



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

# **SEMINARIO DE MEDIDAS DE EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS**



**Informe de medidas  
de emisiones electromagnéticas de RF y BF.**

Madrid, Abril de 2006



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación**

Don/doña *Curso de emisiones Año 2004* , Ingeniero Técnico de Telecomunicación, N.I.F 00000000-X , número de Colegiado 00000 , en cumplimiento del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas ("Boletín Oficial del Estado" del 29) y del apartado sexto de la Orden por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones,

**CERTIFICA:**

Que las estaciones cuyas características se especifican a continuación cumplen los límites de exposición establecidos en el anexo II del mencionado Reglamento de acuerdo con los resultados de las mediciones y comprobaciones detalladas a continuación:

**CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ESTACIONES**

| <b>1. Características Generales (utilizar una columna por estación)</b> |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|
| <b>Código Identificativo</b>  | COITTO  |  |  |  |  |  |
| <b>Tipo de Sistema</b>  | GSM1800   |  |  |  |  |  |
| <b>Operador (Nombre o razón social)</b>                                 | EUITT   |  |  |  |  |  |
| <b>Tipo de Estación</b>   | DCS   |  |  |  |  |  |
| <b>Fecha de autorización</b>  | 22-6-2004   |  |  |  |  |  |
| <b>2. Datos del Técnico Competente</b>                                  |   |  |  |  |  |  |
| <b>Nombre y Apellidos</b>   | Curso de emisiones - Año 2004   |  |  |  |  |  |
| <b>NIF</b>  | 00000000-X  |  |  |  |  |  |
| <b>Titulación</b>   | Ingeniero Técnico de Telecomunicación   |  |  |  |  |  |
| <b>Nº de Colegiado</b>  | 00000   |  |  |  |  |  |
| <b>Fecha y Firma</b>  | <br>30 de junio de 2005 |  |  |  |  |  |



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

**3. Características de la Estación**

**Datos del emplazamiento**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>Código de la Estación</b>                       | EUITT1                      |
| <b>Dirección</b>                                   | Carretera de Valencia, Km 7 |
| <b>Población</b>                                   | Madrid                      |
| <b>Municipio</b>                                   | Madrid                      |
| <b>Provincia</b>                                   | Madrid                      |
| <b>Latitud</b>                                     | 40° 23, 384' N              |
| <b>Longitud</b>                                    | 3° 37, 710' W               |
| <b>Cota del terreno sobre el nivel del mar (m)</b> | 650 m                       |
| <b>Emplazamiento compartido (SI/NO)</b>            | NO                          |

**Características radioeléctricas de la estación**

|                                    |          |  |  |  |
|------------------------------------|----------|--|--|--|
| <b>Sector</b>                      | 1/1      |  |  |  |
| <b>Altura de la antena (m)</b>     | 4,7      |  |  |  |
| <b>FREC. Tx</b>                    | 1800     |  |  |  |
| <b>Un. Frec.</b>                   | MHz      |  |  |  |
| <b>Polarización</b>                | Vertical |  |  |  |
| <b>Tipo Ganancia</b>               | ISO      |  |  |  |
| <b>Valor Ganancia</b>              | 17       |  |  |  |
| <b>Tipo Potencia Radiada</b>       | PIRE     |  |  |  |
| <b>Pot máx Portadora</b>           | 53       |  |  |  |
| <b>Unid Pot máx Portadora</b>      | dBm      |  |  |  |
| <b>Nº Portadoras</b>               | 1        |  |  |  |
| <b>Pot máx Total</b>               | 53       |  |  |  |
| <b>Unid Pot máx Total</b>          | dBm      |  |  |  |
| <b>Acimut máx radiación</b>        | 220°     |  |  |  |
| <b>Abertura horizontal del Haz</b> | 60°      |  |  |  |
| <b>Abertura vertical del Haz</b>   | 7°       |  |  |  |
| <b>Inclinación del Haz</b>         | 10°      |  |  |  |
| <b>Nivel lóbulos secundarios</b>   | -        |  |  |  |



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

**4. Cálculo de los niveles de exposición radioeléctrica.**

**MEDIDAS FASE 1**

| <b>Equipo de medida utilizado</b>                                |                  |          |                                 |  | <b>Datos de las mediciones</b> |                       |                             |                     |  |  |  |
|--|------------------|----------|---------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|--|
| Marca:   | Rhode&Schwartz   |          |                                 |  | Código de estación:            | EUITT1                |                             |                     |  |  |  |
| Modelo:  | EMR300           |          |                                 |  | Fecha de realización:          | 22 de junio de 2004   |                             |                     |  |  |  |
| Nº de serie:   | 2244/90.23 P-003 |          |                                 |  | Técnico responsable:           | Curso de emisiones    |                             |                     |  |  |  |
| Fecha de última calibración                                      |                  |          |                                 |  | Nº Total de mediciones:        | cinco                 |                             |                     |  |  |  |
| Valor del umbral de detección:                                   |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| Unidad del umbral de detección:                                  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| <b>Antena Utilizada</b>  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| Marca:   |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| Modelo:  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| Longitud de cable (m):   |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| Localización del punto de medida respecto del soporte de antenas |                  |          | Hora de inicio de cada medición | Unidad empleada (W/m <sup>2</sup> ó V/m) | Nivel de Referencia (1)        | Nivel de decisión (2) | Valor medido promediado (3) | Valor calculado (4) | Diferencia: (2) - (3) (% sobre el nivel de referencia) | ¿El punto corresponde a un Espacio Sensible? (SI/NO) |  |
| Punto medida   | Dist (m)         | Acim (º) |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| 1  | 3,5              | 252      | 18:40                           | V/m                                      | 58,33                          | 30,5                  | 8,02                        | -                   | 1,89   | NO   |  |
| 2  | 4,7              | 212      | 18:50                           | V/m                                      | 58,33                          | 30,5                  | 11,93                       | -                   | 4,18   | NO   |  |
| 3  | 7,1              | 212      | 19:00                           | W/m <sup>2</sup>                         | 9                              | 2,5                   | 0,7                         | -                   | 7,78   | NO   |  |
| 4  | 9,7              | 212      | 19:10                           | W/m <sup>2</sup>                         | 9                              | 2,5                   | 0,303                       | -                   | 3,37   | NO   |  |
| 5  | 8,7*             |          | 19:25                           | V/m                                      | 58,33                          | 30,5                  | 0,320                       | -                   | 0,003  | NO   |  |
| 6  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| 7  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| 8  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| 9  |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |
| 10   |                  |          |                                 |  |                                |                       |                             |                     |  |  |  |

Nota (\*): El punto de medida 5 se realizó justo en el pasillo de debajo donde esta la estación base EUITT1, aunque en realidad no habría que hacerlo. Se ha hecho con el fin de ver que niveles existen justo debajo de la antena, del resultado obtenido llegamos a la conclusión de que la antena es directiva y que las personas que están situadas debajo están menos expuestas que las que están enfrente.

Notas aclaratorias:

- (1) Según R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, en función de la frecuencia.
- (2) Según se señala en el procedimiento para la realización de medidas de emisión de la Orden
- (3) Si se indica "< umbral", las mediciones están por debajo del umbral de detección del equipo. En estaciones proyectadas indica el nivel preexistente.
- (4) Esta columna sólo aparece en estaciones de nueva instalación.



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

**MEDIDAS FASE 2/3**

| <b>Equipo de medida utilizado</b>                                |                         |          |                                 |                   |   |                           | <b>Datos de las mediciones</b> |                     |   |  |
|--|-------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|---|---------------------------|--------------------------------|---------------------|---|--|
| Marca:   | Rhode&Shwartz           |          |                                 |                   |   |                           | Código de estación:            | EUITT1              |   |  |
| Modelo:  | FSH3                    |          |                                 |                   |   |                           | Fecha de realización:          | 22 de junio de 2004 |   |  |
| Nº de serie:   | 100313                  |          |                                 |                   |   |                           | Técnico responsable:           | Curso de emisiones  |   |  |
| Descripción:   | analizador de espectros |          |                                 |                   |   |                           | Nº total de mediciones:        |                     |   |  |
| Fecha de última calibración:                                     | 22-10-2002              |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Valor del umbral de detección:                                   |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Unidad del umbral de detección:                                  |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| <b>Antena utilizada</b>  |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Marca:   |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Modelo:  |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Longitud de cable (m):   |                         |          |                                 |                   |   |                           |                                |                     |   |  |
| Localización del punto de medida respecto del soporte de antenas |                         |          | Hora de inicio de cada medición | Frecuencia medida | Nivel de Referencia (W/m <sup>2</sup> ) | Nivel de Referencia (A/m) | Valor medido                   |                     | ¿Supera el nivel 40 dB inferior al nivel de referencia? (SI/NO) | ¿El punto corresponde a un Espacio Sensible? (SI/NO) |
| Punto de medida  | Dist (m)                | Acim (º) |                                 |                   |   |                           | (W/m <sup>2</sup> )            | (A/m)               |   |  |
|  |                         |          |                                 | (1)               | (2)                                     | (3)                       | (4)                            |                     |   |  |
| 1  | -                       | -        | 19:40                           | 89                | 2                                       | -                         | 4,388·10 <sup>-6</sup>         | -                   | NO  | NO   |
| 2  | -                       | .        | 19:45                           | 92                | 2                                       | -                         | 3,472·10 <sup>-6</sup>         | .                   | NO  | NO   |
| 3  | .                       | .        | 19:50                           | 100.78            | 2                                       | -                         | 18,75·10 <sup>-6</sup>         | .                   | NO  | NO   |
| 4  | .                       | .        | 19:55                           | 104.2             | 2                                       | -                         | 17,5·10 <sup>-6</sup>          | .                   | NO  | NO   |
| 5*   | .                       | .        | 20:00                           | 393.6             | 2                                       | -                         | 0,694·10 <sup>-6</sup>         | .                   | NO  | NO   |
| 6  | .                       | .        | 20:05                           | 695               | 3.475                                   | -                         | 1,66·10 <sup>-4</sup>          | .                   | NO  | NO   |
| 7  | -                       | .        | 20:10                           | 717               | 3,585                                   | -                         | 1,43·10 <sup>-4</sup>          | .                   | NO  | NO   |
| 8  | .                       | -        | 20:15                           | 742               | 3,71                                    | -                         | 1,23·10 <sup>-4</sup>          | .                   | NO  | NO   |
| 9  | -                       | -        | 20:20                           | 937               | 4,755                                   | -                         | 1,0625·10 <sup>-3</sup>        | .                   | NO  | NO   |
| 10   | -                       | -        | 20:25                           | 1850              | 9.25                                    | -                         | 8,86·10 <sup>-4</sup>          | .                   | NO  | NO   |

Nota: (\*) La medida 5 corresponde a la componente espectral de un sistema PMR.

Notas aclaratorias:

- (1) Frecuencia del máximo de señal en la banda analizada.
- (2),(3) Según R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, en función de la frecuencia.
- (4) Sólo aparece en mediciones de campo cercano.



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

Para la realización de las medidas de la fase 2 utilizamos un analizador de espectros, que nos permite visualizar y distinguir las distintas aportaciones de campo eléctrico. Junto a este equipo utilizaremos para la realización de las medidas una antena cuya ganancia la podemos caracterizar en función de la frecuencia como:

- 0 a 950 MHz : 6 dB
- 950 a 1050MHz: 7 dB
- 1050MHz a 3 GHz: 6 dB

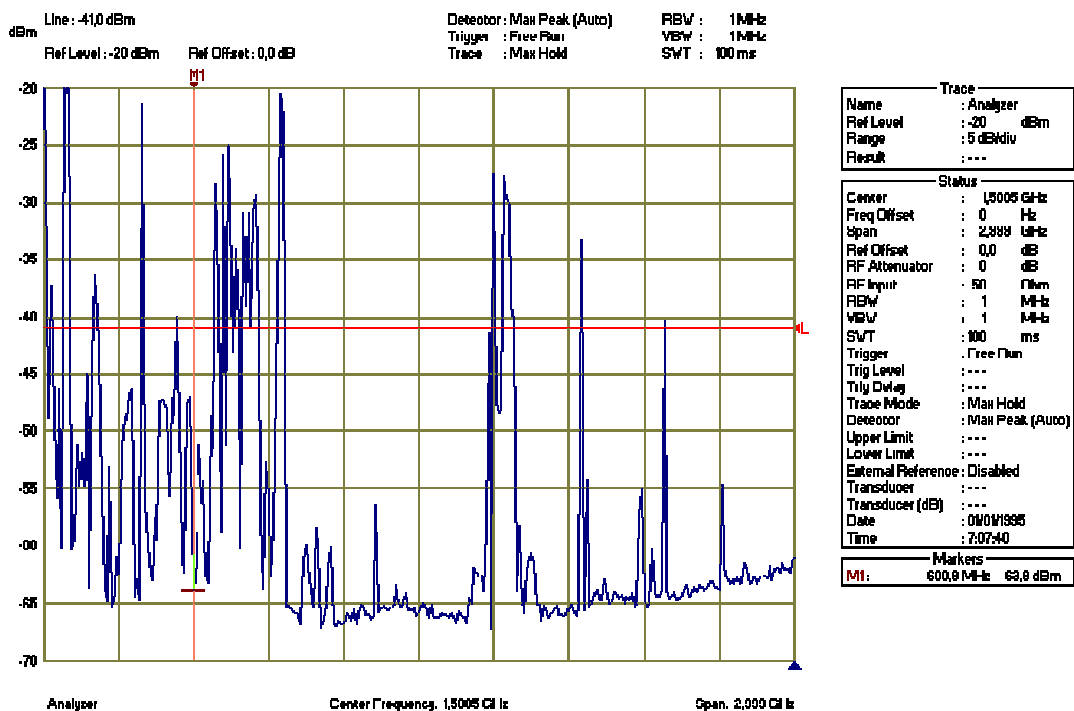
Entre ambos aparatos se encuentra un cable coaxial cuya atenuación en función de la frecuencia es la siguiente:

- 100 a 350 MHz 3.24 dB
- 350 a 800 MHz 4.64 dB
- 800 a 1800 MHz 5.3 dB
- 1800 a 2000 MHz 6.6 dB

Una vez visualizado el espectro en el analizador y tomado como referencia el peor caso de emisión (esto es la que recibimos con mayor potencia), dividimos el espectro en bandas mas estrechas para poder ver con mas detalle las aportaciones. En las siguientes gráficas podemos ver las distintas componentes espectrales con más detalle.

En cada una de ellas vamos a considerar las componentes más importantes que superen el nivel de 20 dB por debajo de los niveles máximos, tomando un máximo de cinco o seis componentes, ya que están muy por debajo de los niveles de referencia. Se debe comprobar que con el sumatorio de los niveles de cada componente espectral se cumplen las condiciones recogidas en el Real Decreto.

En la siguiente gráfica podemos ver el espectro en el rango de frecuencias desde 100 KHz hasta 3GHz. Con esta primera vista obtendremos las bandas que más contribución aportan al total de la energía electromagnética recibida en ese punto.



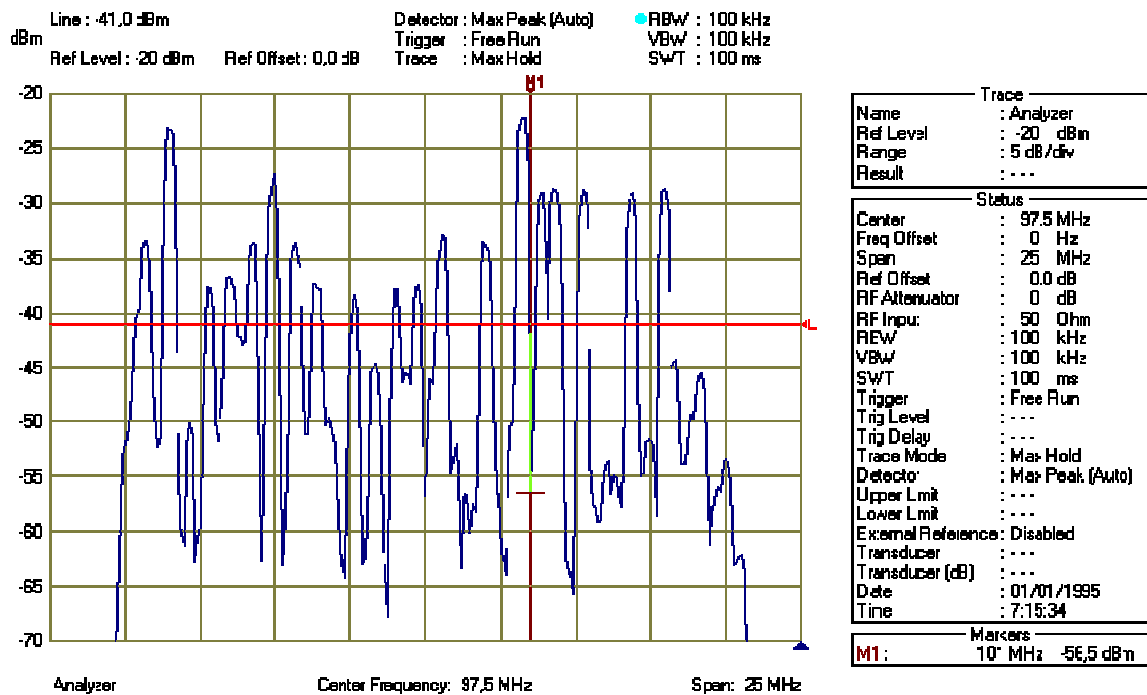


**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**

**Certificación Estación Radioeléctrica**

Una vez observado todo el espectro nos centramos en las bandas en las que más potencia hemos recibido.

La forma del espectro recibido en la banda de FM se muestra en la figura siguiente y los valores máximos en la tabla:



**FM**

| FRECUENCIA  | POTENCIA    | AT. CABLE | GAN ANTENA | POTENCIA REAL | APERTURA    | POTENCIA(mW) | DENSIDAD    | POTENCIA    | CAMPO(V/m) |
|-------------|-------------|-----------|------------|---------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| 88250000    | -27,7598956 | 3,243     | 6          | -30,517       | 0,919609009 | 0,00088779   | 9,654E-07   | 0,019077399 |            |
| 89083333,33 | -23,8331643 |           |            | -26,590       | 0,902484449 | 0,002192722  | 2,42965E-06 | 0,030264777 |            |
| 91000000    | -29,8062345 |           |            | -32,563       | 0,864868064 | 0,000554213  | 6,40806E-07 | 0,015542787 |            |
| 91750000    | -29,0162065 |           |            | -31,773       | 0,850786323 | 0,000664782  | 7,81374E-07 | 0,017163071 |            |
| 92416666,67 | -22,4846821 |           |            | -25,242       | 0,838555951 | 0,002991106  | 3,56697E-06 | 0,036670382 |            |
| 93166666,67 | -28,8238196 |           |            | -31,581       | 0,825109392 | 0,000694893  | 8,42183E-07 | 0,017818405 |            |
| 94000000    | -29,0476078 |           |            | -31,805       | 0,81054464  | 0,000659993  | 8,14258E-07 | 0,017520508 |            |
| 95166666,67 | -28,7947092 |           |            | -31,552       | 0,790793206 | 0,000699567  | 8,84639E-07 | 0,018262012 |            |
| 96500000    | -28,119004  |           |            | -30,876       | 0,769091513 | 0,000817334  | 1,06273E-06 | 0,020015957 |            |
| 97166666,67 | -28,6675709 |           |            | -31,425       | 0,758574146 | 0,000720349  | 9,49609E-07 | 0,018920735 |            |
| 98000000    | -26,8579046 |           |            | -29,615       | 0,745728076 | 0,001092722  | 1,46531E-06 | 0,023503367 |            |
| 99583333,33 | -29,062473  |           |            | -31,819       | 0,722203065 | 0,000657738  | 9,10738E-07 | 0,018529438 |            |
| 100750000   | -16,8170297 |           |            | -19,574       | 0,705573946 | 0,011030546  | 1,56334E-05 | 0,076770224 |            |
| 101333333,3 | -29,2564273 |           |            | -32,013       | 0,697473943 | 0,00062901   | 9,0184E-07  | 0,018438696 |            |
| 101833333,3 | -26,9311112 |           |            | -29,688       | 0,690641587 | 0,001074457  | 1,55574E-06 | 0,024217741 |            |
| 102750000   | -27,8227672 |           |            | -30,580       | 0,678373672 | 0,000875031  | 1,28989E-06 | 0,022051732 |            |
| 104333333,3 | -20,3192663 |           |            | -23,076       | 0,657940287 | 0,004924627  | 7,48492E-06 | 0,053120115 |            |
| 105416666,7 | -26,1720366 |           |            | -28,929       | 0,644486889 | 0,001279665  | 1,98556E-06 | 0,027359407 |            |

En la tabla las dos primeras columnas se corresponden con los datos recogidos por el analizador en lo que se refiere a potencia y frecuencia.

A continuación ponemos la ganancia de la antena y la atenuación del cable, con lo que calculamos la potencia real.



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**

**Certificación Estación Radioeléctrica**

La apertura de una antena isotrópica se define como:

$$A_{iso} = \frac{c^2}{f^2 \cdot 4\pi}$$

Con el valor de la apertura calculamos la densidad de potencia. Una vez que tenemos la densidad de potencia el valor de campo es inmediato:

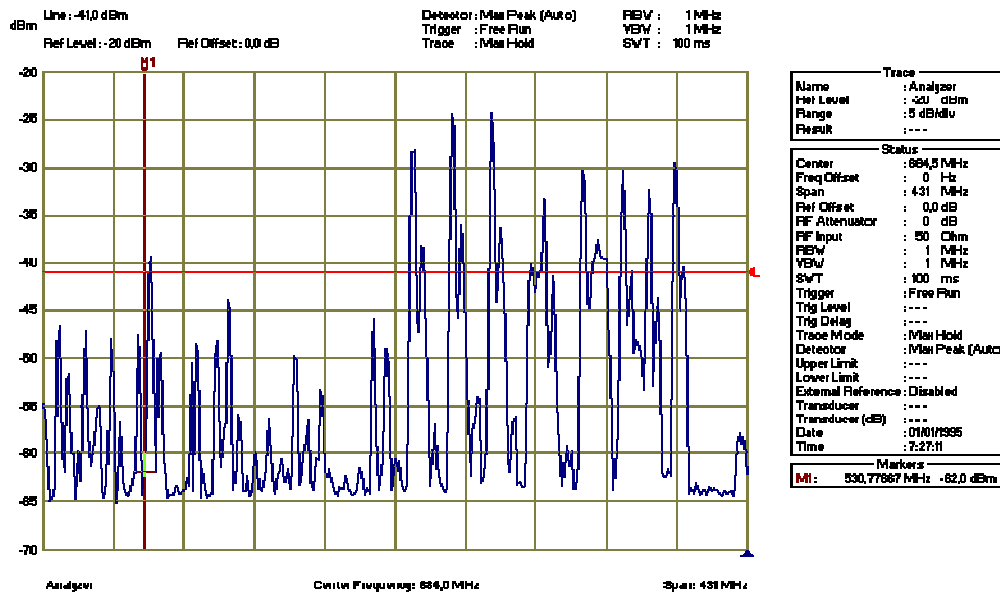
$$E = \sqrt{120\pi \cdot S}$$

Para comprobar si cumple la Norma realizamos el sumatorio del Real Decreto:

$$\sum_{f_{inicial}}^{f_{final}} \frac{E_{med}^2}{E_{ref}^2}$$

En este caso se cumple ya que el resultado obtenido del sumatorio anterior es  $2.1237 \cdot 10^{-5}$

El espectro del rango de frecuencias de la TV:



| FRECUENCIA  | POTENCIA    | AT. CABLE | GAN. ANTENA | POTENCIA REAL | APERTURA    | POTENCI (mW) | DENSIDAD POTENCIA | CAMPO(V/m)  | E/Eref     |
|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|------------|
| 535500000   | -37,7537633 | 4,640     | 6           | -39,114       | 0,024975471 | 0,000122638  | 4,91032E-06       | 0,043024967 | 0,00135219 |
| 695000000   | -26,1257184 |           |             | -27,486       | 0,014827333 | 0,001784137  | 0,000120328       | 0,212984561 | 0,00587561 |
| 719166666,7 | -24,9586162 |           |             | -26,319       | 0,013847569 | 0,002334202  | 0,000168564       | 0,252085563 | 0,00683645 |
| 725000000   | -36,4036275 |           |             | -37,764       | 0,013625631 | 0,000167354  | 1,22823E-05       | 0,068046512 | 0,00183795 |
| 743333333,3 | -23,4588634 |           |             | -24,819       | 0,012961803 | 0,00329696   | 0,00025436        | 0,309663254 | 0,00826029 |
| 749166666,7 | -35,4873741 |           |             | -36,847       | 0,012760737 | 0,000206663  | 1,61952E-05       | 0,078137404 | 0,00207619 |
| 775500000   | -31,5619174 |           |             | -32,922       | 0,011908829 | 0,00051028   | 4,28489E-05       | 0,127096961 | 0,00331926 |
| 800000000   | -29,407164  |           |             | -30,767       | 0,011190582 | 0,000838076  | 7,48912E-05       | 0,168027755 | 0,00432049 |
| 805500000   | -37,741189  |           |             | -39,101       | 0,011038284 | 0,000122993  | 1,11424E-05       | 0,064811986 | 0,00166081 |
| 823333333,3 | -28,3896788 |           |             | -29,750       | 0,010565286 | 0,001059332  | 0,000100265       | 0,194420025 | 0,00492777 |
| 840000000   | -32,9854148 |           |             | -34,345       | 0,010150188 | 0,00036767   | 3,6223E-05        | 0,11685782  | 0,00293235 |
| 856500000   | -32,2320762 |           |             | -33,592       | 0,009762879 | 0,000437313  | 4,47934E-05       | 0,129948956 | 0,00322929 |





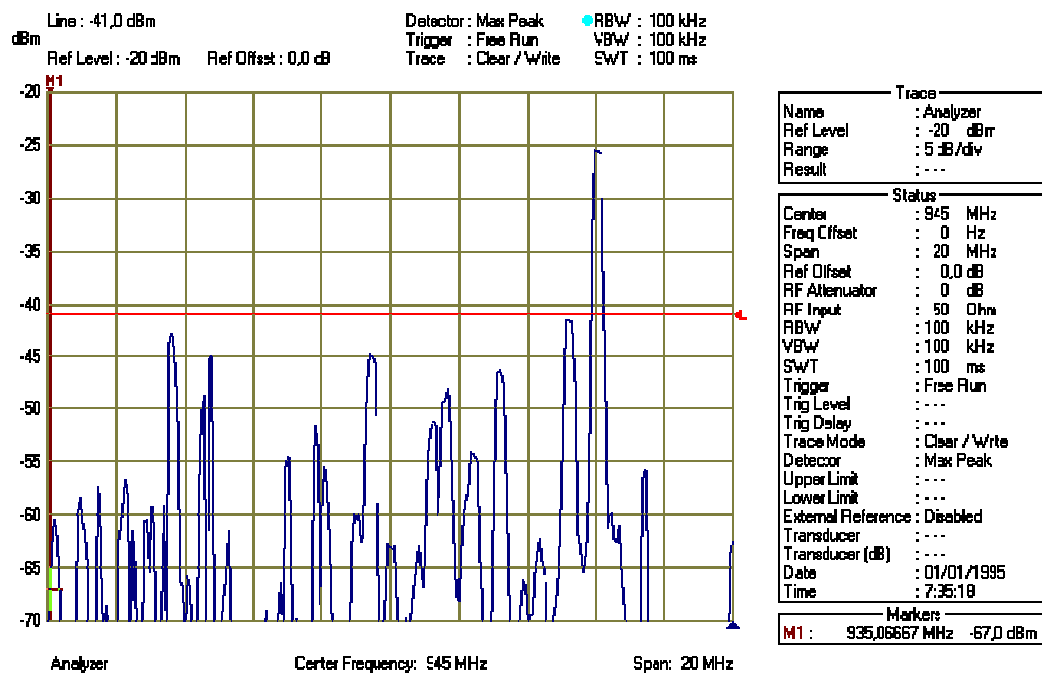
**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**

**Certificación Estación Radioeléctrica**

En la gráfica anterior podemos observar que aparece una columna nueva debido a que el campo de referencia no es constante con la frecuencia. Por lo tanto para cada frecuencia habrá que hacer un cálculo diferente.

El sumatorio tiene en este caso un valor de  $2.347 \cdot 10^{-4}$ , que como podemos observar esta muy por debajo de los límites.

Una representación del espectro en la banda correspondiente al enlace descendente de GSM 900 es la mostrada en la gráfica siguiente. Los valores máximos obtenidos están indicados en la tabla:



| FRECUENCIA  | POTENCIA    | ATENUACION | GANANCIA | AN | POTENCIA REAL | APERTURA    | POTENCI (mW) | DENSIDAD POTENCIA | CAMPO(V/m)  | E/Eref     |
|-------------|-------------|------------|----------|----|---------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|------------|
| 936416666,7 | -45,3605801 | 5,300      |          | 7  | -47,061       | 0,008167598 | 1,96762E-05  | 2,40906E-06       | 0,030136261 | 0,00071623 |
| 938516666,7 | -41,9307233 |            |          |    | -43,631       | 0,008131088 | 4,33439E-05  | 5,33064E-06       | 0,044828588 | 0,00106422 |
| 939800000   | -42,8388981 |            |          |    | -44,539       | 0,008108897 | 3,5165E-05   | 4,33659E-06       | 0,040433354 | 0,00095922 |
| 940266666,7 | -45,6084834 |            |          |    | -47,308       | 0,00810085  | 1,85845E-05  | 2,29415E-06       | 0,029408719 | 0,00069751 |
| 940733333,3 | -44,0769848 |            |          |    | -45,777       | 0,008092814 | 2,64424E-05  | 3,2674E-06        | 0,03509672  | 0,00083221 |
| 941900000   | -44,5636793 |            |          |    | -46,264       | 0,008072779 | 2,36392E-05  | 2,92826E-06       | 0,033225389 | 0,00078734 |
| 942716666,7 | -43,1640042 |            |          |    | -44,864       | 0,008058798 | 3,26287E-05  | 4,04883E-06       | 0,039068813 | 0,00092542 |
| 944466666,7 | -43,224602  |            |          |    | -44,925       | 0,008028962 | 3,21766E-05  | 4,00756E-06       | 0,038869215 | 0,00091983 |
| 946683333,3 | -45,4390231 |            |          |    | -47,139       | 0,007991406 | 1,9324E-05   | 2,4181E-06        | 0,03019276  | 0,00071367 |
| 947383333,3 | -47,094749  |            |          |    | -48,795       | 0,007979601 | 1,31985E-05  | 1,65403E-06       | 0,024971092 | 0,00059003 |
| 950300000   | -39,2810245 |            |          |    | -40,981       | 0,007930694 | 7,97806E-05  | 1,00597E-05       | 0,061582702 | 0,00145287 |
| 951116666,7 | -21,8250307 |            |          |    | -23,525       | 0,007917081 | 0,004441165  | 0,00056096        | 0,459866205 | 0,01084456 |
| 955433333,3 | -41,7231439 |            |          |    | -43,423       | 0,007845703 | 4,54659E-05  | 5,795E-06         | 0,0467404   | 0,00109974 |
| 956483333,3 | -23,0779481 |            |          |    | -24,778       | 0,007828487 | 0,003328168  | 0,000425135       | 0,400340232 | 0,0094143  |

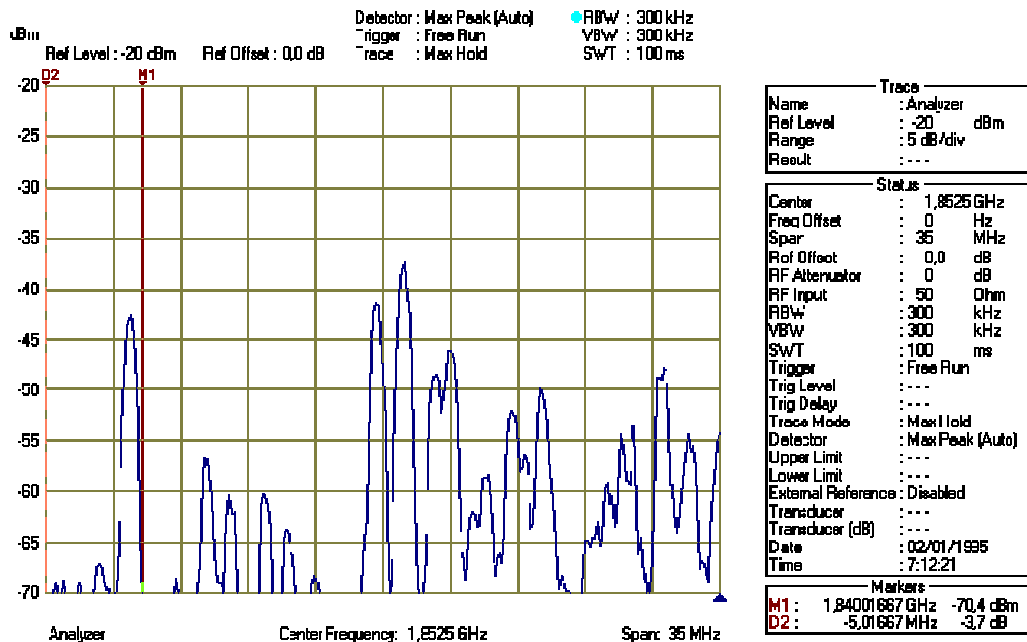
El sumatorio da un resultado de  $2.164 \cdot 10^{-4}$



**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**

**Certificación Estación Radioeléctrica**

El espectro correspondiente al enlace descendente de la banda correspondiente a DCS 1800 es:



| FRECUENCIA | POTENCIA    | ATENUACION CABLE | GANANCIA ANTENA dB/VECES | POTENCIA REAL | APERTURA    | POTENCI (mW) | DENSIDAD POTENCIA | CAMPO(V/m)  | E/Eref      |
|------------|-------------|------------------|--------------------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|-------------|
| 1799500000 | -100        | 6,600            | 6                        | -99,400       | 0,002211714 | 1,14815E-10  | 5,19124E-11       | 0,000139895 | 2,3984E-06  |
| 1805500000 | -45,1546544 |                  |                          | -44,555       | 0,002197038 | 3,50376E-05  | 1,59477E-05       | 0,077537896 | 0,001327127 |
| 1838500000 | -35,5125227 |                  |                          | -34,913       | 0,002118875 | 0,000322662  | 0,00015228        | 0,239599956 | 0,004063986 |
| 1839433333 | -42,4410678 |                  |                          | -41,841       | 0,002116725 | 6,54475E-05  | 3,09192E-05       | 0,107964232 | 0,001830776 |
| 1852150000 | -41,3641389 |                  |                          | -40,764       | 0,002087759 | 8,3866E-05   | 4,01704E-05       | 0,123060435 | 0,00207959  |
| 1853666667 | -37,3357107 |                  |                          | -36,736       | 0,002084344 | 0,000212045  | 0,000101732       | 0,195837267 | 0,003308086 |

El sumatorio total de estas señales es  $3.6897 \cdot 10^{-5}$

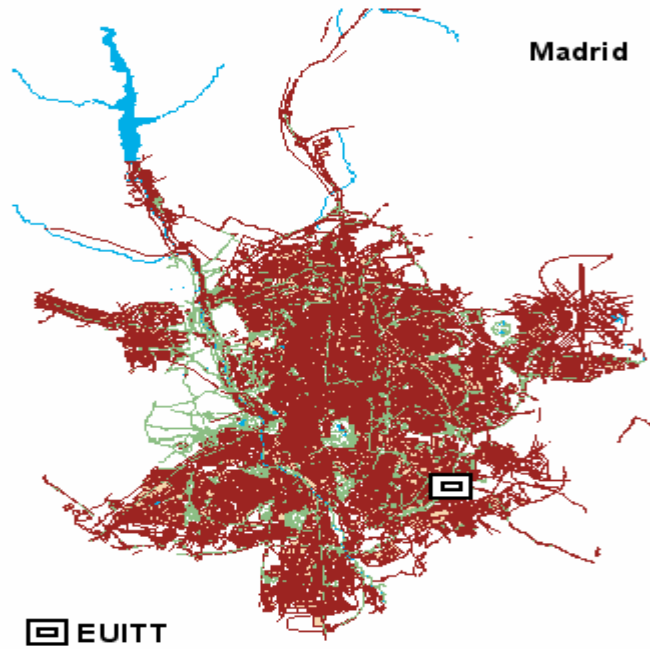
Si ahora sumamos las contribuciones de cada uno de las bandas del espectro el resultado total es:  $5.15 \cdot 10^{-4}$

Como podemos observar este valor es mucho más pequeño que la unidad y cumple las especificaciones del real decreto.

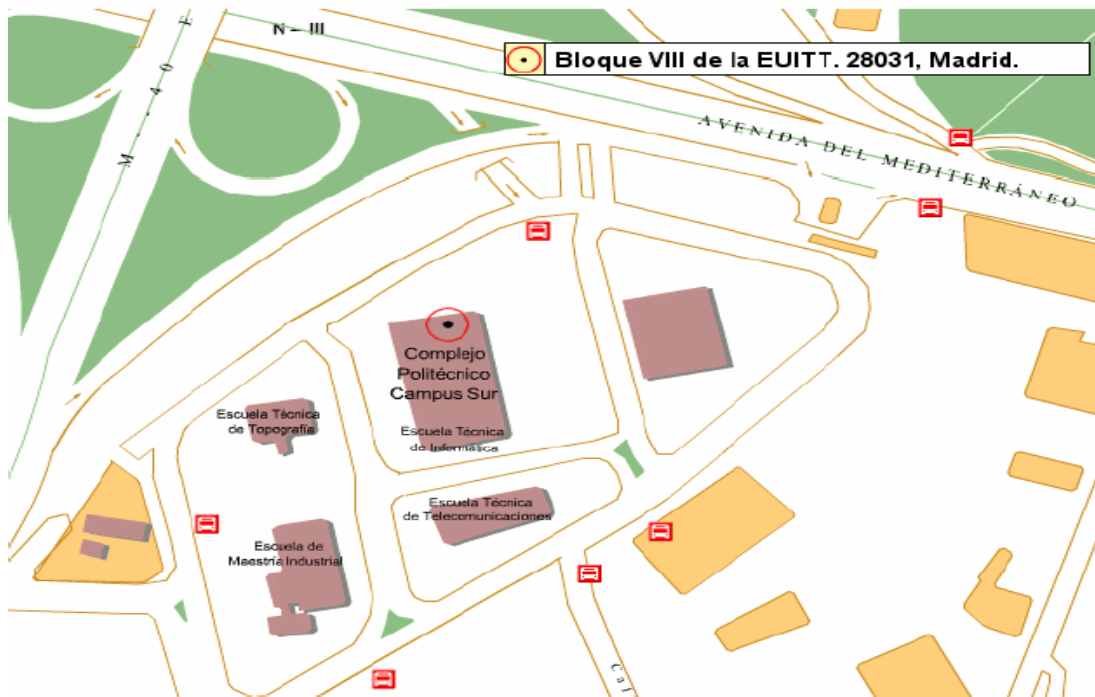


### Información adicional

Situación de la EUITT dentro de Madrid



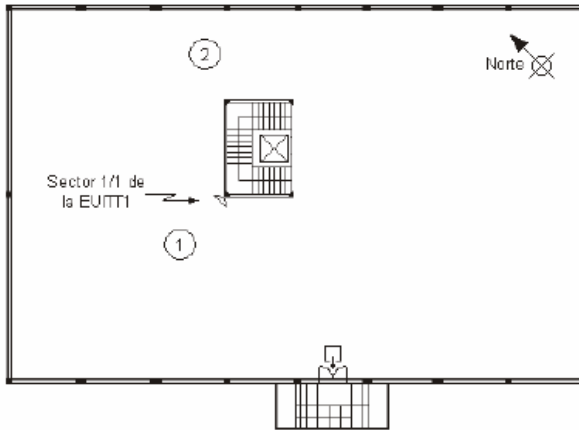
Plano zonal del bloque VIII de la EUITT donde se encuentra la estación base EUITT1





**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**  
**Certificación Estación Radioeléctrica**

Planta de situación de la estación base EUITT1 En la azotea del bloque VIII de la EUITT (UPM)

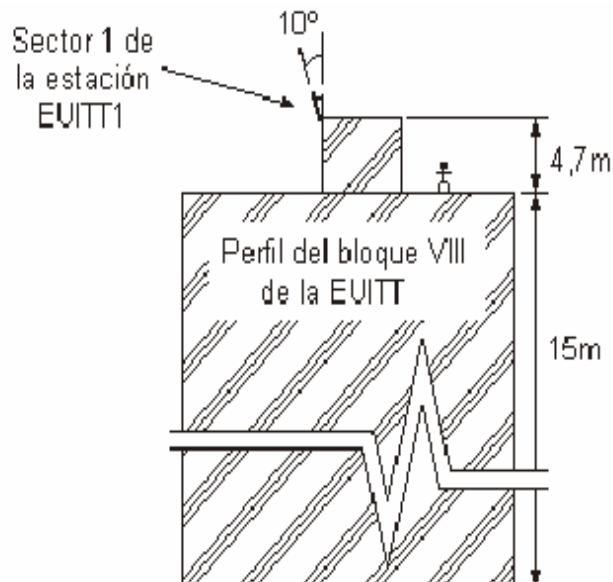


En la figura de la izquierda hemos marcado dos puntos de interés:

Punto ①: zona de la azotea donde se realizaron las medidas de la Fase 1.

Punto ②: zona de la azotea donde se realizaron las medidas de la Fase 2.

El perfil del bloque VIII y exteriores cercanos al bloque VIII de la EUITT





**Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación**

**Certificación Estación Radioeléctrica**

La documentación gráfica (fotografías) obtenidas durante el proceso de medida de las dos fases son las siguientes:





## MEDIDAS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE BAJA FRECUENCIA.

### Campos producidos por líneas eléctricas y electrodomésticos.

Se van a realizar las medidas correspondientes al campo eléctrico y magnético en función de la distancia para diferentes elementos eléctricos.

f (Hz) representa la frecuencia fundamental medida

#### Medidas de emisiones de un transformador de media tensión.

h= 70 cm altura del suelo

|        |     |     |     |      |      |       |       |       |  |
|--------|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|--|
| d (m)  | 0,1 | 0,5 | 1   | 2    | 5    | 10    | 15    | 20    |  |
| f (Hz) | 50  | 50  | 50  | 50   | 50   | 15    | 35    | 8     |  |
| B(μT)  | 3.7 | 2.4 | 1.4 | 0.58 | 0.11 | 0.025 | 0.042 | 0.020 |  |

h=30 cm

6.9μT

h=0 cm

20.5 μT

6.8 μT

0.074 μT

#### Medidas de emisiones de un cuadro de distribución.

|        |     |      |      |      |      |       |       |       |       |
|--------|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| d (cm) | 0   | 10   | 20   | 30   | 50   | 80    | 100   | 150   | 200   |
| f (Hz) | 50  | 50   | 50   | 50   | 50   | 120   | 100   | 80    | 50    |
| B (μT) | 4,2 | 1.46 | 0.92 | 0.58 | 0.39 | 0.258 | 0.192 | 0.130 | 0.107 |



## Medidas de monitores según la recomendación TCO – 99

Anotar los resultados obtenidos, en las siguientes tablas.

### Campo magnético

#### Banda I

| $\varphi$  | A  | B (nT) Z=-30 | B (nT) Z=0 | B (nT) Z=30 |
|------------|----|--------------|------------|-------------|
| 0 (L/2+30) | 50 | 388          | 520        | 344         |
| 22,5       | 70 | 180          | 209        | 162         |
| 45         | 70 | 260          | 380        | 270         |
| 67,5       | 70 | 220          | 320        | 230         |
| 90         | 70 | 310          | 455        | 220         |
| 112,5      | 70 | 265          | 470        | 290         |
| 135        | 70 | 180          | 430        | 260         |
| 157,5      | 70 | 160          | 305        | 200         |
| 180        | 70 | 140          | 290        | 200         |
| 202,5      | 70 | 335          | 490        | 425         |
| 225        | 70 | 205          | 412        | 310         |
| 247,5      | 70 | 360          | 510        | 320         |
| 270        | 70 | 220          | 560        | 260         |
| 292,5      | 70 | 235          | 460        | 270         |
| 315        | 70 | 265          | 450        | 280         |
| 337,5      | 70 | 160          | 295        | 210         |

Las frecuencias es de 60 Hz para todos los casos excepto cuando  $\varphi$  vale 270, 292.5 y 315 que en este caso la frecuencia fluctúa entre 20 y 60 Hz.

El equipo de medida utilizado puede verse en las siguientes fotos.

