

# Estudi sobre mesures de camps electromagnètics

a la freqüència d'antenes

---

Ajuntament de Sant Vicenç dels  
Horts

Octubre de 2023

Núm. expedient 2023/38125



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica  
Energia i Transició**

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): bb48f8cb16d329d9e4dd Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

# ÍNDEX

<b>1. RESUM</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTS</b> .....	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVA APLICABLE</b> .....	<b>5</b>
3.1. PER A PÚBLIC EN GENERAL.....	5
<b>4. TREBALLS REALITZATS</b> .....	<b>7</b>
4.1. MATERIALS .....	7
4.2. MÈTODES.....	7
<b>5. RESULTATS</b> .....	<b>8</b>
<b>6. CONCLUSIONS</b> .....	<b>16</b>
ANNEX 1. INFORMACIÓ RESPECTE ELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS GENERATS PER LES ANTENES DE TELEFONIA MÒBIL. ....	17
ANNEX 2. SITUACIÓ DELS PUNTS DE MESURA. ....	18
ANNEX 3. FOTOGRAFIES.....	21

# 1. RESUM

**Assumpte:**

Mesura del camp elèctric a la freqüència d'antenes en diversos punts del nucli urbà de Sant Vicenç dels Horts.

**Sol·licitant:**

Ricardo Muñiz Merino, Secretari, en data 3 d'agost de 2023.

**Adreça del sol·licitant:**

Plaça de la Vila, 1. 08620 Sant Vicenç dels Horts

**CONCLUSIONS**

Totes les mesures efectuades estan per sota els nivells de referència que marca el Reial decret 1066/2001 de l'Estat, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques.

## 2. ANTECEDENTS

A petició de l'Ajuntament de Sant Vicenç dels Horts es mesura el camp elèctric a la freqüència d'antenes en diferents punts del nucli urbà.

L'objectiu d'aquestes mesures és determinar si en algun lloc els valors mesurats del camp elèctric superen o s'acosten als valors màxims marcats per la normativa vigent. Els operadors de telefonia mòbil treballen al voltant de les freqüències de 700, 800 i 900 MHz, 1,8 GHz, 2,1 GHz i 3,8 GHz.

Les normatives fan referència principalment a conceptes com les restriccions bàsiques i els nivells de referència. Les restriccions bàsiques són els requeriments que s'han de controlar i limitar per estar directament relacionats amb els efectes biològics. Els nivells de referència són les quantitats fàcilment mesurables derivades d'aquestes restriccions bàsiques. Es considera que sota totes les condicions raonables, les restriccions bàsiques no es sobrepassen sinó es sobrepassen els nivells de referència.

Tots els valors indicats en normatives i recomanacions fan referència als valors d'intensitat de camp efectiu: valors eficaços (en anglès RMS: root mean square).

### Unitats emprades

A partir dels 10 MHz existeix una equivalència directe entre la intensitat de camp elèctric (E), la intensitat de camp magnètic (H) i la densitat de potència (S). Tant les mesures que es fan com els límits a aplicar es poden referir, mitjançant les següents fórmules de conversió, a qualsevol d'aquests tres paràmetres (E, H i S):

**E.** Intensitat de camp elèctric (en volts per metre, V/m).

**H.** Intensitat de camp magnètic (en ampers per metre, A/m).  $H = E / 377$ .

També s'utilitza B. Densitat de flux magnètic o Inducció magnètica (en microtesles,  $\mu\text{T}$ ).  $B$  (en  $\mu\text{T}$ ) =  $1,25 \times H$  (H en A/m)

**S.** Densitat de potència (en watts per metre quadrat,  $\text{W}/\text{m}^2$ ).  $S = E^2/377$ .

# 3. NORMATIVA APLICABLE

## 3.1. Per a públic en general

**Reial decret 1066/2001**, de 28, de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques. Publicat al BOE, núm. 234, de 29.09.2001.

Els valors de referència recollits en aquest Reial Decret (veure taula 1) són els mateixos que els adoptats per la Unió Europea en la **Recomanació del Consell de 12 de juliol de 1999** relativa a l'exposició del públic en general a camps electromagnètics de 0 Hz a 300 GHz. Recomanació publicada al DOCE-L núm.199, de 30.07.1999. En la taula 2 s'indiquen les restriccions bàsiques adoptades en ambdós normatives.

**L'Ordre CTE/23/2002**, d'11 de gener, per la qual s'estableixen les condicions per la presentació de determinats estudis i certificacions per operadors de serveis de telecomunicacions. Publicada al BOE núm.11, de 12.01.2002.

En aquesta Ordre s'estableix el contingut de l'estudi (certificació) que han de presentar els operadors per cada antena instal·lada.

**Efectes considerats dels camps electromagnètics sobre la salut. Restriccions bàsiques considerades en el RD 1066/2001:**

- Entre 1 Hz i 10 MHz es proporcionen restriccions bàsiques de densitat de corrent per prevenir els efectes sobre el sistema nerviós.
- Entre 100 kHz i 10 GHz es proporcionen restriccions bàsiques del SAR per prevenir la fatiga calorífica del cos sencer i un escalfament local excessiu dels teixits.

**Taula 1. Nivells de referència (\*)**

Freqüència (f)	Reial decret 1066/2001		
	Camp elèctric (V/m)	Camp magnètic (μT)	Densitat de potència equivalent d'ona plana (W/ m²)
<b>0,025 – 0,8 kHz</b>	250 / f per 50 Hz: 5.000 V/m	5 / f per 50 Hz: 100 μT	-
<b>0,15 – 1 MHz</b>	87	0,92 / f	-
<b>1 - 10 MHz</b>	87 / f <sup>1/2</sup>	0,92 / f	-
<b>10 – 400 MHz</b>	28	0,092	2
<b>400 – 2.000 MHz</b>	1,375 * f <sup>1/2</sup> per 900 MHz: 41 per 1.800 MHz: 58	0,0046 * f <sup>1/2</sup> per 900 MHz: 0,14 per 1.800 MHz: 0,195	f/200 Per 900 MHz: 4,5 Per 1.800 MHz: 9
<b>2 - 300 GHz</b>	61	0,2	10

(\*) Totes les línies elèctriques tenen una freqüència de funcionament de 50 Hz (transformadors, línies de AT, línies de BT...) Els operadors de telefonia mòbil treballen, entre d'altres, al voltant de les freqüències de 900 MHz, de 1.800 MHz, i de 2.100 MHz.

**Taula 2. Restriccions bàsiques**

Freqüència (f)	Densitat de corrent (mA/m²) (rms)	SAR (*) mig de cos sencer (W/kg)	SAR localitzat (cap i tronc) (W/kg)	SAR localitzat (membres) (W/kg)	Densitat de potència (W/m²)
<b>100 kHz a 10 MHz</b>	f/500	0,08	2	4	
<b>10 MHz a 10 GHz</b>	-	0,08	2	4	
<b>10 GHz a 300 GHz</b>	-	-	-	-	10

(\*) SAR és l'índex d'absorció específica d'energia (en anglès: Specific energy absorption rate). Es defineix com la potència absorbida per unitat de massa de teixit corporal.

A més d'aquesta normativa, a l'annex 1 es mostra més informació respecte els camps electromagnètics generats per les antenes de telefonia mòbil.

# 4. TREBALLS REALITZATS

En dates 3 i 4 d'octubre de 2023, una tècnica de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental va fer mesures de camp elèctric en els punts acordats a les freqüències de telefonia mòbil i va obtenir també l'espectre de camp elèctric entre 420 MHz i 6 GHz.

## 4.1. Materials

- L'analitzador emprat per a la mesura del camp elèctric és el següent:

Marca: W&G (Wandel&Golterman)      Model: EMR-300 2244/31  
Número de sèrie: AO-0022  
Calibrat : 27 de gener de 2021  
Característiques tècniques:      Rang de mesura de 100kHz a 18GHz.

- Sonda de camp elèctric per a freqüències entre 100 kHz i 40 GHz.

Marca: Wandel & Goltermann      Model: Narda type 26.1 2244/90.60  
Número de sèrie: J-0016  
Calibrat : 09 de febrer de 2021  
Característiques tècniques:      Mesura la densitat de potència (% de valor ref.)

- L'analitzador d'espectre emprat per a la mesura del camp elèctric és el següent:

Marca: Narda Safety Test Solutions GmbH      Model: SRM-3006/01  
Número de sèrie: R-0457  
Calibrat: 12 d'abril de 2023  
Característiques tècniques:      Rang de mesura de 9 kHz a 6 GHz.

- Sonda de tres eixos per l'analitzador d'espectre:

Marca: Narda Safety Test Solutions      Three-axis Antenna  
Model 3502/01  
Número de sèrie H-0262  
Calibrat: 13 de desembre de 2022  
Característiques tècniques:      Rang de mesura de 420 MHz a 6 GHz.

## 4.2. Mètodes

Amb l'analitzador de banda ampla i amb l'analitzador d'espectre, les mesures es realitzen a 2 m del terra, durant un període de 6 minuts. Les mesures fan sempre referència a valor RMS (valor eficaç).

Les mesures de camp elèctric efectuades amb la sonda model 26.1 inclouen totes les freqüències entre 300 kHz i 18 GHz i es donen com a percentatge del valor de referència de la densitat de potència.

# 5. RESULTATS

Els valors de les mesures de camp i elèctric realitzades en els diferents punts el dia 3 i 4 d'octubre de 2023, són els següents:

Punt	Localització (veure annex 2 i 3)	Dia i Hora Mesura	Camp elèctric Per f entre 420 MHz i 6 GHz (V/m)	Densitat de potència per f entre 420 kHz i 6 GHz (W/m <sup>2</sup> )
1	Parc Che Guevara (al costat de les taules de ping pong)	03/10 8:20	0,235	0,0001
2	Piscina La Blava (a l'entrada)	03/10 9:05	0,226	0,0001
3	Camp de futbol La Barruana (a l'entrada)	03/10 9:40	0,338	0,0003
4	Plaça de la Vila (davant Ajuntament)	03/10 10:25	1,504	0,006
5	Plaça Narcís Lluís	03/10 11:00	0,251	0,0001
6	Plaça Joan Prats i Escala	03/10 11:45	0,644	0,001
7	CEM Sant Vicenç dels Horts, piscina municipal coberta, en el Solarium	04/10 8:40	1,820	0,008
8	Residència Sophos (Pati davant l'entrada a la cuina)	04/10 9:30	0,273	0,0001
9	Camp de futbol La Guàrdia, (C. Francesc Ferrer amb C. Ramon Mestre)	04/10 10:10	0,527	0,0007
10	Escola La Guàrdia, Sala de reunions de la planta baixa, terrassa	04/10 10:45	0,573	0,0008
11	Residència Can Pujador	04/10 11:25	0,258	0,0001
12	Plaça Barbastre	04/10 12:10	0,260	0,0001
<b>Nivells de referència (*): RD 1066/2001 i Recomanació del Consell per a públic en general</b>			<b>Entre 28 i 61</b>	<b>Entre 2 i 10</b>

(\*) S'indiquen els marges entre els que oscil·len els nivells de referència en funció de la freqüència. Valors indicats per a les freqüències entre 10 MHz i 300 GHz.

En tots els punts de mesura es fa una mesura amb la sonda de 300 kHz a 18 GHz que inclou totes les freqüències de telefonia mòbil, TDT i Wi-Fi (a 2,4 i a 5,2 GHz). En el punt 8 (Residència Sophos, pati davant de la cuina) dona el valor més alt, 0,03% (percentatge de la densitat de potència sobre el valor de referència, que és de 45% pel públic en general). En els punts 1, 3, 4, 6 i 7 dona un valor de 0,01%. En la resta de punts dona un valor inferior.



## Anàlisi d'espectres

Als mateixos punts on s'han fet les mesures anteriors a la freqüència de telefonia mòbil, s'ha fet una mesura de l'espectre de camp elèctric a les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz. En aquest interval queden incloses les emissions de telefonia mòbil, TDT, Bluetooth i les corresponents als estàndards 802.11 a/b/g/n de la xarxa –Wi-Fi. En tots els punts de mesura els valors registrats del camp elèctric estan per sota dels valors marcats per la normativa vigent.

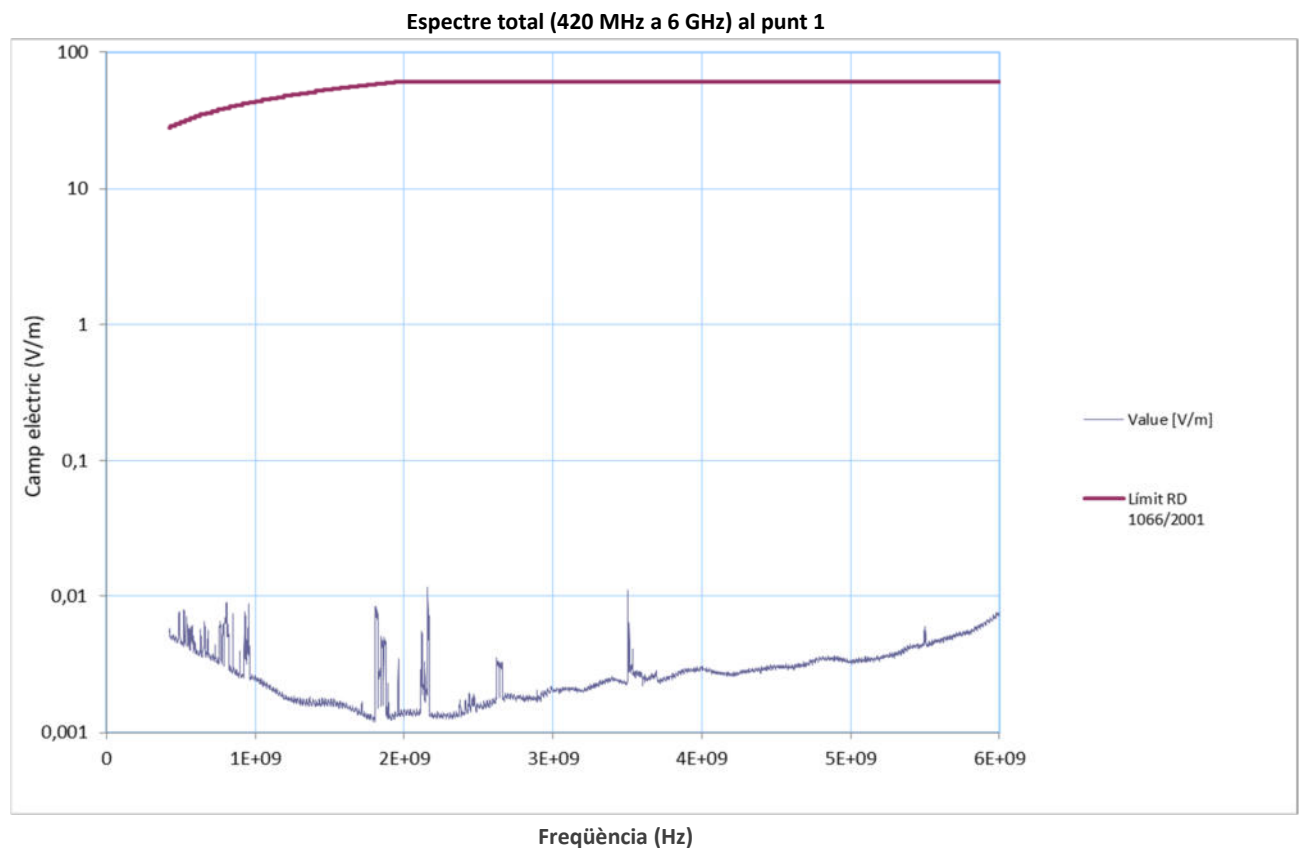


Figura 1. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 1.

Els pics de les mesures que normalment apareixen corresponen a:

- La TDT (freqüències entre 470 i 862 MHz)
- La telefonia mòbil (freqüències entre 700 i 3.800 MHz)
- Wifi (a les freqüències de 2,4 i 5 GHz)

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 2

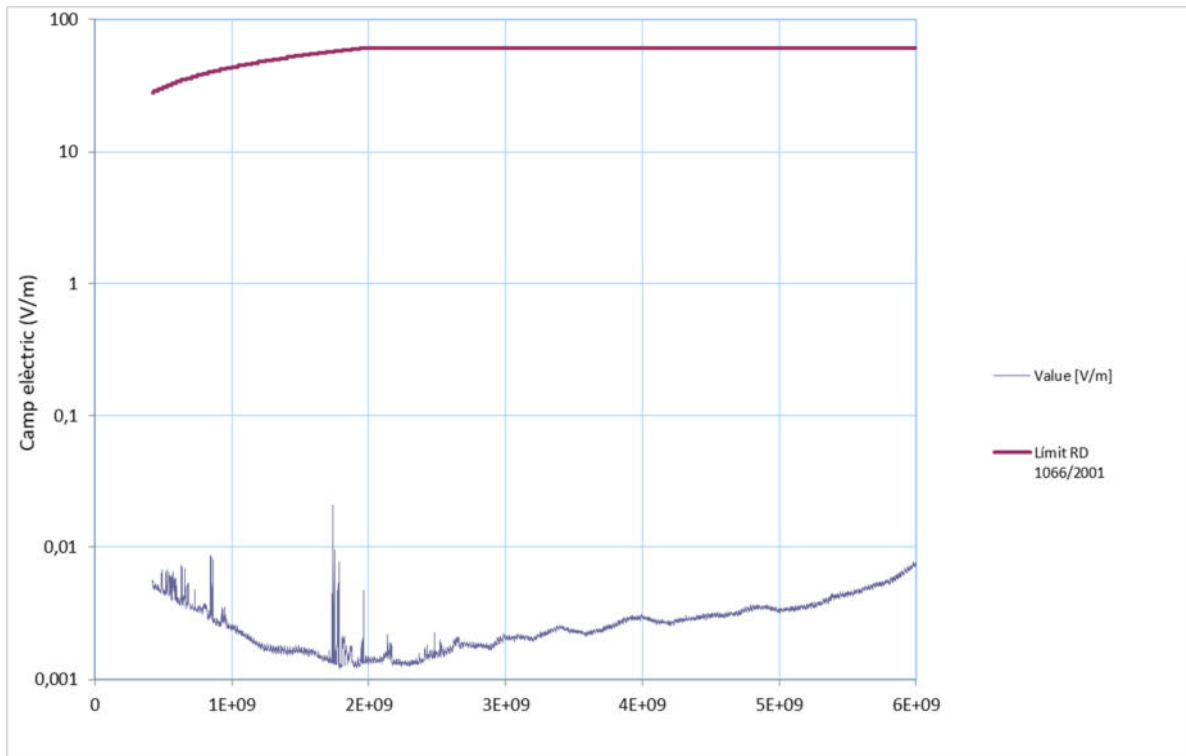


Figura 2. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 2.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 3

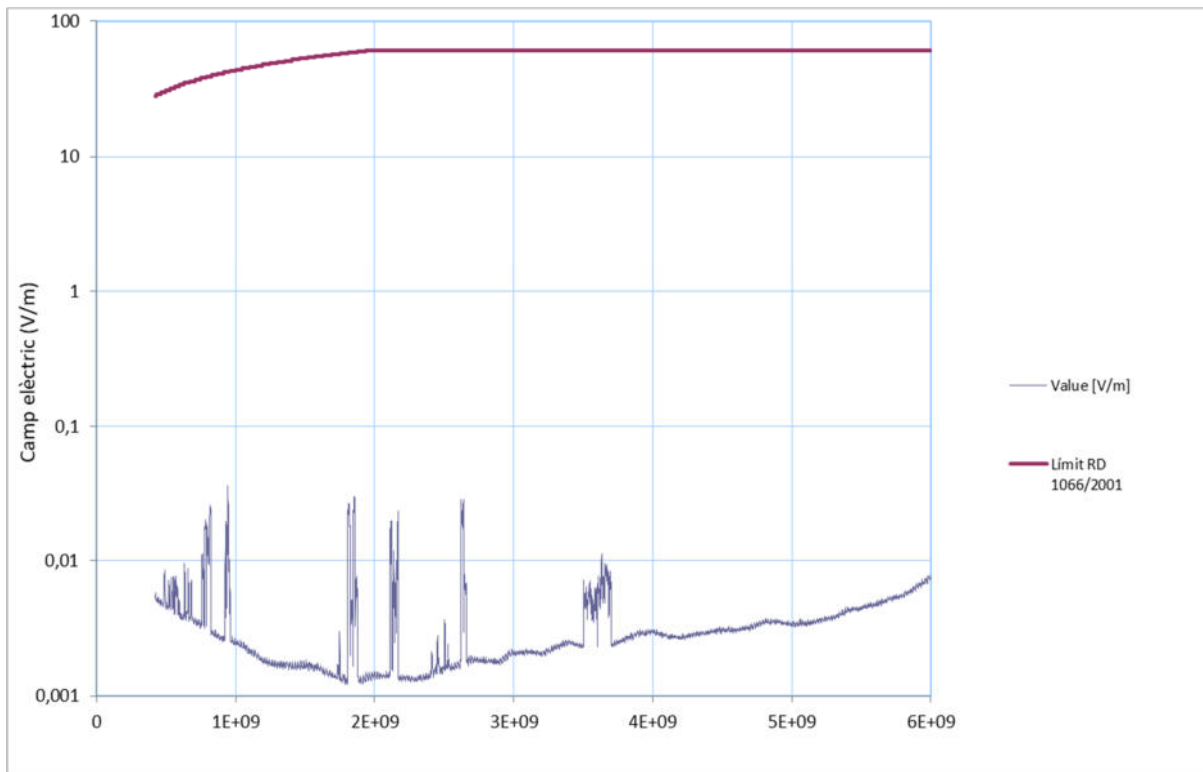


Figura 3. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 3.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 4

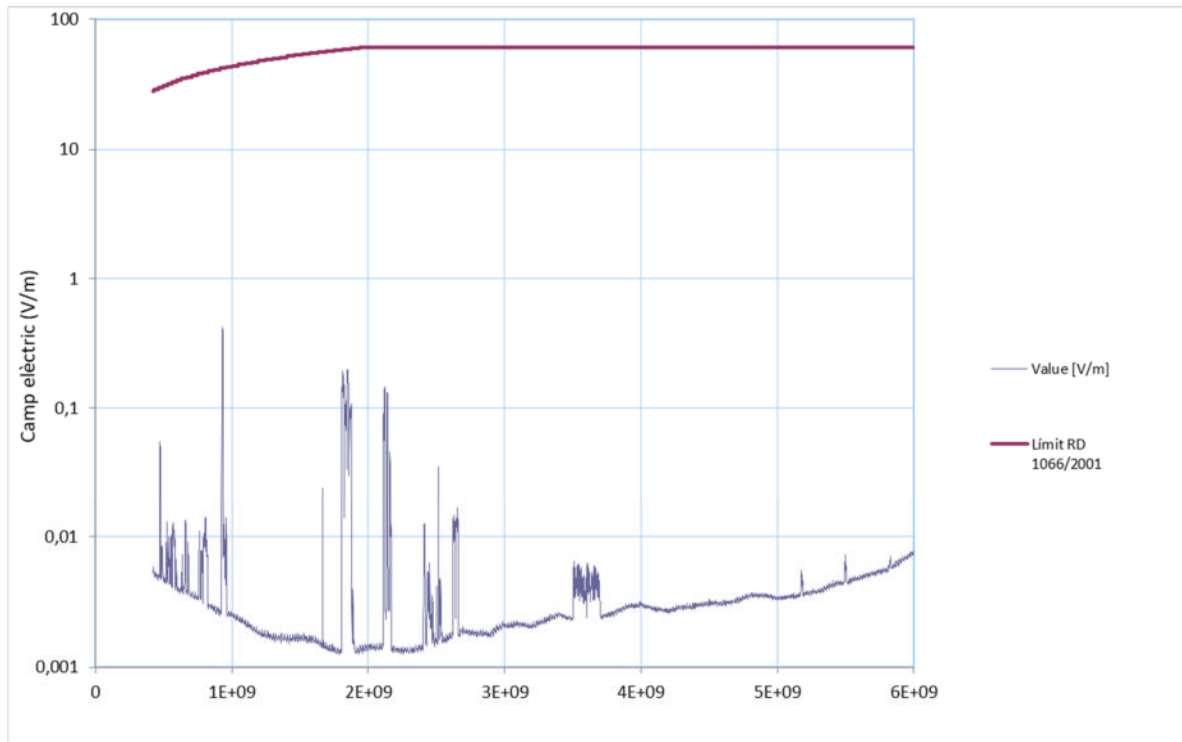


Figura4.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 4.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 5

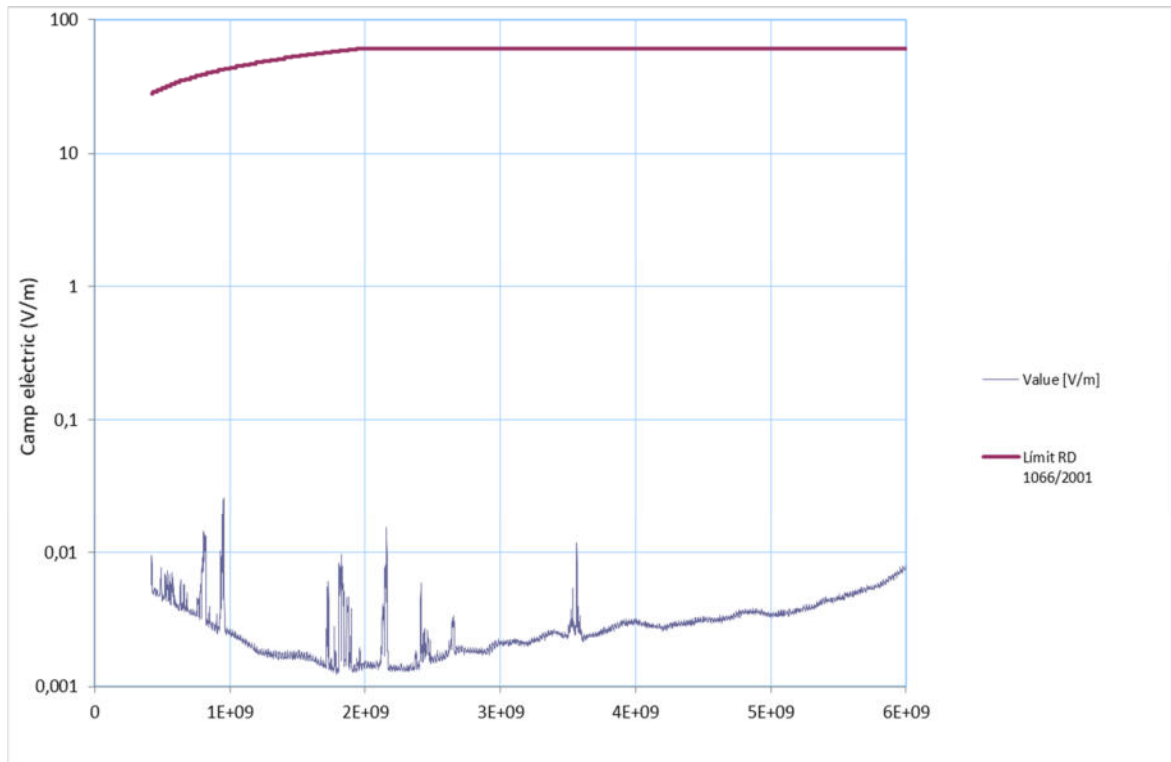


Figura5.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 5.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 6

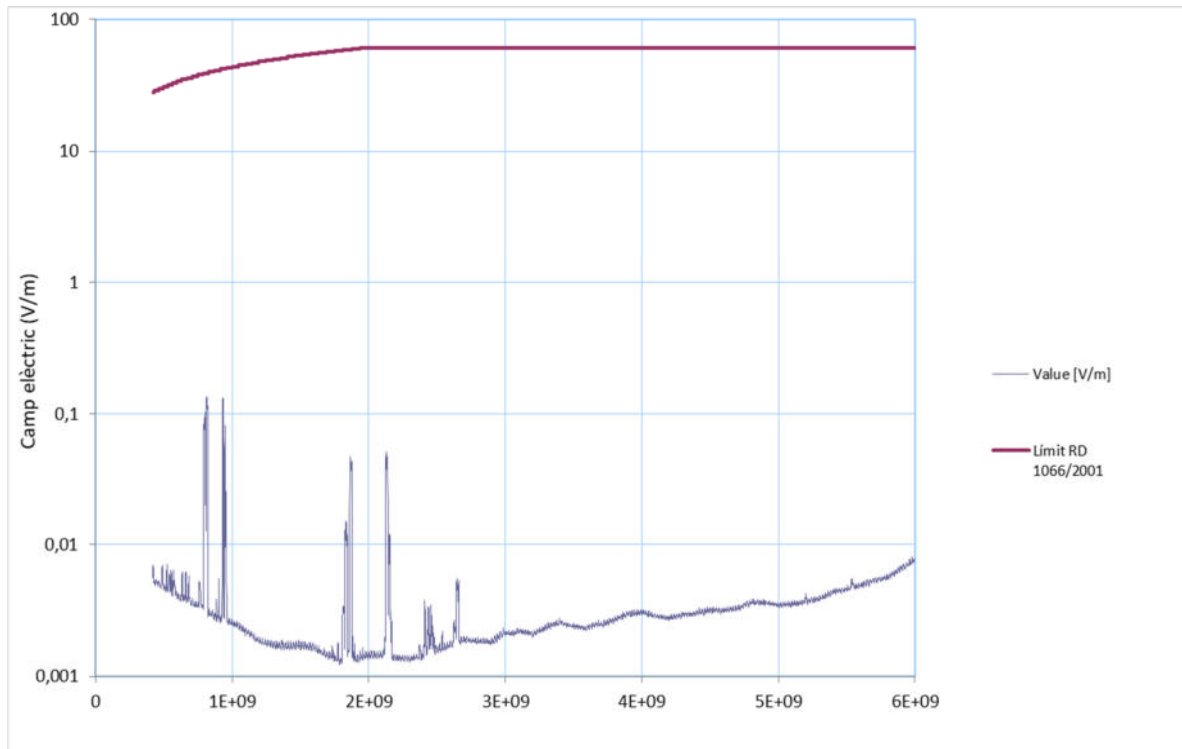


Figura6.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 6.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 7

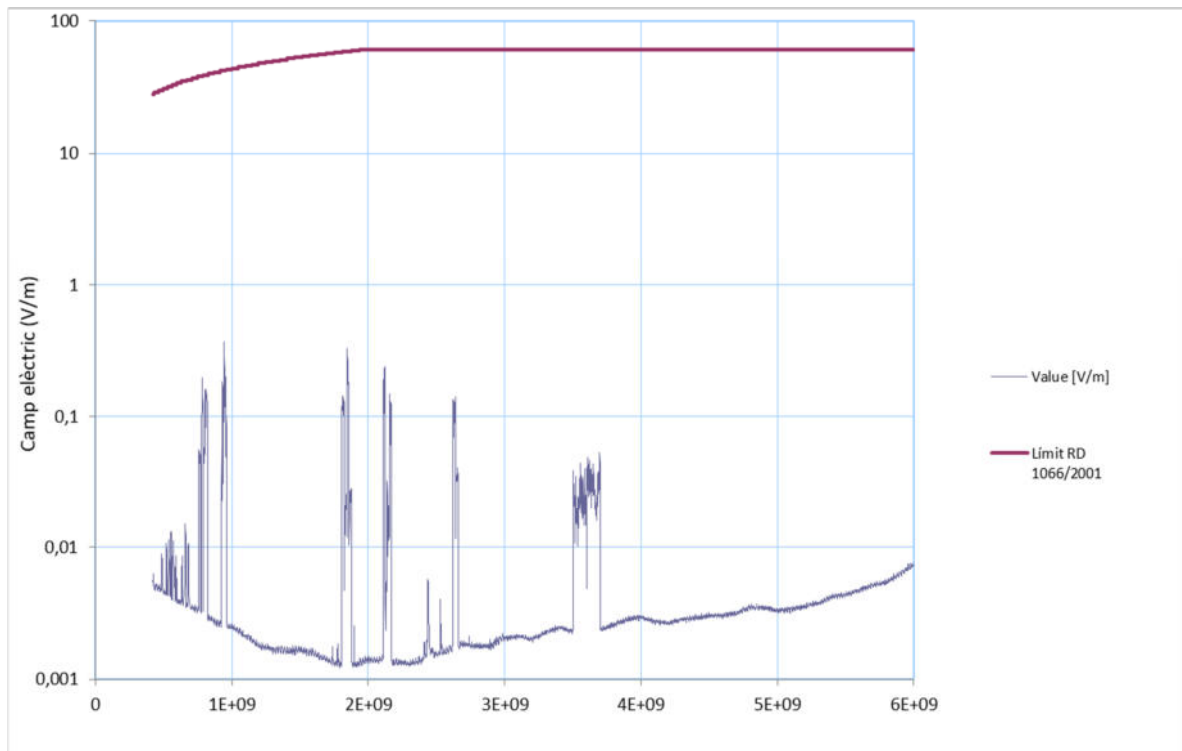


Figura7.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 7.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 8

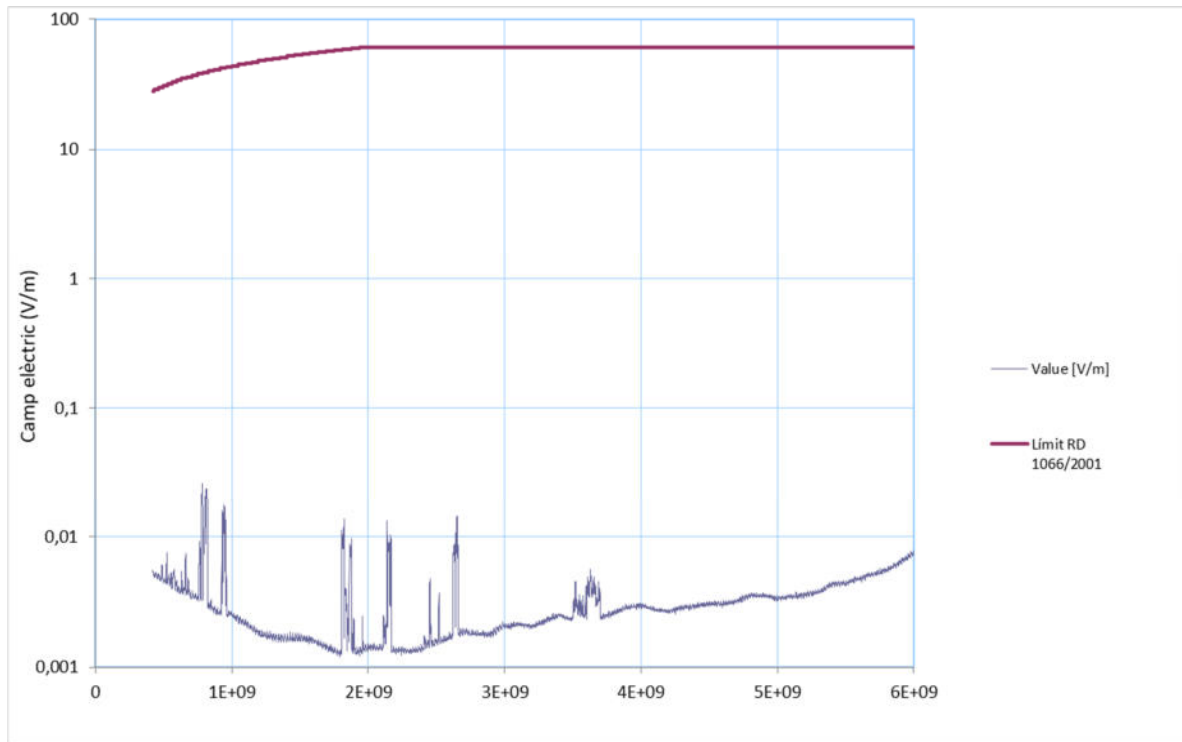


Figura8.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 8.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 9

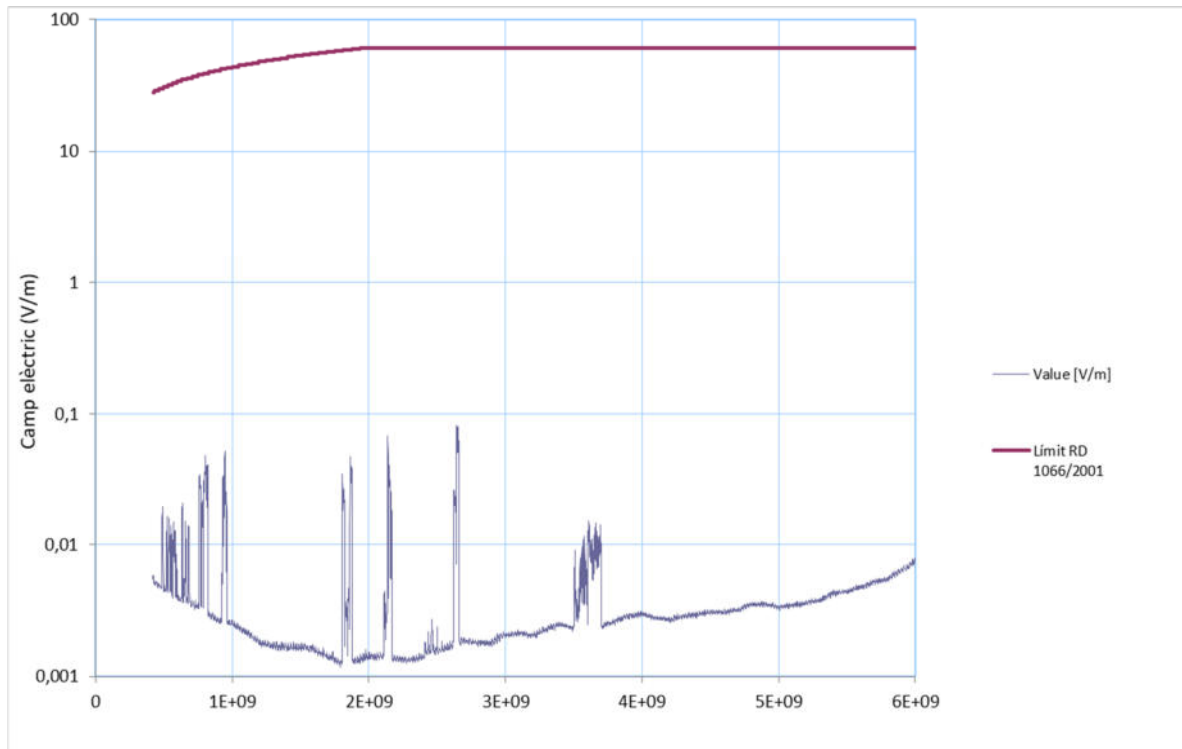


Figura9.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 9.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 10

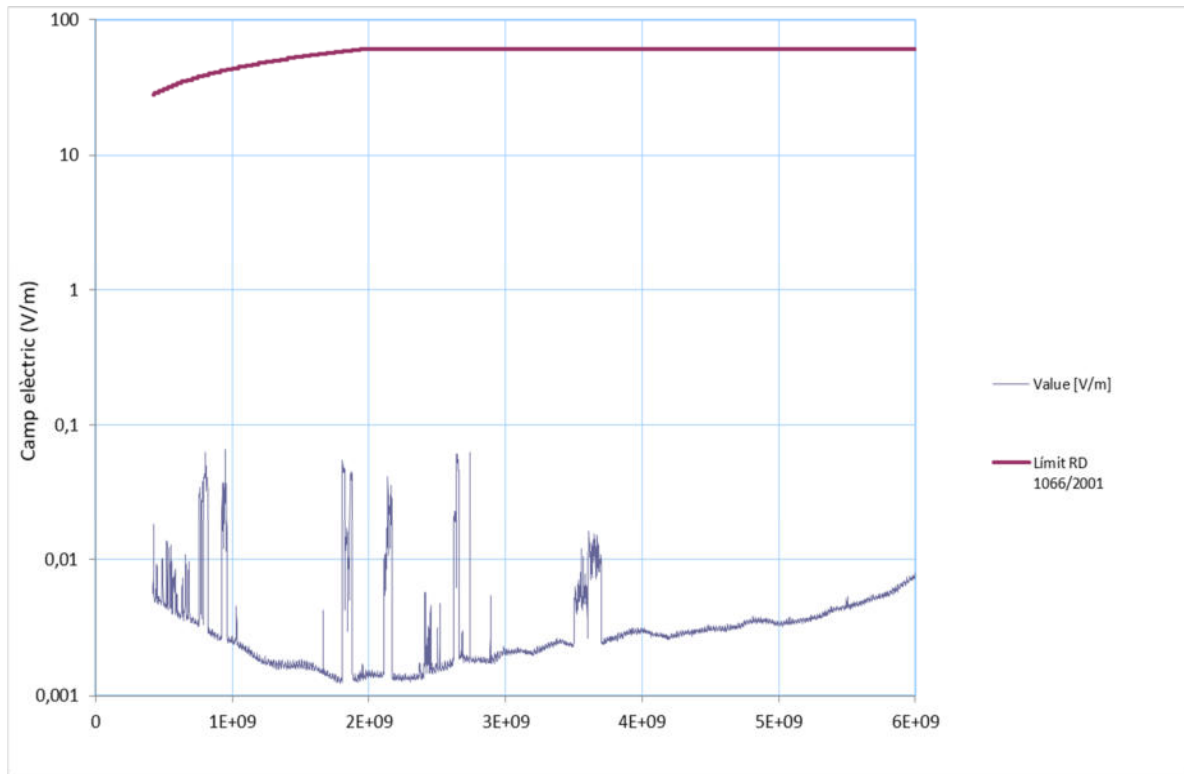


Figura10.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 10.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 11

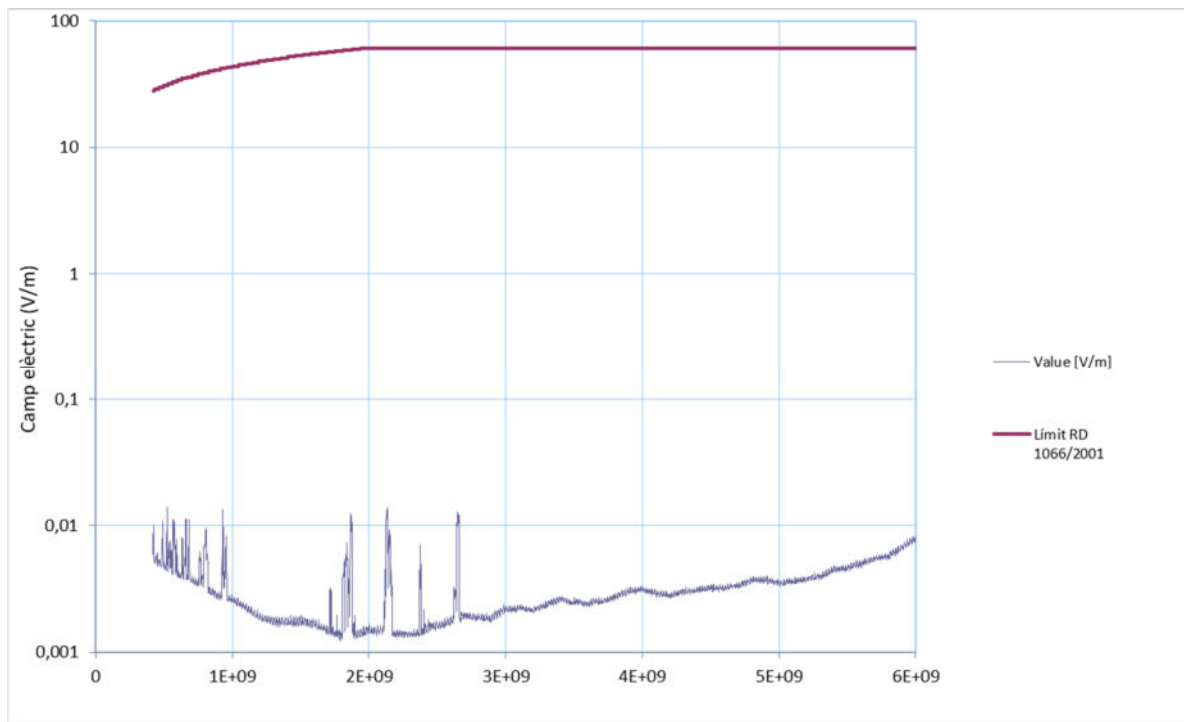


Figura11.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 11.

Espectre total (420 MHz a 6 GHz) al punt 12

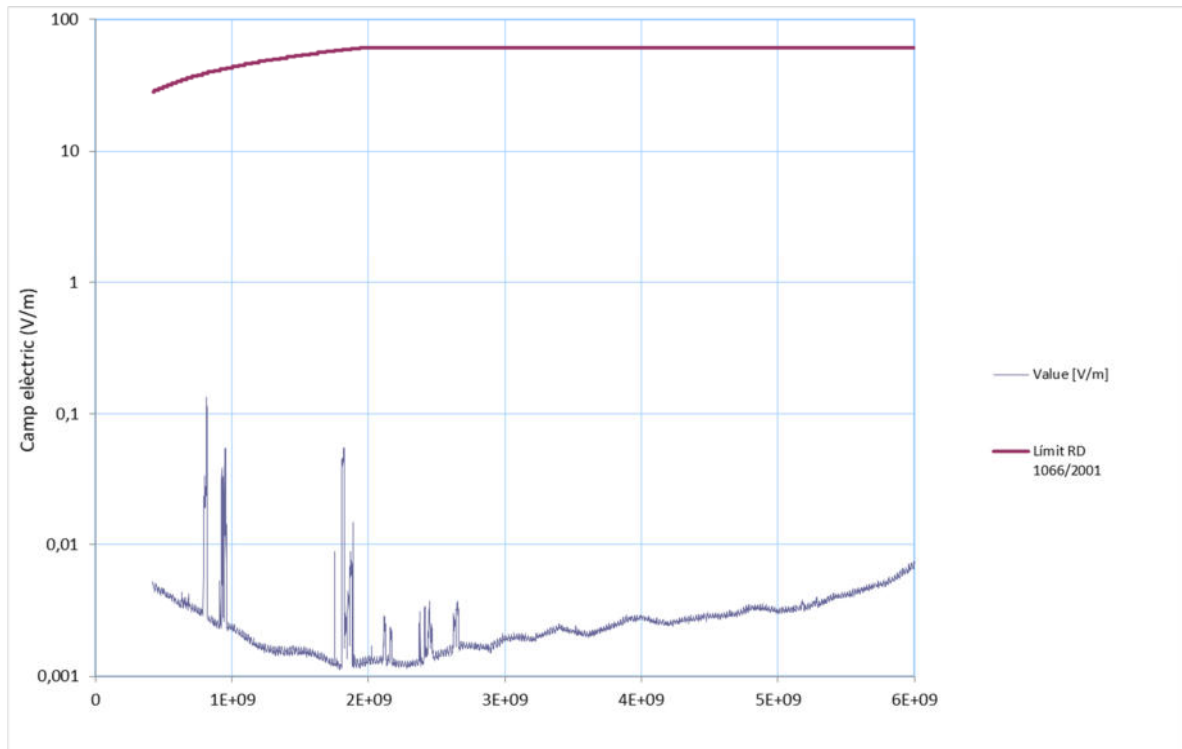


Figura12.. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 420 MHz i 6 GHz al punt 12.

# 6. CONCLUSIONS

Totes les mesures efectuades estan per sota dels nivells de referència que marca el Reial Decret 1066/2001 de l'Estat, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques. Aquests valors són els mateixos que els assenyalats a la Recomanació del Consell de la Unió Europea, de 12 de juliol de 1999.



## Annex 1. Informació respecte els camps electromagnètics generats per les antenes de telefonia mòbil.

*Extractes de la Nota descriptiva número 304 de l'Organització Mundial de la Salut respecte els camps electromagnètics i la salut pública (document publicat el maig de 2006): "Estacions de base i tecnologies sense fils".*

Avui en dia la telefonia mòbil es un fet comú a tot el món. Aquesta tecnologia sense fils es basa en una àmplia xarxa d'antenes fixes o estacions base que transmeten informació mitjançant senyals de radiofreqüència (RF). Hi ha més d'1,4 milions d'estacions base a tot el món, i la xifra està augmentant de manera considerable amb l'aparició de les tecnologies de tercera generació.

Hi ha altres xarxes sense fils que permeten obtenir serveis i accés a Internet d'alta velocitat, com les xarxes d'àrea local sense fils (WLAN), aquestes xarxes són cada cop més freqüents en els habitatges, les oficines i a molts llocs públics (aeroports, escoles, i zones residencials i urbanes). A mesura que creix el nombre d'estacions base i de xarxes locals sense fils, augmenta també l'exposició de la població a radiofreqüències. Segons recents estudis, l'exposició a RF d'estacions base oscil·la entre el 0'002% i el 2% dels nivells establerts en les directrius internacionals sobre els límits d'exposició, en funció d'una sèrie de factors, com la proximitat de les antenes i el seu entorn. Aquests valors són inferiors o comparables a l'exposició a les RF dels transmissors de radio o televisió.

Fins ara, l'únic efecte dels camps de RF en la salut que s'han senyalat en els estudis científics es referia a l'augment de temperatura corporal. Els nivells d'exposició a RF de les estacions de base i les xarxes sense fils són tant baixos que els augmentos de temperatura són insignificants i no afecten a la salut de les persones.

La Comissió Internacional de Protecció contra les Radiacions No Ionitzants (ICNIRP, 1998) i l'Institut d'Enginyers Elèctrics i Electrònics (IEEE, 2005) han elaborat directrius internacionals sobre els límits d'exposició per oferir protecció contra els efectes reconeguts dels camps de RF.

Tenint en compte els molt baixos nivells d'exposició i els resultats d'investigacions reunits fins ara, no hi ha cap prova científica convincent de què les dèbils senyals de RF procedents d'estacions base i les xarxes sense fils tinguin efectes adversos en la salut.

Tot i que res fa pensar que l'exposició a camps de RF d'estacions de base i xarxes sense fils tinguin efectes sobre la salut, la OMS segueix fomentant les investigacions per determinar si l'exposició a la major RF dels telèfons mòbils pot repercutir sobre la salut.

## Annex 2. Situació dels punts de mesura.



Situació dels punts 1, 2 i 3





Situació dels punts 4, 7, 8, 9 i 10







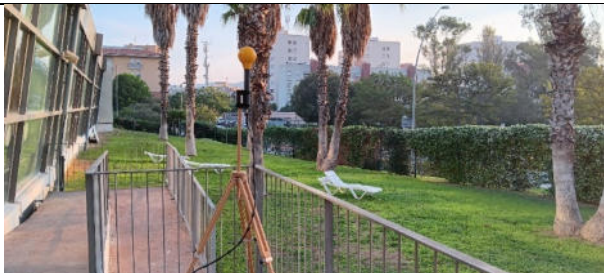
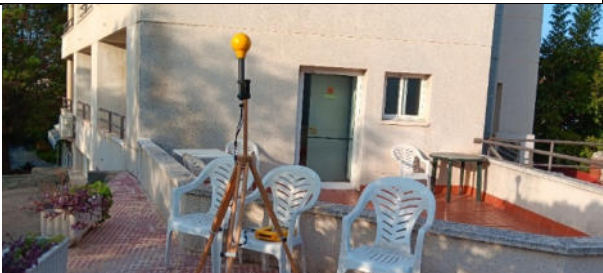






Situació dels punts de mesura 5, 6, 11 i 12



## Annex 3. Fotografies.

	
<p><b>Punt 1</b> Parc Che Guevara</p>	<p><b>Punt 2.</b> Piscina La Blava</p>
	
<p><b>Punt 3</b> Camp de futbol La Barruana (a l'entrada)</p>	<p><b>Punt 4.</b> Plaça de la Vila</p>
	
<p><b>Punt 5</b> Plaça Narcís Lunes</p>	<p><b>Punt 6.</b> Plaça Joan Prats i Escala</p>
	
<p><b>Punt 7</b> CEM Sant Vicenç dels Horts, piscina municipal</p>	<p><b>Punt 8.</b> Residència Sophos (Pati davant l'entrada a la cuina)</p>
	
<p><b>Punt 9</b> Camp de futbol La Guàrdia</p>	<p><b>Punt 10.</b> Escola La Guàrdia, terrassa de sala de reunions</p>



**Punt 11** Residència Can Pujador



**Punt 12.** Plaça Barbastre



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica  
i Transició Energètica**

*Gerència de Serveis de Medi Ambient*

*Comte d'Urgell, 187  
Recinte de l'Escola Industrial  
08036 Barcelona*

*[www.diba.cat/mediambient](http://www.diba.cat/mediambient)  
[@AccioClimaDiba](https://twitter.com/AccioClimaDiba)*

## Metadades del document

<b>Núm. expedient</b>	2023/0038125
<b>Tipus documental</b>	Estudi
<b>Títol</b>	2023/3815 Estudi sobre mesures CEM San Vicenç dels Horts (ANT)

## Signatures

<b>Signatari</b>		<b>Acte</b>	<b>Data acte</b>
Maria Mercedes Moreno Diaz (TCAT)	Tècnica de l'OTAGA	Signa	05/10/2023 13:28
David Casabona Fina (TCAT)	Cap de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental	Vist i plau	05/10/2023 17:26

## Validació Electrònica del document

<b>Codi (CSV)</b>	<b>Adreça de validació</b>	<b>QR</b>
bb48f8cb16d329d9e4dd	<a href="https://seuelectronica.diba.cat">https://seuelectronica.diba.cat</a>	

