

## ESTUDIO TÉCNICO DE ACTUALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ANTENA COLECTIVA PARA LA RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRES

<b>Descripción</b>	Estudio Técnico de actualización de un sistema de antena colectiva para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y Televisión Digital Terrestres para la edificación situada en:	
	Dirección:	Tipo vía: <b>calle</b> Nombre vía: <b>Almagro, 2</b>
	Localidad: <b>Madrid</b>	Municipio: <b>Madrid</b>
	C.P. <b>28010</b>	Provincia: <b>Madrid</b>
<b>Autor del Estudio Técnico</b>	Apellidos y nombre: <b>José María Valverde Sánchez</b>	
	Dirección: <b>calle de José Bergamín, 26 7º A</b>	
	Población: <b>Madrid</b>	
	Código postal: <b>28030</b> Provincia: <b>Madrid</b> Teléfono: <b>609 102 713</b> Fax: <b>911 413 683</b> Correo electrónico: <b>j.valverde@coit.es</b>	
	Acreditación del autor	
	<input type="checkbox"/> Empresa Instaladora	<input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero de Telecomunicación <input type="checkbox"/> Ing. Téc. Telecomunicación
	Número de Registro:	Número de Colegiado: <b>3.436</b>
<b>Fecha</b>	En Madrid, a 10 de febrero de 2006	
<b>Visado del</b>	<b>Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación</b>	

## CONTENIDO

1.	PRESENTACIÓN .....	2
1.1	INTRODUCCIÓN .....	2
1.2	OFERTA DE PROGRAMACIÓN .....	2
1.3	OBJETO .....	3
2.	DETERMINACIÓN DE LAS SEÑALES A DISTRIBUIR .....	4
2.1	PREDICCIÓN DE COBERTURA TDT .....	4
2.2	SEÑALES DE TV PRESENTES EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA .....	5
2.3	SEÑALES A DISTRIBUIR .....	8
2.4	OTROS CANALES DE TV .....	10
3.	ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE .....	11
4.	DISEÑO DE LA MODIFICACIÓN PROPUESTA .....	12
4.1	ELEMENTOS DE CAPTACIÓN .....	12
4.2	AMPLIFICADORES NECESARIOS .....	13
4.3	MEZCLADORES .....	14
4.4	DERIVADORES DE 2 SALIDAS .....	14
4.5	DISTRIBUIDORES DE POTENCIA .....	14
4.6	CABLE COAXIAL .....	15
4.7	CANALES Y SUS ACCESORIOS .....	15
4.8	CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN .....	16
4.9	CUADRO RESUMEN DE MATERIALES .....	18
5.	PLANOS Y ESQUEMAS .....	19
6.	PRECAUCIONES PARA GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO .....	20
7.	SEGURIDAD Y SALUD .....	21
7.1	RIESGOS DEBIDOS AL ENTORNO .....	21
7.2	RIESGOS DEBIDOS A LA ACTIVIDAD LABORAL .....	21
7.3	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	22

# 1. PRESENTACIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La televisión digital es un medio más eficiente de emitir televisión que el actual sistema analógico. Podemos recibir más canales, con mayor calidad de imagen y sonido y añadir interactividad: el usuario puede elegir la programación que más se ajuste a sus gustos.

Para ello, se transforma la imagen, el audio y los datos en información digital, es decir, en bits. Al tratarse de una transmisión digital o numérica, se pueden aplicar procesos de compresión y corrección de errores.

La televisión digital terrestre ofrece las siguientes ventajas:

- **Mayor número de canales de televisión.**

La capacidad extra (o ancho de banda) de la Televisión Digital permitirá que la utilización del espectro radioeléctrico sea mucho más eficiente. El resultado más visible para los espectadores es un incremento en la oferta del número de canales disponible, tanto de canales en abierto como de pago. En el mismo espacio que ocupa un canal analógico, se pueden ofrecer 4 canales digitales.

- **Mejor imagen y sonido**

La digitalización de la tecnología conllevará una televisión sin ruidos, interferencias, ni doble imagen. El resultado de la televisión digital son señales mucho más robustas, perfeccionando de este modo los contenidos que los espectadores estén visualizando. Asimismo, la televisión digital ofrecerá más contenidos con formato de la imagen en panorámico (16/9).

Igualmente la TDT ofrecerá múltiples subtítulos y una mejor calidad de sonido (parecida a la que proporciona un CD). En concreto, la televisión digital abre la puerta a la posibilidad de que los programas de televisión se reciban en estéreo, con sonido envolvente o en múltiples idiomas, y todo ello con unos requisitos de ancho de banda muy inferiores a los de la televisión analógica, y permitiendo al usuario elegir la banda de audio que desee.

- **Más servicios**

El mejor aprovechamiento del ancho de banda, permite que los espectadores se conviertan en parte activa del mundo de la televisión. La digitalización permite numerosos servicios que hasta el momento los proveedores de contenidos en analógico no podían ofrecer: teletexto digital con un entorno mucho más visual y amigable, servicios interactivos, acceso a Internet, pago por visión (PPV-Pay Per View), guía electrónica de programas (EPG-Electronic Program Guide), canales de radio, ...

En España, la TDT se ha concebido como una tecnología sustitutiva de la actual analógica, que deberá “apagarse” según un calendario previsto (inicialmente, antes del año 2010).

Desde abril de 2002, existen emisiones de TDT de carácter nacional y autonómico, a cuya oferta se seguirán integrando nuevos canales y operadores progresivamente, incluso de ámbito local o comarcal.

## 1.2 OFERTA DE PROGRAMACIÓN

- La oferta de RTVE incluye TVE-1 y La 2 en digital, y tres canales más: Canal 24 Horas, Teledeporte, y un canal dividido en dos franjas horarias: Clan TV en horario diurno dedicado a la programación infantil, y Canal 50 Aniversario, de 9 de la noche a 7 de la mañana, que se centrará en la historia de los 50 años de la televisión en España.
- Por su parte, Antena Nova y Antena Neox constituyen la nueva oferta en TDT de Antena 3. Antena Neox está pensada para los espectadores más jóvenes, con series, programas educativos, formativos y de entretenimiento. Antena Nova está concebido como una revista de ocio y estilo de vida para toda la familia. Su parrilla de programación está compuesta por espacios de salud y calidad de vida, cocina, viajes, decoración, tiempo libre, información y entretenimiento. El tercer canal en TDT de Antena 3 es para la distribución digital de la señal convencional de la cadena.

- Sogecable empleará sus dos canales digitales adicionales en distribuir las señales del canal de información continua CNN+ y de su oferta musical hispana 40 Latino. El tercer canal en TDT de Sogecable es para la distribución digital de la señal convencional de la cadena Cuatro.
- Los nuevos canales de Telecinco en la televisión digital terrestre serán Telecinco Sport, centrado en emisiones deportivas, y Telecinco Estrellas, que se dedicará a series de ficción nacionales y extranjeras. Al igual que en los casos de Antena 3 y Cuatro, el tercer canal de TDT de Telecinco es para la difusión en TDT de la señal analógica.
- Net TV desdoblará su actual oferta para emitir la propia Net TV, un canal generalista sin noticias que inicialmente incluirá entre sus contenidos programas infantiles, series de corte juvenil, telenovelas, un magazín femenino y un espacio de cocina. Los fines de semana, su oferta se centrará en documentales, divulgativos de motor, salud y videojuegos, entre otros. El segundo canal llevará el nombre de Fly Music. Dirigida a jóvenes y con un alto contenido musical en su parrilla, esta señal ofrecerá, inicialmente, espacios de actualidad musical, conciertos, lista de éxitos y atenderá las peticiones musicales de los espectadores.
- Por su parte, Veo TV se desdobra para emitir un Veo TV 1 centrado en programación de entretenimiento, y un Veo TV 2 especializado en información.
- La programación de La Sexta albergará contenidos relacionados con el ocio, la cultura y la información deportiva.

Todos los contenidos son abiertos, no se necesita ninguna cuota de inscripción o pago. Las actuales cadenas privadas se habrán de ajustar a las mismas condiciones que se establecen en sus contratos concesionales tradicionales, emitiendo, en consecuencia, sus programas de TDT en abierto, según las condiciones a cuyo cumplimiento se hubiesen obligado en los referidos contratos.

Para más información sobre contenidos y programación se puede consultar en las páginas web de los diferentes operadores:

Radiotelevisión Española:	<a href="http://www.rtve.es">www.rtve.es</a>
Telecinco	<a href="http://www.telecinco.es">www.telecinco.es</a>
Antena 3	<a href="http://www.antena3.es">www.antena3.es</a>
Sogecable	<a href="http://www.sogecable.es">www.sogecable.es</a>
Net TV	<a href="http://www.nettv.es/home.htm">www.nettv.es/home.htm</a>
Veo TV	<a href="http://www.recoletos.es">www.recoletos.es</a>

### 1.3 OBJETO

El objeto del presente Estudio Técnico es determinar las modificaciones que es necesario realizar en el sistema de antena colectiva existente para adaptarlo a la recepción de señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrestres.

Para ello se determinarán las señales a distribuir mediante la predicción de cobertura TDT en la zona, y las medidas reales de señales analógicas y digitales presentes en el emplazamiento de la antena.

Se realizará un análisis de la instalación existente y un diseño de la modificación propuesta, aportando los planos y esquemas necesarios para realizar la nueva instalación.

Se establecerán las precauciones mínimas para garantizar la continuidad del servicio antes y después del cambio.

El estudio incluirá un apartado de seguridad y salud en atención a los riesgos que se identifican en la realización de los trabajos por la empresa instaladora.

## 2. DETERMINACIÓN DE LAS SEÑALES A DISTRIBUIR

Se identificarán todas las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres (analógicas y digitales) que se reciben en el emplazamiento de la antena, tanto las emitidas por entidades habilitadas como otras que puedan estar presentes, así como aquellas que dispongan de concesión en la zona, aunque todavía no emitan.

### 2.1 PREDICCIÓN DE COBERTURA TDT

Señales de televisión digital terrestre oficialmente asignadas a la zona en que se encuentra el inmueble:

Servicio	Tipo	Centros Emisor y Canal de emisión
NACIONAL		
TVE 1	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 58
TVE La 2	TELEVISIÓN	
TVE 24h	TELEVISIÓN	
Clan TV / 50 aniversario	TELEVISIÓN	
RNE 1	RADIO	
RNE 3	RADIO	
RNE Clásica	RADIO	
Net TV	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 66
Teledporte	TELEVISIÓN	
Veo TV1	TELEVISIÓN	
Veo TV 2	TELEVISIÓN	
40 Latino TV	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 67
CNN+	TELEVISIÓN	
Cuatro	TELEVISIÓN	
La Sexta 1	TELEVISIÓN	
Fly Music	TELEVISIÓN	
Tele 5	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 68
Tele 5 Estrellas	TELEVISIÓN	
Tele 5 Sport	TELEVISIÓN	
Antena 3	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 69
La Sexta 2	TELEVISIÓN	
Antena Neox	TELEVISIÓN	
Antena Nova	TELEVISIÓN	
AUTONÓMICA - Comunidad de Madrid		
La Otra	TELEVISIÓN	TORRESPAÑA CANAL 63
Onda 6	TELEVISIÓN	
Tele Madrid	TELEVISIÓN	
(pendiente de asignar)	TELEVISIÓN	
LOCAL - Código Postal 28010		
TDT_LOCAL_6M	A DETERMINAR	A DETERMINAR (PLANIFICADO: CANAL 39)
TDT_LOCAL_7M	A DETERMINAR	A DETERMINAR (PLANIFICADO: CANAL 50)

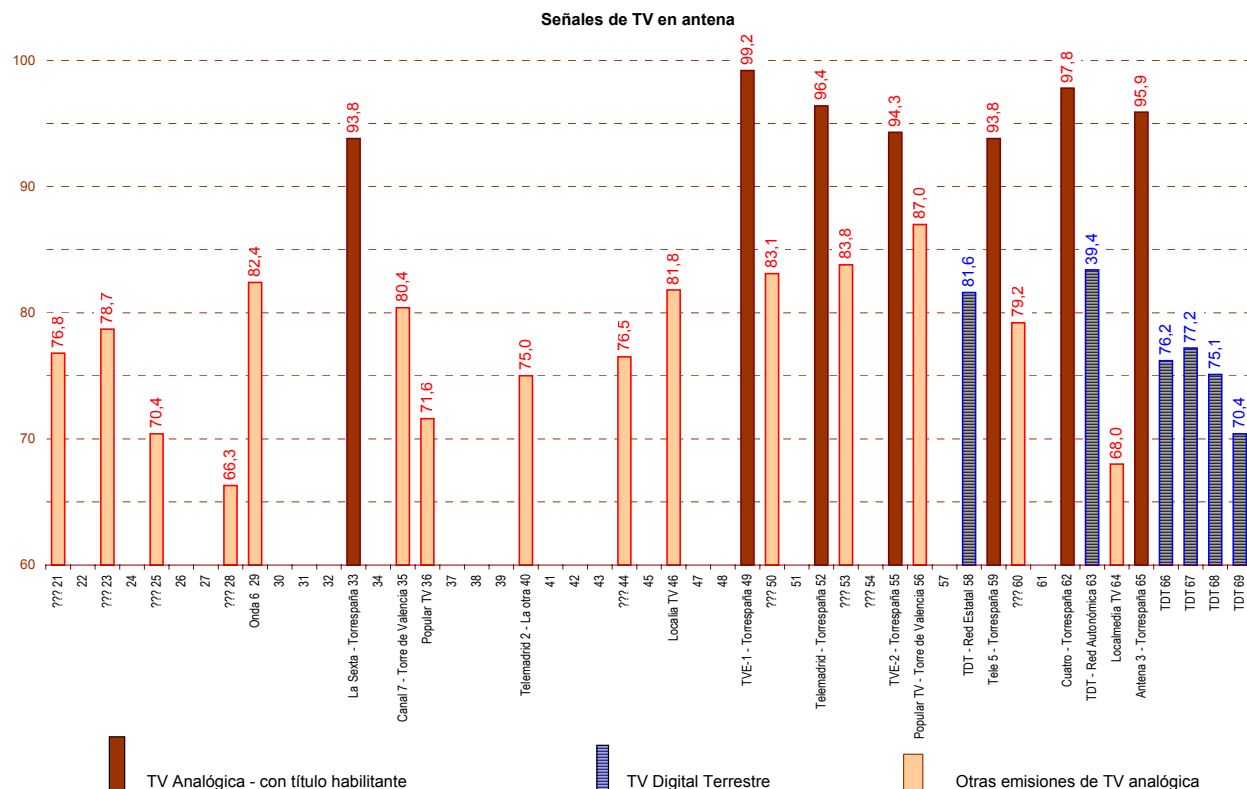
Información facilitada por RETEVISIÓN a través de su página web [www.tdt.es](http://www.tdt.es)

## 2.2 SEÑALES DE TV PRESENTES EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA

Se ha efectuado un barrido en la banda de UHF (que comprende los canales 21-69) utilizando la antena existente en el inmueble, y un equipo de medida de señales de TV. Los canales y niveles de señal se detallan en este cuadro.

Fecha / Hora						30 de enero de 2006				
Localización o proyecto:						c/ Almagro, 2		Señales en		Salida
Punto de medida:								Antena	Amplificadores	
Equipo de medida:						Marca: Promax	Modelo: Prolink-7	Nº de serie: 011010770001		
Condiciones de medida:										
Can.	De	A	Fc	Pv	Ps	Denominación de la Emisión	Sistema	Nivel, dBµV	Nivel, dBµV	Ganancia
5	174	181		175,25	180,75					
6	181	188		182,25	187,75					
7	188	195		189,25	194,75					
8	195	202		196,25	201,75	RADIO DIGITAL	DAB			
9	202	209		203,25	208,75	RADIO DIGITAL	DAB			
10	209	216		210,25	215,75	RADIO DIGITAL	DAB			
11	216	223		217,25	222,75	RADIO DIGITAL	DAB			
12	223	230		224,25	229,75					
21	470	478	474	471,25	476,75	???	Pal-G	76,8		
22	478	486	482	479,25	484,75					
23	486	494	490	487,25	492,75	???	Pal-G	78,7		
24	494	502	498	495,25	500,75					
25	502	510	506	503,25	508,75	???	Pal-G	70,4		
26	510	518	514	511,25	516,75					
27	518	526	522	519,25	524,75					
28	526	534	530	527,25	532,75	???	Pal-G	66,3		
29	534	542	538	535,25	540,75	Onda 6	Pal-G	82,4		
30	542	550	546	543,25	548,75					
31	550	558	554	551,25	556,75					
32	558	566	562	559,25	564,75					
33	566	574	570	567,25	572,75	La Sexta - Torrespaña	Pal-G	93,8		
34	574	582	578	575,25	580,75					
35	582	590	586	583,25	588,75	Canal 7 - Torre de Valencia	Pal-G	80,4		
36	590	598	594	591,25	596,75	Popular TV	Pal-G	71,6		
37	598	606	602	599,25	604,75					
38	606	614	610	607,25	612,75					
39	614	622	618	615,25	620,75					
40	622	630	626	623,25	628,75	Telemadrid 2 - La otra	Interferencia	75,0		
41	630	638	634	631,25	636,75					
42	638	646	642	639,25	644,75					
43	646	654	650	647,25	652,75					
44	654	662	658	655,25	660,75	???	Pal-G	76,5		
45	662	670	666	663,25	668,75					
46	670	678	674	671,25	676,75	Localia TV	Pal-G	81,8		
47	678	686	682	679,25	684,75					
48	686	694	690	687,25	692,75					
49	694	702	698	695,25	700,75	TVE-1 - Torrespaña	Pal-G	99,2	113,0	13,8
50	702	710	706	703,25	708,75	???	Pal-G	83,1		
51	710	718	714	711,25	716,75					
52	718	726	722	719,25	724,75	Telemadrid - Torrespaña	Pal-G	96,4	103,0	6,6
53	726	734	730	727,25	732,75	???	Pal-G	83,8		
54	734	742	738	735,25	740,75	???	Pal-G			
55	742	750	746	743,25	748,75	TVE-2 - Torrespaña	Pal-G	94,3	119,9	25,6
56	750	758	754	751,25	756,75	Popular TV - Torre de Valencia	Pal-G	87,0		
57	758	766	762	759,25	764,75					
58	766	774	770	767,25	772,75	TDT - Red Estatal	DVB-T	81,6		
59	774	782	778	775,25	780,75	Tele 5 - Torrespaña	Pal-G	93,8	105,0	11,2
60	782	790	786	783,25	788,75	???		79,2		
61	790	798	794	791,25	796,75					
62	798	806	802	799,25	804,75	Cuatro - Torrespaña	Pal-G	97,8	118,0	20,2
63	806	814	810	807,25	812,75	TDT - Red Autonómica	DVB-T	83,4		
64	814	822	818	815,25	820,75	Localmedia TV	Interferencia	68,0		
65	822	830	826	823,25	828,75	Antena 3 - Torrespaña	Pal-G	95,9	108,1	12,2
66	830	838	834	831,25	836,75	TDT	DVB-T	76,2		
67	838	846	842	839,25	844,75	TDT	DVB-T	77,2		
68	846	854	850	847,25	852,75	TDT	DVB-T	75,1		
69	854	862	858	855,25	860,75	TDT	DVB-T	70,4		

En resumen, las señales de TV presentes en el emplazamiento de la antena se indican en el siguiente gráfico:



Todas las señales de TV analógicas con título habilitante y digitales proceden del Centro Emisor de Torrespaña, y las demás que llegan con niveles de señal similares proceden de centros emisores situados en la misma dirección, por lo que su calidad es satisfactoria.

Las señales de televisión que han podido ser identificadas se han marcado con el nombre comercial de la emisión. Las marcadas con ??? corresponden a emisoras no identificadas (tarot, eróticos, televenta, mensajes, etc.)

Asimismo están planificados en la zona del inmueble los siguientes múltiplex digitales de radio DAB, con los contenidos que se indican:

MF-1 Madrid - canal 9D	MF-2 Madrid - canal 8A	FU-E Madrid - canal 11B	FU-MAD Madrid - canal 11C
Radio 1	Ser Digital	Radio 1	No emite (planificado)
Radio 5	Onda Cero Radio	Radio Clásica	
Cope Digital	Quiero Radio	Radio 3	
Intereconomía	Onda Rambla	Radio 5	
Radio Marca	Punto Radio	Comeradisa	
El Mundo	Radio España	Grupo Godó	



Se ha comprobado en el emplazamiento de la antena actual que se reciben las señales de Radio Digital en la banda B-III de VHF con niveles adecuados según se desprende de las medidas detalladas en el siguiente cuadro:

Fecha / Hora			30 de enero de 2006			
Localización o proyecto:			COIT - c/ Almagro, 2	1º Izq.	28010	Madrid
Equipo de medida:			Promax .- Prolink 7			
Condiciones de medida:			antena de UHF de la comunidad			
Bloques de frecuencias			Punto de medida:	Antena		
Bloque	De (MHz)	A (MHz)	Denominación de la emisión	Nivel, dBµV		
8A	195,168	196,705	Red MF-II	46		
8B	196,880	198,417				
8C	198,592	200,129				
8D	200,304	201,841				
9A	202,160	203,697				
9B	203,872	205,409	Red MF-MAD	No emite		
9C	205,584	207,121				
9D	207,296	208,833	Red MF-I	43		
10A	209,168	210,705				
10B	210,880	212,417				
10C	212,596	214,129				
10D	214,304	215,841				
11A	216,160	217,697				
11B	217,872	219,409	Red FU-E	42		
11C	219,584	221,121	Red FU-MAD	(planificada)		
11D	221,296	222,833				



Aspecto de la azotea del inmueble, donde se observa la antena actual y la visión directa con Torrespaña.



## 2.3 SEÑALES A DISTRIBUIR

De acuerdo con la asignación oficial de canales y con las medidas de señal realizadas en el inmueble y expuestas anteriormente, se propone la siguiente relación de señales a distribuir:

- TV Analógica: canales 33, 49, 52, 55, 59, 52, 55.

Estos canales se podrán ver con un receptor de TV analógico convencional.

Canal UHF	Emisión	Más información
33	 La Sexta	Emisión en pruebas
49	 TVE La Primera	Centro Emisor: Torrespaña
52	 Tele Madrid	Centro Emisor: Torrespaña
55	 TVE La 2	Centro Emisor: Torrespaña
59	 Tele 5	Centro Emisor: Torrespaña
52	 Cuatro	Centro Emisor: Torrespaña
55	 Antena 3	Centro Emisor: Torrespaña

- TV Digital terrestre: canales 39, 50, 58, 63, 66, 67, 68, 69.

Estos canales se podrán ver con un sintonizador de TV digital o con un receptor de TV digital. integrado





Canal UHF	Emisión	Más información
39	TDT_LOCAL_6M	Planificado
50	TDT_LOCAL_7M	Planificado
58	 TVE La Primera  TVE La 2  TVE 24h  TVE Clan TV / TVE 50 aniversario  RNE 1, RNE 3 RNE Clásica	Centro Emisor: Torrespaña

63	laOtra onda6tv TeleMadrid	Tele Madrid 2 - laOtra Onda 6 Tele Madrid	Centro Emisor: Torrespaña
66	NET TV Teledeporte VEOTV	Net TV Teledeporte Veo TV1 Veo TV 2	Centro Emisor: Torrespaña
67	40 latino TV CNN+ cuatro La Sexta 1	40 Latino TV CNN+ Cuatro La Sexta 1	Centro Emisor: Torrespaña
68	FLY MUSIC TELE CINCO 5 ESTRELLAS 5 sport	Fly Music Tele 5 Tele 5 Estrellas Tele 5 Sport	Centro Emisor: Torrespaña
69	Antena 3 La Sexta 2 ANTENA 3 NEOX Antena NOVA	Antena 3 La Sexta 2 Antena.Neox Antena.Nova	Centro Emisor: Torrespaña

- Radiodifusión sonora en FM (en toda la Banda II, frecuencias de 87,5 a 108 MHz)
- Radiodifusión digital (canales 8-9-19-11 de la Banda III; frecuencias de 195.0 a 223.0 MHz)

## 2.4 OTROS CANALES DE TV

Al margen del presente Estudio Técnico, que solamente contempla las emisiones de entidades con título habilitante, la Propiedad podrá añadir otros canales de TV analógica que resulten de interés para los copropietarios, sin más requisito que encargar al instalador el módulo amplificador correspondiente. Se ha comprobado la recepción de los siguientes canales (se citan solamente a título informativo, y entre otros):

Canal UHF	Emisión		Más información
29		Onda 6	También en TDT
35		Canal 7	
40		Tele Madrid-2 La Otra	También en TDT
46		Localia TV	
56		Popular TV - tmt	
etc.			

### 3. ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE

Mediante las comprobaciones y medidas anteriormente expuestas, teniendo en cuenta sus características técnicas, condiciones de instalación y estado de conservación, se ha determinado la siguiente relación de los **elementos que no son válidos** para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrestre:

- Soportes de antenas. El actual mástil no ofrece suficiente espacio para instalar las antenas UHF, DAB y FM necesarias. Presenta óxido y deterioro. Carece de conexión a tierra.
- Antena UHF. Presenta óxido y deterioro.
- Cableado hasta amplificadores. Realizado mediante cable grapado a la pared, sin apoyos ni protección adecuados, los cables presentan deterioro por exposición a la intemperie.
- Instalación eléctrica. Incluye conductor de tierra, pero no está conectado a los amplificadores.
- Amplificadores actuales. No garantizan el adecuado tratamiento de canales adyacentes.
- Bajantes actuales. De estructura caótica, y realizado mediante cable grapado a la pared, sin apoyos ni protección adecuados, los cables presentan deterioro por exposición a la intemperie.

Los siguientes elementos resultan válidos para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrestres:

- A falta de un análisis pormenorizado, que escapa al alcance de este Estudio Técnico, en principio la red interior de las viviendas es válida para la distribución de la TDT. En cada vivienda se instalará una nueva toma conectada a la nueva red de distribución. Los usuarios que lo deseen podrán renovar su red interior o instalar tomas adicionales mediante un acuerdo particular con la empresa instaladora.

Se ha verificado que existe sistema de conexión a tierra en el edificio, sin embargo los sistemas de captación (antenas y mástiles) y los amplificadores **NO están conectados a tierra**.



Equipo de cabecera actual, compuesto por 6 amplificadores para los canales 49, 52, 55, 59, 62 y 65.

## 4. DISEÑO DE LA MODIFICACIÓN PROPUESTA

Se incluyen en este apartado todas las informaciones y cálculos o sus resultados, acordes con las características técnicas de los elementos de la instalación, necesarios para el diseño de la modificación propuesta.

El diseño garantiza el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en el Anexo I del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT).

El presente Estudio Técnico no contempla ninguna actuación sobre las instalaciones individuales de antenas parabólicas.

Se han calculado los parámetros siguientes:

- Niveles de señal a la entrada de la vivienda en los casos mejor y peor
- Respuesta amplitud - frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias, en el mejor y peor caso)
- Relación Señal / Ruido para canales de TV analógica
- Relación Señal / Intermodulación para canales de TV analógica

Se analizan especialmente los problemas de interferencias, que se puedan presentar, cuando existan canales digitales y analógicos adyacentes, proponiéndose las soluciones técnicas que sean adecuadas.

Se incluye un cuadro resumen con los elementos que componen la instalación a modificar, indicando los que existen, los que deben incorporarse y los que deben desmontarse.

### 4.1. ELEMENTOS DE CAPTACIÓN

Se instalará un mástil de acero galvanizado de 40 mm de diámetro adosado al muro del casetón para soportar las antenas, conectado a tierra mediante un cable de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Las características de las antenas serán las siguientes:

- FM : Una antena tipo circular, Banda II, ganancia 0-1 dB

- VHF: Una antena de las siguientes características para la recepción de radio digital (DAB):

Parámetro	Directiva
Banda III (VHF)	canales 8-9-10-11
Ganancia	> 9 dB
Polarización	vertical
ROE	< 2
Relación D/A	> 25 dB

- UHF: Una antena de las siguientes características:

Parámetro	Directiva
Banda IV-V (UHF)	canales 21-69
Ganancia	> 14 dB
Polarización	horizontal
ROE	< 2
Relación D/A	> 25 dB

## 4.2 AMPLIFICADORES NECESARIOS

El objetivo de diseño será garantizar unos niveles de señal a la entrada de cada vivienda de:

- Televisión Analógica: 57 - 80 dB $\mu$ V
- FM Radio : 40 - 70 dB $\mu$ V
- Televisión Digital Terrestre: 45 - 70 dB $\mu$ V <sup>(1)</sup>
- Radiodifusión Digital DAB: 30 - 70 dB $\mu$ V <sup>(1)</sup>

Nota 1: Nivel entendido como valor de potencia en todo el ancho del canal.

Para evitar la intermodulación entre los canales, se instalarán amplificadores monocanales, que dispondrán de un nivel de salida máximo de 120 dB $\mu$ V, siendo ajustados individualmente para que a su salida se obtengan entre 98 y 100 dB $\mu$ V, según su posición en el combinador en Z de la cabecera, a fin de que a la salida final del combinador se obtengan 98 dB $\mu$ V para todos los canales analógicos.

Asimismo, el amplificador monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida 10 dB inferior a la tensión de salida del amplificador monocanal que proporcione menor nivel de señal y el del amplificador del servicio de radio digital 15 dB inferior a este último.

Para los canales de TV Digital Terrestre (canales: 39, 50, 58, 63, 66-69) se habilitará una solución "ad hoc" para la amplificación, por ser adyacentes a canales analógicos (49, 59, 62, 65).

Su nivel de salida, en cabecera, estará 14 dB por debajo del nivel ajustado a los canales analógicos. Así, su nivel se fijará en 74 dB $\mu$ V.

La configuración y características de la red de distribución que se proyecta permiten la utilización de un único equipo de amplificación, siendo suficiente con un amplificador de cabecera, a cuya salida se conecta la red de distribución.

Al objeto de garantizar que existe margen suficiente para conseguir los niveles de salida requeridos por los cálculos que siguen, los amplificadores que se equipen tendrán las siguientes características

Los equipos amplificadores serán monocanales de ganancia variable, en este caso con desmezcla de entrada en Z y mezcla de salida en Z. Tendrán las características que se detallan en la página siguiente:

Parámetro	FM	VHF	UHF
Banda cubierta	88-108 MHz	1 canal VHF	1 canal UHF
Nivel de salida máximo (*)	$\geq 110$ dB $\mu$ V	$\geq 100$ dB $\mu$ V	$\geq 120$ dB $\mu$ V
Ganancia mínima	30 dB	40 dB	50 dB
Margen de regulación de la ganancia	$\geq 20$ dB	$\geq 20$ dB	$\geq 20$ dB
Figura de ruido máxima	7 dB	7 dB	7 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	$> 10$ dB	$> 10$ dB	$> 10$ dB

(\*) Para una relación S/I  $> 56$  dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

Los monocanales utilizados dispondrán de tratamiento de los canales adyacentes, en particular aquéllos en los que exista correlativamente emisión de TV analógica y digital, siguiendo para estos últimos la recomendación descrita en el Reglamento en cuanto al nivel de salida que ha de estar comprendido entre -12 y -34 dB, con respecto al canal de TV analógica.

Así, dispondrán de un rechazo a los canales n +/- 1 de 15 dB ya los canales n +/- 2 de 50 dB.

El conjunto de amplificadores y sus accesorios se alojará en un cofre resistente y de tamaño suficiente para una posterior ampliación.

### 4.3 MEZCLADORES

Los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la que venga de la cabecera de satélite (no incluido en el presente estudio), tendrán las siguientes características:

Parámetro	TIPO 1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas inserción máximas V/U	3 +/- 0,5 dB
Pérdidas inserción máximas FI	3 +/- 0,5 dB
Impedancia	75 $\Omega$
Rechazo entre entradas	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

### 4.4 DERIVADORES DE 2 SALIDAS

La red de distribución está formada por dos ramas (Izquierda y Derecha) que partiendo desde la cabecera bajan por ambos lados del patio y terminan, cada una de ellas, en la planta baja.

En cada una de las ramas se colocarán los siguientes derivadores:

Planta	Derivador	Salidas	Pérdida de acoplamiento
Planta 6ª	Tipo B	2	20 dB
Planta 5ª	Tipo B	2	20 dB
Planta 4ª	Tipo B	2	20 dB
Planta 3ª	Tipo A	2	15 dB
Planta 2ª	Tipo A	2	15 dB
Planta 1ª	Tipo A	2	15 dB
Planta baja	Tipo T	2	10 dB

Parámetro	TIPO B	TIPO A	TIPO T
Banda cubierta	5 – 2.150	5 – 2.150	5 – 2.150
Nº de salidas	2	2	2
Pérdidas deriv. Típicas RF	20 +/- 0,7 dB	15 +/- 0,7 dB	10 +/- 0,7 dB
Pérdidas deriv. Típicas FI	20 +/- 0,7 dB	15 +/- 0,7 dB	10 +/- 0,7 dB
Pérdidas inser. Típicas RF	1,1 +/- 0,25 dB	1,6 +/- 0,25 dB	2,3 +/- 0,25 dB
Pérdidas inser. Típicas FI Baja	1,9 +/- 0,25 dB	2,0 +/- 0,25 dB	3,0 +/- 0,25 dB
Pérdidas inser. Típicas FI Alta	2,6 +/- 0,25 dB	2,6 +/- 0,25 dB	3,7 +/- 0,25 dB
Desacoplo direccional	> 26 dB	> 22 dB	> 20 dB
Desacoplo entre salidas	> 39 dB	> 37 dB	> 28 dB
Impedancia	75 $\Omega$	75 $\Omega$	75 $\Omega$

Los derivadores se instalarán en cajas de intemperie adosadas a la fachada del patio. Los cables saldrán de la caja de intemperie hacia abajo para evitar la entrada de agua de lluvia en la caja.



#### 4.5 DISTRIBUIDORES DE POTENCIA

Parámetro	TIPO 1 (2 salidas)
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2
Pérdidas de distribución típicas V/U	3,8 +/- 0,5 dB
Pérdidas de distribución típicas FI Baja	4,7 +/- 0,5 dB
Pérdidas de distribución típicas FI Alta	5,6 +/- 0,5 dB
Desacoplo entre salidas	> 20 dB
Impedancia	75 $\Omega$

#### 4.6 CABLE COAXIAL

TIPO T1	
Impedancia característica	75 $\pm$ 3 $\Omega$
Diámetro exterior	< 7,5 mm
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será inferior a 0,7
Pérdidas de retorno	> 14 dB
Mínimo radio de curvatura	8 cm

El cable tipo T1 presentará una atenuación típica según el cuadro siguiente (en dB por 100 m):

		V - UHF				FI -SAT			
TIPO		50 MHz	100 MHz	500 MHz	800 MHz	950 MHz	1000 MHz	1500 MHz	2150 MHz
T1	7 mm	4,10	5,80	12,90	16,70	19,00	19,40	23,70	29,10

#### 4.7 CANALES Y SUS ACCESORIOS

El tendido de todos los cables de la nueva instalación, verticales y horizontales, se realizará apoyado sobre canales de PVC:

Canales de PVC	
Tipo	Unex 72-73 o similar
Norma	UNE EN 50085
Sección mínima	40 x 60 mm
Longitud por pieza	3 m
Color	Blanco, RAL 9001
Reacción al fuego	Clase M-1

Se emplearán las tapas, ángulos, accesorios y elementos de acabado que resulten necesarios para realizar una canalización funcional y acorde con la estética del edificio.

#### 4.8 CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

- Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

En la banda 15-862 MHz (V-UHF), los niveles de señal en toma de usuario serán los siguientes:

#### ATENUACIÓN Y NIVEL DE SEÑAL EN TOMAS

VIVIENDA	UHF					
	ATENUACIONES (dB)				TV-ANALÓGICA (dBμV)	
	50 MHz	100 MHz	500 MHz	800 MHz	Mín.	Máx.
6º-Izq.	25,7	26,1	27,6	28,5	69,5	72,3
6º-Der.	25,9	26,4	28,3	29,3	68,7	72,1
5º-Izq.	26,9	27,4	29,1	30,1	67,9	71,1
5º-Der.	27,1	27,6	29,8	30,9	67,1	70,9
4º-Izq.	28,1	28,6	30,6	31,7	66,3	69,9
4º-Der.	28,4	28,9	31,3	32,5	65,5	69,6
3º-Izq.	24,4	24,9	27,1	28,3	69,7	73,6
3º-Der.	24,6	25,2	27,7	29,1	68,9	73,4
2º-Izq.	26,1	26,7	29,1	30,4	67,6	71,9
2º-Der.	26,3	27,0	29,7	31,2	66,8	71,7
1º-Izq.	27,8	28,4	31,1	32,5	65,5	70,2
1º-Der.	28,0	28,7	31,7	33,3	64,7	70,0
Bº-Izq.	24,5	25,2	28,1	29,6	68,4	73,5
Bº-Der.	24,7	25,5	28,7	30,4	67,6	73,3
Bº-Port.	24,5	25,2	28,1	29,6	68,4	73,5

Valores límite: > 57 dBμV < 80 dBμV

	Vivienda	TV-ANALÓGICA	TV-DIGITAL
Mejor nivel de señal	3º Izq.	73,6 dBμV	59,6 dBμV
Peor nivel de señal	1º Der.	64,7 dBμV	50,7 dBμV

- Respuesta amplitud-frecuencia (variación de la atenuación)

Los rizados producidos por el cable y las tolerancias de los componentes en la banda de V-UHF (50 - 800 MHz), entre la salida del amplificador de cabecera y las tomas de usuario son de:

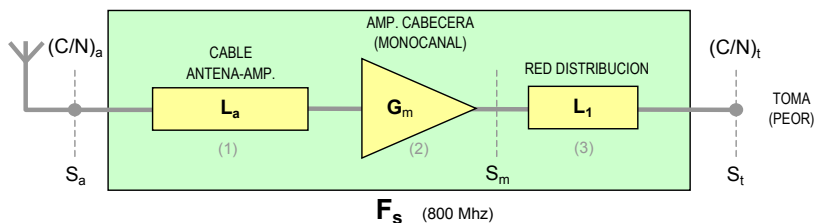
CASO	Vivienda	Rizados Cable	Tolerancias Componentes	Rizado Total
Menor atenuación	3º Izq.	3,9	2,2	6,1 dB
Mayor atenuación	1º Der.	5,0	2,7	7,7 dB

Resultando el rizado total inferior a los 16 dB que permite el Reglamento en todos los casos.

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a  $\pm 3$  dB en cualquier canal y nunca superará los  $\pm 0,5$  dB/MHz.

• Relación Señal / Ruido

### CÁLCULO DE LA RELACIÓN C/N DE RTV-TERRESTRE



$$F_s = (C/N)_a / (C/N)_t \longleftrightarrow (C/N)_t = S_a(\text{dB}\mu\text{V}) - N_a(\text{dB}\mu\text{V}) - F_s(\text{dB})$$

$$F_s = F_1 + (F_2 - 1)/G_1 + (F_3 - 1)/G_1 G_2$$

$$N_a = K T_0 B$$

DATOS DE PARTIDA

Aten. Cable 800 MHz:	0,167 dB/m	$S_a =$	70 dB $\mu$ V
Distancia. Ant-Amp.m.:	10 m	$S_m =$	100 dB $\mu$ V
$N_a (=K T_0 B)$ :	2 dB $\mu$ V	$L_1 =$	33,3 dB

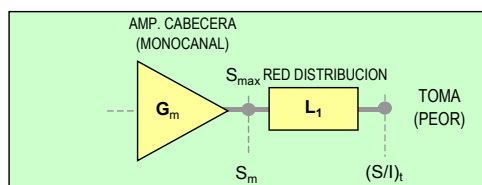
CÁLCULOS

Elemento	Parámetro	F (dB)	F (u.n.)	G (dB)	G (u.n.)
Cable antena-ampl.	$L_a$	1,67	1,47	-1,67	0,7
Ampl. Cabecera	$G_m$	7,00	5,01	30,00	1.000,0
Red Distribución	$L_1$	33,31	2.144,87	-33,31	4,66E-04
Sistema Global	$F_s$	10,22	10,51	-4,98	3,17E-01

$$(C/N)_t = 57,8 \text{ dB} \quad (> 44 \text{ dB})$$

• Relación Señal / Intermodulación

### CÁLCULO DE LA RELACIÓN S/I PARA RTV TERRESTRE



$$(S/I)_t = (S/I)_{\text{max}}(\text{dB}) + 2(S_{\text{nom}}(\text{dB}\mu\text{V}) - S_m(\text{dB}\mu\text{V}))$$

$(S/I)_{\text{max}}$  = Relación S/I (dB) de tercer orden del amplificador para el nivel de salida nominal.  
 $S_{\text{max}}$  = Nivel de salida máximo del amplificador monocanal especificado por el fabricante.  
 $S_m$  = Nivel de salida del amplificador monocanal.

DATOS DE PARTIDA

	dB	u.n.		dB $\mu$ V	u.n.
$S/I_{\text{max}}$	56	631,0	$S_{\text{max}}$	120	1.000.000,0
			$S_m$	100	100.000,0

CÁLCULOS

$$(S/I)_t = 96,0 \text{ dB}\mu\text{V} \quad (> 54 \text{ dB})$$

## 4.9 CUADRO RESUMEN DE MATERIALES

### ELEMENTOS A DESMONTAR

- Mástil de soporte de antenas
- Antena UHF
- Cableado antena-amplificadores
- Amplificadores actuales
- Bajantes individuales actuales

### ELEMENTOS A INSTALAR

- Mástil de soporte de antenas
- Antenas UHF, DAB, FM
- Canalización y cableado antena-amplificadores
- Instalación eléctrica: bases de enchufe, toma de tierra.
- Equipos de amplificación
- Canalización y red de distribución de RTV
- Toma interior en cada vivienda / opcionalmente, conexión con la red interior

## 5. PLANOS Y ESQUEMAS

### RELACIÓN DE PLANOS

- 5.1 PLANO DE SITUACIÓN DEL INMUEBLE
- 5.2 PLANO DE LA CUBIERTA. (UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA)
- 5.3 ESQUEMA DE PRINCIPIO DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV
- 5.4 PLANTA TIPO
- 5.5 ESQUEMA DE CANALIZACIONES

## **6. PRECAUCIONES PARA GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO**

Se tomarán precauciones para garantizar la continuidad de servicio de la instalación existente, en tanto no se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento la instalación modificada.

Además se tratará de acceder a cada vivienda una sola vez, realizando las instalaciones y el conexionado en el mismo momento.

Para ello se seguirá el siguiente

### **PLAN DE INSTALACIONES:**

1. Se instalarán los mástiles, antenas y todos los elementos de la nueva cabecera, realizando el cableado, ajustes y pruebas de la misma, sin interferir con el funcionamiento del sistema actual.
2. Comenzando por la planta más alta y accediendo al patio a través de cada una de las viviendas, se instalarán las canalizaciones verticales por el patio. Soportados en estas canalizaciones, se instalarán los cables coaxiales, derivadores, terminaciones, etc. requeridos en cada planta.
3. En cada vivienda se dejará conectado el cable nuevo del derivador al interior de la vivienda donde se instalará una toma, dejando al usuario con señal de la nueva instalación, comprobando el nivel de señal en la nueva toma.
4. Si el usuario lo desea, se podrá conectar la señal nueva con la instalación interior existente, eliminando el cable de bajada anterior.
5. Algunos usuarios podrán requerir al instalador para que renueve o amplíe su instalación interior, lo que quedaría al margen del presente estudio, mediante un acuerdo particular.
6. Cuando estén conectadas todas las viviendas, se procederá al desmantelamiento del sistema actual (antena, mástil, amplificadores y cables de bajada) y a la retirada de los materiales sobrantes.

El presente Estudio Técnico no contempla ninguna actuación sobre las instalaciones individuales de antenas parabólicas.

## 7. SEGURIDAD Y SALUD

En su caso, se describirán los riesgos que se identifican en la realización de los trabajos por la empresa instaladora, en función de las peculiaridades de los mismos, de las características del edificio y de la forma de su ejecución.

Los riesgos en la ejecución de instalaciones de telecomunicación en el interior de los edificios, tienen dos orígenes claramente diferenciados. Así, se tienen riesgos debidos al entorno y riesgos debidos a la actividad laboral.

### 7.1 RIESGOS DEBIDOS AL ENTORNO

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a riesgos debidos al entorno:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de materiales.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados a nivel y a niveles inferiores.
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos.
- Caída de andamios.
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocutaciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- Irritaciones o intoxicaciones: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Salpicaduras de pastas y morteros.

### 7.2 RIESGOS DEBIDOS A LA ACTIVIDAD LABORAL

**Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de cables.**

El riesgo de estas unidades de obra no es elevado ya que se realizan en el interior del edificio salvo unas muy específicas que se realizan en las cubiertas, cual es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos.
- Resbalones en las superficies inclinadas (cubierta inclinada).
- Pérdida de equilibrio o caída en caso de viento superior a 50 km/h.
- Caída en altura de personal y materiales.
- Caída de andamios o escaleras.
- Caída por huecos no cubiertos.
- Golpes o cortes con herramientas.



- Electrocuciones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta.
- Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

### **Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos**

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes
- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de dos bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída de andamios o escaleras.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

### **7.3 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

#### **a) Protecciones personales**

Todos los elementos de protección personal deberán:

- Cumplir el R.D. 773/97.
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las normas de homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29 /05/74.

Cuando no exista norma de homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

## b) Protecciones colectivas

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el estudio básico de seguridad y salud de la obra.

## c) Protecciones particulares

El material específico para esta instalación deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- Plataformas de trabajo. Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié. No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.
- Escaleras de mano. Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su caída. Deberán sobrepasar en 1 m la altura a salvar y no ser de longitud superior a 3 m. La separación entre la pared y la base debe ser igual a  $\frac{1}{4}$  de la altura total. En caso de ser de tijera deberán tener zapatas antideslizantes y tirantes. Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).
- Andamios de borriquetas. Tendrán una altura máxima de 1,5 m, y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre sí, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje, que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones. La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

En Madrid, a 10 de febrero de 2006

José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436

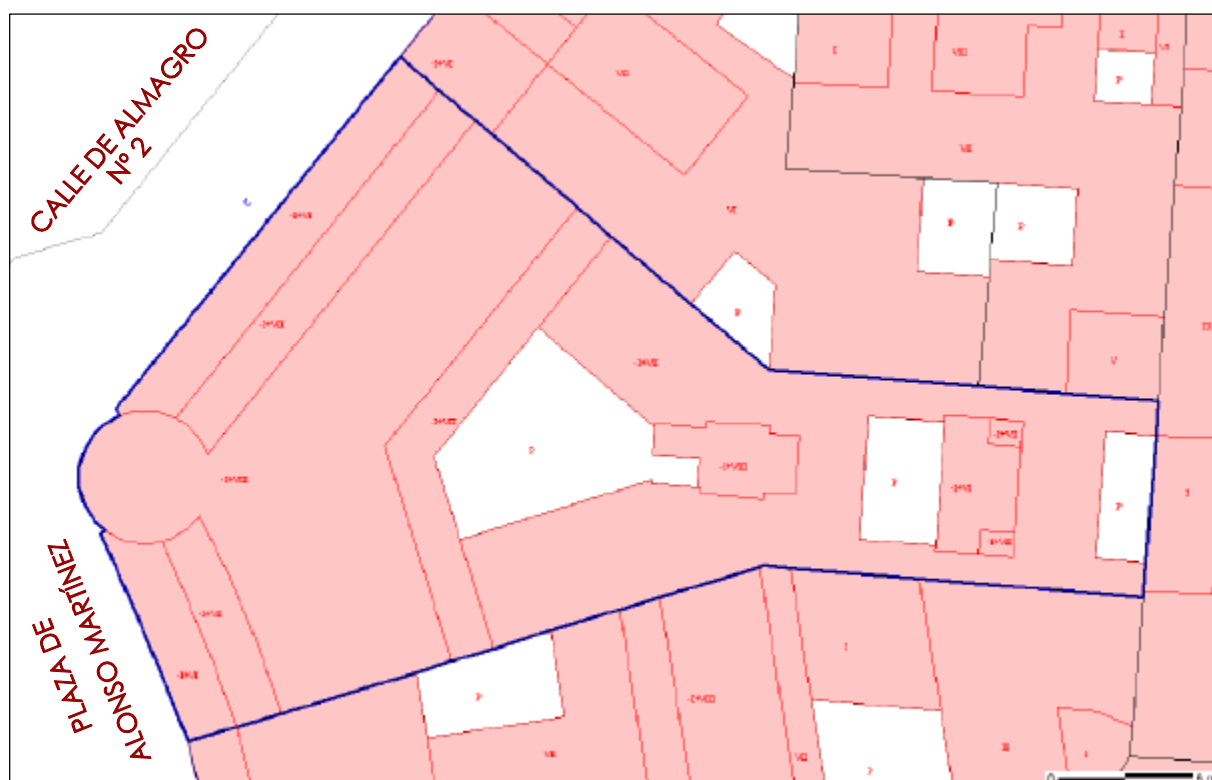
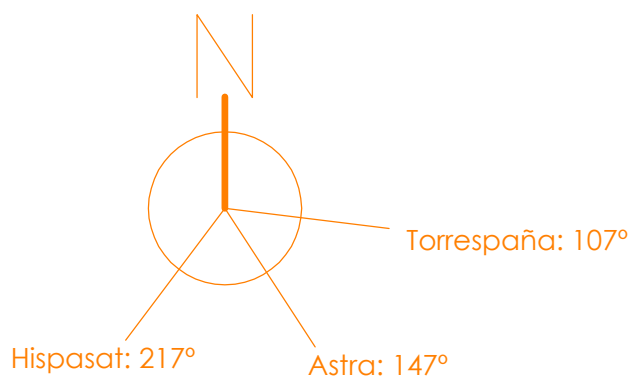


colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P00603173**

Fecha: **20/02/2006**

Colegiado: **3436**



**Estudio Técnico de Adaptación a la TDT  
para un edificio con 15 viviendas y oficinas  
en la calle de Almagro, 2. Madrid.**

Promotor: **Comunidad de Propietarios  
c/ Almagro, 2. Madrid.**

Autor: **José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436**

Título del plano:

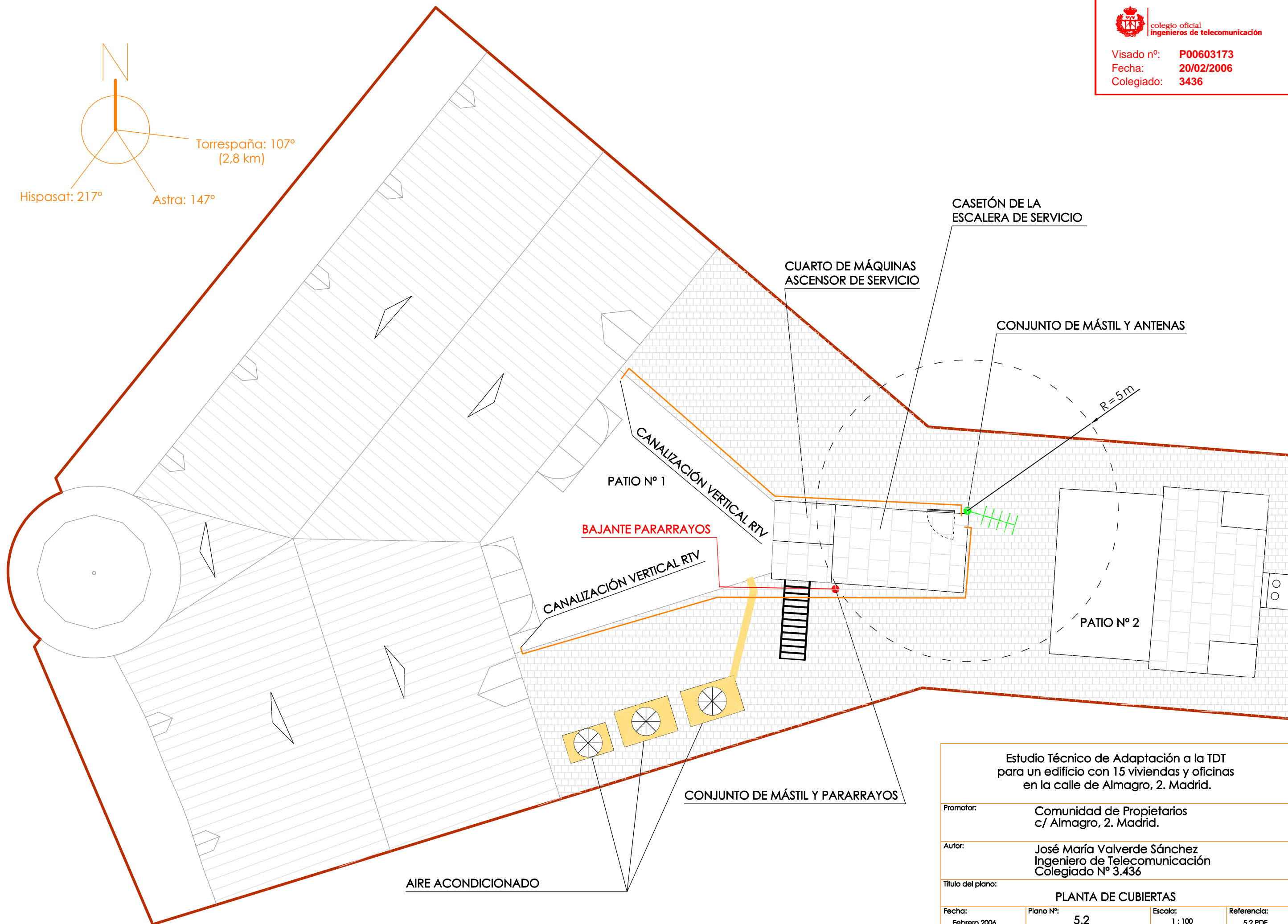
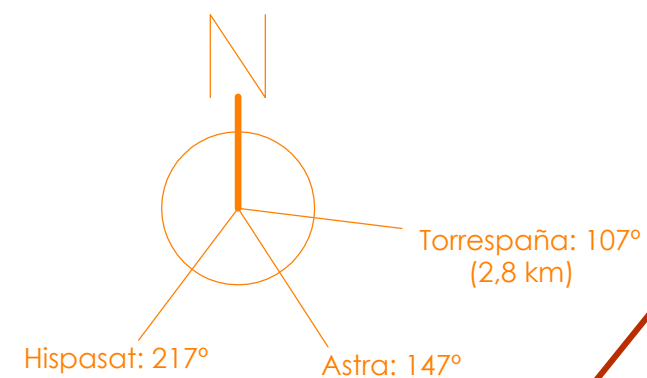
**PLANO DE SITUACIÓN**

Fecha:  
Febrero 2006

Plano Nº:  
**5.1**

Escala:  
1 : 300

Referencia:  
5.1.PDF



Estudio Técnico de Adaptación a la TDT  
para un edificio con 15 viviendas y oficinas  
en la calle de Almagro, 2. Madrid.

Promotor: Comunidad de Propietarios  
c/ Almagro, 2. Madrid.

Autor: José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436

Título del plano: PLANTA DE CUBIERTAS

Fecha: Febrero 2006

Plano Nº: 5.2

Escala: 1 : 100

Referencia: 5.2.PDF

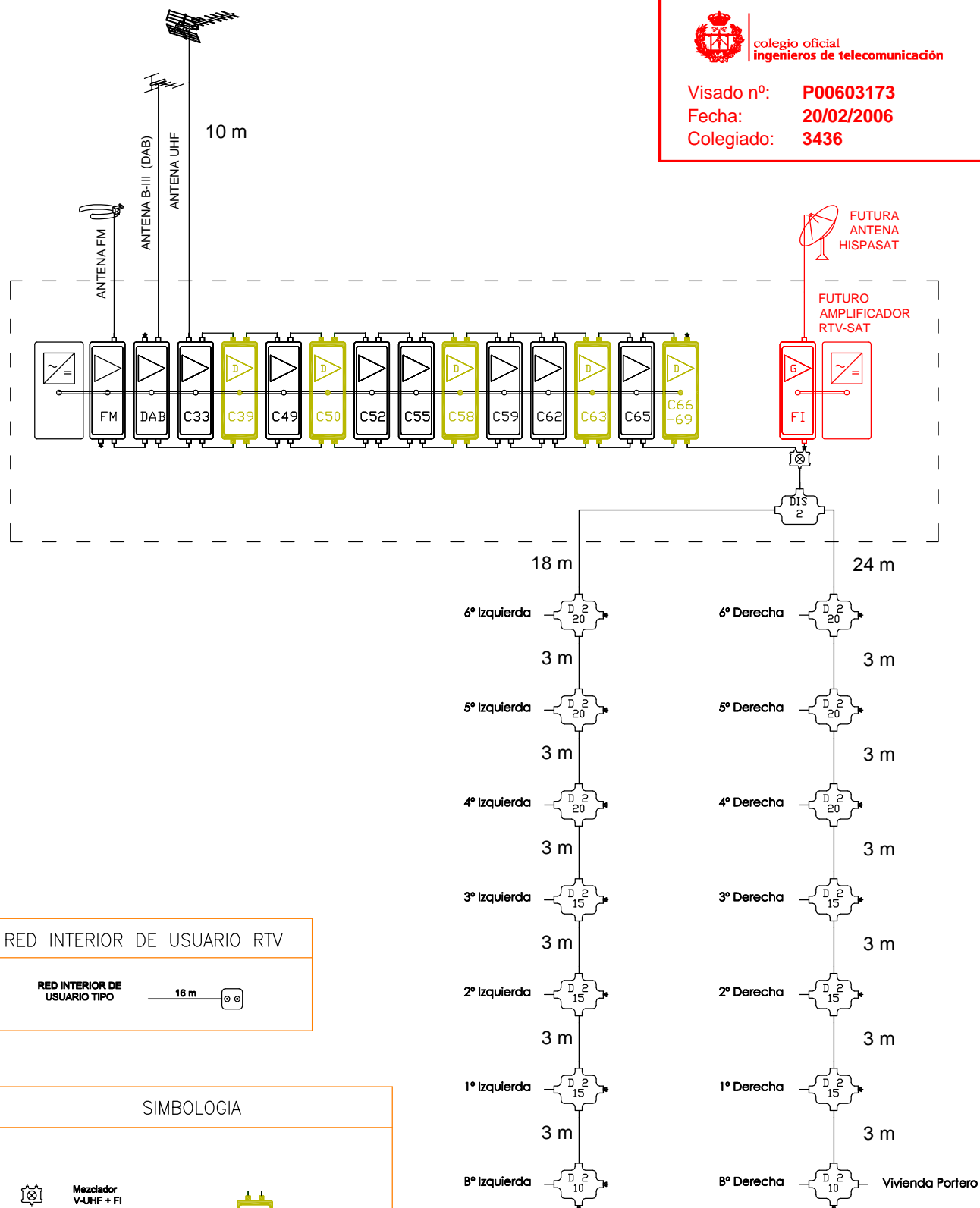


colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P00603173**

Fecha: **20/02/2006**

Colegiado: **3436**



## Estudio Técnico de Adaptación a la TDT para un edificio con 15 viviendas y oficinas en la calle de Almagro, 2. Madrid.

Promotor: Comunidad de Propietarios  
c/ Almagro, 2. Madrid.

Autor: José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436

Título del plano:

### ESQUEMA DE LA RED RTV

Fecha: Febrero 2006

Plano Nº: 5.3

Escala: S / E

Referencia: 5.3.PDF



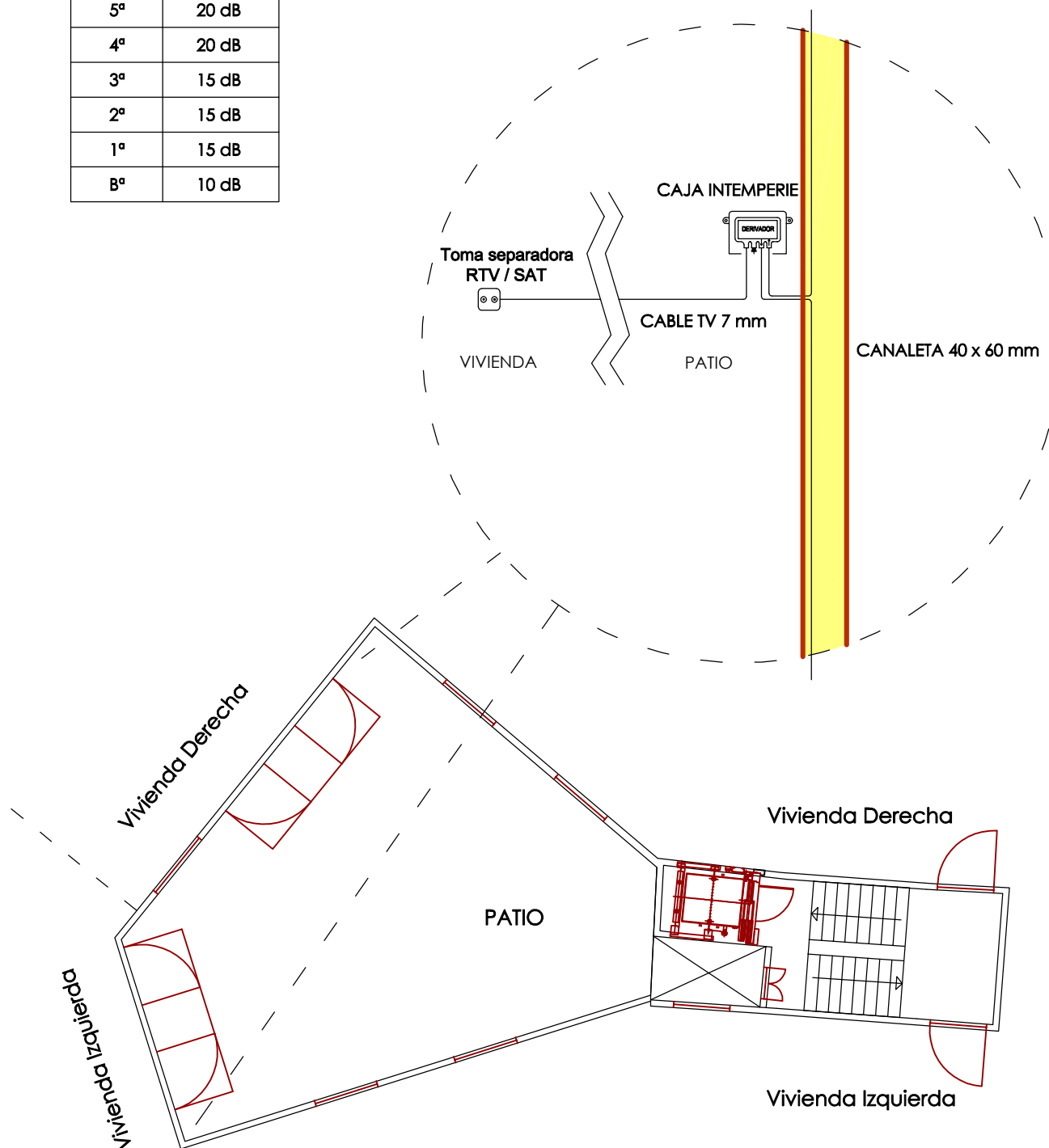
colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

Visado nº: **P00603173**

Fecha: **20/02/2006**

Colegiado: **3436**

Planta	Derivador
6ª	20 dB
5ª	20 dB
4ª	20 dB
3ª	15 dB
2ª	15 dB
1ª	15 dB
Bª	10 dB



**Estudio Técnico de Adaptación a la TDT  
para un edificio con 15 viviendas y oficinas  
en la calle de Almagro, 2. Madrid.**

Promotor: **Comunidad de Propietarios  
c/ Almagro, 2. Madrid.**

Autor: **José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436**

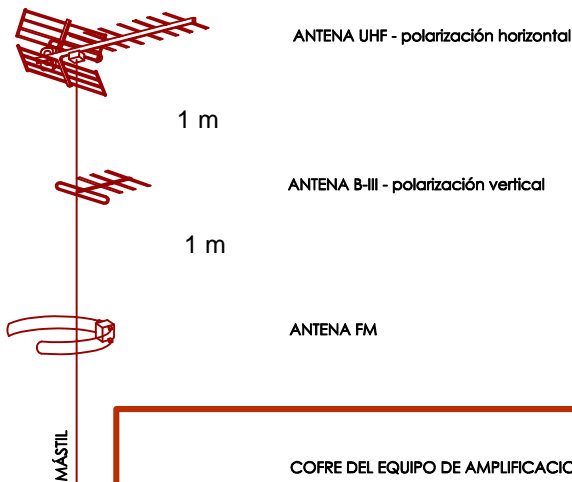
Título del plano: **PLANTA TIPO (Baja - 6ª)**

Fecha:  
Febrero 2006

Plano Nº:  
**5.4**

Escala:  
1 : 300

Referencia:  
**5.4.PDF**

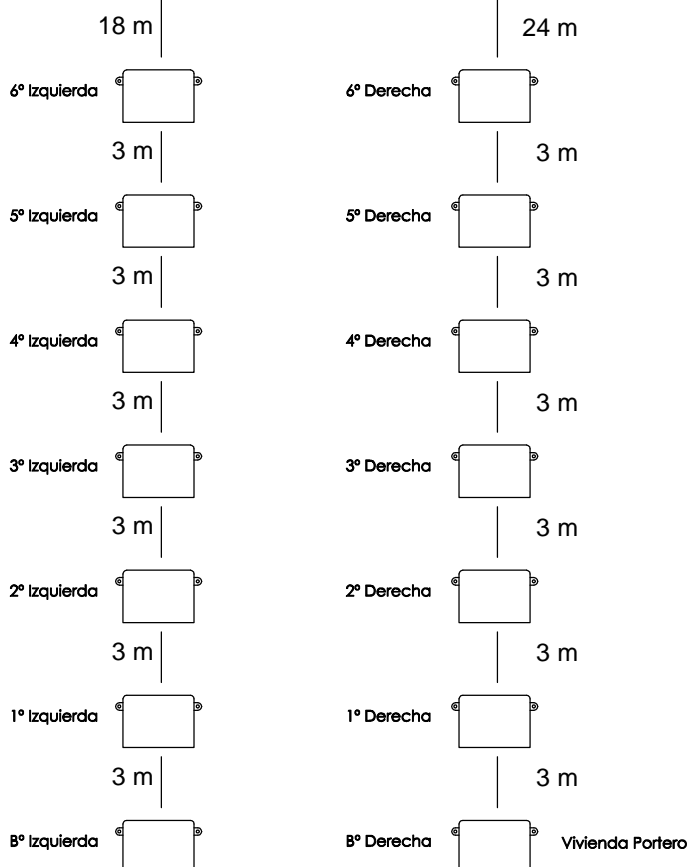


colegio oficial  
ingenieros de telecomunicación

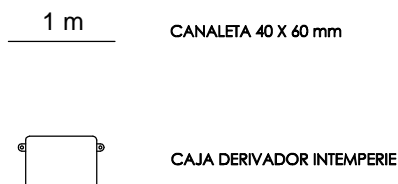
Visado nº: **P00603173**

Fecha: **20/02/2006**

Colegiado: **3436**



#### SIMBOLOGIA



#### Estudio Técnico de Adaptación a la TDT para un edificio con 15 viviendas y oficinas en la calle de Almagro, 2. Madrid.

Promotor: **Comunidad de Propietarios  
c/ Almagro, 2. Madrid.**

Autor: **José María Valverde Sánchez  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 3.436**

Título del plano: **ESQUEMA DE CANALIZACIONES**

Fecha:  
Febrero 2006

Plano Nº:  
**5.5**

Escala:  
S / E

Referencia:  
**5.5.PDF**