (por avería, anomalía, incidencia, operación de mantenimiento, ...) no debe afectar al funcionamiento del resto de los módulos del sistema.

Las características recomendadas para los micro-reemisores son las que se pueden apreciar en la tabla 30:

<b>Entrada de RF</b>	
Rango de frecuencia (MHz)	1 canal de 8 MHz dentro banda 470-862 MHz
Rango dinámico (X dBm – Y dBm)	> -70 dBm a -30 dBm
Figura de ruido (dB)	<7dB
CAG (dB)	≥20 dB
Impedancia (Ω)	50 Ω
<b>Entrada de FI</b>	
Frecuencia (MHz)	36.125 MHz
Rango dinámico (X dBm – Y dBm)	>-10 dBm
Impedancia (Ω)	50Ω
Pérdidas de retorno (dB)	>18 dB
<b>Entrada de Referencia</b>	
Frecuencia (MHz)	10 MHz
Rango dinámico (X dBm – YdBm)	>10 dBm
Impedancia (Ω)	50 Ω
<b>Salida de RF</b>	
Rango de frecuencias (MHz)	1 canal de 8 MHz dentro banda 470-862 MHz
Potencia de salida (mW)	≤1000 mW
Pérdidas de retorno (dB)	>20 dB
Ruido de fase (dBc/Hz)	>90 dBc/Hz @ 1 KHz
Estabilidad de frecuencia (-/año)	±1E-6
Productos de intermodulación (dB)	>36 dB
Armónicos (dB)	<-60 dBc
Espúreos (dB)	<-60 dBc
MER (dB)	≥30 dB
<b>Cancelación de ecos</b>	
Amplitud máxima (dB)	>-10 dB
Ventana de cancelación (μs)	>2-8 μs

Table 30: Características recomendadas micro-reemisores

## 9.5 Características del emplazamiento

### 9.5.1 Mejora de infraestructuras en nuevo emplazamiento A

**Torre soporte de antenas** Las dos parábolas de emisión se colocarán en un nuevo poste de hormigón.

**Armario o Caseta para alojamiento de los equipos** Se define como sala acondicionada el habitáculo existente reformado o fabricado in situ con el fin

de acoger en su interior los diferentes equipos necesarios para las telecomunicaciones. Concretamente, se construirá una nueva caseta apropiada para este fin que puede apreciarse en los planos incluidos en el presente proyecto. La nueva caseta será construida dentro de la parcela existente propiedad del Ayuntamiento. La caseta deberá disponer de paneles solares y un aerogenerador para alimentar los equipos del antiguo emplazamiento A tras su traslado a la nueva ubicación del emplazamiento.

**Cerramiento** La parcela debe contar con un cerramiento que la separe de las demás parcelas colindantes.

### 9.5.2 Características del emplazamiento B

**Torre soporte de antenas** La torre soporte de antenas es existente. Las nuevas instalaciones deben cumplir la legislación vigente en lo referente a seguridad mecánica y eléctrica.

**Armario o Caseta para alojamiento de los equipos** La sala de equipos es una caseta existente propiedad del Ayuntamiento de Linares de la Sierra que puede apreciarse en los planos incluidos en el presente proyecto. La distribución de los nuevos equipos se adaptará también lo más posible a la distribución actual de los equipos existentes en la sala, ajustándose la distribución a los espacios disponibles en la misma. Para el emplazamiento objeto del presente proyecto, la sala de equipos existente dispone de espacios para los nuevos equipos de Televisión digital y equipos de climatización de sala.

**Cerramiento** La parcela cuenta con un cerramiento con candado que la separa de las demás parcelas colindantes y no es necesaria la instalación de nuevo cerramiento.

## 9.6 Normativa aplicable y legislación

En la elaboración del presente Proyecto Técnico cabe destacar el cumplimiento del Anexo II de la Orden ITC/2212/2007, de 12 de julio por la que se establecen obligaciones y requisitos para los gestores de múltiples digitales de la televisión digital terrestre y por la que se crea y regula el registro de parámetros de información de los servicios de televisión digital terrestre, en el que se establece el “Contenido y estructura de los proyectos técnicos de estaciones de televisión digital terrestre de la disposición adicional segunda” (reemisores TDYT) así como las “Normas básicas para la realización de proyectos técnicos de estaciones de radiodifusión (sonora y de televisión)”, publicadas por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

Se ha tenido en cuenta tanto la legislación vigente como las normativas y recomendaciones internacionales. Se resumen a continuación las más importantes:

### 9.6.1 Normativa y Recomendaciones:

- Recomendaciones ETSI:
    - ETS 300 468, “Specification for Service Information (SI) in DVB systems”
    - ETS 300 472, “Specification for conveying ITU-R System B Teletext in DVB bitstreams”
    - ETS 300 743, “Subtitling systems”.
    - ETS 300 744, “Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television”.
    - ETS 300 801, “Interaction channel through PSTN/ISDN”. ETR 154, “Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems; Video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications”.
    - ETR 162, “Digital broadcasting systems for television, sound and data Services; Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems”.
    - ETR 211, “Digital broadcasting systems for television; Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems; Guidelines on implementation and usage of service information”.
    - ETR 289, “Digital Video Broadcasting (DVB); Support for use of scrambling and Conditional Acces (CA) within digital broadcasting systems”.
    - ETR 290, “Measurement Guidelines for DVB Systems”.
    - ETSI TR 101 190, “Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for DVB terrestrial services; Transmission aspects”.
    - EN 302 304 “DVB-H system specification”. ◦ TR 102 377 “DVB-H implementation guidelines”.
  - Recomendaciones ITU:
    - UIT-R P.370, “Curvas de propagación en ondas métricas y decimétricas para la gama de frecuencias comprendidas entre 30 y 1000 MHz. Servicios de radiodifusión”.
    - UIT-R P.526, “Propagación por difracción”.
    - UIT-R BT.655, “Relaciones de protección en radiofrecuencia para sistemas de televisión terrenal con modulación de amplitud de banda lateral residual interferidos por señales de imagen analógicas no deseadas y sus señales de sonido asociadas”.
    - UIT-R P.1546, “Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 300 MHz”.
- La legislación y recomendaciones aquí presentadas están relacionadas directa o indirectamente con la TDT, no siendo específicas exclusivamente de gap-fillers.
- Cualquier otro material que pueda emplearse en estas obras, y cuyas condiciones no estén expresamente determinadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, serán sometidos a ensayos y pruebas necesarias para determinar su adecuada idoneidad a juicio de la Dirección Facultativa.

## 10 Presupuesto

En las tablas 31,32 y 33 se observa el desglose del presupuesto por partes, por un lado la infraestructura, por otro la instalación del equipo reemisor y por otro la elaboración del proyecto técnico.

<b>INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	Poste de hormigón en emplazamiento A	1.500 €	1.500 €
1	Caseta de equipos en emplazamiento A	2.000 €	2.000 €
1	Paneles solares en emplazamiento A	1.800 €	1.800 €
1	Aerogenerador en emplazamiento A	950 €	950 €
1	Inversor + baterías en emplazamiento A	700 €	700 €
<b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES:</b>			<b>6.950 €</b>

Table 31: Presupuesto infraestructuras auxiliares

<b>INSTALACIÓN DE ETAPA AMPLIFICADORA, REINSTALACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE, AJUSTE Y PUESTA EN MARCHA</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>P.UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
1	Instalación de Etapa Amplificadora de dos equipos transmisores con 3 múltiplex cada uno y 1,5 W de potencia, reinstalación de sistema radiante, ajuste y puesta en servicio conforme al Plan Técnico Nacional de la TDT	10.500 €	10.500 €
<b>TOTAL MANO DE OBRA, INSATALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA:</b>			<b>10.500 €</b>

Table 32: Presupuesto de instalación de la etapa amplificadora

<b>PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIÓN</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>P.UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
1	Proyecto técnico de Instalación: elaboración y redacción	1.000 €	1.000 €
<b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES:</b>			1.000 €

Table 33: Presupuesto del proyecto técnico

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>P.UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
1	Infraestructuras auxiliares	6.950 €	6.950 €
1	Instalación de Etapa Amplificadora, reinstalación del sistema radiante, ajuste y puesta en marcha	10.500 €	10.500 €
1	Proyecto técnico de instalación	1.000 €	1.000 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO:</b>			18.450 €

Table 34: Presupuesto total

El presupuesto tal asciende a una cantidad de 18.450 €, tal y como se indica en la tabla 34