



**SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACION
TECNICA DE EMISIONES
(S.N.C.T.E)**

**CENTRO DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DE
EMISIONES COMODORO RIVADAVIA**

**ENTE NACIONAL DE
COMUNICACIONES**

Comodoro Rivadavia - Año: 2019



Es un ente autárquico y descentralizado, que funciona en el ámbito del Ministerio de Modernización del Estado.

OBJETIVO

Conducir el proceso de convergencia tecnológica, creando condiciones estables de mercado para garantizar el acceso de todos los argentinos a los servicios de telecomunicaciones.

Gestión, Administración y Control del Espectro Radioeléctrico, y sistemas de Telecomunicaciones de la Nación Argentina

REPRESENTACION SIMPLIFICADA DE LA GESTION DEL ESPECTRO



COMPROBACION TECNICA Y GESTION DE ESPECTRO



I. TERMINOS Y DEFINICIONES

Comprobación Técnica de Emisiones

Conjunto de actividades

- 1) Radiomonitoreo
- 2) Fiscalización.
- 3) Inspección in situ.
- 4) Radiolocalización.
- 5) Detección interferencias.

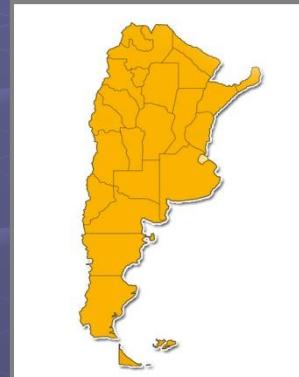
Sistema Nacional de Comprobación Técnica de Emisiones

Comprende el conjunto de instalaciones, fijas, unidades móviles de mediciones, equipos portátiles, afectados a un sistema de comprobación de emisiones para el monitoreo del espectro radioeléctrico.

Objetivo: Comprobar el cumplimiento de los aspectos técnicos, operativos y reglamentarios de cada estación Radioeléctrica o Radiodifusión

II .ANTECEDENTES

En materia de
Comprobación Técnica
de Emisiones



Actuación



País Referente del cono Sur

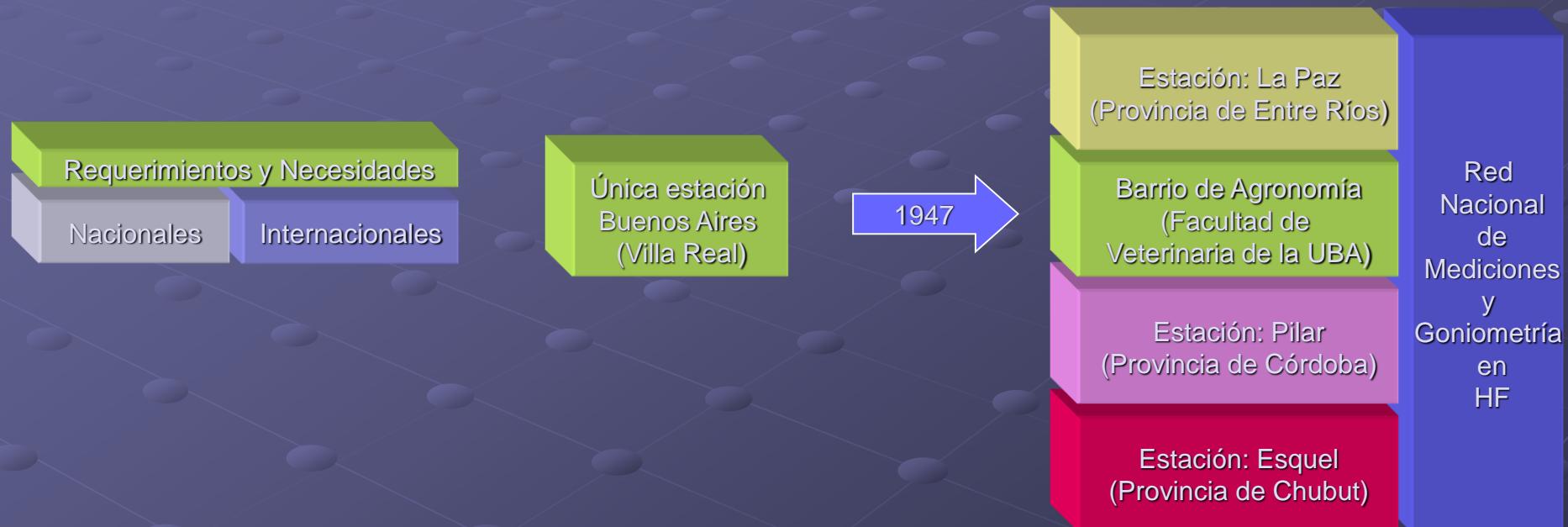
Requerimientos



Administraciones
Extranjeras



II. ANTECEDENTES



II. ANTECEDENTES

ANTIGUO ESQUEMA DEL SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACIÓN



Equipamiento para monitoreo del espectro instalado en la década del '70 en la estación de control de Pilar, provincia de Córdoba.

Sistemas operados manualmente sin auxilio de sistemas electrónicos y de las nuevas tecnologías digitalizadas.

II. ANTECEDENTES

ESTADO NACIONAL
Administraba

Organismos Gubernamentales

Correo y Telecomunicaciones

Secretaría de Comunicaciones

Comisión Nacional
de Telecomunicaciones
(CNT)

Comisión Nacional
de Comunicaciones (CNC)

Concesión
Licitación
Internacional
Adjudicada
por
Decreto
127/98

Control
del
Espectro
Radioeléctrico
Junio 1997

Empresa Privada

Enero 2004
Resolución CNC N° 242/04
el E.E. retoma la propiedad del
control del espectro radioeléctrico

II. ANTECEDENTES

ESTADO NACIONAL

Retoma el control del Espectro
Radioeléctrico
Organismos Gubernamentales

Comisión Nacional
de Comunicaciones (CNC)

Autoridad Federal
de Tecnologías de la Información
y las Comunicaciones (AFTIC)

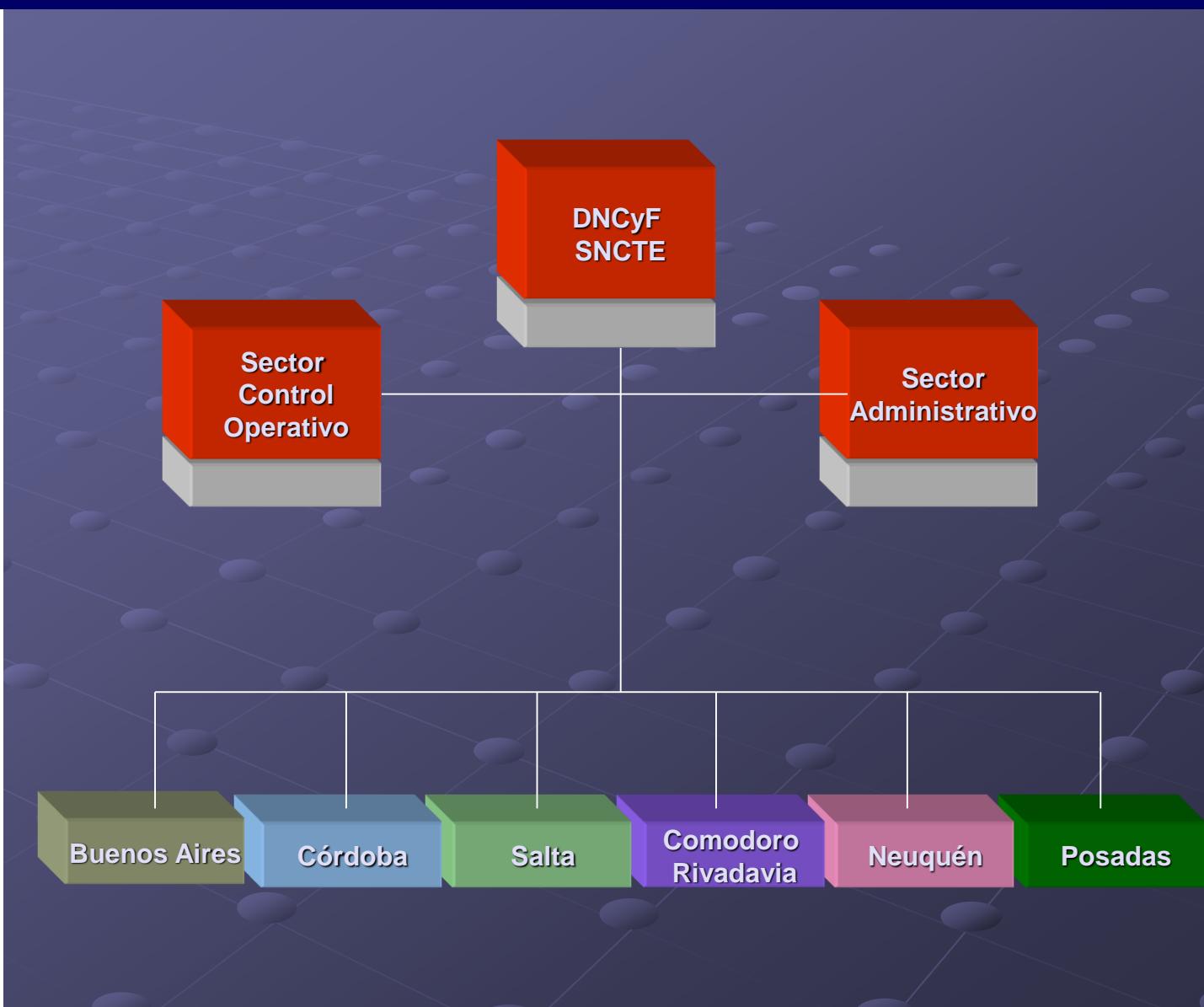
Ente Nacional de Comunicaciones
(ENACOM)
Radiodifusión + Radioeléctrico

2016 – hasta hoy

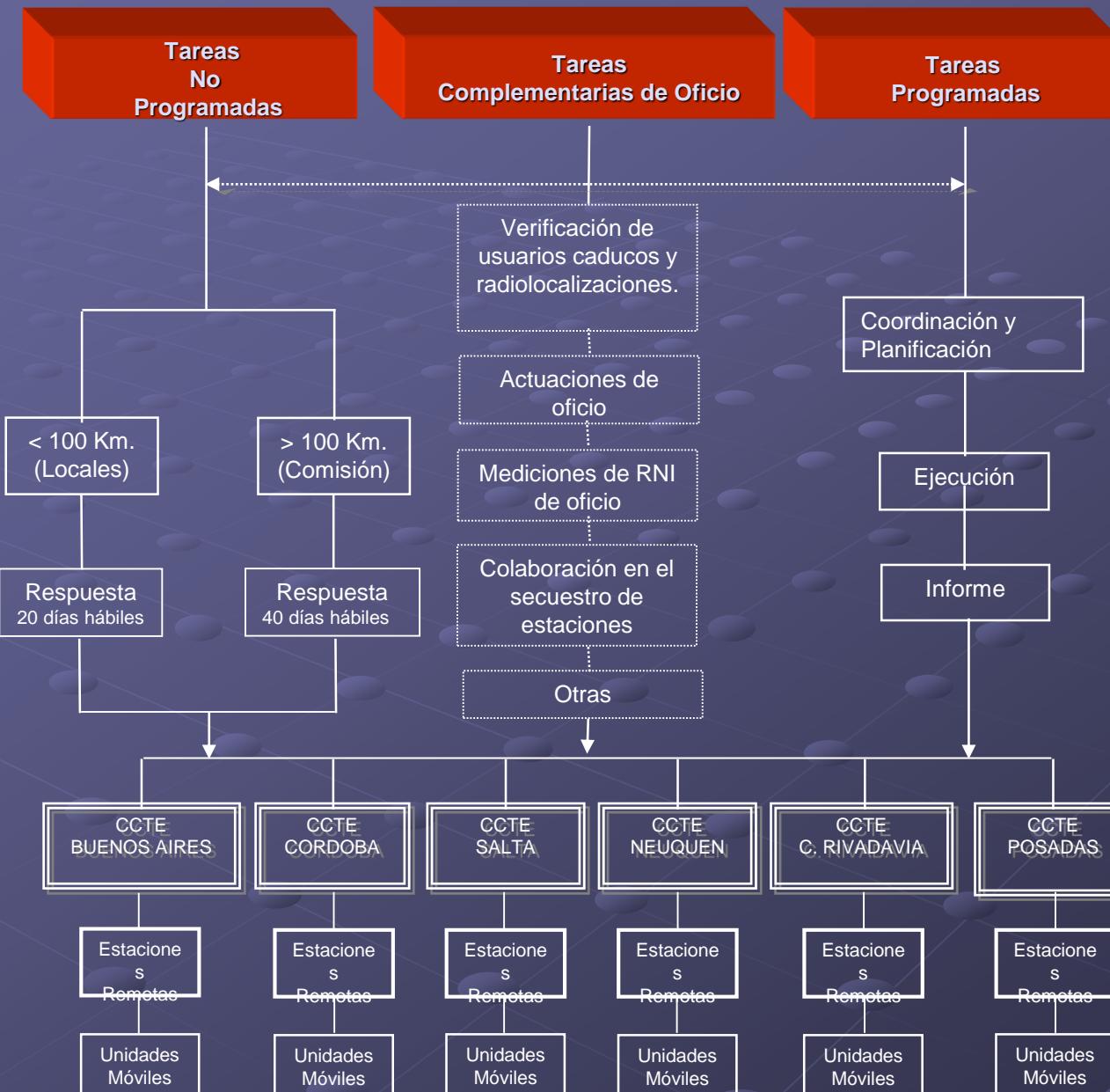
III. ACTUAL SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACION DE EMISIONES



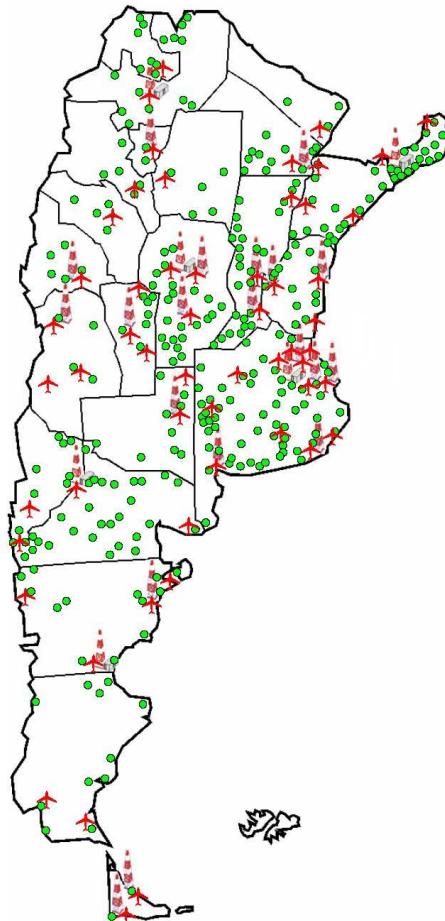
III. ACTUAL SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACION DE EMISIONES



IV. ACTIVIDADES DEL S.N.C.T.E.

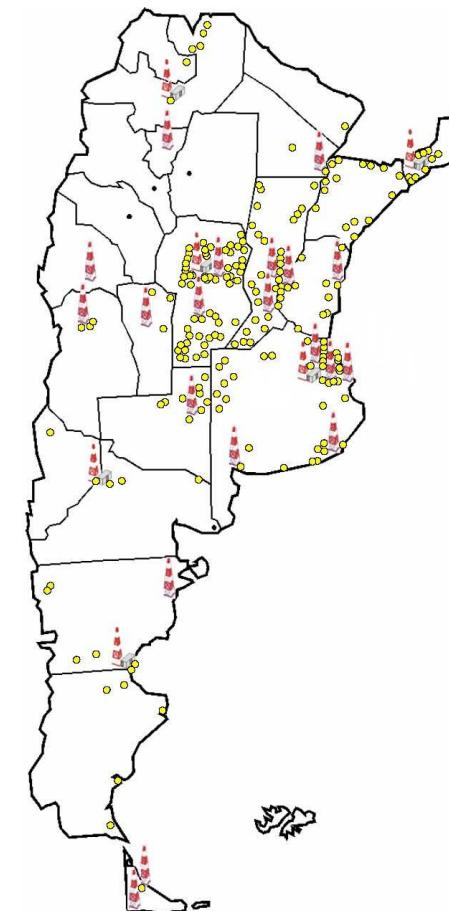


IV. ACTIVIDADES DEL S.N.C.T.E.



S.N.C.T.E.	
INTERVENCIONES	
AÑO 2007	
Referencias:	
	Centros de Comprobación (6)
	Estaciones Remotas (20)
	Tareas Programadas.
	Servicio Móvil Aeronáutico.

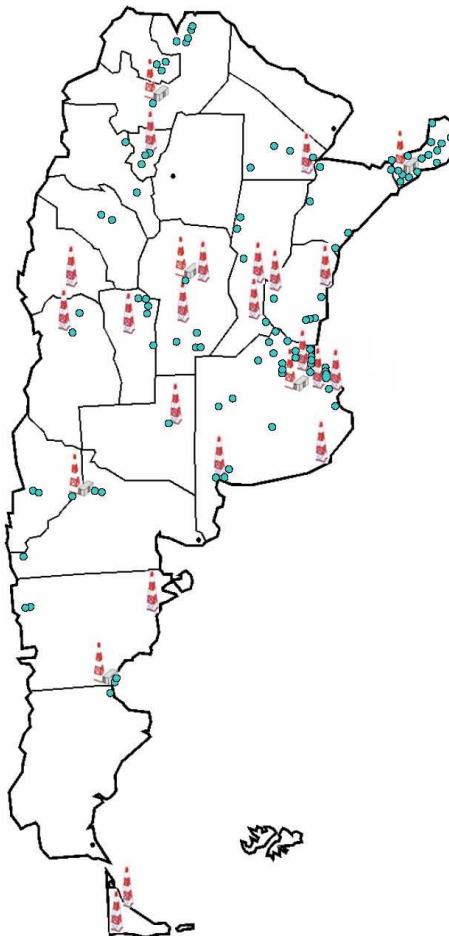
Tareas Programadas: Comprobación técnica de Servicios y Sistemas en todo el espectro radioeléctrico.



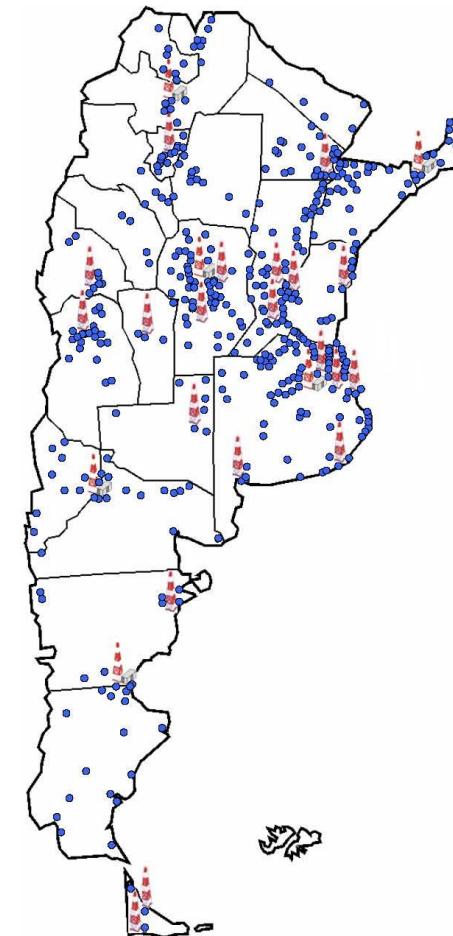
S.N.C.T.E.	
INTERVENCIONES	
AÑO 2007	
Referencias:	
	Centros de Comprobación (6)
	Estaciones Remotas (20)
	Tareas Complementarias.

Tareas Complementarias: Verificación de actividad de usuarios caducos, radiolocalizaciones, y tareas de oficio.

IV. ACTIVIDADES DEL S.N.C.T.E.



Mediciones de Radiaciones Electro Magnéticas no Ionizantes: Mediciones de R.N.I. realizadas en Tareas Programadas, Tareas No Programadas y Tareas de Oficio.



Tareas No Programadas: Inspecciones técnicas y resolución de interferencias perjudiciales.

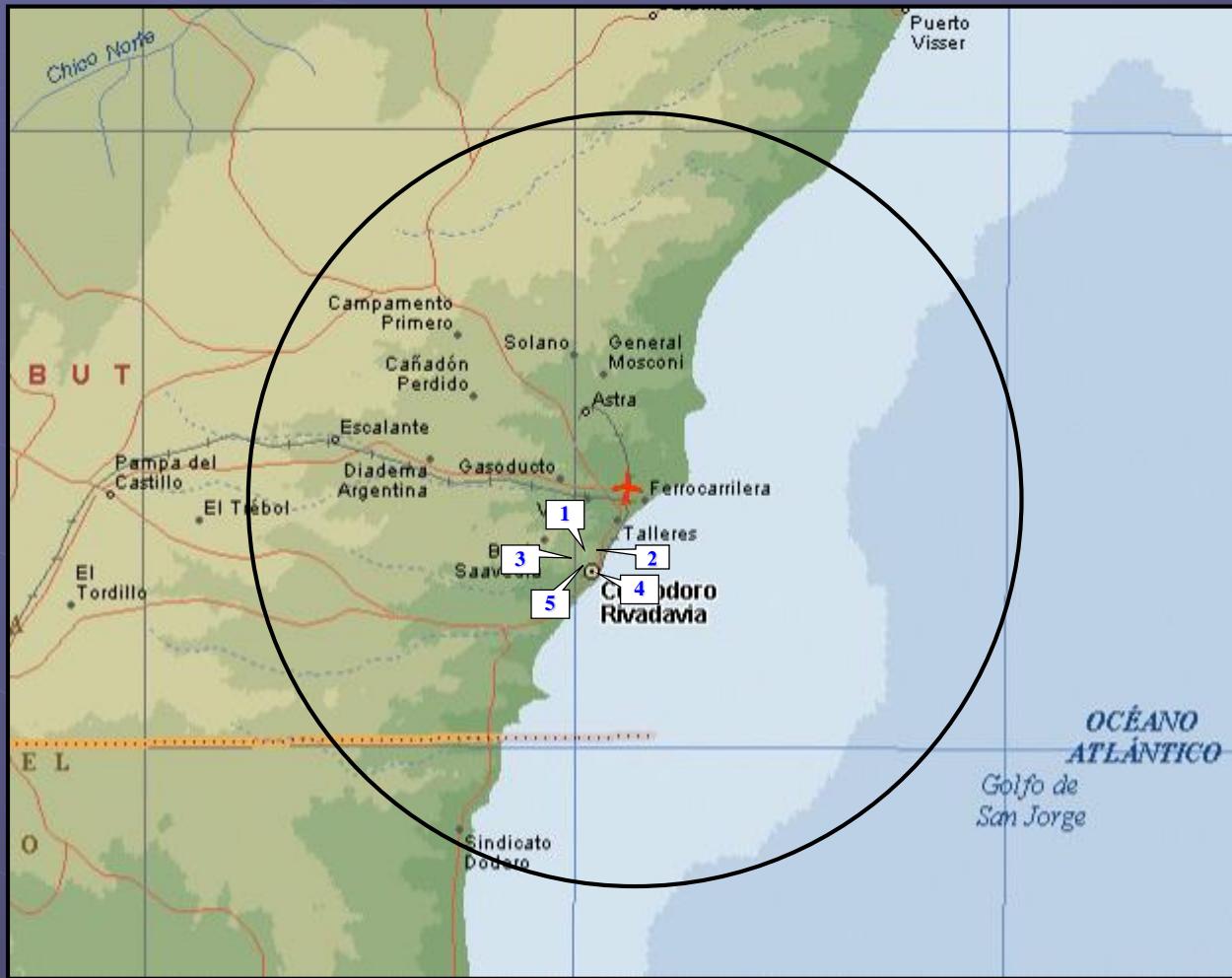
IV. ACTIVIDADES DEL S.N.C.T.E.

DETECCION DE EMISIONES RADIOELECTRICAS

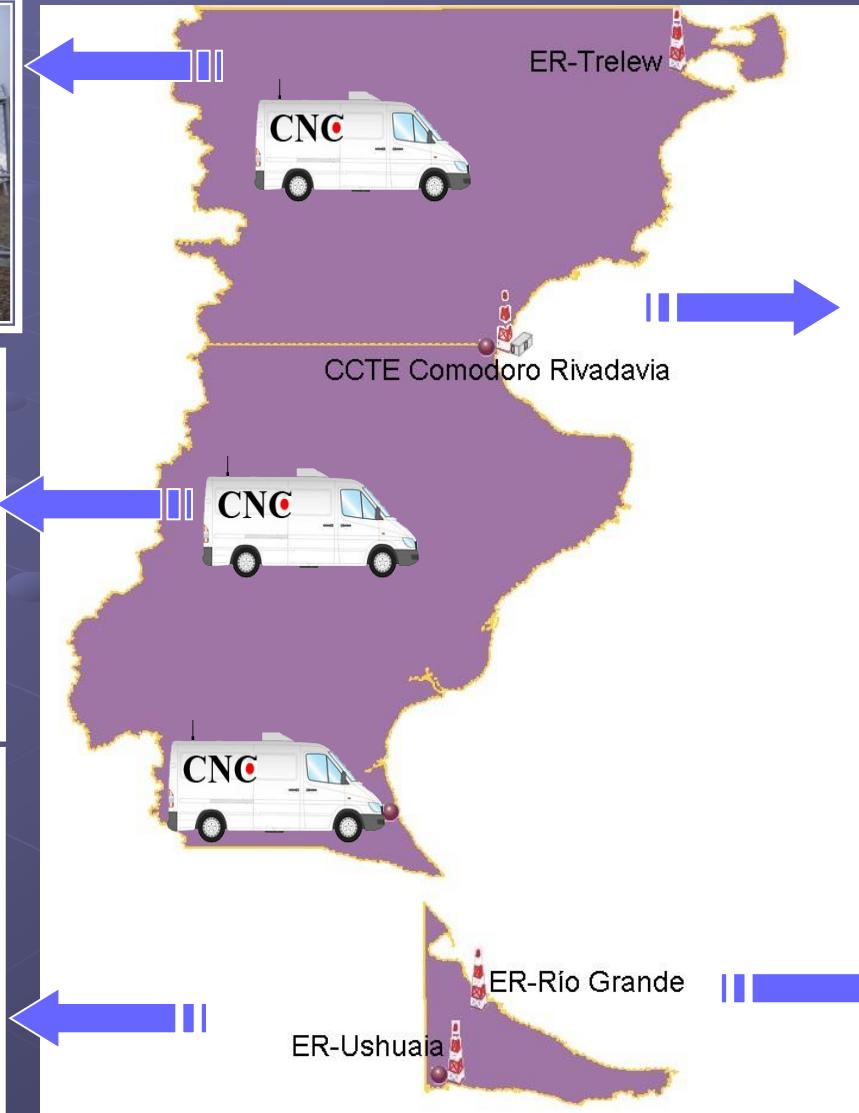
DENOMINACION BANDA DE FRECUENCIAS	EXTREMOS DE BANDA	EJEMPLOS
HF	9 KHz.- 30 MHz.	AM – TCHF – PCHF – POE - AM ONDA CORTA – RADIO AFICIONADOS – REMISES – TAXIS (BANDA CIUDADANA)
VHF	30 MHz. – 300 MHz.	FM – SMA y SRNA – TPRS – ALARMAS – REMISES – AFICIONADOS – TRANSMISIONES DE DATOS – MONOCANALES TELEFONICOS – ESTACIONES REPETIDORAS – TELEVISION ABIERTA BANDA I – II (RADIODIFUSIÓN)
UHF	300 MHz. – 3000 MHz.	TV DIGITAL TERRESTRE – SISTEMAS DE TELEVISIÓN CODIFICADA (STVC) – CELULARES – INTERNET INALAMBRICA – ENLACES DE MICROONDAS – WI-FI, SISTEMAS DE TELEMETRIA Y TELECONTROL -

IV. ACTIVIDADES DEL S.N.C.T.E.

DETECCION DE EMISIONES AJENAS AL SMA/SRNA



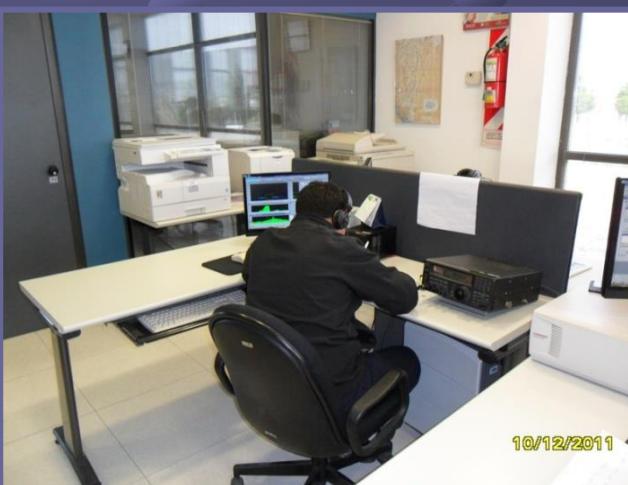
V. COBERTURA REGIONAL DE LOS CENTROS DE COMPROBACION (COMODORO RIVADAVIA)



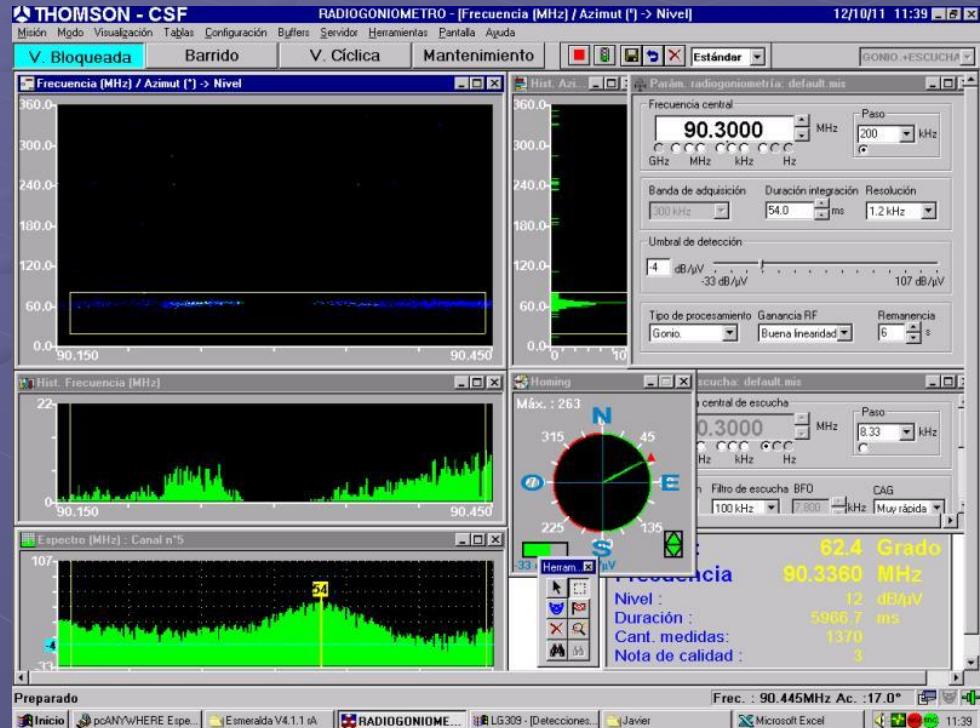
VI. CENTRO DE COMPROBACION (COMODORO RIVADAVIA)



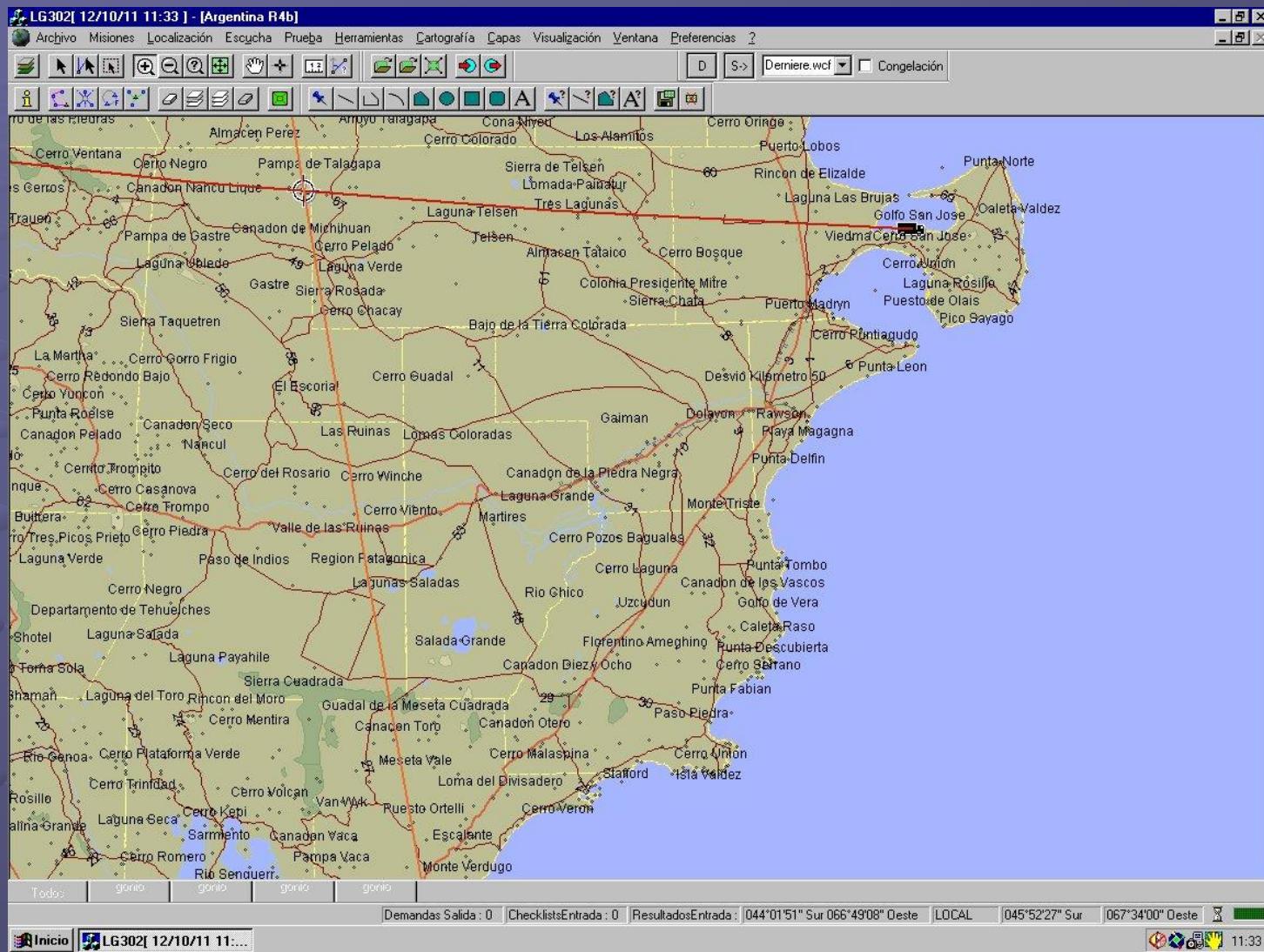
VI. CENTRO DE COMPROBACION (COMODORO RIVADAVIA)



VI. CENTRO DE COMPROBACION (COMODORO RIVADAVIA)



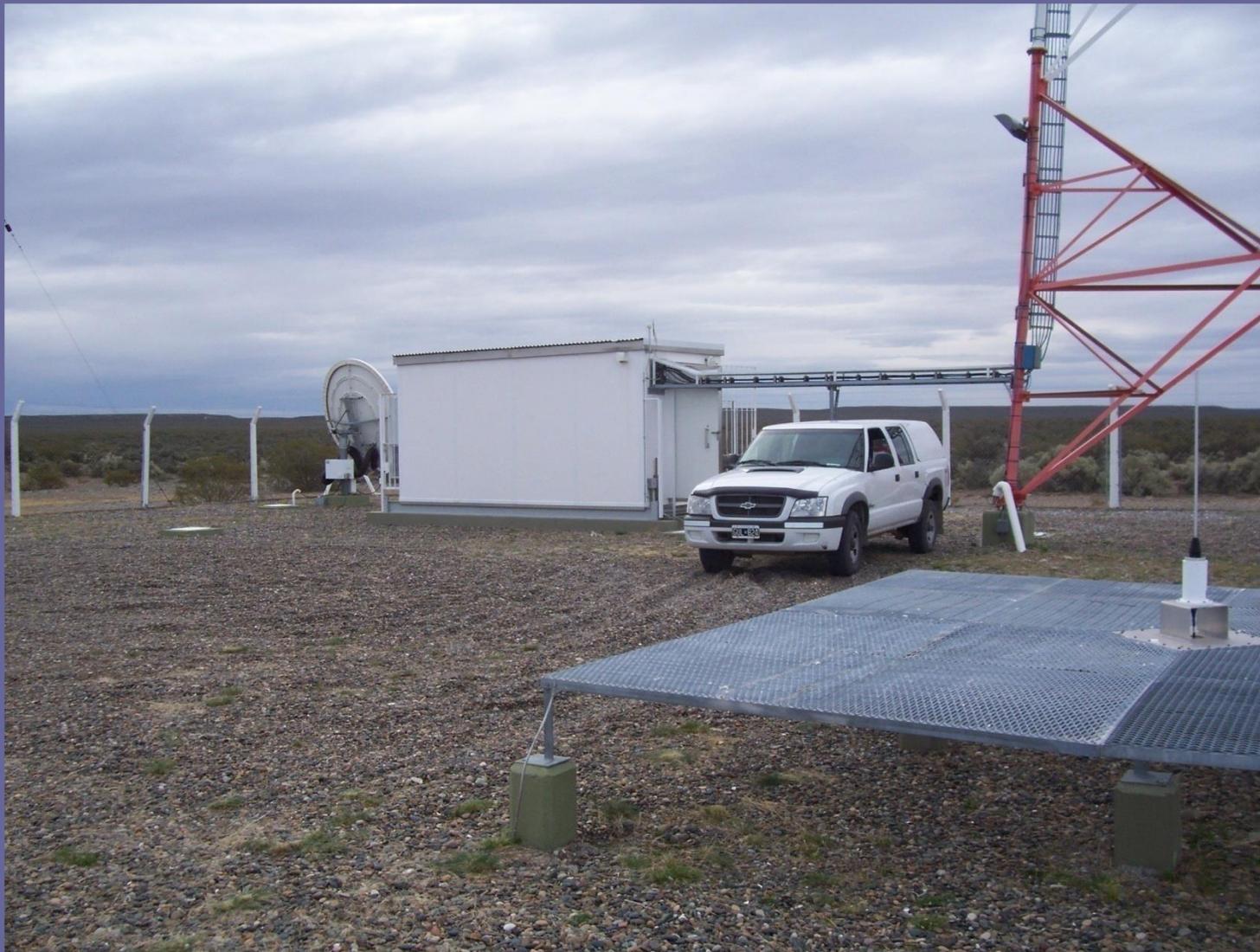
VI. CENTRO DE COMPROBACION (COMODORO RIVADAVIA)



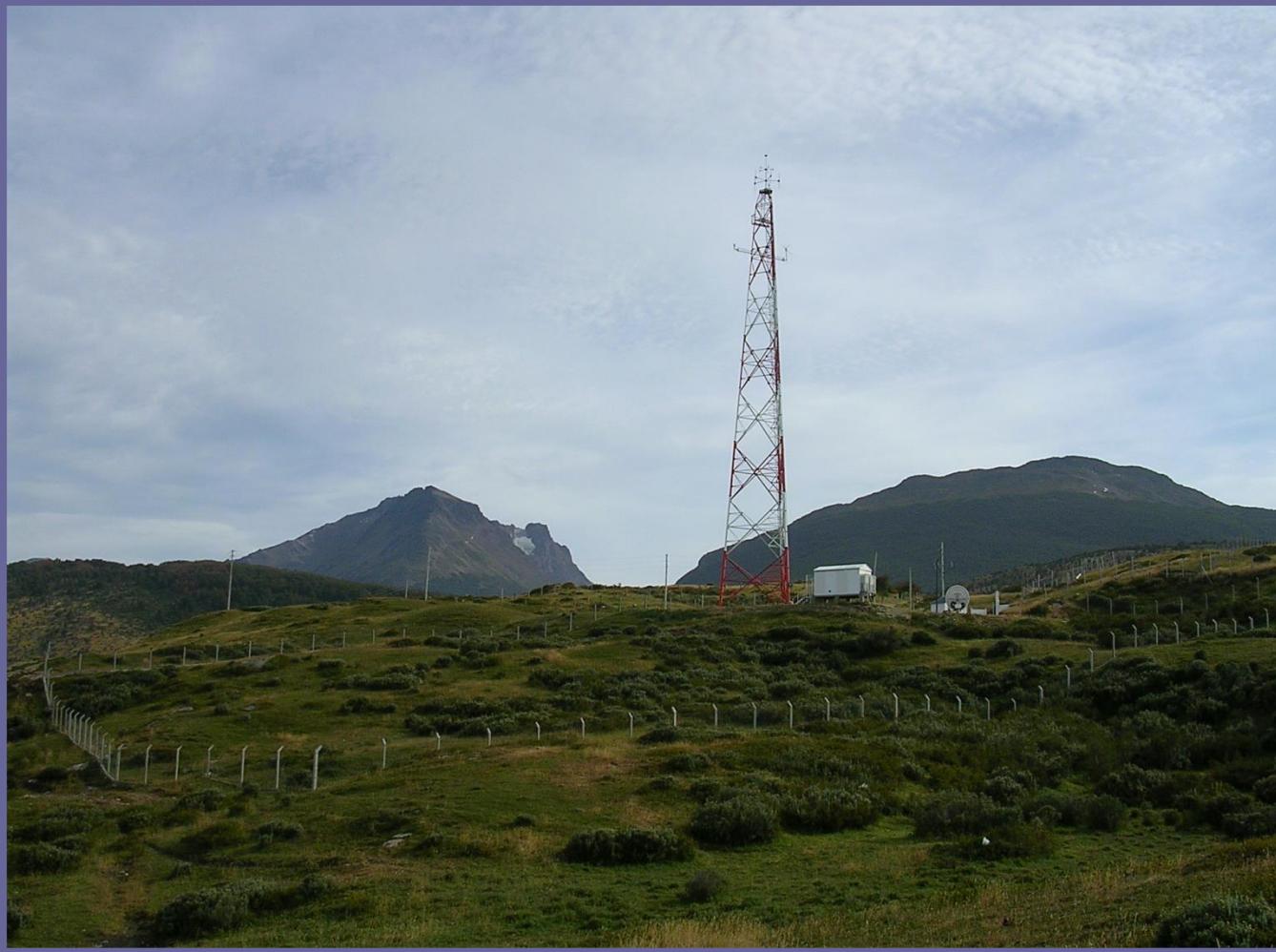
VI. ESTACION REMOTA RIO GRANDE



VI. ESTACION REMOTA TRELEW



VI. ESTACION REMOTA USHUAIA



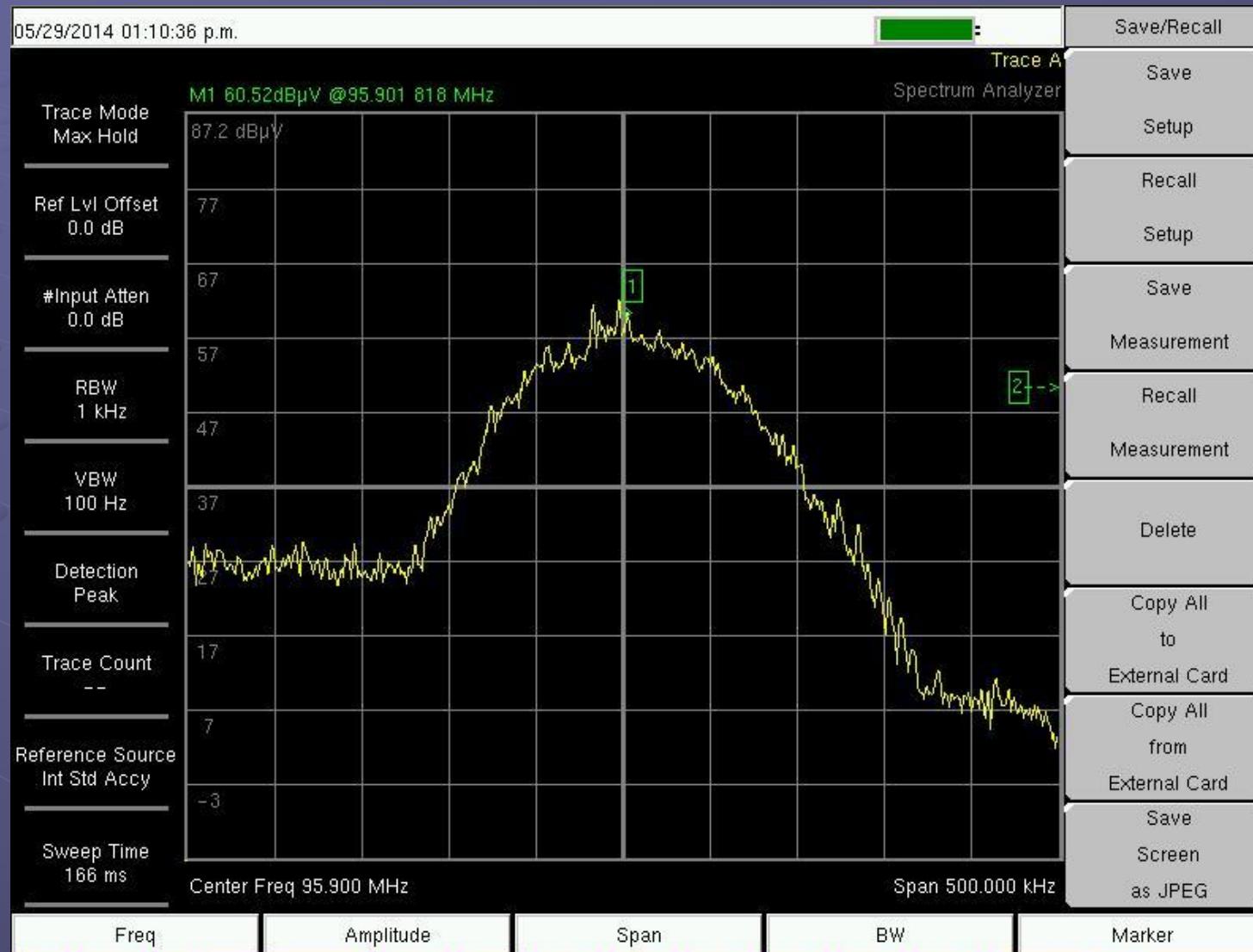
VI. COMISIONES EN LA ZONA DE INFLUENCIA



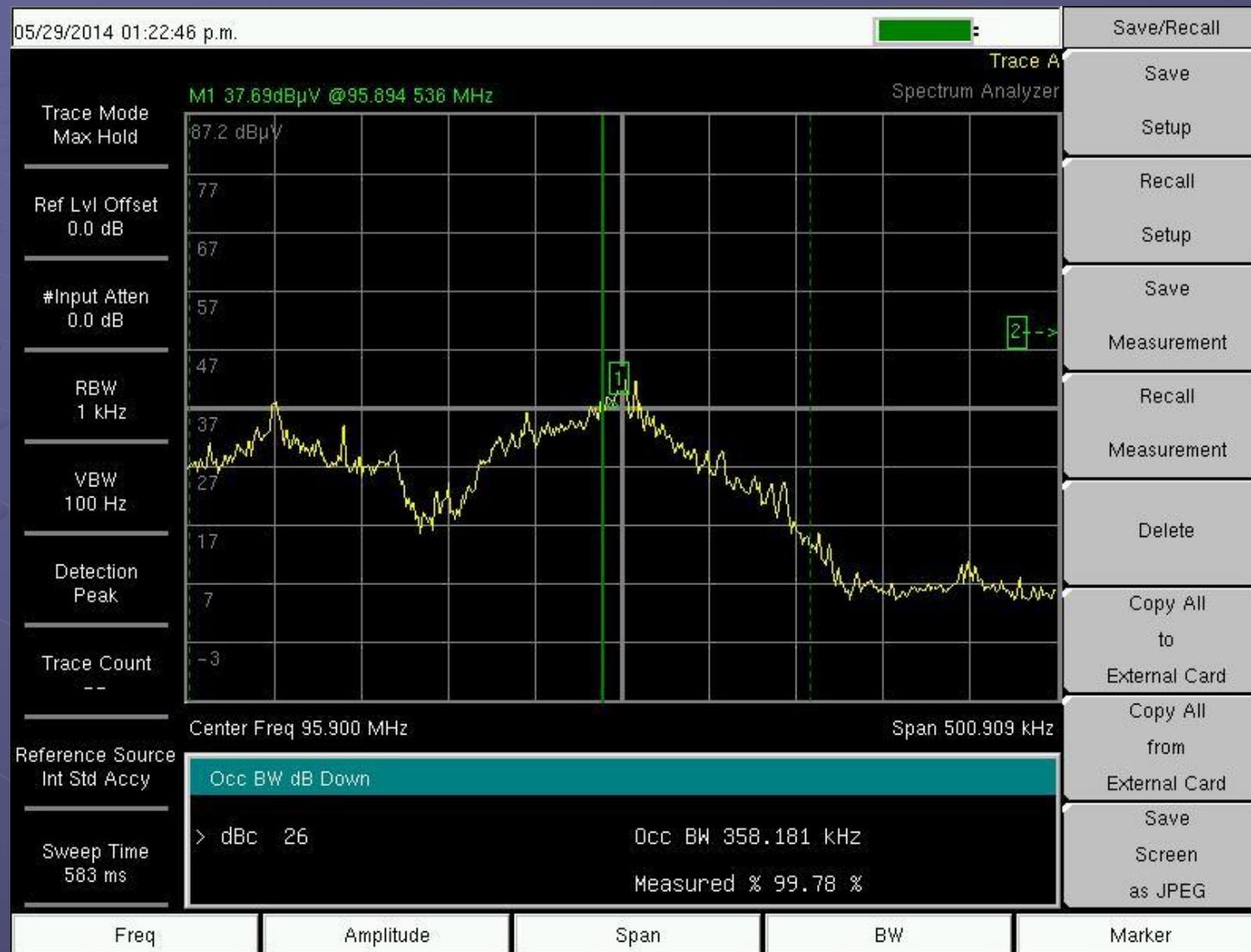
VI. COMISIONES EN LA ZONA DE INFLUENCIA



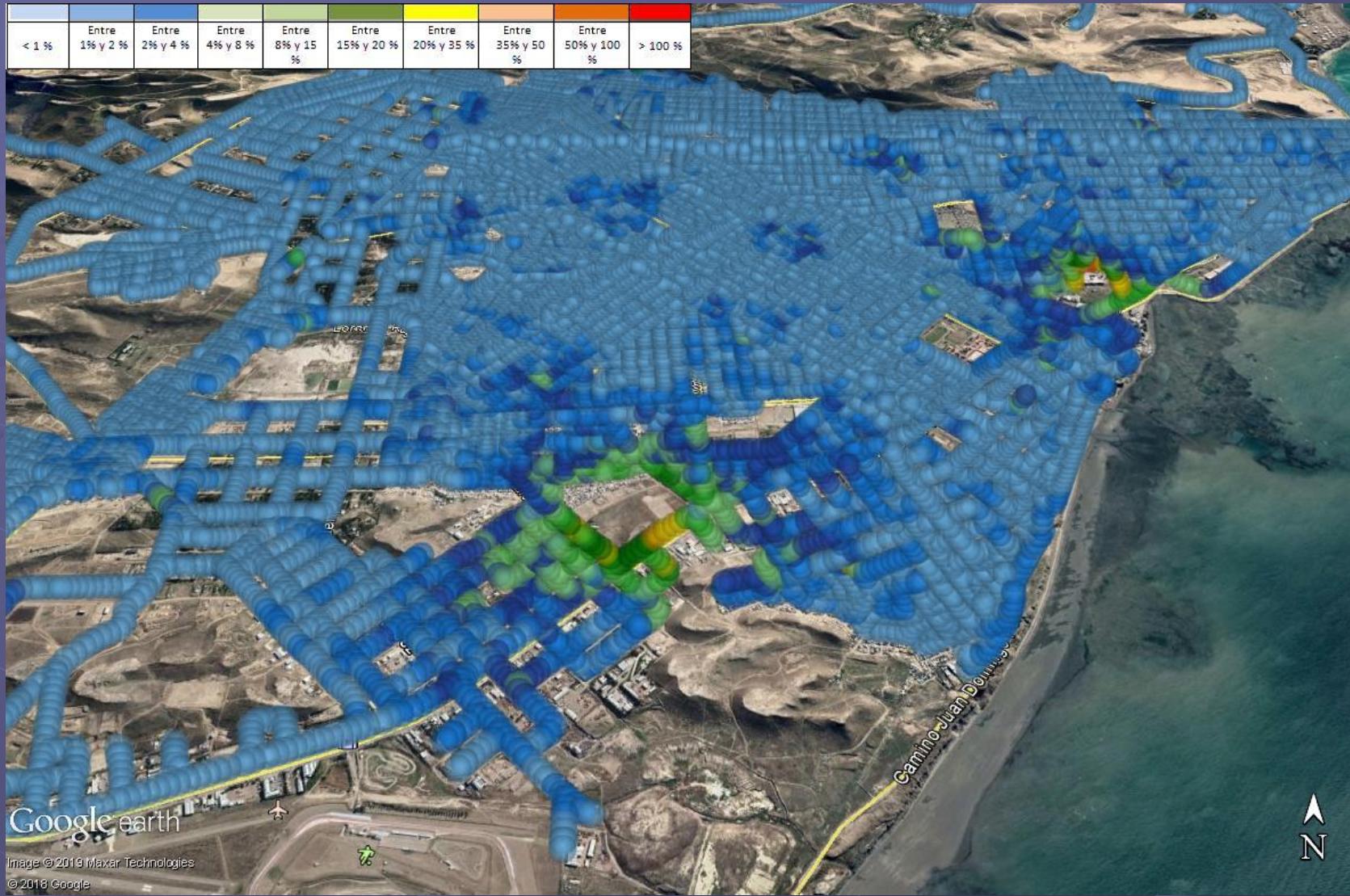
VII. ANALISIS DE SEÑALES



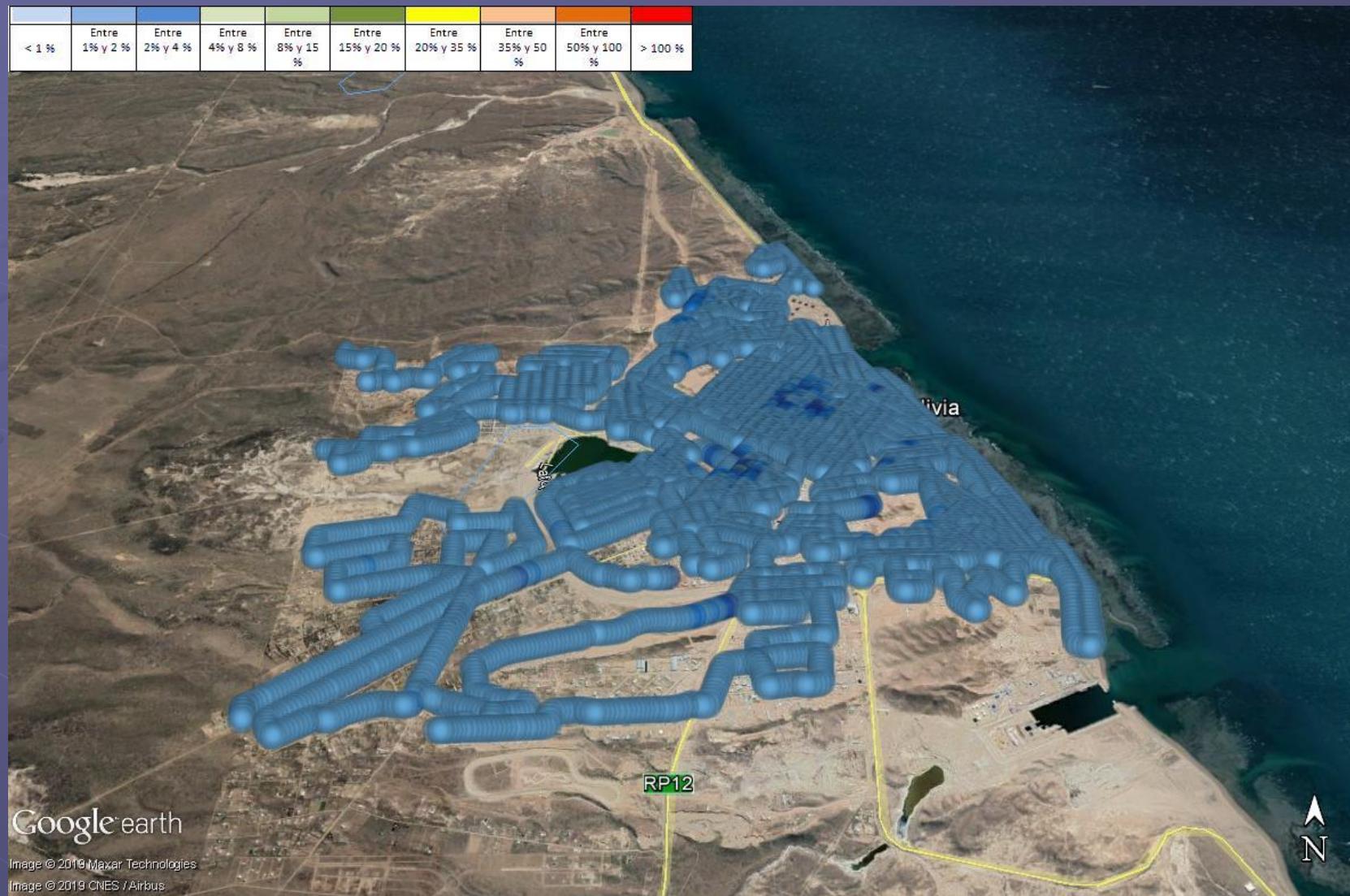
VII. ANALISIS DE SEÑALES



VIII. MAPA DE RADIACIONES NO IONIZANTES - SEGÚN ITU – T - K 113



VIII. MAPA DE RADIACIONES NO IONIZANTES - SEGÚN ITU – T - K 113





Muchas Gracias por su atención

CENTROS DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DE EMISIONES

Ing. Alberto Agustín CALVETTI

Jefe Centro de Comprobación Técnica de Emisiones Comodoro
Rivadavia Comisión Nacional de Comunicaciones

áreas operativas: Chubut – Santa Cruz y Tierra del Fuego

acalvetti@enacom.gob.ar

Comodoro Rivadavia - Año: 2019



“Evolución de los Sistemas de Telefonía Móvil Celular”



Ing. José Isidoro Gallardo
Comunicaciones II-Dto.Ing.Electrónica
Fac.Ingeniería- UNPSJB

Cro. Rivadavia, 29/11/2019

- Evolución de los Sistemas de Telefonía Móvil Celular

AGENDA

- 1. Introducción a sistemas de telefonía móvil.
Antecedentes. Bell. IMTS. DynaTAC.**
- 2. Sistemas de telefonía móvil celular.Celdas y estaciones bases.**
- 3. Sistema Avanzado de Telefonía Móvil: AMPS.**
- 4. Sistemas Celulares Digitales 2G: TDMA/DAMPS, CDMA y GSM.**
- 5. Sistemas Celulares Digitales 3G: UMTS, UWC y CDMA2000.**
- 6. Sistemas Celulares Digitales 4G: LTE y WiMAX.**
- 7. Sistemas Celulares Digitales 5G.**
- 8. Estadísticas telefonía móvil global.**



**5^a JORNADA
DE ELECTRÓNICA
FI – UNPSJB**

1. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL

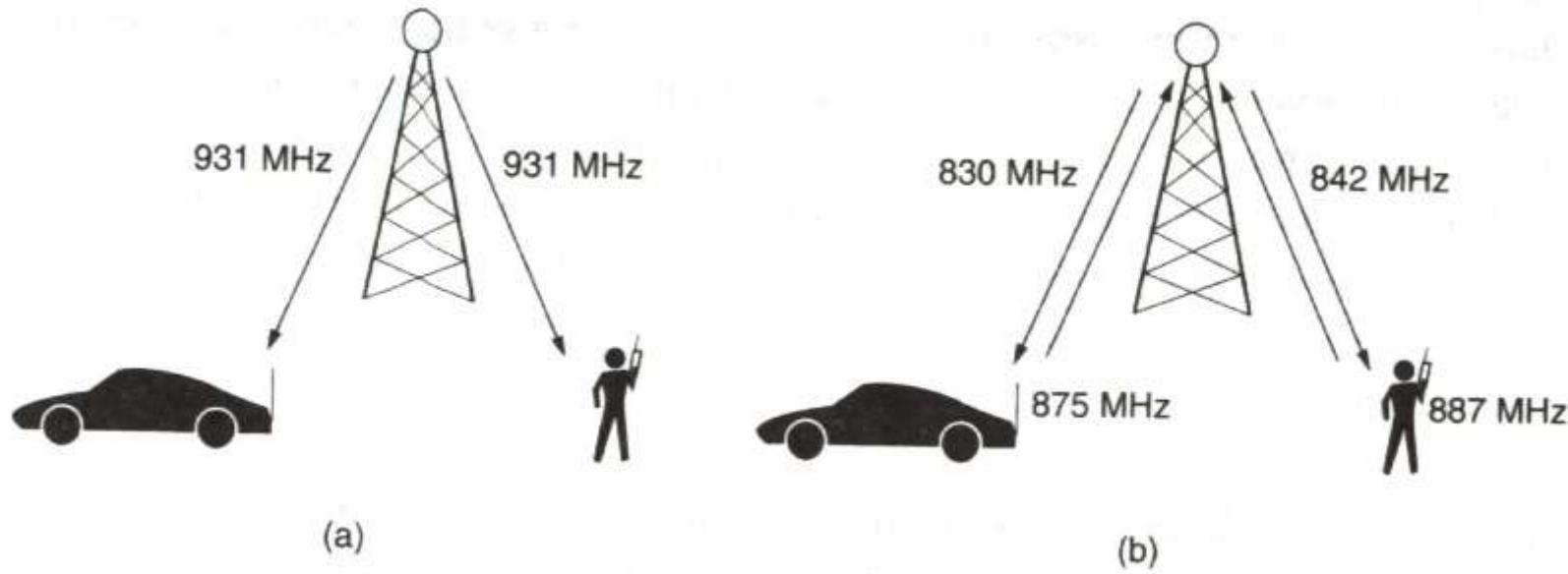


Fig. 1: Sistemas de aviso van en un sentido (b) Teléfonos móviles son bidireccionales.

1. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL:Antecedentes

1.1.Teléfonos Móviles Analógicos: Bell System Service [1946-1960]

- ✓ 1946- St.Louis/USA: 1^{er} sistema teléfonos en autos, con un sólo transmisor grande y un solo canal para transmitir y recibir.
- ✓ Sistema PTT. Modulación FM. Bandas HF y VHF.

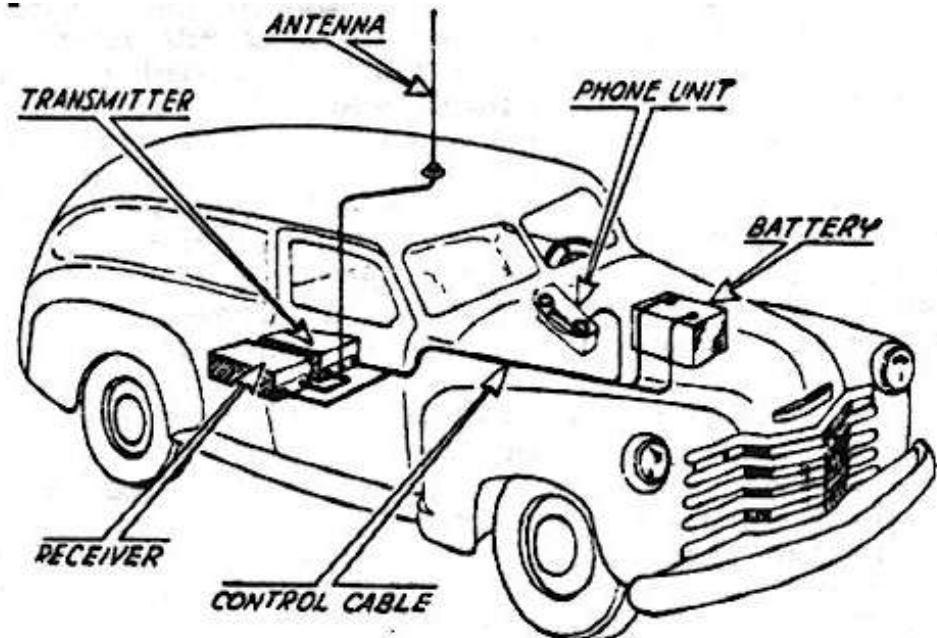


Fig. 2: Phone car de Bell System Service (1946)

1. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL

1.2. Teléfonos Móviles Analógicos: IMTS

'1960: IMTS (Improved Mobile Telephone System): En servicio hasta 1985.

- ✓ Con transmisor de alta potencia (200W) en una colina, con 23 canales con 2 frecuencias (f tx y frx), entre 150 a 450 Mhz.
- ✓ Capacidad limitada. Gran separación por interferencias.



Fig. 3: IMTS-MobilePhone-in-Briefcase (1964)

1. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL

1.3. Teléfonos Móviles Analógicos: DynaTAC

'1970: DynaTAC8000x de **Motorola**, primer teléfono móvil disponible en mercado. Recibió aprobación FCC en 1.983. 1Kg. Batería para 35 min llamada.



Fig. 4: Martin Cooper de Motorola con móvil DynaTAC 8000x.(1^a llamada 1973)

2. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

2.2. Sistemas Analógicos de Telefonía Móvil de 1G

- ✓ Desde la tecnología de Acceso de Radio (Interfaz de aire), constituyen ejemplos de sistemas de 1^a Generación: **1G**.
- ✓ Proveen tx Vocal Analógica basada en FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) c/núcleo de red basado en TDM (*Time Division Mux*).
- ✓ Sistemas 1G no estandarizados por organismos internacionales, desplegados en países ó grupos, no pensados para uso internacional.
- ✓ 1981: **NMT 450** (*Nordic Mobile Telephony*) Ericsson (Suecia) ⇒ 1^{er} sistema telefonía móvil celular en mundo, UHF, modulación FM analógica. En 1986 evoluciona a **NMT 900** (MHz).
- ✓ 1982: **AMPS** (*Advanced Mobile Phone System*) de Bell Labs, 1^a red celular en USA, luego utilizada en Argentina y otros 70 países.
- ✓ 1985: **TACS** (*Total Access Comm. System*) similar a AMPS, en Reino Unido, luego España y otros 25 países, en servicio hasta 2003.
- ✓ Otros: **MCS-1** (*Mobile Celular System*) de Japón, en 800 MHz.

2. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

2.3. Visión general de la Arquitectura Celular:

- ✓ **Celular** se refiere al hecho de que un área geográfica se divide en varias áreas de cobertura, conocidas como **Celdas** (ó células).
- ✓ Área de cobertura de celda depende de muchos factores:
 - ✓ Potencia de transmisión de la estación base,
 - ✓ Potencia de transmisión del terminal móvil,
 - ✓ Altura de las antenas, y obstáculos (edificios).
- ✓ Posición de estación base: En medio de la celda.
- ✓ Las Frecuencias pueden utilizarse varias veces (no en celdas vecinas).
- ✓ El terminal necesita menos Energía de emisión (hasta estación base, baterías más pequeñas).

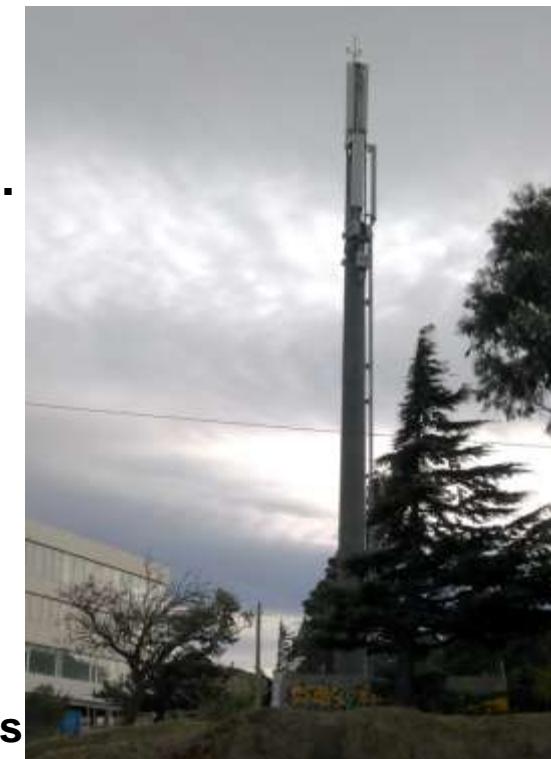


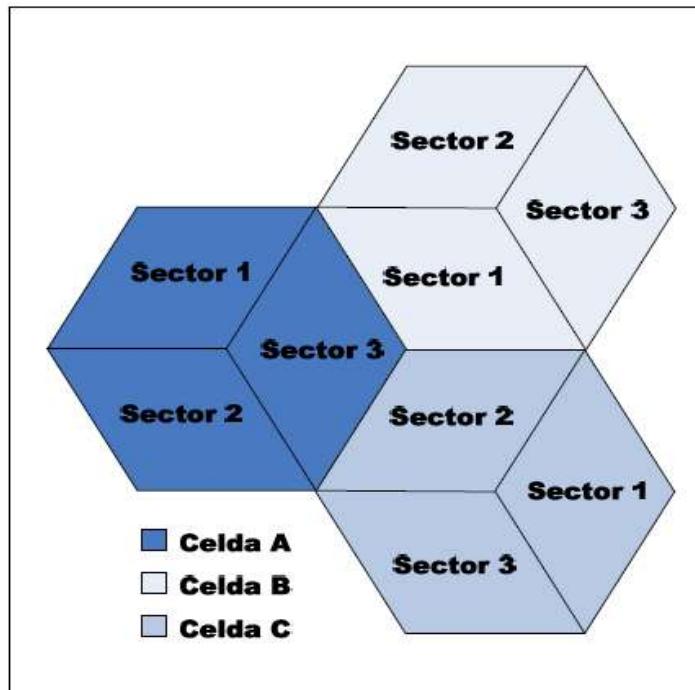
Fig. 5: Estación base Bº Fuchs

2. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

2.3. Visión general de la Arquitectura Celular: Celdas

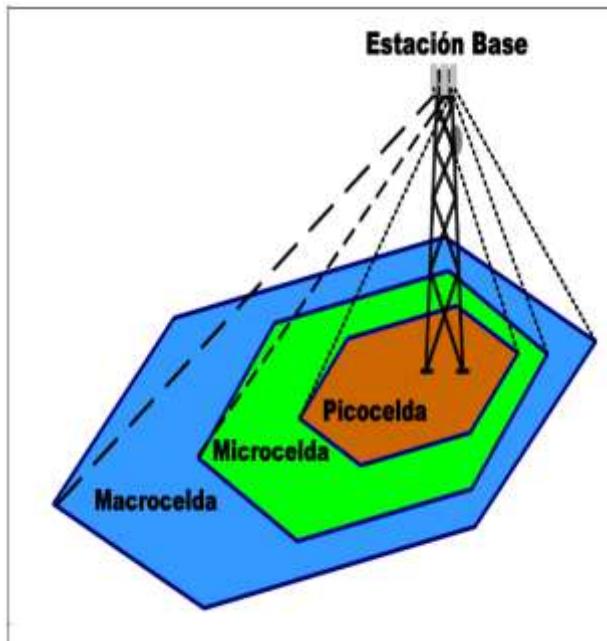
- . Celda Única, con Antena omnidireccional, provee cobertura radial.
- . Celda Sectorizada, con antenas sectoriales con haces angostos de 120º ó 60º, permite incrementar capacidad y afrontar mayor pérdida espacio libre, aumentar rango cobertura y menor potencia en terminales móviles. G \geq 18dBi vs 11dBi de Omnidireccional.

Fig. 6: Celdas Sectorizadas.



2. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

2.3. Visión general de la Arquitectura Celular: Celdas



Tipo de celda	Potencia del transmisor	Alcance	Aplicación
Macrocelda	De 20 a 40 vatios	De 1 a <u>40 km</u>	Cobertura celular en grandes áreas
Microcelda	De 1 a 2 vatios	De 50 a <u>1000 m</u>	Cobertura a zonas de sombra entre macroceldas en entorno urbano
Picocelda	Menor a 1 vatio	Menos de <u>50 m</u>	Entornos residenciales o interiores

Fig. 7: Tipos de Celdas acorde al alcance de su cobertura.

2. SISTEMAS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

2.3. Visión general de la Arquitectura Celular: Estaciones Bases

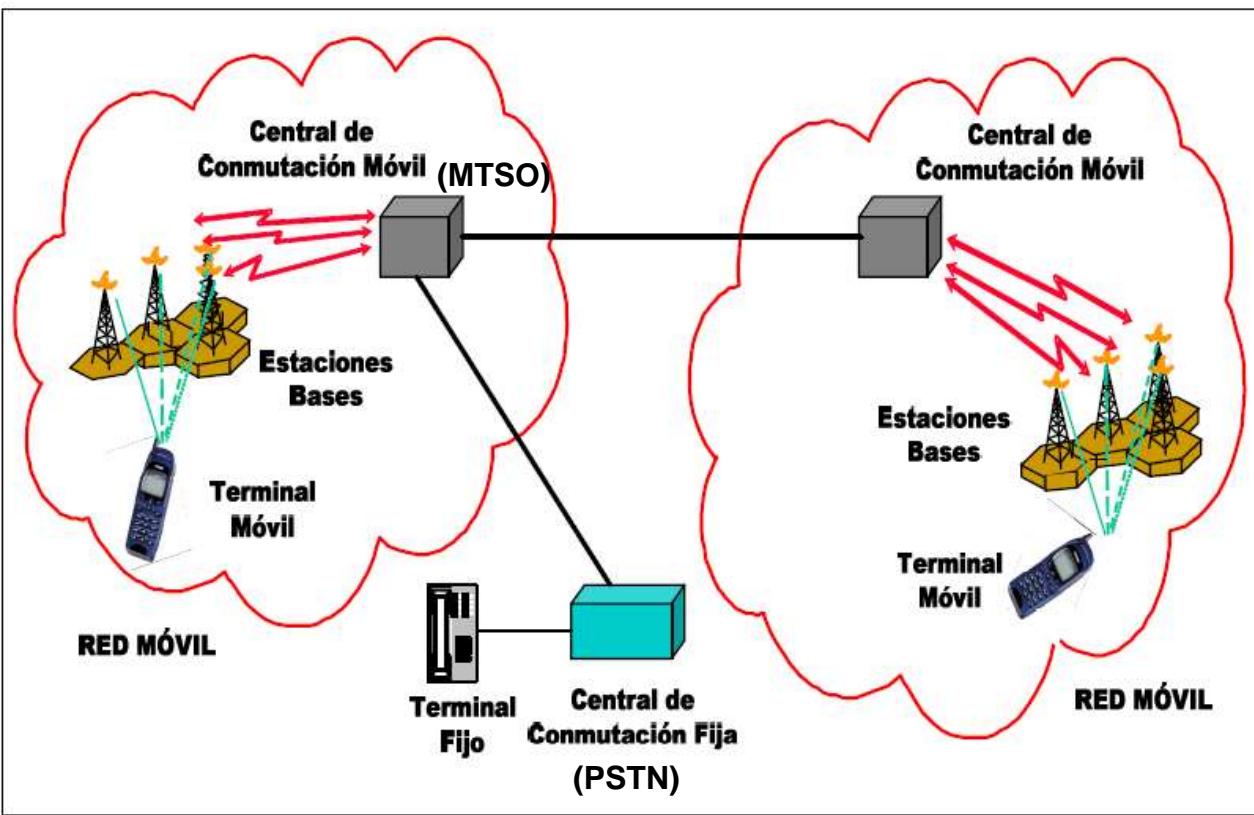


Fig. 8: a. Componentes de una red de telefonía celular.
b. Estación Base en estación subte BsAs.

3. SISTEMA AVANZADO DE TELEFONÍA MÓVIL

AMPS

3.1. Sistema Avanzado de Telefonía Móvil

- ✓ Divide región geográfica en **Celdas de $\phi 10$ a 20 km**, c/u con un cjto de freq., que se pueden reutilizar en celdas cercanas, no adyacentes.
- ✓ Teléfonos manuales con salida 0.6 W y móviles auto de 3 W (por FCC).
- ✓ Reutilización de frecuencias en Celdas.

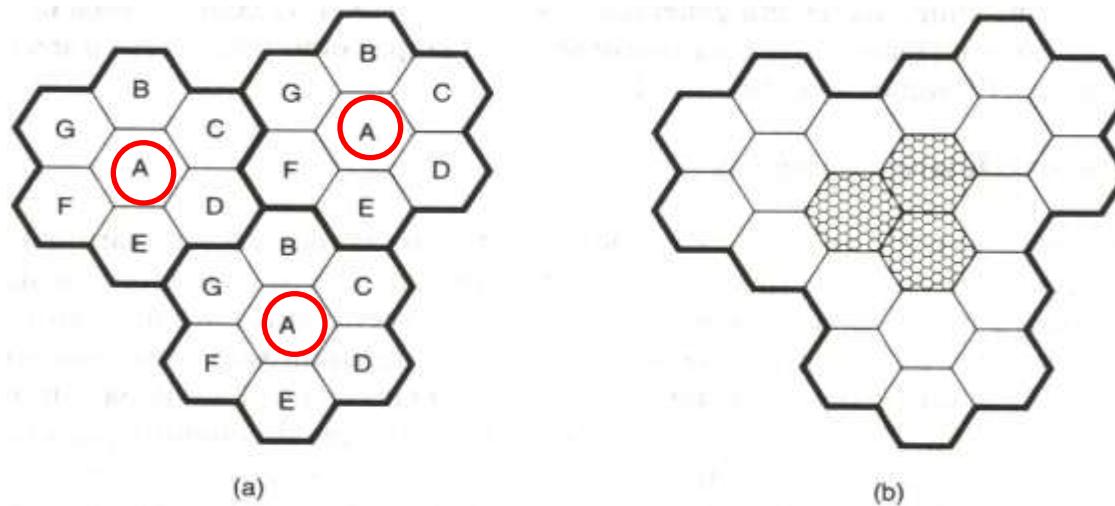


Fig. 9: (a) Las frecuencias no se reutilizan en celdas adyacentes.
(b) Para añadir más usuarios, se pueden usar celdas más pequeñas

3. SISTEMA AVANZADO DE TELEFONÍA MÓVIL

AMPS



.AMPS emplea 840 canales dúplex (832 pares en banda de 800 a 890 Mhz), con AB=30 kHz, y esquema FDM analógico.

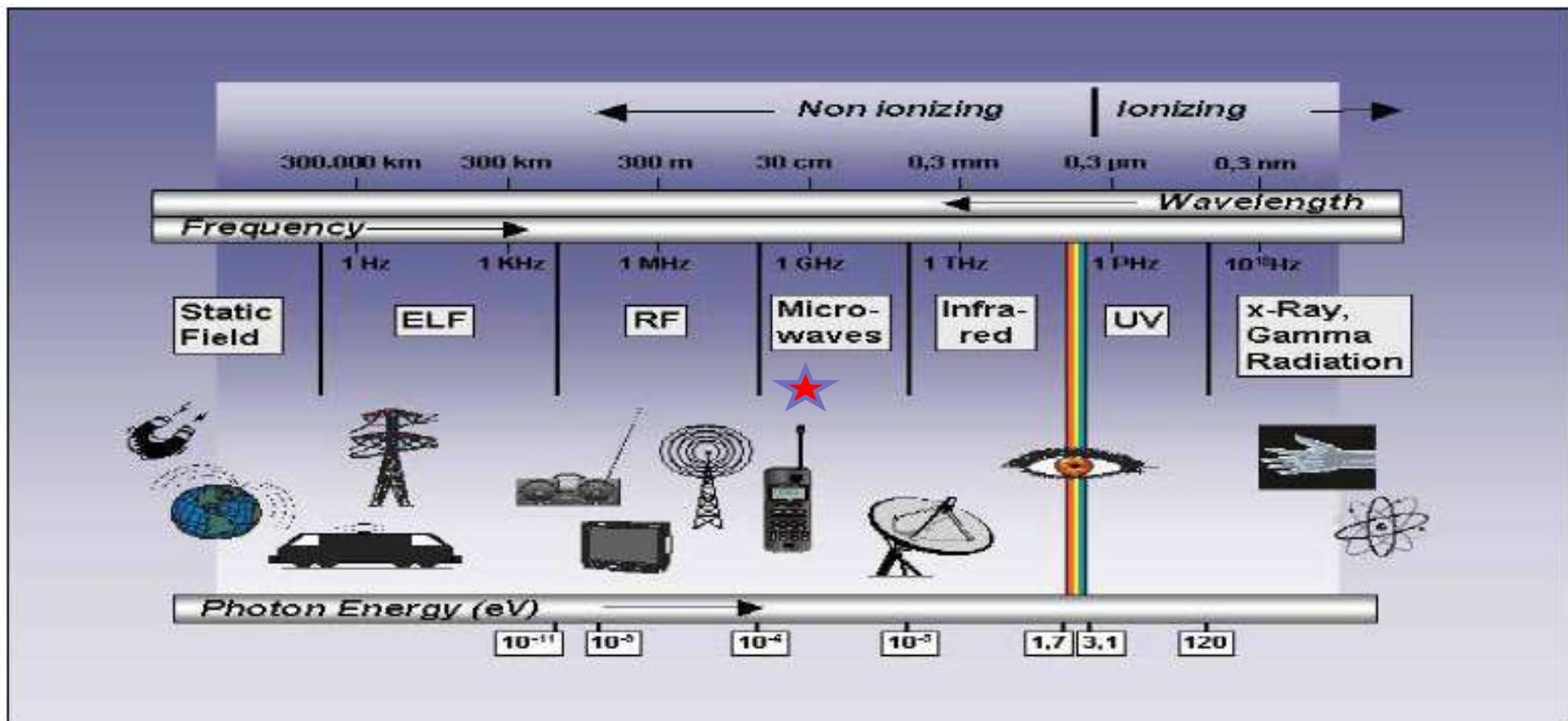


Fig.10 : Espectro Electromagnético.

4. SISTEMAS CELULARES DIGITALES **2G**

4.1. Sistemas Celulares Digitales [2G]

- ✓ Se diseñaron en los '90 para despliegue internacional, con énfasis en compatibilidad, roaming y uso de transmisión vocal digital.
 - ✓ Tecnología de núcleo puede ser de conmutación circuitos ó de paquetes de datos.
1. Normas IS-54 e IS-136: TDMA → DAMPS digital, compatible con esquemas frecuencias AMPS, con AB=30 kHz que empacan 48.6 kbps para 3 usuarios a 13 kbps c/u, más control y temporización.
 2. Norma IS-95: CDMA (*Code Division Multiple Access*) emplea espectro expandido de secuencia directa [DS-SS].
 3. GSM (*Global System for Mobile Communications*)/ Europa: sistema digital, evolución de 5 sistemas analógicos diferentes, en bandas de 900 y 1800 MHz. Usa FDMA/TDMA. Datos a baja velocidad (**9.6kbps**). Puede evolucionar a 3G. Domina mercado mundial.

5. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 3G

5.1. Sistemas Celulares Digitales de 3G

En 1999 la UIT aprueba estándar para sistemas 3G, denominado **IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)**, que deben:

- ✓ Operar en frecuencias asignadas para servicios 3G,
- ✓ Proveer nuevos servicios datos al usuario, incluyendo MM,
- ✓ Soportar tx datos móviles a **144 kbps** para alta movilidad, 384 kbps para peatones y **2 Mbps** estacionarios en interiores,
- ✓ Núcleo de red puede ser de conmutación circuitos ó de paquetes.

	Objetivo Estándar 3G	Técnica	Velocidad
GSM→	UMTS	W-CDMA /TD-CDMA	144 kbps a 2 Mbps
DAMPS→	UWC-136	TDMA	144 kbps a 2 Mbps
CDMA→	CDMA 2000	CDMA	nx64 kbps a 2 Mbps

5. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 3G

5.2. Sistemas Celulares Digitales de transición [2.xG]

Sistemas 2G evolucionaron hacia cumplimiento parcial de requisitos 3G, por ej. GSM con **GPRS** (*General Packet Radio Service*), ó + **EDGE** (*Enhanced Data rate for GSM Evolution*) se consideran sistemas 2.5G.

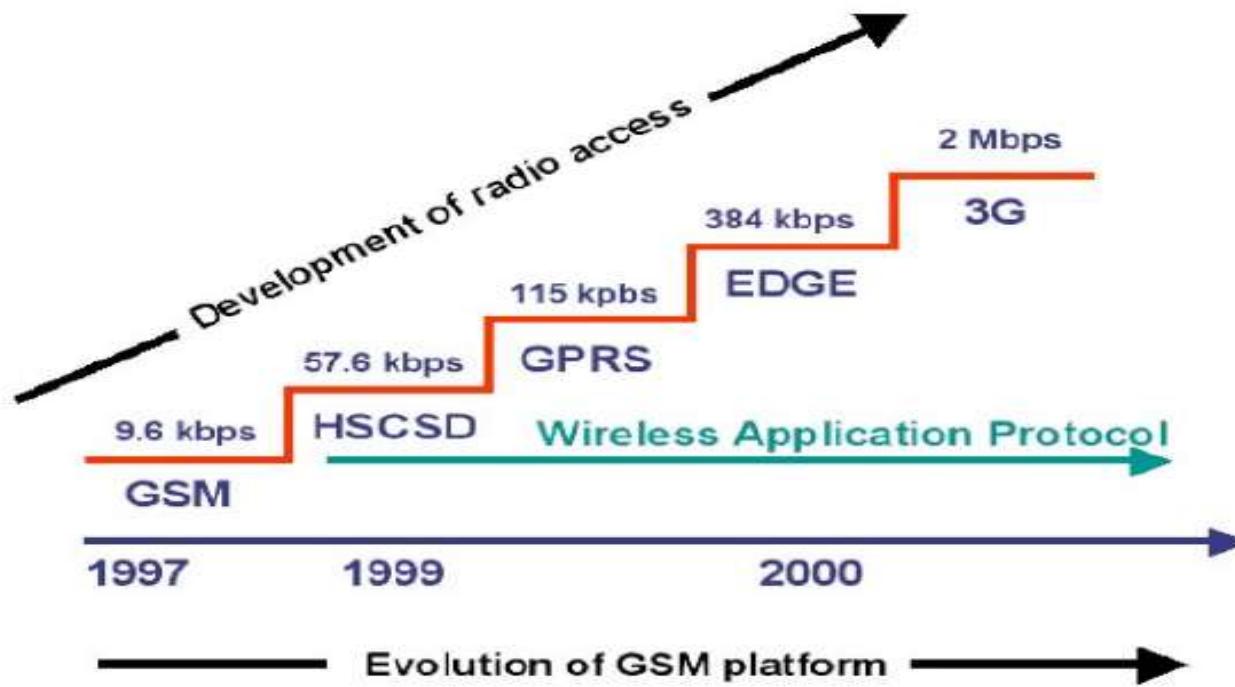


Fig.11: Caminos de migración de sistemas celulares.

5. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 3G

Tabla 1: Propiedades de Sistemas Celulares

Generación	1G	2G	2.5 G	3G
Ejemplos de Sistemas	NMT, TACS, AMPS	TDMA IS-136, GSM, CDMA IS-95, CDPD	GPRS, CDMA2000-1X, EDGE	CDMA2000-3X, CDMA2000-1X EV-DO UMTS, Enhanced EDGE
Tecnología de Voz/Datos	Circuito voz, circuito datos dial-up	Circuito voz, circuito datos dial-up	Circuito voz, circuito/ paq. datos (Internet, servicios IP)	Circuito/paquete voz, circuito datos y datos banda ancha (multimedia, varias opciones IP)
Tasa de Datos Teórica	2.4- 9.6 Kbps	9.6 -19.2 Kbps 28.8 Kbps	9.6 -144 Kbps; 70-473 Kbps	144 Kbps- 2 Mbps; 144 Kbps- 2 Mbps; 256 Kbps - 2.4 Mbps
Throughput de datos medio esperado	2.0- 9.0 Kbps	9.0-19.0 Kbps	9.0-300 Kbps;	60-1000 Kbps;
Tecnología de Acceso Radio	FDMA	TDMA, CDMA	TDMA, CDMA	TDMA, CDMA, W-CDMA, TD-CDMA

5. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 3G

5.3. Sistemas Celulares Digitales. Terminales



Fig.12: Evolución de telefonía celular en Argentina (1990-2007).

6. SISTEMAS CELULARES DIGITALES **4G**

6.1. Sistemas Celulares Digitales de **4G**

.La evolución a la 4G, toma en cuenta el estándar de UIT denominado **IMT-Advanced**, con requerimientos de:

- ✓ Incluir habilidad para operar en canales de radio de AB 40MHz, con muy alta eficiencia espectral, para poder recibir por ej. TV de HD.
- ✓ **LTE (Long Term Evolution)**, basado en tráfico IP con QoS end-to-end. Evolución de las variantes tecnológicas **GSM/EDGE** y **UMTS/HSPA (High Speed Packet Access)**, que cuentan con más del 90% de todos los abonados móviles.
 - ❖ Objetivo: Tasa **download 100Mbps** con AB=20MHz, **uplink 50Mbps**.
 - ❖ Flexibilidad en espectro frecuencias, en bandas de **450, 700, 850, 1700, 1800, 1900, 2100** y **2500MHz.***
- * (Bandas 4G Licitadas ARG: **Banda 4 AWS** de **1700 ↑y 2100MHz ↓** y **Banda LTE 28 700MHz**).
- ✓ **WiMAX (Worldwide Interoperability Microwave Access)-IEEE 802.16m**

6. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 4G

6.2. Sistemas 4G-Evolución



Fig.13: Evolución de 1G a 4G.

6. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 4G

6.3. Sistemas Celulares Digitales [3G vs 4G]

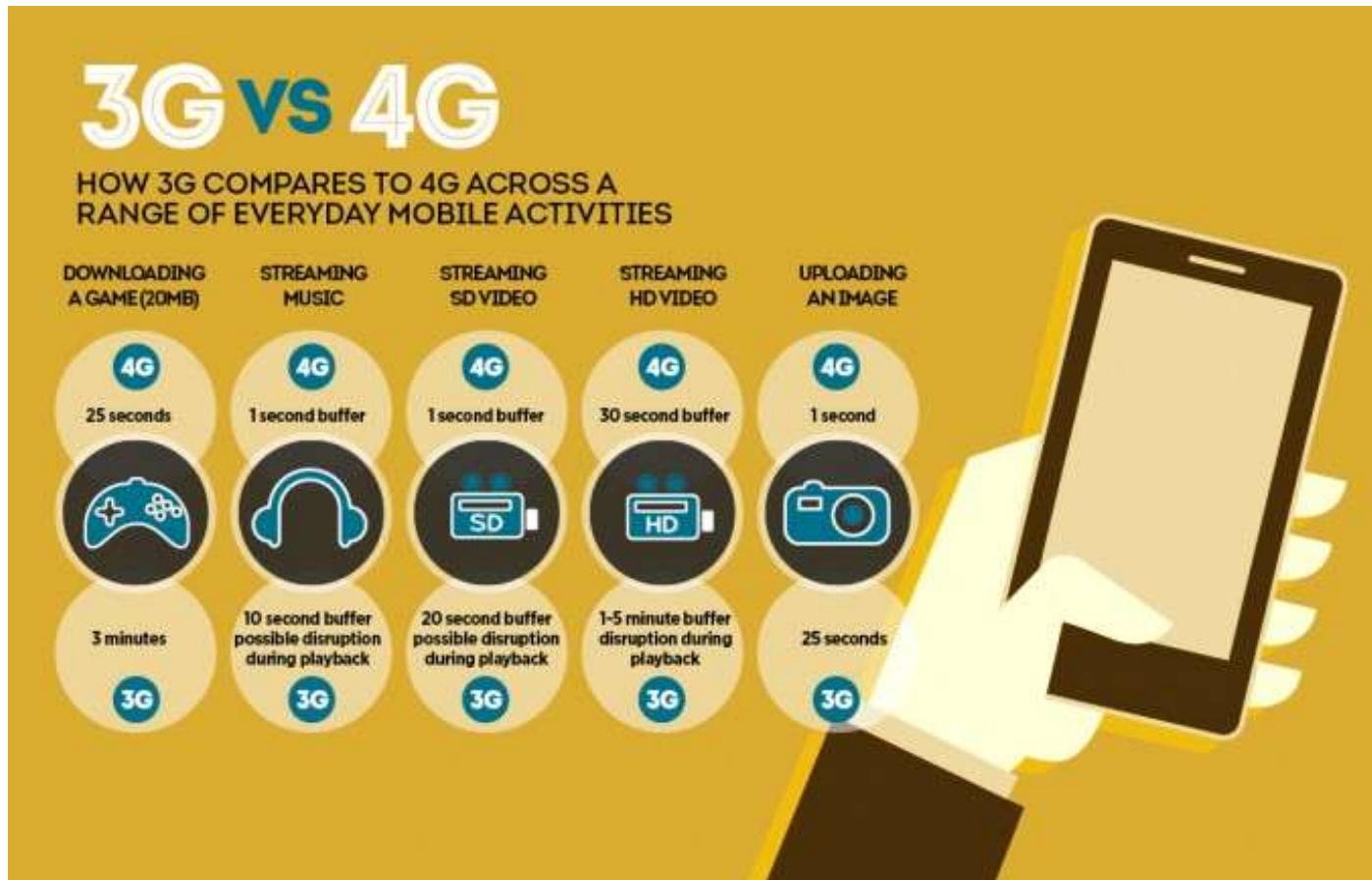


Fig.14: Comparación 3G vs 4G.

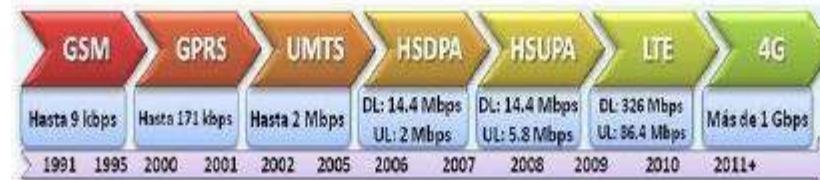
6. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 4G

Motorola DynaTAK 8000X

1 KG Analogico solo voz
30 min autonomia

Nokia 1011

Primer telefono
GSM masivo



BellSouth/IBM Simon
Personal Communicator

Primera Agenda de
Bolsillo con telefono

Nokia 9000 Communicator

Primer smartphone.
Teclado Qwerty

Benefon Esc!

Primer telefono
con GPS

Smartphones
E-Mail-SMS-
Internet

Apple iPhone

Agrega sensores
autorotativo y multi-
touch. Aplicaciones
varias

Enhanced Smartphones

Telefonia 3G/4G
Navegacion a
decenas de Mb/s.
I-Phone 5 Samsung 4
LG-Sony-Nokia

Tablets, SCD
Pantallas "OLED-FLEX"

SCD:
Smart Connected Devices
Celular-Tablet-Notebook-PC

"Telefono-tablet"



1983

1992 1993

1996

1999

2003

2007

2012

2013 14

2015 ?

Fig.15: Evolución terminales y tecnologías.

7. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 5G



Fig.16: Objetivos 5G.

7. SISTEMAS CELULARES DIGITALES 5G

Las ventajas del 5G

MÁS RÁPIDO

VELOCIDAD DE DESCARGA

3G 2 Mb/s

4G 150 Mb/s

5G *A esta velocidad, los móviles móviles no necesitarán tanta memoria, ya que podrán acceder a la nube para descargar y procesar muchas de las operaciones*



MENOR LATENCIA

RESPUESTA ENTRE QUE SE DA UNA ORDEN Y SE EJECUTA

3G 250 milisegundos

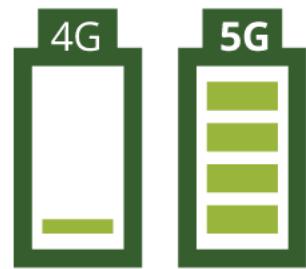
4G 50 ms

5G 1-5 ms

Vital en casos como operaciones quirúrgicas a distancia

20 Gb/s

MENOR CONSUMO



El 90% menos

Al consumir menos, habrá más sensores en las ciudades para hacerlas 'smart'

@elperiodico / @EPGraficos

MÁS DISPOSITIVOS CONECTADOS AL MISMO TIEMPO



Multiplica por 100 la capacidad actual

Un coche autónomo necesita muchos sensores para circular con precisión

DENSIDAD

→ IoT

Fig.17: Ventajas de 5G.

8. ESTADÍSTICAS TELEFONÍA MÓVIL

Previsión del número de usuarios de teléfonos móviles
2013 hasta 2019
(en miles de millones)

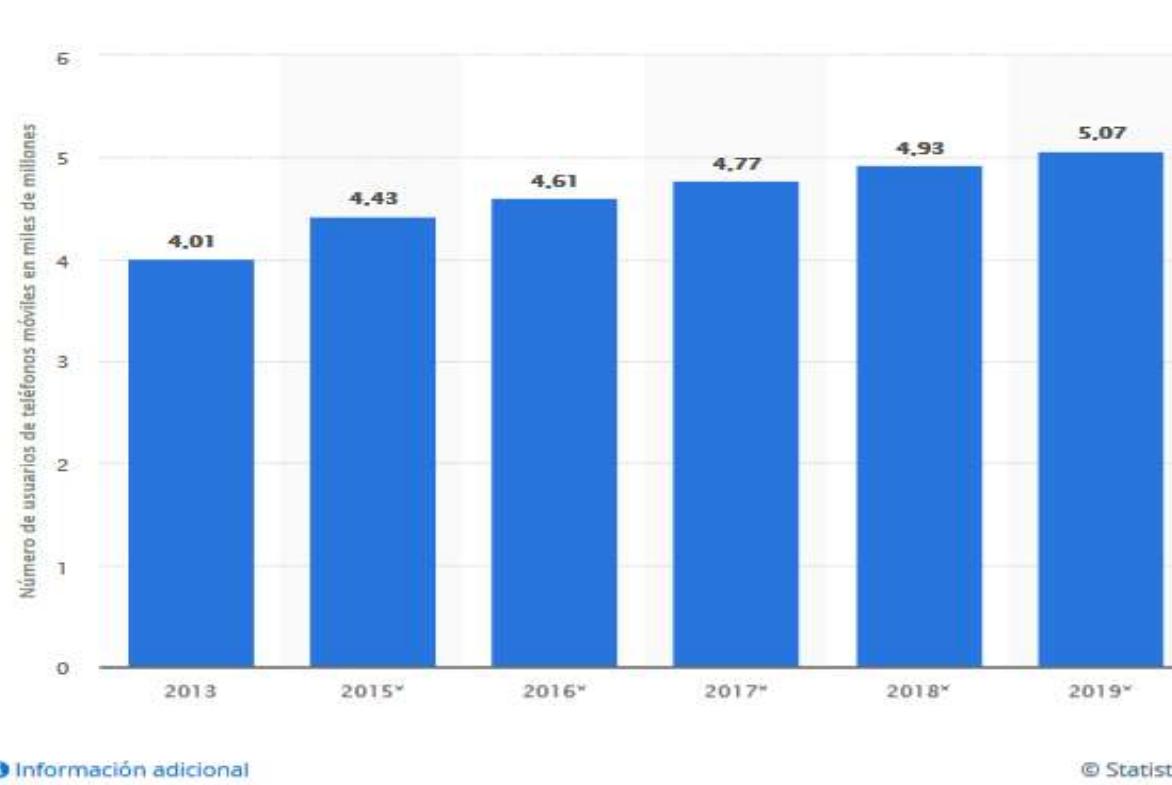


Fig.18: Evolución global cantidad usuarios de teléfonos móviles.

8. ESTADÍSTICAS TELEFONÍA MÓVIL



Fig.19: Usuarios de tecnologías digitales y móviles.



This "Tree" Is Wired for Positive Feedback

WIRELESS TECHNOLOGY is on a roll. Every day more than 31,000 customers join the U.S. cellular phone system, now totaling 38 million people. But there's an aesthetic price: antenna towers, usually 150 feet tall, are needed to link the devices. Many zoning boards disapprove of such blights.

What if the antennas looked like trees? Four companies—ARCNET of New Jersey, the Larson Company of Arizona, Valmont Industries of Nebraska, and AT&T—are jointly creating camouflaged antennas, like this 125-foot white pine model in Atlanta. Covered with epoxy-resin bark, the steel pole conceals antennas inside branches. Average cost: a thousand dollars a foot. The firms also plan to offer royal palm and saguaro cactus designs.



Pantallas multi-colores es un factor clave para los servicios de próxima generación. Fabricantes coreanos, como Samsung, mantienen claras ventajas en este campo tecnológico.



LÍNEA DIRECTA. Un rezo en Jerusalén, a coro con un familiar que está en Francia.

Bibliografía

1. Redes de Computadoras- A.Tanenbaum- 3^a/5^a Edic.-Edit. Prentice Hall Hisp.
2. Comunicaciones y Redes de Computadoras- W.Stallings- 6^a Edic. Edit. Prentice Hall.
3. https://es.wikipedia.org/wiki/Martin_Cooper
4. Gestión Ambiental de la Telefonía Móvil- V.Cruz Ornetta- Edit. INICTEL-UNI. 2006.
5. The Mobile Service in Bell System service [1946-1985].
<http://www.wb6nvh.com/MTSfiles/Carphone1.htm>
6. An overview GSM System- J. Gonzalez Sempere.
7. LTE Overview- White Paper- Motorola-2012.
8. Estadísticas: <https://www.5gamericas.org/>

FIN.



5^a Jornada de Electrónica- FI- UNPSJB

“Evolución de los Sistemas de Telefonía Móvil Celular”

Ing. José Isidoro Gallardo -jgallardo@ing.unp.edu.ar

Muchas Gracias por su atención!
Preguntas?

