



Expedient 2021 / 0005171

ESTUDI SOBRE MESURES DE CAMPS ELECTROMAGNÈTICS

**Generats per antenes de telefonia mòbil i altres
(freqüències entre 100 kHz i 18 GHz)**

SANT VICENÇ DELS HORTS

Barcelona, abril de 2021

CONTINGUT DE L'ESTUDI

1. RESUM.....	3
2. ANTECEDENTS.....	4
3. NORMATIVA APLICABLE.....	5
4. TREBALLS REALITZATS.....	7
4.1 Materials.....	7
4.2 Mètodes.....	8
5. RESULTATS.....	8
6. CONCLUSIONS.....	20

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

Annex 2. Situació dels punts de mesura.

Annex 3. Fotografies.

1. RESUM

Assumpte:

Mesura del camp elèctric a la freqüència d'antenes en diferents punts del nucli urbà.

Sol·licitant:

Cristina Gelabert Oriol, Secretària, en data 1 de març de 2021.

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 en diferents centres educatius i instal·lacions municipals.

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 800 MHz, 900 MHz i de 1,8 GHz i de 2,1 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 amperers per metre, A/m). $H = E / 377$.

També s'utilitza B. Densitat de flux magnètic o Inducció magnètica (en microtesles, μT).

B (en μT) = $1,25 \times H$ (H en A/m)

S. Densitat de potència (en watts per metre quadrat, W/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/m^2)
0,025 – 0,8 kHz	$250 / f$ per 50 Hz: 5.000 V/m	$5 / f$ per 50 Hz: 100 μT	-
0,15 – 1 MHz	87	0,92 / f	-
1 - 10 MHz	$87 / f^{1/2}$	0,92 / f	-
10 – 400 MHz	28	0,092	2
400 – 2.000 MHz	$1,375 * f^{1/2}$ per 900 MHz: 41 per 1.800 MHz: 58	$0,0046 * f^{1/2}$ per 900 MHz: 0,14 per 1.800 MHz: 0,195	f/200 Per 900 MHz: 4,5 Per 1.800 MHz: 9
2 - 300 GHz	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/m^2) (rms)	SAR (*) mig de cos sencer (W/kg)	SAR localitzat (cap i tronc) (W/kg)	SAR localitzat (membres) (W/kg)	Densitat de potència (W/m^2)
100 kHz a 10 MHz	f/500	0,08	2	4	
10 MHz a 10 GHz	-	0,08	2	4	
10 GHz a 300 GHz	-	-	-	-	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.

4. TREBALLS REALITZATS

En dates 13 i 14 d'abril de 2021, 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 75 MHz i 3 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: W&G (Wandel & Golterman) Model: SRM-3000
Número de sèrie: G-0008
Calibrat: 05 de febrer de 2021
Característiques tècniques: Rang de mesura de 100 kHz a 3 GHz.

- Sonda per l'analitzador d'espectre:

Marca: Wandel & Goltermann Model:SRM-3501/01
Número de sèrie F-0023
Calibrat: 05 de febrer de 2021
Característiques tècniques: Rang de mesura de 75 MHz a 3 GHz.

4.2. Mètodes

Amb l'analitzador de banda ampla, 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.

Simultàniament es fan mesures amb l'analitzador d'espectre als mateixos punts a 1,5 m del terra. El resultat obtingut és la mitjana de 64 mesures espaiades 0,96 segons.

5. RESULTATS

Els valors de les mesures de camp i elèctric realitzades en els diferents punts els dies 13 i 14 de febrer de 2021, són els següents:

Punt	Localització (veure annex II)	Dia / Hora Mesura	Camp elèctric Per f entre 100 kHz i 3 GHz (V/m)	Densitat de potència per f entre 100 kHz i 3 GHz (W/m ²)
1	Centre Cívic M.D. del Rocío	13/04 8:15	0,231	0,0001
2	Escola St. Josep, pati de primària	13/04 9:00	0,340	0,0003
3	Escola Bressol Municipal Alegria	13/04 9:55	0,315	0,0002
4	Parròquia St. Josep, davant porta banc d'aliments	13/04 10:20	0,784	0,0014
5	C. Nou, davant 62/ Plaça Pau Clarís	13/04 10:40	0,347	0,0003
6	Escola Bressol El Patito Feo	13/04 10:55	0,842	0,001
7	Institut Gabriela Mistral, Camp de Futbol	13/04 11:30	0,397	0,0004
8	Davant Col·lectiu de Cultura Popular	13/04 12:10	0,236	0,0001
9	Associació Juvenil 4 Amigos	13/04 12:25	0,425	0,0004
10	Fundació IRIS	14/04 9:02	0,326	0,0002
11	C/ Anselm Clavé davant 79-81 Davant antenes	14/04 9:35	1,222	0,003
12	Residència Primitiva Barba	14/04 10:30	0,585	0,001
Nivells de referència (*): RD 1066/2001 i Recomanació del Consell per a públic en general			Entre 28 i 61	Entre 2 i 10

(*) 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 6 (Escola El Patito Feo) dona el valor més alt, 0,01% (percentatge de la densitat de potència sobre el valor de referència, que és de 45% pel públic en general). En la resta de punts s'obté 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 75 MHz i 3 GHz. En aquest interval queden incloses les emissions de telefonia mòbil, ràdio, TDT, Bluetooth i les corresponents als estàndards 802.11 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.

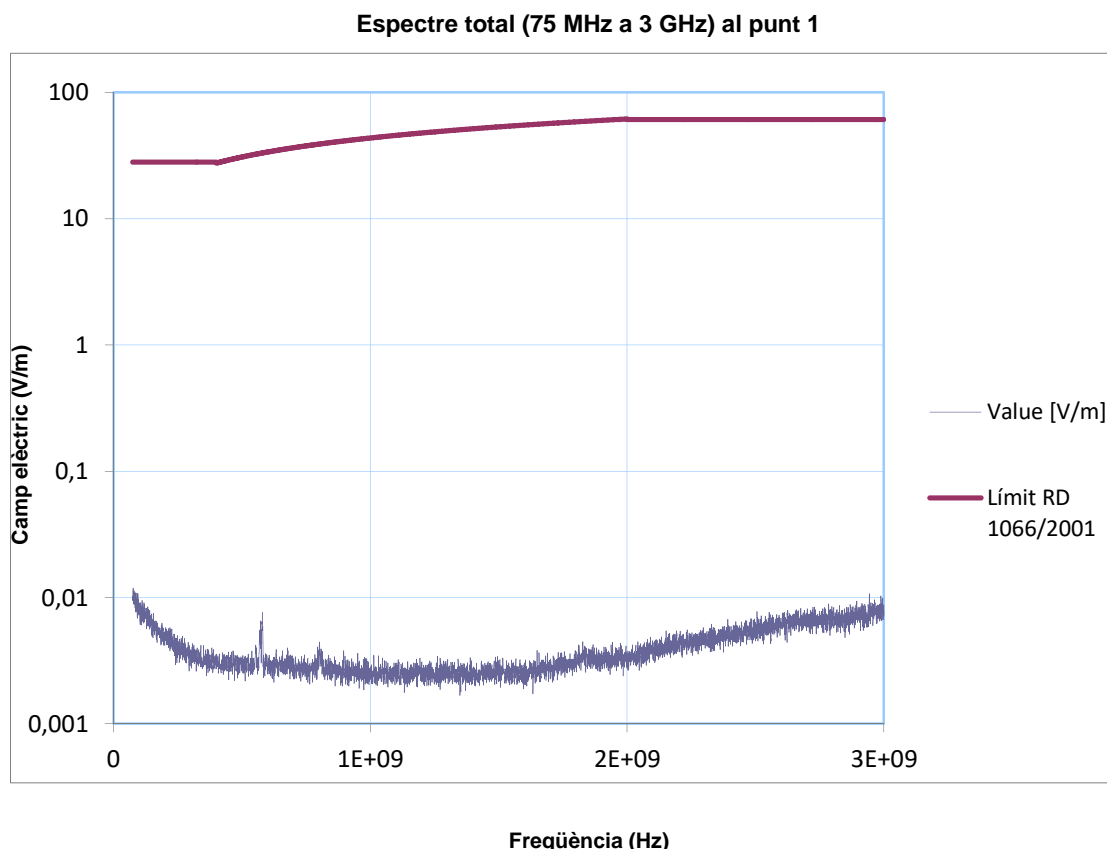


Figura 1. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 1.

Els pics de les mesures que normalment apareixen corresponen a:

- Les freqüències de les emissions de ràdio FM (al voltant de 100 MHz)
- La telefonia mòbil 4G/LTE (al voltant de 800 MHz), GSM (a 925-960 MHz i al voltant de 1,8 GHz) i UMTS (2,11 – 2,17 GHz).
- Wi-Fi (standards 802.11b, 802.11g i 802.11n a 2,4 GHz)
- TDT (entre 514 i 858 MHz)

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 2

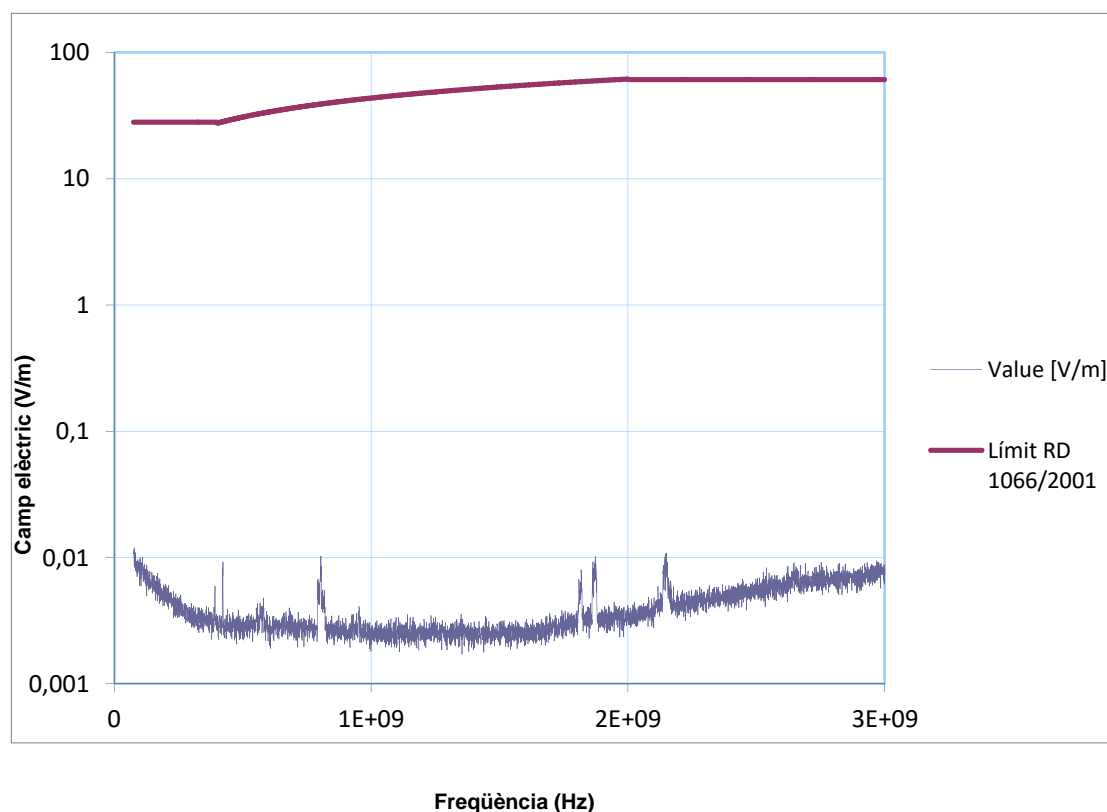


Figura 2. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 2.

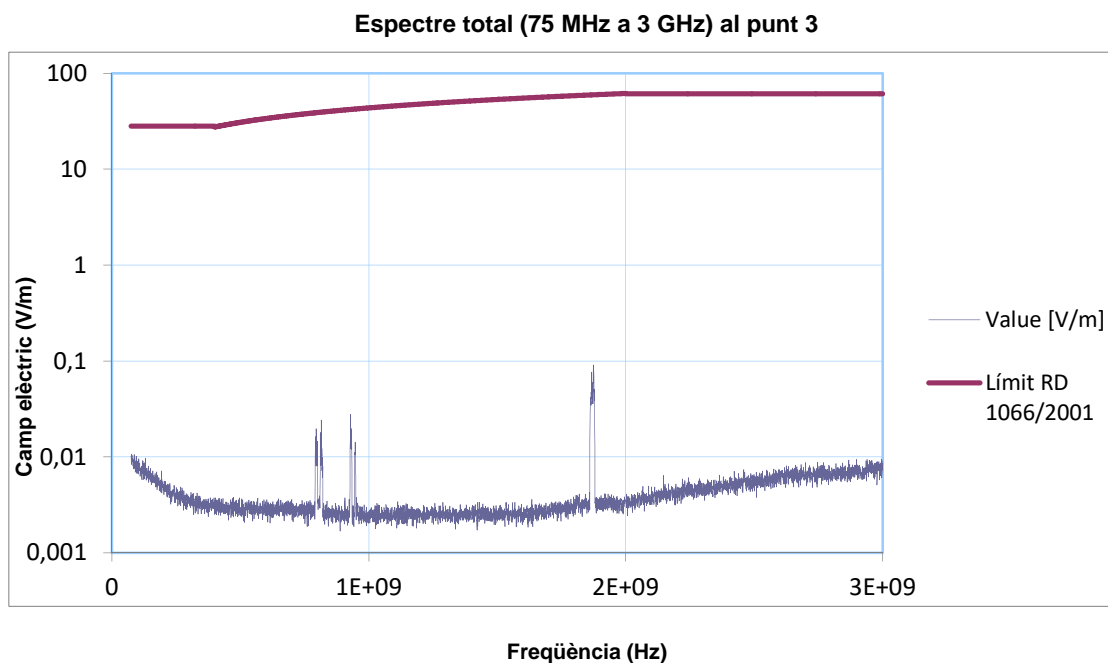


Figura 3. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 3.

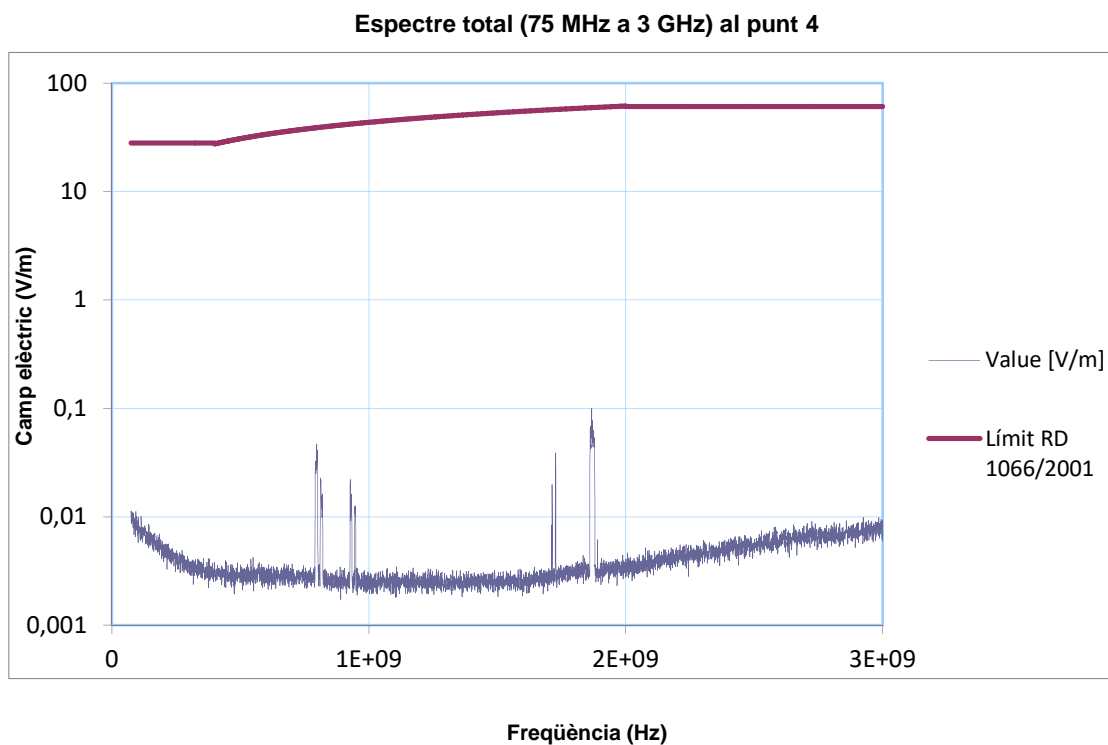


Figura 4. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 4.

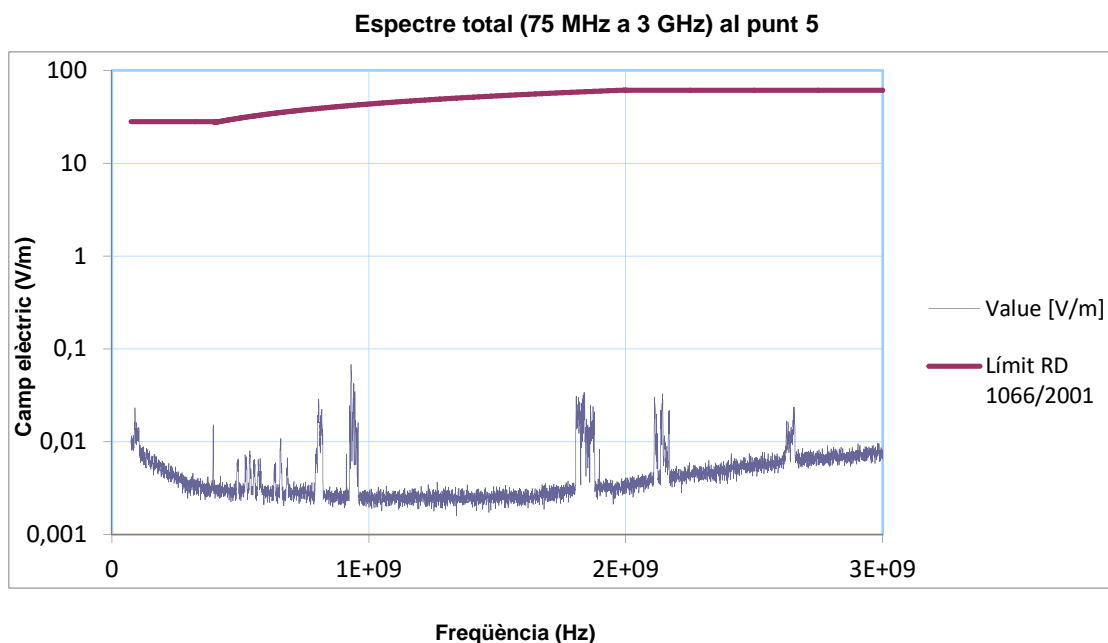


Figura 5. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 5.

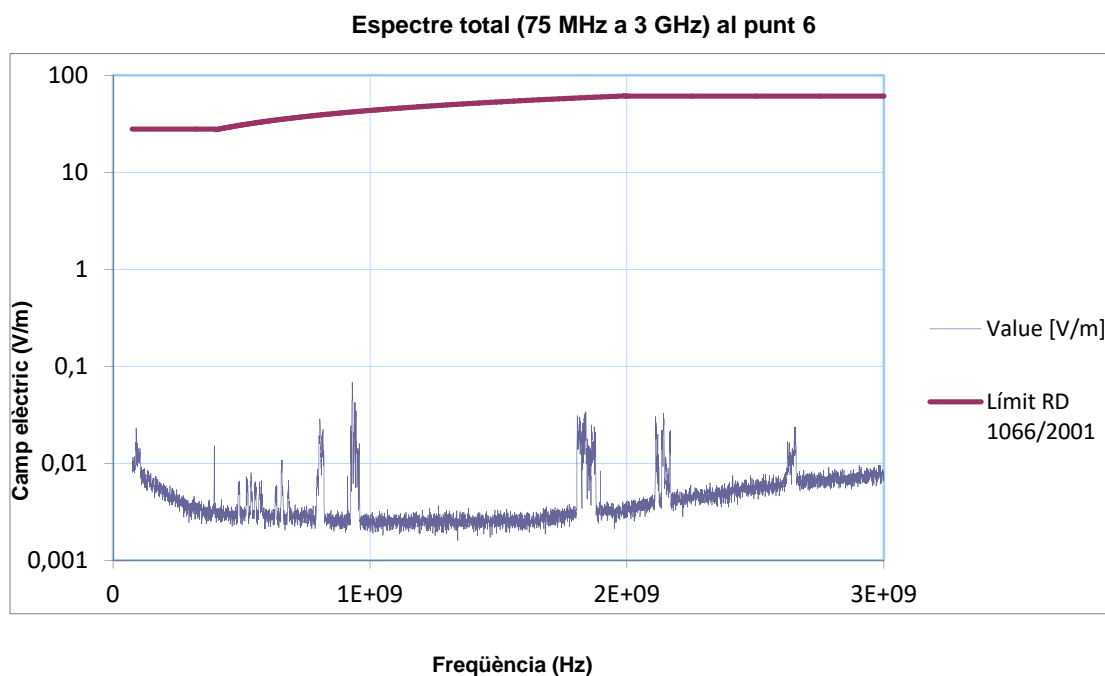


Figura 6. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 6.

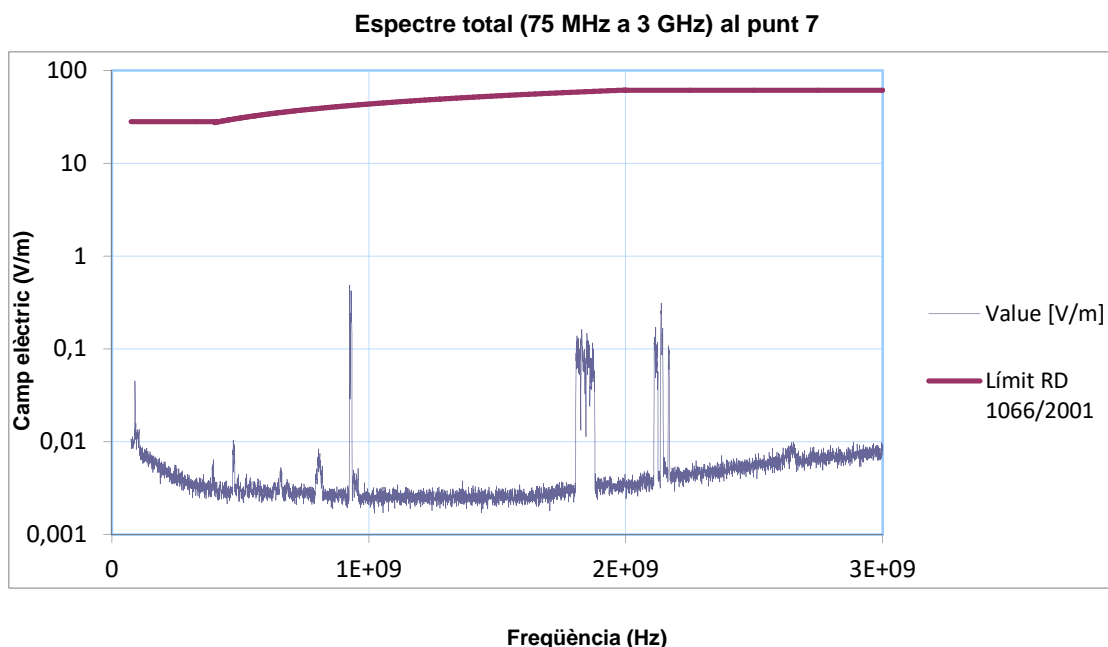


Figura 7. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 7.

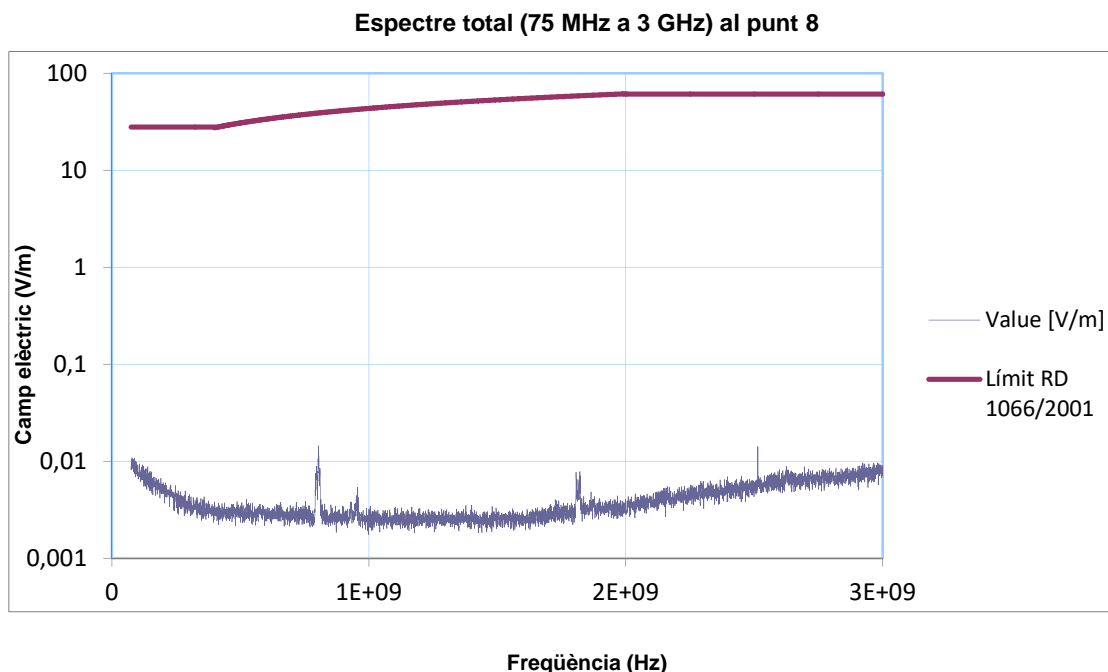
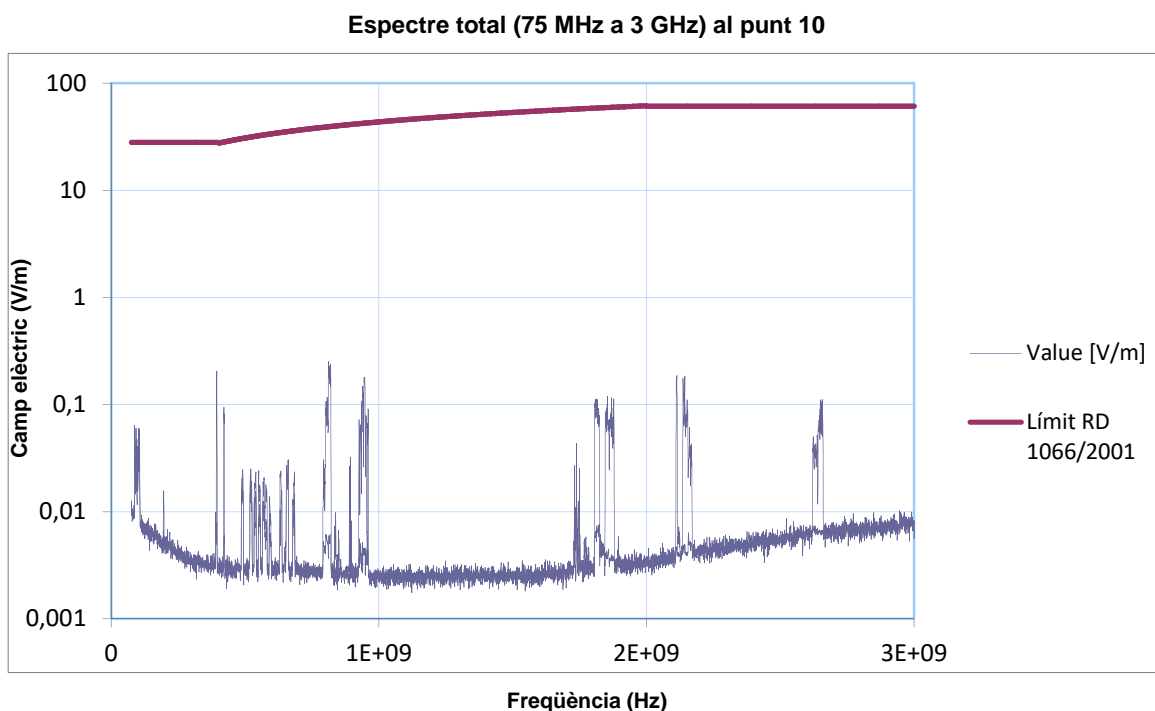
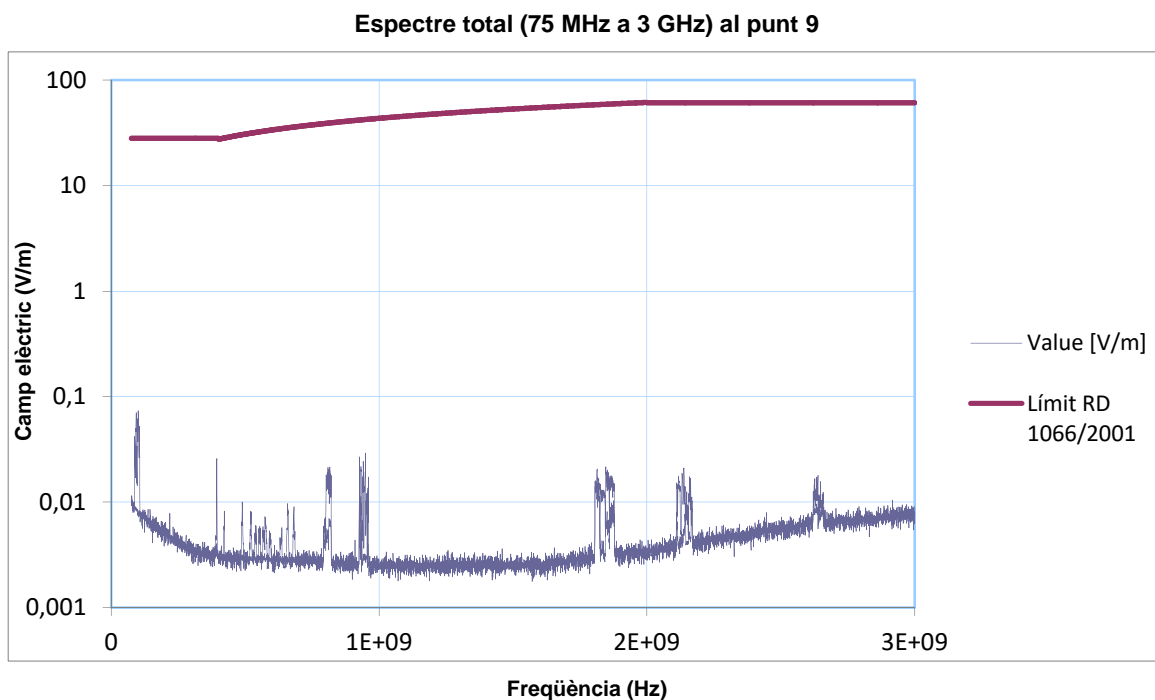


Figura 8. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 8.



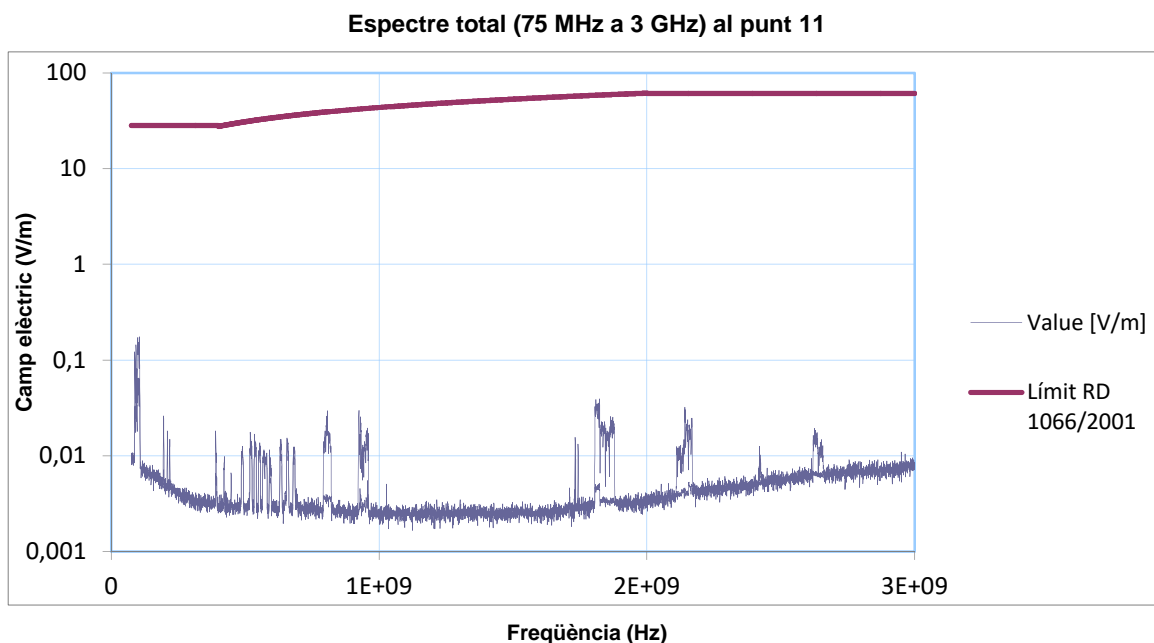


Figura 11. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 11.

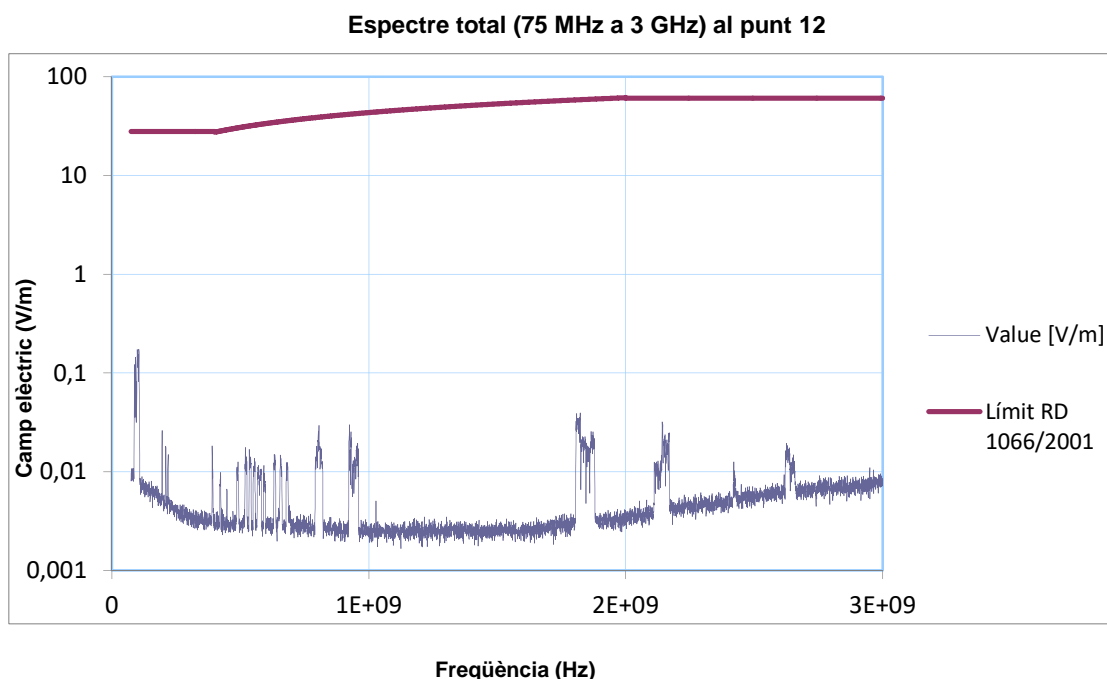


Figura 12. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 12.

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.

Barcelona, 16 d'abril de 2021

Vist i plau
El cap de l'Oficina
David Casabona Fina

La tècnica de l'Oficina
Mercedes Moreno Díaz

Annex 1.

INFORMACIÓ RESPECTE ELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS GENERATS PER LES ANTENES DE TELEFONIA MÒBIL

Extractes de la Nota descriptiva núm 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.

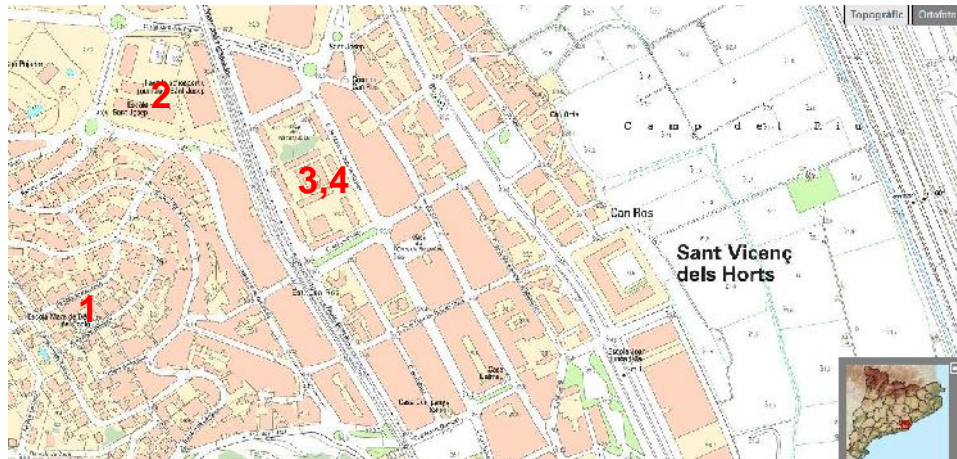
Fins ara, l'únic efecte dels camps de RF en la salut que s'han senyalat en els estudis científics es referia a l'augment de temperatura corporal. Els nivells d'exposició a RF de les estacions de base i les xarxes sense fils són tant baixos que els augmentos de temperatura són insignificants i no afecten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

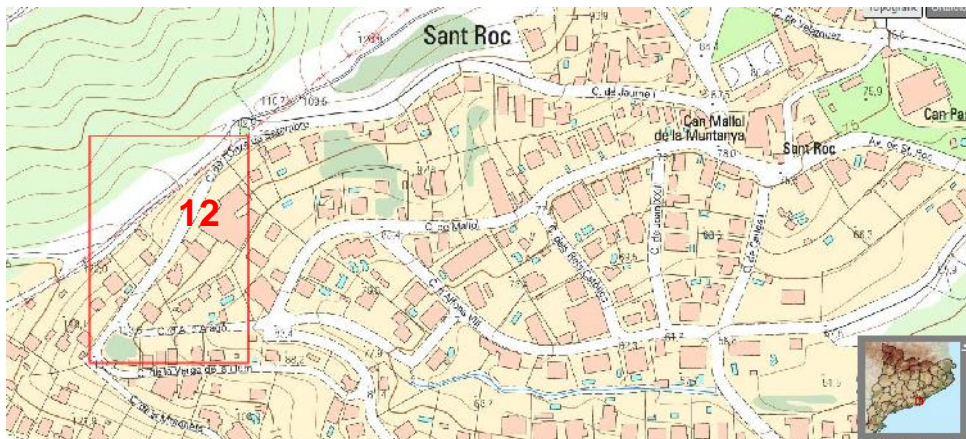
Tenint en compte els molt baixos nivells d'exposició i els resultats d'investigacions reunits fins ara, no hi ha cap prova científica convincent de què les dèbils senyals de RF procedents d'estacions base i les xarxes sense fils tinguin efectes adversos en la salut.

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 de mesura 1 a 11



Situació del punt de mesura 12

Annex 3. FOTOGRAFIES



Punt 1. Centre Cívic M.D. del Rocío



Punt 2. Escola St. Josep



Punt 3. EBM Alegria



Punt 4. Parròquia St. Josep



Punt 5. C. Nou, davant 62



Punt 6. EB El Patito Feo



Punt 7. Institut Gabriela Mistral, Camp de Futbol



Punt 8. Col·lectiu de Cultura Popular



Punt 9. Associació Juvenil 4 Amigos



Punt 10. Fundació IRIS



Punt 11. C. Anselm Clavé



Punt 12. Residència Primitiva Barba

Metadades del document

Núm. expedient	2021/0005171
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi sobre mesures de camps electromagnètics (ANT) Sant Vicenç dels Horts 2021/5171

Signatures

Signatari	Acte	Data acte
Maria Mercedes Moreno Diaz (TCAT)	Signa	20/04/2021 10:33
David Casabona Fina (TCAT)	Signa	21/04/2021 12:06

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
c19836a8434fc79e9d23	https://seuelectronica.diba.cat	