

# TELEFONIA CELULAR

**Autores:**

Martín Inzaurrealde  
[martininza@gmail.com](mailto:martininza@gmail.com)

Jorge Isi  
[jorgeisi@hotmail.com](mailto:jorgeisi@hotmail.com)

Javier Garderes  
[jgarderes@adinet.com.uy](mailto:jgarderes@adinet.com.uy)

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República  
Montevideo - Uruguay

---



# INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>HISTORIA .....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1      | Reseña histórica .....   | 6         |
| 2.2      | Generaciones de la Telefonía Celular .....                           | 10        |
| 2.2.1    | Generación Cero (0G).....  | 10        |
| 2.2.2    | Primera generación (1G).....   | 10        |
| 2.2.3    | Segunda generación (2G).....   | 11        |
| 2.2.4    | Generación 2.5 G.....  | 12        |
| 2.2.5    | Tercera generación (3G).....   | 13        |
| <b>3</b> | <b>FUNCIONAMIENTO DE LA TELEFONÍA CELULAR .....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>COMPOSICIÓN TECNOLÓGICA DEL TELÉFONO CELULAR.....</b>             | <b>22</b> |
| 4.1      | Interior de un teléfono celular .....                                | 22        |
| 4.2      | Tecnologías utilizadas en los teléfonos celulares .....              | 24        |
| 4.2.1    | Tecnologías de acceso celular.....                                   | 24        |
| 4.2.2    | GSM.....   | 25        |
| 4.2.2.1  | GPRS ( <i>General Packet Radio Service</i> ) .....                   | 26        |
| 4.2.2.2  | EDGE ( <i>Enhanced Data Rates for Global Evolution</i> ) .....       | 26        |
| 4.2.2.3  | UMTS ( <i>Universal Mobile Telecommunications System</i> ) .....     | 26        |
| 4.2.3    | Acceso a Internet y demás Aplicaciones por Teléfono Celular .....    | 27        |
| 4.2.3.1  | WAP ( <i>Wireless Application Protocol</i> ).....                    | 27        |
| 4.2.3.2  | I-mode.....  | 28        |
| 4.2.4    | Estándares de comunicación inalámbrica .....                         | 29        |
| 4.2.4.1  | Bluetooth.....   | 29        |
| 4.2.4.2  | IrDA ( <i>InfraRed Data Association</i> ).....                       | 29        |
| <b>5</b> | <b>INFLUENCIA EN LA SOCIEDAD .....</b>                               | <b>30</b> |
| 5.1      | ¿Por qué es importante utilizar celular? .....                       | 30        |
| 5.2      | Adicción a los celulares .....                                       | 32        |
| 5.2.1    | Daños físicos y psíquicos .....                                      | 32        |
| 5.2.2    | Personalidad y móvil .....   | 33        |
| 5.2.3    | Tecnología y personalidad .....                                      | 33        |
| 5.3      | Marketing .....  | 34        |
| 5.3.1    | Propuesta publicitaria de Walkfone.....                              | 35        |
| <b>6</b> | <b>IMPACTO EN LA SALUD .....</b>                                     | <b>36</b> |
| 6.1      | Efectos de las radiaciones emitidas por los teléfonos celulares..... | 37        |
| 6.1.1    | ¿Los teléfonos celulares causan cáncer? .....                        | 38        |
| 6.1.2    | Las radiaciones pueden afectar la fertilidad masculina .....         | 38        |
| 6.1.3    | Los efectos son peores en lugares cerrados.....                      | 38        |
| 6.2      | Los teléfonos móviles pueden provocar accidentes de tránsito.....    | 40        |
| 6.3      | Consejos para reducir el riesgo sanitario .....                      | 41        |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSIÓN .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>8</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>45</b> |

---



# 1 Introducción

Los teléfonos celulares han revolucionado el área de las comunicaciones, redefiniendo cómo percibimos las comunicaciones de voz. Tradicionalmente, los teléfonos celulares se mantuvieron fuera del alcance de la mayoría de los consumidores debido a los altos costos involucrados. Como resultado, las compañías proveedoras de servicios invirtieron tiempo y recursos en encontrar nuevos sistemas de mayor capacidad, y por ende, menor costo. Los sistemas celulares se están beneficiando de estas investigaciones y han comenzado a desarrollarse como productos de consumo masivo.

La telefonía celular es un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica. Durante el desarrollo de este trabajo, se verá, como los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, siendo recibidas y transformadas nuevamente en mensajes. A su vez, se especificarán y se compararán las diferentes tecnologías que se utilizan en dicho proceso. ¿Cuáles son las tecnologías que se utilizan actualmente en las comunicaciones inalámbricas? ¿Qué tendencias se pueden observar en cuanto al desarrollo de las mismas?

Inicialmente los celulares eran analógicos. Se evaluarán las razones por la cual hubo una necesaria migración de estos sistemas a sistema digital.

La nueva revolución que implementa el **uso social de celulares** genera ventajas y al mismo tiempo desventajas. La accesibilidad al nuevo medio de comunicación, en un fuerte aumento en los últimos años, propone un contacto constante entre los ciudadanos. En este punto surge el dilema o las distintas interpretaciones sobre si el nuevo método comunicativo es positivo o negativo.

El aumento masivo del uso de celulares en la sociedad, nos ha llevado a reflexionar acerca de los nuevos comportamientos que existen en las personas: nos interesa realmente saber cuál es el impacto de los celulares en las personas. De esta manera generamos diversas hipótesis, interrogantes que iremos desarrollando y respondiendo a lo largo del trabajo. Se apuntará a la interacción del usuario con el celular y a través del mismo con la sociedad. Si tomamos en cuenta sólo el aspecto utilitario del celular ¿La gente lo usa solamente para realizar llamados o por las funciones adicionales que posee? ¿Tener celular es una cuestión de costumbre, de necesidad, o simplemente de estar más a la moda? ¿Se ha generado una adicción a los celulares?

También se verán los efectos que las radiaciones pueden provocar en la salud. Veremos que tipo de enfermedades pueden causar. ¿Es verdad que los celulares pueden provocar cáncer? ¿Qué precauciones deberíamos tener si poseemos un celular?

---

## 2 Historia

### 2.1 Reseña histórica

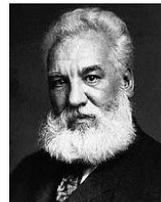
A los efectos de mostrar la evolución de la telefonía móvil en la historia se procederá a describir una breve reseña que muestra el avance de la misma:

**1843** - Un talentoso químico de nombre Michael Faraday comenzó un profundo estudio sobre la posible conducción de electricidad del espacio. Faraday expuso sus grandes avances respecto a la tecnología del siglo anterior, lo que ayudó en forma incalculable en el desarrollo de la telefonía celular.



*Faraday*

**1876** - El teléfono es inventado por Alexander Graham Bell.



*Alexander Graham Bell*

**1894** - Si bien la comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikolai Tesla en la década de 1880, formalmente fue presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi.



*Guglielmo Marconi*

**1947** - Fue un gran año para lo que sería la industria de la telefonía celular. En ese año los científicos desarrollaron las ideas que permitían el uso de teléfonos móviles usando "células" que identificaran un usuario en cualquier punto desde donde se efectuara la llamada. Sin embargo, la limitada tecnología del momento obligó a desarrollos posteriores.

**1949** - En la época predecesora a los teléfonos celulares, la gente que realmente necesitaba comunicación móvil tenía que confiar en el uso de radio-teléfonos en

---

sus autos. En el sistema radio-telefónico, existía sólo una antena central por cada ciudad, y unos pocos canales disponibles en la torre.

Esta antena central significaba que el teléfono en el vehículo requeriría una antena poderosa, lo suficientemente poderosa para transmitir a 50 ó 60 kms de distancia. Esto también significaba que no muchas personas podrí aún usar los radio-telefonos-- simplemente no existían suficientes canales para conectar.

En este año se autorizaron en EEUU seis canales móviles adicionales a las portadoras de radio comunes, las cuales definieron como compañías que no proporcionan un servicio telefónico de línea alámbrica pública, pero si se interconectan a la red telefónica pública y proporcionan un servicio de teléfono inalámbrico equivalente. Luego se incrementó el número de canales de 6 a 11, reduciendo el ancho e banda a 30 Khz. y espaciando los nuevos canales entre los viejos.

**1964** - Hasta la fecha, los sistemas de telefonía móvil operaban sólo en el modo manual; un operador del teléfono móvil especial manejaba cada llamada, desde y hacia cada unidad móvil. En 1964, los sistemas selectores de canales automáticos fueron colocados en servicio para los sistemas de telefonía móvil. Esto eliminó la necesidad de la operación oprimir-para-hablar (push-to-talk) y les permitía a los clientes marcar directamente sus llamadas, sin la ayuda de una operadora. El MTS (Sistema de Telefonía Móvil) usa los canales de radio de FM para establecer enlaces de comunicación, entre los teléfonos móviles y los transeptores de estación de base centrales, los cuales se enlazan al intercambio de teléfono local por medio de las líneas telefónicas metálicas normales. Los sistemas MTS sirven a un área de aproximadamente 60 Km. a la redonda y cada canal opera similarmente a una línea compartida. Cada canal puede asignarse a varios suscriptores, pero sólo un suscriptor puede utilizarlo a la vez. Si el canal preasignado está ocupado, el suscriptor debe esperar hasta que se desocupe, antes de hacer o recibir una llamada.

**1971** - La demanda creciente en el espectro de frecuencia de telefonía móvil saturado impulsó a buscar un modo de proporcionar una eficiencia del espectro de frecuencia mayor. En este año, AT&T hizo una propuesta sobre la posibilidad técnica de proporcionar respuesta a lo anterior. Se comenzaba a delinear el principio de la radio celular.

-En este mismo año en Finlandia se lanza la primera red pública exitosa de telefonía móvil, llamada la red ARP. Dicha red es vista como la Generación 0 (0G), estando apenas por encima de redes propietarias y redes de cobertura local. Detalles de la tecnología usada en el momento se detallan en la siguiente sección.

**1973** - El Dr. Martin Cooper es considerado el inventor del primer teléfono portátil. Considerado como "el padre de la telefonía celular"; siendo gerente general de

---

sistemas de Motorola realizó una llamada a sus competidores de AT&T desde su teléfono celular, transformándose en la primera persona en hacerlo.



*Martin Cooper con su Motorola DynaTAC*

**1977** - Los teléfonos celulares se hacen públicos, dando comienzo las pruebas en el mercado. La ciudad de Chicago fue la primera en comenzar con 2000 clientes. Eventualmente otras líneas de prueba aparecieron en Washington D.C. y Baltimore.

**1979** - Si bien los Americanos eran los pioneros en la tecnología, los primeros sistemas comerciales aparecieron en Tokio, Japón por la compañía NTT, en 1979.

**1983** - Chicago, Washington D.C. y Baltimore son los escenarios de los primeros lanzamientos de sistemas comerciales de telefonía celular en Estados Unidos.

**1983** - La AMPS (Sistema Avanzado de Telefonía Móvil) es lanzada usando frecuencias de banda desde 800 MHz. hasta 900 MHz y de 30 Khz. de ancho de banda para cada canal como un sistema totalmente automatizado de servicio telefónico. Es el primer estándar en telefonía celular en el mundo.

**1986** - Con ese punto de partida, en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. Para 1986 los usuarios de telefonía celular llegan a los 2 millones sólo en Estados Unidos.

Debido a esta gran aceptación, el servicio comenzó a saturarse rápidamente, creándose así la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de darle cabida a más usuarios

**1987** - La Industria llega a los 1000 millones de dólares en ganancias.

**1988** - Este año cambió muchas de las tecnologías típicas del pasado. Se crea un nuevo estándar, el TDMA Interim Standard 54, el cual es oficializado en 1991.

- Motorola introduce el teléfono móvil DynaTAC, el primer radioteléfono puramente "móvil". El teléfono, apodado "el ladrillo", tenía una hora de tiempo de conversación y ocho horas de tiempo en modo en espera.

**1996** - Bell Atlantic Mobile lanza la primera red comercial CDMA en los Estados Unidos.

**1997** - Los usuarios de la industria inalámbrica – celular, PCS y ESMR– superan los 50 millones.

---

- Entra en uso la red digital e inalámbrica de voz y datos (2G)

**13 de Octubre de 2003** - 20° Aniversario de las Comunicaciones Inalámbricas Comerciales.

Presente en Estados Unidos, América Latina y Asia:

- Más de 182 millones de Americanos son usuarios de telefonía móvil.
  - 200,000 es el número de veces por día en las que alguien llama por ayuda desde un teléfono móvil.
  - En América Latina 37 de cada cien habitantes son abonados de la telefonía móvil. Esto determina unos 190 millones de usuarios de la telefonía móvil, contra 88 millones de la telefonía fija.
  - El crecimiento experimentado por la telefonía móvil en el Caribe entre 1997 y 2003 fue del 25%, dos veces y media más que el crecimiento de la telefonía fija.
  - En cuanto a tecnología, en la región 73.3 millones de abonados emplean la segunda generación (GSM), 2.2 millones mantienen la analógica, la primera del mercado, y dos millones siguen empleando el sistema de busca personas como medio de comunicación.
  - La situación en Asia es bastante distinta. Si bien la penetración en el mercado de la telefonía celular se mantiene por debajo del 25%, la mayoría de los mercados asiáticos se saturarían mucho antes que los mercados de Japón o Europa Occidental debido a los relativos bajos ingresos. Esto es particularmente cierto para China, India e Indonesia, los cuales colectivamente conforman más del 70% de los habitantes de la región. Sin embargo, el promedio de penetración del mercado en estos países se acerca sólo a 17%, y se mantendrá por debajo del 35% durante los siguientes 5 años.
-

## ***2.2 Generaciones de la Telefonía Celular***

En la sección anterior se presentó una muestra de la evolución de la telefonía celular a lo largo de los años. Las distintas necesidades y avances dieron lugar a generaciones tecnológicas bien diferenciadas que se comentan a continuación.

En dicha evolución se aprecia como se van cumpliendo las necesidades del mercado para tener acceso múltiple al canal de comunicación, así como la necesaria migración de los sistemas analógicos a sistema digital con el fin de permitir mayor volumen de usuarios y ofrecer los niveles de seguridad que se demandaban.

### **2.2.1 Generación Cero (0G)**

0G representa a la telefonía móvil previa a la era celular. Estos teléfonos móviles eran usualmente colocados en autos o camiones, aunque modelos en portafolios también eran realizados. Por lo general, el transmisor (Transmisor-Receptor) era montado en la parte trasera del vehículo y unido al resto del equipo (el dial y el tubo) colocado cerca del asiento del conductor.

Eran vendidos a través de WCCs (Empresas Telefónicas alámbricas), RCCs (Empresas Radio Telefónicas), y proveedores de servicios de radio doble vía. El mercado estaba compuesto principalmente por constructores, celebridades, etc.

Esta tecnología, conocida como Autoradiopuhelin (ARP), fue lanzada en 1971 en Finlandia; conocido ahora como el país con la primera red comercial de telefonía móvil.

### **2.2.2 Primera generación (1G)**

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979, si bien proliferó durante los años 80. Introdujo los teléfonos "celulares", basados en las redes celulares con múltiples estaciones de base relativamente cercanas unas de otras, y protocolos para el "traspaso" entre las celdas cuando el teléfono se movía de una celda a otra.

La transferencia analógica y estrictamente para voz son características identificatorias de la generación. Con calidad de enlaces muy reducida, la velocidad de conexión no era mayor a (2400 bauds). En cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access), lo que limitaba en forma notable la cantidad de usuarios que el servicio podía ofrecer en forma simultánea ya que los protocolos de asignación de canal estáticos padecen de ésta limitación.

Con respecto a la seguridad, las medidas preventivas no formaban parte de esta primitiva telefonía celular. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System), desarrollada principalmente por Bell. Si

---

bien fue introducida inicialmente en los Estados Unidos, fue usada en otros países en forma extensiva. Otro sistema conocido como Sistema de Comunicación de Acceso Total (TACS) fue introducido en el Reino Unido y muchos otros países.

Si bien había diferencias en la especificación de los sistemas, eran conceptualmente muy similares. La información con la voz era transmitida en forma de frecuencia modulada al proveedor del servicio. Un canal de control era usado en forma simultánea para habilitar el traspaso a otro canal de comunicación de serlo necesario. La frecuencia de los canales era distinta para cada sistema. NMT usaba canales de 12.5KHz, AMPS de 30KHz y TACS de 25KHz.

A su vez, el tamaño de los aparatos era mayor al de hoy en día; fueron originalmente diseñados para el uso en los automóviles. Motorola fue la primera compañía en introducir un teléfono realmente portátil.



*Motorola DynaTAC*

Estos sistemas (NMT, AMPS, TACS, RTMI, C-Netz, y Radiocom 2000) fueron conocidos luego como la Primera Generación (G1) de Teléfonos Celulares.

En Setiembre de 1981 la primera red de telefonía celular con roaming automático comenzó en Arabia Saudita; siendo un sistema de la compañía NMT. Un mes más tarde los países Nórdicos comenzaron una red NMT con roaming automático entre países.

### **2.2.3 Segunda generación (2G)**

Si bien el éxito de la 1G fue indiscutible, el uso masivo de la propia tecnología mostró en forma clara las deficiencias que poseía. El espectro de frecuencia utilizado era insuficiente para soportar la calidad de servicio que se requería. Al convertirse a un sistema digital, ahorros significativos pudieron realizarse. Un número de sistemas surgieron en la década del 90' debido a estos hechos, y su historia es tan exitosa como la de la generación anterior. La Segunda Generación (2G) de telefonía celular, como ser GSM, IS-136 (TDMA), iDEN and IS-95 (CDMA) comenzó a introducirse en el mercado.

La primera llamada digital entre teléfonos celulares fue realizada en Estados Unidos en 1990. En 1991 la primera red GSM fue instalada en Europa.

---

La generación se caracterizó por circuitos digitales de datos conmutados por circuito y la introducción de la telefonía rápida y avanzada a las redes. Usó a su vez acceso múltiple de tiempo dividido (TDMA) para permitir que hasta ocho usuarios utilizaran los canales separados por 200MHz. Los sistemas básicos usaron frecuencias de banda de 900MHz, mientras otros de 1800 y 1900MHz. Nuevas bandas de 850MHz fueron agregadas en forma posterior. El rango de frecuencia utilizado por los sistemas 2G coincidió con algunas de las bandas utilizadas por los sistemas 1G (como a 900Hz en Europa), desplazándolos rápidamente.

La introducción de esta generación trajo la desaparición de los “ladrillos” que se conocían como teléfonos celulares, dando paso a pequeñísimos aparatos que entran en la palma de la mano y oscilan entre los 80-200gr. Mejoras en la duración de la batería, tecnologías de bajo consumo energético.



*Teléfono GSM de diseño regular*

EL sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System por Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón. Se encontrará información detallada de los protocolos en la sección correspondiente más adelante.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información por voz más altas, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services).

#### **2.2.4 Generación 2.5 G**

Una vez que la segunda generación se estableció, las limitantes de algunos sistemas en lo referente al envío de información se hicieron evidentes. Muchas aplicaciones para transferencia de información eran vistas a medida que el uso de laptops y del propio Internet se fueron popularizando. Si bien la tercera generación estaba en el horizonte, algunos servicios se hicieron necesarios previa a su llegada. El General Packet Radio Service (GPRS) desarrollado para el sistema GSM fue de los primeros en ser visto. Hasta este momento, todos los circuitos eran dedicados en forma exclusiva a cada usuario. Este enfoque es conocido como “Circuit Switched”, donde por ejemplo un circuito es establecido para cada usuario del

---

sistema. Esto era ineficiente cuando un canal transfería información sólo en un pequeño porcentaje. El nuevo sistema permitía a los usuarios compartir un mismo canal, dirigiendo los paquetes de información desde el emisor al receptor. Esto permite el uso más eficiente de los canales de comunicación, lo que habilita a las compañías proveedoras de servicios a cobrar menos por ellos.

Aún más cantidad de mejoras fueron realizadas a la tasa de transferencia de información al introducirse el sistema conocido como EDGE (Enhanced Data rates aplicado a GSM Evolution). Éste básicamente es el sistema GPRS con un nuevo esquema de modulación de frecuencia.

Mientras GPRS y EDGE se aplicaron a GSM, otras mejoras fueron orientadas al sistema CDMA, siendo el primer paso de CDMA a CDMA2000 1x.

2.5G provee algunos de los beneficios de 3G (por ejemplo conmutación de datos en paquetes) y puede usar algo de la infraestructura utilizada por 2G en las redes GSM and CDMA. La tecnología más comunmente conocida de 2.5G es GPRS (nombrada anteriormente), que provee transferencia de datos a velocidad moderada usando canales TDMA no utilizados en la red GSM. Algunos protocolos, como ser EDGE para GSM y CDMA2000 1x-RTT para CDMA, califican oficialmente como servicios "3G" (debido a que su tasa de transferencia de datos supera los 144 kbit/s), pero son considerados por la mayoría como servicios 2.5G (o 2.75G, que luce aún mas sofisticado) porque son en realidad varias veces más lentos que los servicios implementados en una red 3G.

Mientras los términos "2G" y "3G" están definidos oficialmente, no lo está "2.5G". Fue inventado con fines únicamente publicitarios.

Muchos de los proveedores de servicios de telecomunicaciones se moverán a las redes 2.5G antes de entrar masivamente a la 3. La tecnología 2.5G es más rápida, y más económica para actualizar a 3G.

### **2.2.5 Tercera generación (3G).**

No mucho luego de haberse introducido las redes 2G se comenzó a desarrollar los sistemas 3G. Como suele ser inevitable, hay variados estándares con distintos competidores que intentan que su tecnología sea la predominante. Sin embargo, en forma muy diferencial a los sistemas 2G, el significado de 3G fue estandarizado por el proceso IMT-2000. Este proceso no estandarizó una tecnología sino una serie de requerimientos (2 Mbit/s de máxima tasa de transferencia en ambientes cerrados, y 384 kbit/s en ambientes abiertos, por ejemplo). Hoy en día, la idea de un único estándar internacional se ha visto dividida en múltiples estándares bien diferenciados entre sí.

Existen principalmente tres tecnologías 3G. Para Europa existe UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) usando CDMA de banda ancha (W-CDMA). Este sistema provee transferencia de información de hasta 2Mbps.

---

Están a su vez las evoluciones de CDMA2000. La primera en ser lanzada fue CDMA2000 1xEV-DO, donde EV-DO viene de Evolution Data Only. La idea atrás de este sistema era que muchas de las aplicaciones sólo requirieran conexión de datos, como sería el caso si se usara el celular para conectar una PC a Internet en forma inalámbrica. En caso de requerir además comunicación por voz, un canal 1X estándar es requerido. Además de usar tecnología CDMA, EV-DO usa tecnología TDMA para proveer de la velocidad de transferencia necesaria y mantener la compatibilidad con CDMA y CDMA2000 1X.

La siguiente evolución de CDMA2000 fue CDMA2000 1xEV-DV. Esto fue una evolución del sistema 1X totalmente distinto a CDMA2000 1xEV-DO, ofreciendo servicios totales de voz y datos. Este sistema también es compatible con CDMA y CDMA2000 1X y es capaz de ofrecer tasas de transferencia de 3.1Mbps.

Estos dos protocolos usaron lo que se conoce como FDD (Frequency Division Duplex), donde los links de ida y vuelta usan distintas frecuencias. Dentro de UMTS existe una especificación conocida como TDD (Time Division Duplex), donde los links poseen la misma frecuencia pero usan distintos segmentos de tiempo. Sin embargo, TDD no se implementará en los mercados por un tiempo.

Un tercer sistema 3G fue desarrollado en China que usa TDD. Conocido como TD-SCDMA (Time Division Synchronous CDMA), usa un canal de 1.6MHz y fue pensado para que abarque el mercado Chino y de los países vecinos.

Algunos de los sistemas 2.5G, como ser CDMA2000 1x y GPRS, proveen de algunas de las funcionalidades de 3G sin llegar a los niveles de transferencia de datos o usos multimedia de la nueva generación. Por ejemplo, CDMA2000-1X puede, en teoría, transferir información hasta a 307 kbit/s. Justo por encima de esto se encuentra el sistema EDGE, el cual puede en teoría superar los requerimientos de los sistemas 3G; aunque esto es por tan poco que cualquier implementación práctica quedaría probablemente por debajo del límite deseado.

Al comienzo del siglo 21, sistemas 3G como UMTS y CDMA2000 1xEV-DO han comenzado a estar al alcance del público en los países del primer mundo. Sin embargo, el éxito de estos sistemas aún está por probarse.

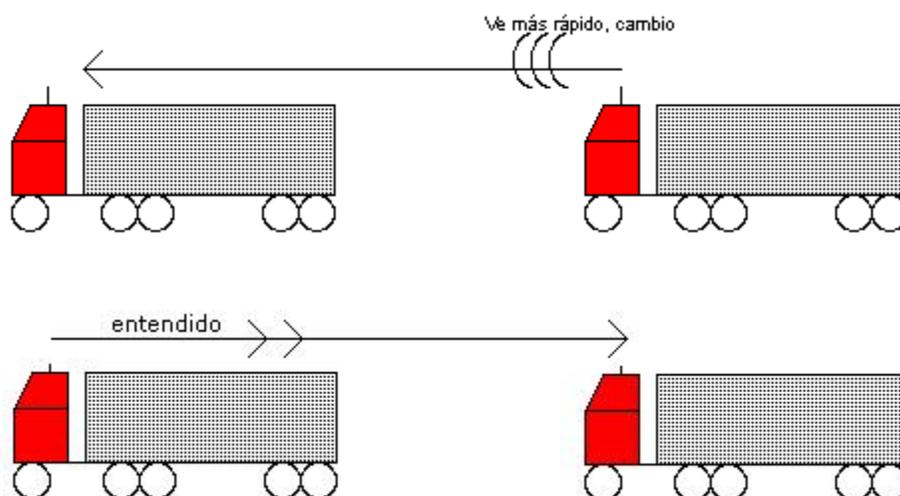
---

### 3 Funcionamiento de la telefonía celular

Los teléfonos celulares, por sofisticados que sean y luzcan, no dejan de ser radio transmisores personales.

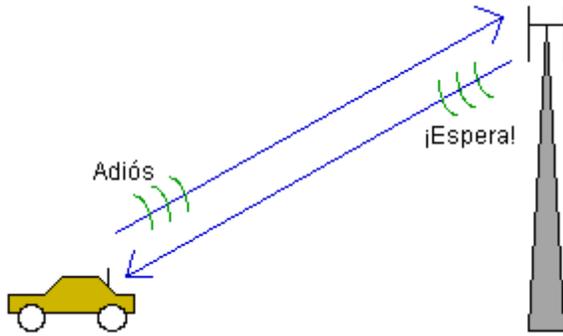
Siendo un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica, los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, siendo recibidas y transformadas nuevamente en mensaje a través de antenas repetidoras o vía satélite.

Para entender mejor cómo funcionan estos sofisticados aparatos puede ayudar compararlos con una radio de onda corta (OC) o con un walkie-talkie. Un radio OC es un aparato simple. Este permite que dos personas se comuniquen utilizando la misma frecuencia, así que sólo una persona puede hablar al tiempo. Un teléfono celular es un dispositivo dual, esto quiere decir que utiliza una frecuencia para hablar, y una segunda frecuencia aparte para escuchar. Una radio OC tiene 40 canales. Un teléfono celular puede utilizar 1664 canales. Estos teléfonos también operan con "células" (o "celdas") y pueden alternar la célula usada a medida que el teléfono es desplazado. Las células le dan a los teléfonos un rango mucho mayor a los dispositivos que lo comparamos. Un walkie-talkie puede transmitir hasta quizás una milla. Una radio OC, debido a que tiene un poder mucho más alto, puede transmitir hasta 5 millas. Alguien que utiliza un teléfono celular, puede manejar a través de toda la ciudad y mantener la conversación todo el tiempo. Las células son las que dan a los teléfonos celulares un gran rango.



*En un radio simple, ambos transmisores utilizan la misma frecuencia. Sólo uno puede hablar al tiempo*

---

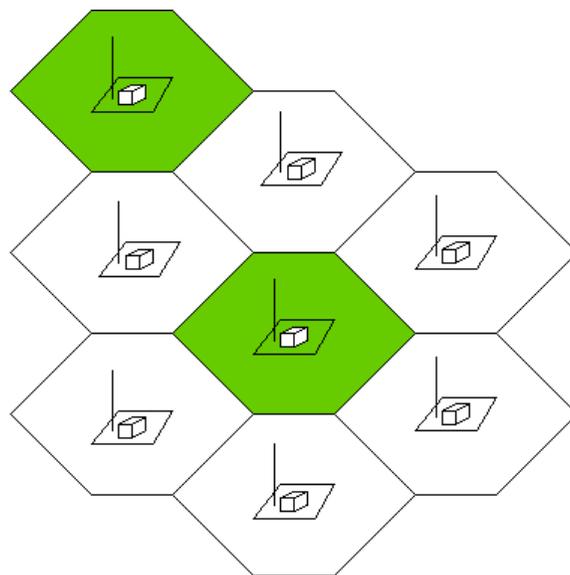


En un radio dual, los dos transmisores utilizan diferentes frecuencias, así que dos personas pueden hablar al mismo tiempo.

Los teléfonos celulares son duales.

El teléfono celular estándar de la primera generación estableció un rango de frecuencias entre los 824 Megahertz y los 894 para las comunicaciones analógicas. Para enfrentar la competencia y mantener los precios bajos, este estándar estableció el concepto de dos portadores en cada mercado, conocidos como portadores A y B. A cada portador se le da 832 frecuencias de voz, cada una con una amplitud de 30 Kiloherztz. Un par de frecuencias (una para enviar y otra para recibir) son usadas para proveer un canal dual por teléfono. Las frecuencias de transmisión y recepción de cada canal de voz están separadas por 45 Megahertz. Cada portador también tiene 21 canales de datos para usar en otras actividades.

La genialidad del teléfono celular reside en que una ciudad puede ser dividida en pequeñas "células" (o celdas), que permiten extender la frecuencia por toda una ciudad. Esto es lo que permite que millones de usuarios utilicen el servicio en un territorio amplio sin tener problemas. He aquí como funciona. Se puede dividir un área (como una ciudad) en células. Cada célula es típicamente de un tamaño de 10 millas cuadradas (unos 26Km<sup>2</sup>). Las células se imaginan como unos hexágonos en un campo hexagonal grande, como este:

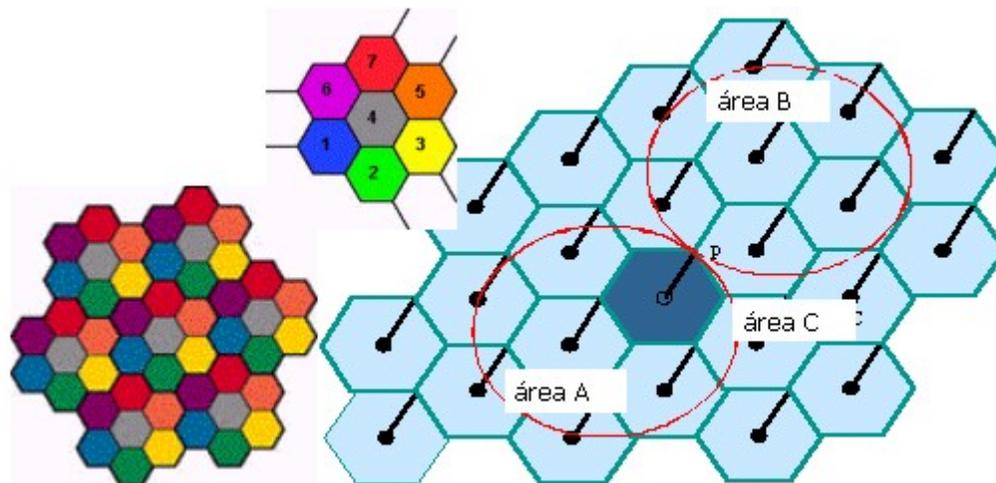


Sin embargo, el tamaño de las células puede variar mucho dependiendo del lugar en que se encuentre. Las estaciones de base se separan entre 1 a 3 Km. en zonas urbanas, aunque pueden llegar a separarse por más de 35Km en zonas rurales. En zonas muy densamente pobladas o áreas con muchos obstáculos (como ser edificios altos), las células pueden concentrarse en distancias cada vez menores. Algunas tecnologías, como los PCS (Personal Communication Services), requieren células muy cercanas unas de otras debido a su alta frecuencia y bajo poder en el que operan. Los edificios pueden, a su vez, interferir con el envío de las señales entre las células que se encuentren más lejanas, por lo que algunos edificios tienen su propia "microcélula." Los subterráneos son típicos escenarios donde una microcélula se hace necesaria. Microcélulas pueden ser usadas para incrementar la capacidad general de la red en zonas densamente pobladas como ser los centros capitalinos.

Debido a que los teléfonos celulares y las estaciones de base utilizan transmisores de bajo poder, las mismas frecuencias pueden ser reutilizadas en células no adyacentes.

Cada celda en un sistema análogo utiliza un séptimo de los canales de voz disponibles. Eso es, una celda, más las seis celdas que la rodean en un arreglo hexagonal, cada una utilizando un séptimo de los canales disponibles para que cada celda tenga un **grupo** único de frecuencias y no haya colisiones entre células adyacentes.

Esta configuración puede verse en forma gráfica en la siguiente figura:



*Puede observarse un grupo de células numerado en la parte superior.*

De esta forma, en un sistema analógico, en cualquier celda pueden hablar 59 personas en sus teléfonos celulares al mismo tiempo. Con la transmisión digital, el número de canales disponibles aumenta. Por ejemplo el sistema digital TDMA puede acarrear el triple de llamadas en cada celda, alrededor de 168 canales disponibles simultáneamente.

Cada célula tiene una estación base que consta de una torre y un pequeño edificio en donde se tiene el equipo de radio. Cada célula utiliza un séptimo de los 416 canales duales de voz. Dejando entonces a cada célula aproximadamente los 59 canales disponibles nombrados anteriormente.

Si bien los números pueden variar dependiendo de la tecnología usada en el lugar, las cantidades sirven para mostrar cómo funciona esta tecnología; que en caso de tratarse de una generación más moderna, puede de todas formas extrapolarse directamente.

Los teléfonos celulares poseen unos transmisores de bajo poder dentro de ellos. Muchos teléfonos celulares tienen 2 fuerzas de señal: 0.6 Watts y 3 Watts (como comparación, la mayoría de los radios de onda corta transmiten a 5 Watts). La estación base también transmite a bajo poder. Los transmisores de bajo poder tienen 2 ventajas:

El consumo de energía del teléfono, que normalmente opera con baterías, es relativamente bajo. Esto significa que bajo poder requiere baterías pequeñas, y esto hace posible que existan teléfonos que caben en la mano. A su vez aumenta en forma considerable el tiempo en que se puede usar el teléfono entre carga y carga de la batería.

Las transmisiones de las estaciones base y de los teléfonos no alcanzan una distancia más allá de la célula. Es por esto que en la figura de arriba en cada celda se pueden utilizar las mismas frecuencias sin interferir unas con otras.

Las transmisiones de la base central y de los teléfonos en la misma celda no salen de ésta. Por lo tanto, cada celda puede reutilizar las mismas 59 frecuencias a través de la ciudad.

La tecnología celular requiere un gran número de estaciones base para ciudades de cualquier tamaño. Una ciudad típica grande puede tener cientos de torres emisoras. Pero debido a que hay tanta gente utilizando teléfonos celulares, los costos se mantienen bajos para el usuario. Cada portador en cada ciudad tiene una oficina central llamada MTSO (PSTN en el diagrama siguiente). Esta oficina maneja todas las conexiones telefónicas y estaciones base de la región.

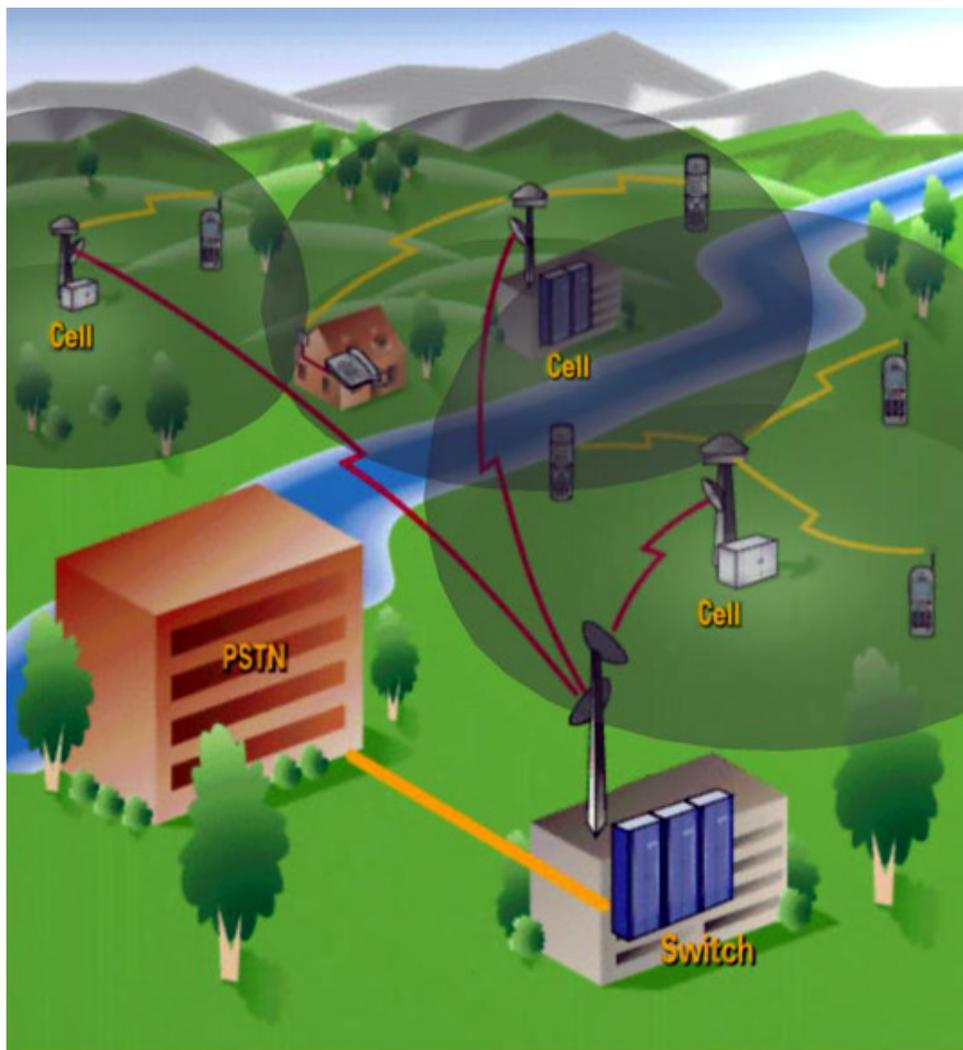


*Típica torre de transmisión de telefonía celular*

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular envía un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono específico. Si la torre dispone de los suficientes recursos para permitir la comunicación, un dispositivo llamado "switch" conecta la señal del teléfono celular a un canal en la red de telefonía pública. La llamada en este momento toma un canal inalámbrico así como un canal en la red de telefonía pública que se mantendrán abiertos hasta que la llamada se concluya.

---

El diagrama que se muestra a continuación gráfica lo descrito anteriormente.



Digamos que usted tiene un celular, lo enciende, y alguien trata de llamarle. La MTSO recibe la llamada, y trata de encontrarlo. Desde los primeros sistemas la MTSO lo encontraba activando su teléfono (utilizando uno de los canales de control, ya que su teléfono se encuentra siempre escuchando) en cada célula de la región hasta que su teléfono respondiera. Entonces la estación base y el teléfono decidirán cuál de los 59 canales en su teléfono celular usará. Ahora estará conectado a la estación base y puede empezar a hablar y escuchar.

A medida que usted se mueva en la célula, la estación base notará que la fuerza de su señal disminuye. Entretanto, la estación base de la célula hacia la que se está moviendo (que está escuchando la señal) será capaz de notar que la señal se hace más fuerte. Las dos estaciones base se coordinan a sí mismas a través del MTSO, y en algún punto su teléfono obtiene una señal que le indica que cambie de frecuencia. Este cambio hace que su teléfono mude su señal a otra célula.

---

En sistemas modernos los teléfonos esperan una señal de identificación del sistema (IDS) del canal de control cuando se encienden. El teléfono también transmite una propuesta de registro y la red mantiene unos datos acerca de su ubicación en una base de datos (de esta forma es que la MTSO sabe en que célula se encuentra si quiere timbrar su teléfono). A medida que se mueve entre células, el teléfono detecta los cambios en la señal, los registra y compara para con los de la nueva célula cuando cambia de canal. Si el teléfono no puede hallar canales para escuchar se sabe que está fuera de rango y muestra un mensaje de "sin servicio".

Éste es, en forma bastante simplificada, el funcionamiento de la telefonía celular; abarcando desde el aspecto teórico en la división de las zonas geográficas en células, hasta el intercambio de ondas electro magnéticas necesario para establecer una sencilla comunicación entre dos teléfonos celulares. Si bien puede enfocarse el tema de manera mucho más técnica, deteniéndose más en aspectos de frecuencia y amplitud de las ondas por ejemplo, preferimos darle un enfoque más general, dando sí algunos datos técnicos específicos que nos parecieron de mayor relevancia para el entendimiento general del tema.

---

## 4 Composición tecnológica del teléfono celular

En esta sección, hablaremos de las diferentes tecnologías que se utilizan en el mundo de las comunicaciones inalámbricas, desde la composición física de un teléfono celular, culminando en los diferentes protocolos que siguen el funcionamiento de los distintos usos que se le dan a los celulares.

### 4.1 Interior de un teléfono celular

Dado que el sistema analógico de comunicaciones tiene tendencias al congestionamiento, los teléfonos digitales han adquirido una mayor trascendencia en las tecnologías de punta. Los teléfonos celulares digitales convierten la voz en códigos digitales binarios, y luego la comprimen. De esta forma, cada llamada telefónica ocupa de 3 a 10 veces menos espacio que una llamada analógica, además de permitir una mejor y mayor manipulación de la misma, y así procesarlos, transportarlos y almacenarlos en espacios adecuados. Esto produce un aumento drástico en la capacidad de los sistemas en comparación con los sistemas analógicos de llamadas. Para lograr esta compresión y la descompresión de los datos, los teléfonos celulares procesan millones de cálculos por segundo.



Teléfono celular, al ser abierto.

El aparato consta de:

- Un microprocesador llamado **DSP**, o *Digital Signal Processor*. Realiza todas las operaciones del dispositivo, análogamente a lo que hace un microprocesador en un computador personal. Las velocidades de estos microprocesadores ronda en el orden de 40 MIPS (Millones de Instrucciones Por Segundo). Es el cerebro del sistema de circuitos, realizando todas las tareas de compresión, descompresión, procesa todas las tareas del teclado, gestiona los comandos, controla las señales, envía la información a la pantalla para ser mostrada, además de coordinar las demás funciones.
  - Una placa de circuitos similar a una placa madre de una computadora.
-

- Un altavoz por el cual el aparato emite el sonido luego de su descompresión y decodificación en el microprocesador.
- Una pantalla de cristal líquido (**LCD**) que muestra toda la información visualmente, similar al visor de una calculadora. En los últimos años se ha desarrollado la tecnología de este tipo de pantallas, permitiendo el uso de pantallas a color.
- Un teclado a través del cual el usuario ingresa sus comandos,
- Una antena receptora de las señales emitidas por las estaciones y antenas.
- Una batería que almacena la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del teléfono. Existen tres tipos de batería: **NiCd** (Níquel / Cadmio), **NiMH** (Hidrato Metálico de Níquel) y **Li-Ion** (Iones de Litio). Las diferencias entre estos tipos de batería radican en la capacidad, y tiempo de vida. Las baterías NiMH tienen una gran capacidad, pero su rendimiento decae después de unos 300 ciclos (carga - descarga) causado por la decreciente capacidad y la creciente resistencia interna. Las baterías NiCd ofrecen aproximadamente un 30% menos de capacidad que las anteriores, pero su vida útil se extiende hasta los 1000 ciclos aproximadamente, con un rendimiento más constante debido a que la resistencia interna permanece baja. En cambio, las baterías Li-Ion, que ofrece una alta energía, su bajo peso y que no requiere de descargas periódicas, pierde su capacidad con el tiempo, aún si es usada o no. Si su uso es constante, podría llegar a usarse unos 1000 ciclos (en 2 años, normalmente, la vida útil de este tipo de baterías).



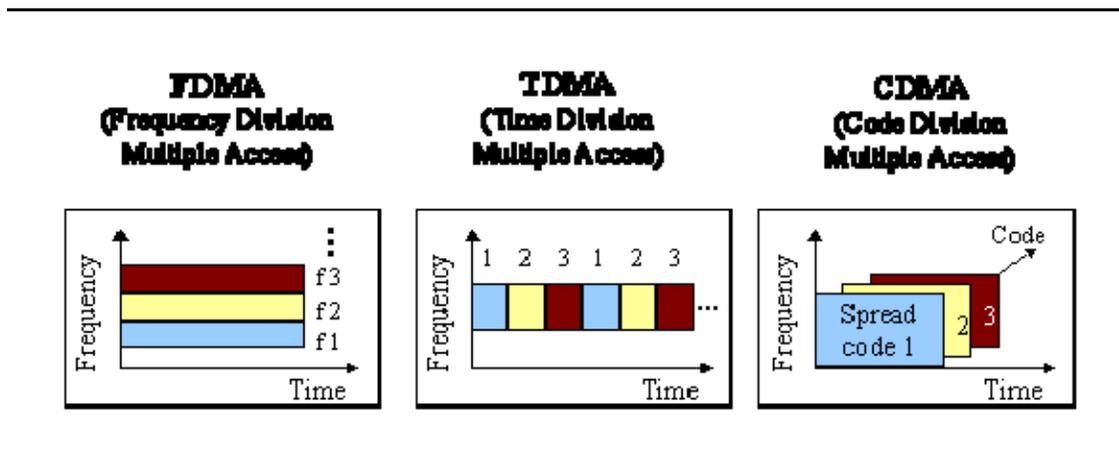
## 4.2 Tecnologías utilizadas en los teléfonos celulares

### 4.2.1 Tecnologías de acceso celular

Las tecnologías utilizadas actualmente para la transmisión de información en las redes son denominadas de acceso múltiple, debido a que más de un usuario puede utilizar cada una de las celdas de información. Actualmente existen tres diferentes, que difieren en los métodos de acceso a las celdas:

- **FDMA** (*Acceso múltiple por división de frecuencia*): accesa las celdas dependiendo de las frecuencias. Básicamente, separa el espectro en distintos canales de voz, al dividir el ancho de banda en varios canales uniformemente según las frecuencias de transmisión. Los usuarios comparten el canal de comunicación, pero cada uno utiliza uno de los diferentes subcanales particionados por la frecuencia. Mayormente es utilizada para las transmisiones analógicas, aún cuando es capaz de transmitir información digital (no recomendada).
  - **TDMA** (*Acceso múltiple por división de tiempo*): Divide el canal de transmisión en particiones de tiempo. Comprime las conversaciones digitales y luego las envía utilizando la señal de radio por un período de tiempo. En este caso, distintos usuarios comparten el mismo canal de frecuencia, pero lo utilizan en diferentes intervalos de tiempo. Debido a la compresión de la información digital, esta tecnología permite tres veces la capacidad de un sistema analógico utilizando la misma cantidad de canales.
  - **CDMA** (*Acceso múltiple por división de códigos*): Esta tecnología, luego de digitalizar la información la transmite a través de todo el ancho de banda del que se dispone, a diferencia de TDMA y FDMA. Las llamadas se sobreponen en el canal de transmisión, diferenciadas por un código de secuencia único. Esto permite que los usuarios compartan el canal y la frecuencia. Como es un método adecuado para la transmisión de información encriptada, se comenzó a utilizar en el área militar. Esta tecnología permite comprimir de 8 a 10 llamadas digitales para que ocupen lo mismo que ocupa una llamada analógica.
-

En la siguiente figura se muestra un gráfico comparativo del funcionamiento de las mencionadas tecnologías.



Gráfica que muestra las diferentes formas de dividir la frecuencia según los diferentes estándares.

#### 4.2.2 GSM

Es un estándar mundial para teléfonos celulares. Llamado *Global System for Mobile communications* (Sistema Global para las comunicaciones móviles), formalmente conocida como *Group Special Mobile* (**GSM**, Grupo Especial Móvil). Fue creado por CEPT (organismo internacional que agrupa a las entidades responsables en la Administración Pública de cada país europeo de las políticas y la regulación de las comunicaciones, tanto postales como de telecomunicaciones), y posteriormente desarrollado por ETSI (*European Telecommunications Standards Institute* – organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones de Europa con proyección mundial) para estandarizar la telefonía celular en Europa, luego adoptado por el resto del mundo. En el año 2001, el 70% de los usuarios de telefonía móvil en el mundo usaban GSM. Es un estándar abierto, no propietario y que se encuentra en desarrollo constante.

GSM emplea una combinación de TDMA y FDMA entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia entre canales. Como se explicó anteriormente, TDMA se utiliza para información digital codificada, por lo que GSM es un sistema diseñado para utilizar señales digitales, así como también, canales de voz digitales, lo que permite un moderado nivel de seguridad.

Existen cuatro versiones principales, basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900, diferenciándose cada una en la frecuencia de las bandas.

En GSM, las conexiones se pueden utilizar tanto a la voz, como a datos, lo que permitió el avance del envío y consumo de datos a través de los celulares. Los casos más comunes son las imágenes que se pueden enviar y recibir, y el uso de aplicaciones a través de los teléfonos móviles, tal es el caso de Internet.

Las implementaciones más veloces de GSM se denominan **GPRS** y **EDGE**, también denominadas generaciones intermedias, o 2.5G, que conducen a la tercera generación (3G), o **UMTS**.

#### **4.2.2.1 GPRS (*General Packet Radio Service*)**

Básicamente es una comunicación basada en paquetes de datos. En GSM, los intervalos de tiempo son asignados mediante una conexión conmutada, en tanto que en GPRS son asignados mediante un sistema basado en la necesidad a la conexión de paquetes. Es decir, que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros usuarios. Los teléfonos GPRS por lo general utilizan un puerto bluetooth para la transferencia de datos.

#### **4.2.2.2 EDGE (*Enhanced Data Rates for Global Evolution*)**

Es una actualización de GPRS, el cual empaqueta hasta 69.2Kbps en ocho timeslots, considerada una tecnología de 2.75G, un poco más evolucionada que GPRS. **GERAN** (*GPS/EDGE Radio Access Network*) es el nombre que se le da a los estándares para el acceso GPS/EDGE.

#### **4.2.2.3 UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)**

Es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación, que se espera que alcance unos 2000 millones de usuarios para el año 2010.

El principal avance radica en la tecnología **WCDMA** (*Wide Code Division Multiple Access*), heredada de la tecnología militar, a diferencia de GSM y GPRS que utilizan una mezcla de FDMA y TDMA. La principal ventaja de WCDMA es que la señal se expande en frecuencia gracias a un código de ensanchado que únicamente es conocido por el emisor y el receptor. La técnica del espectro ensanchado permite que una señal se ensanche a lo largo de una banda muy ancha de frecuencias, mucho más amplia que el mínimo requerido para transmitir la información a enviar. Este aspecto trae muchas mejoras a los anteriores sistemas (FDMA, TDMA y el propio CDMA):

- Altas velocidades de transmisión (hasta 2 Mbps)
  - Un grado de seguridad mayor.
  - Gran eficacia en cuanto al acceso múltiple al canal.
  - Alta resistencia a las interferencias.
-

### 4.2.3 Acceso a Internet y demás Aplicaciones por Teléfono Celular

El desarrollo de los protocolos de acceso a Internet a partir de los celulares se ha visto incrementado en los últimos años, y ha obligado a buscar protocolos y tecnología que permitan universalizar la transferencia y visualización de datos y aplicaciones a través de cualquier dispositivo, ya sea a partir de celulares como de PCs.

#### 4.2.3.1 WAP (*Wireless Application Protocol*)

Es una especificación de protocolos estándar para aplicaciones que utilizan los dispositivos de comunicación inalámbricos, aplicaciones como por ejemplo el acceso a Internet desde un celular, el acceso a correo electrónico, u otros.

El lenguaje primario del protocolo WAP es el **WML** (*Wireless Markup Language*), lenguaje interpretado por los navegadores WAP, de similares características al HTML.

Las nuevas versiones de WAP, utilizan XML que a futuro permitirá el verdadero acceso web para los dispositivos portátiles, utilizando un subconjunto de **XHTML** (*eXtensible Hyper Text Markup Language*, lenguaje pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web) llamado **XHTML Basics**.

Durante la conferencia NetMedia2000 realizada en Londres, especialistas en Internet y la telefonía móvil han recalcado que WAP no es más que un estándar temporal, ya que las limitaciones que posee no permiten la extensibilidad del sistema WAP hacia las diferentes tecnologías utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web. Asimismo, Jakob Nielsen, señalado como el “gurú de la usabilidad de las páginas Web” por New York Times, describe este sistema como un “abordaje equivocado a la portabilidad”. De hecho, una de las limitaciones del sistema WAP es justamente el hecho de ser un micro-browser que únicamente puede interpretar el lenguaje WML, lo que significaría para las compañías tener que desarrollar contenidos propios en dicho lenguaje o adaptar los existentes. Otras limitaciones que se encontraron en este estándar son las velocidades lentas de ejecución y la necesidad de realizar una nueva llamada cada vez que el usuario desea conectarse.



*Jakob Nielsen*

---

En Uruguay, WAP es utilizado por ANCEL en ciertas aplicaciones específicas. Por ejemplo, Uruguay utiliza el sistema WAP de ANCEL para realizar los cortes y reapertura de servicios y el intercambio de mensajes entre su helpdesk y sus técnicos que realizan los distintos trabajos de campo. Dicha aplicación de Uruguay fue desarrollada por San Diego SoftWorks. Otros organismos que utilizan el WAP de ANCEL en sus aplicaciones son:

- ANC (Administración Nacional de Correos)
- Gaseba Uruguay
- Ministerio del Interior

ANCEL también ha desarrollado un portal móvil utilizando su WAP, llamado Dale.

#### 4.2.3.2 I-mode

Es un sistema de acceso a Internet utilizados en los dispositivos móviles, al igual que WAP, creado por DoCoMo en 1999 pero que ha tenido un desarrollo muy importante en Japón. Cerca de un 30% de la población de Japón utiliza i-mode en sus aplicaciones vía Internet, ya sea, navegación de páginas, reservas de boletos de tren, chequeo del estado del tiempo y otros diferentes usos en sus rutinas diarias, como envío de correos electrónicos. En los últimos años, esta tecnología ha logrado entrar en el mercado europeo a través de terminales en España principalmente.

El avance de esta tecnología en el mercado ha forzado a sus competidoras a desarrollar sistema de telefonía móvil similares, por ejemplo, J-Phone que desarrolló Jsky, luego comprado por Vodafone y renombrado a lo que hoy es Vodafone Live!.

Consta de un conjunto de protocolos que le permiten a un usuario navegar a través de mini páginas diseñadas especialmente. Estas páginas, son escritas en un lenguaje muy similar a lo que es HTML, con leves modificaciones para su uso en teléfonos celulares: el **Compact HTML** o **cHTML**. Este estándar también incluye una tecnología, llamada Doja, para realizar y consumir aplicaciones hechas en Java, pero no todos los terminales i-mode soportan dicha tecnología.

Si bien i-mode también obliga a los operadores de las aplicaciones web a migrar sus contenidos a ciertos lenguajes, y teniendo en cuenta que i-mode logra interpretar el Compact HTML, este pasaje de información a Internet Móvil sería mucho más rápido debido a la semejanza existente entre HTML y cHTML. El propio Nielsen destaca que el sistema i-mode tendrá mayor éxito que WAP, debido a que es mucho más simple y barato, ofrece conexión permanente y una buena política de apertura del sistema.

---

## 4.2.4 Estándares de comunicación inalámbrica

### 4.2.4.1 Bluetooth

Es la norma que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace de radiofrecuencia. Esta norma consigue facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos, eliminando cables y conectores.

El estudio de este tipo de tecnologías fue iniciado por Ericsson en 1994 para la interconexión de teléfonos móviles y otros accesorios.

Todos aquellos equipos conectados con Bluetooth deberán tener instalado el chip Bluetooth, un software que interprete la conexión establecida y la conexión deberá cumplir ciertos requerimientos de interoperabilidad.

La distancia entre los dispositivos puede alcanzar los 10 metros, dentro de la cual se ofrece una conexión segura de radio.

Uno de los principales obstáculos a los cuales se enfrenta este tipo de conexiones es que el emisor deberá consumir poca energía, debido a que deberá integrarse con dispositivos que por lo general funcionan en base a una batería.

### 4.2.4.2 IrDA (InfraRed Data Association)

Es un estándar que define una manera de implementar el uso de la tecnología infrarroja por los fabricantes, para la transmisión y recepción de información. Fue creada en 1993 entre HP, IBM, SHARP, entre otros. La **FIR** (*First InfraRed*), soporta tasas de frecuencia hasta 4 Mbps, aunque aún se estudia la posibilidad de ampliar dichas tasas a 16 Mbps.

---

## 5 Influencia en la sociedad

En esta sección analizaremos las principales razones por la cual las personas deciden utilizar un celular. Si la gente los posee solamente para realizar llamadas o simplemente por estar a la moda. Sobre este punto presentaremos un análisis de una entrevista realizada por la Cátedra de Procesamiento de Datos de la Universidad de Buenos Aires.

También hablaremos sobre hasta que punto los celulares pueden provocar adicción y como influye la personalidad de las personas en el uso de los mismos.

Por último veremos las distintas formas de campañas publicitarias y formas de persuadir a la sociedad para la compra de teléfonos celulares. Incluimos un ejemplo de publicidad de la empresa publicitaria Walkfone.

### 5.1 *¿Por qué es importante utilizar celular?*

Lo que sigue es un análisis de una entrevista hecha por la Cátedra de Procesamiento de Datos de la Universidad de Buenos Aires. El método de trabajo de campo fue a través de entrevistas abiertas, y para circunscribir y localizar el trabajo, se les realizó a personas entre 18 y 25 años que viven en la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense. Las entrevistas no se limitaron a ningún tipo de clase social, pero el requisito fundamental, era que posean teléfono celular.

A través de las entrevistas se puede notar que está fuertemente presente y valorada la cuestión de estar comunicado todo el tiempo, con quien se quiera y en cualquier lugar, ya sea a través de mensajes de texto, o llamadas. Existe así la posibilidad de ubicar en todo momento a una persona independientemente de que se encuentren, tanto el que realiza el llamado como el que lo recibe, en su domicilio, una especie de comunicación más eficaz. Respecto de esto, se encuentran testimonios del tipo: *"Priorizó más el hecho de estar comunicada, tanto con familiares como por una cuestión de contactos, y al no estar en mi casa no me queda otra que tener celular."* Otro usuario respondió acerca de este tema que: *"Tener celular es una ventaja, el beneficio es que cualquier persona que se quiere comunicar conmigo, cuando no estoy en mi domicilio, me puede llamar al celular; y si yo estoy en cualquier lado, y necesito comunicarme con alguien, también lo puedo hacer. El beneficio es por una cuestión de comunicación."* Pero también notamos una existencia, según los entrevistados, de otras vías de comunicación (fundamentalmente telefónicas, pero en su formato fijo, hogareño, laboral, público o semipúblico) que siempre están presentes.

*"Para mis viejos es cuestión de seguridad, con el celular me siento controlado más que antes, porque llaman a cada rato, preguntan a qué hora venís."* Tener celular está también vinculado a una cuestión de control, como un beneficio (encontrar a quien se quiera en cualquier momento) aunque detrás de él se esconde una desventaja, pues muchas veces el sentirse controlado puede ser molesto e

---

incómodo. De esta manera se ve que el beneficio planteado en un primer momento corre el riesgo de transformarse en un control de las actividades de las personas. Si bien, esto último, es un reproche de los usuarios, ninguno contempla la opción de apagar el celular como una solución al problema, por el hecho irónico de “estar siempre comunicado”.

“Uso los mensajes porque es más práctico, económico, y me permite una conversación más larga sin que corran los minutos. Por ejemplo, yo mando un mensaje y sigo la conversación por una hora y el gasto es inferior a si usara una llamada.” Hay un predominio de la utilización de los mensajes de texto, por una cuestión de practicidad, sin desconocer en esto los motivos económicos, pues los SMS son mucho más baratos que las llamadas de voz, y allí aparece más que nada, una cuestión de costos. Aunque también tenemos en cuenta que mandar mensajes de texto en todo momento hace que, en definitiva, el gasto sea el mismo respecto de las llamadas. Cierta filtración del chat se ve cuando los entrevistados aseguran comunicarse con sus amigos y mandar mensajes con liviandad, sin restricciones del orden de lo económico, que finalmente, en su extensión genera un gasto similar, o mayor, al minuto de comunicación neta, lo cual indica una representación errónea que sirve para, de manera inconsciente, justificar la práctica.

En general las personas obtienen el celular por las funciones adicionales que pueden obtener de él, pero la mayoría de los usuarios no las conocen en su totalidad (en su existencia, y fundamentalmente, en su utilización) y las que utilizan más frecuentemente son métodos de distracción o entretenimiento, como son los juegos. A la hora de elegir un teléfono móvil, lo que más valoran es el envío de los mensajes de texto, el diseño, todo aquello que tiene que ver con “estar a la moda” y por último la posibilidad de tener en su propia mano la última tecnología. Junto con el deseo de tener la última tecnología, está el aspecto estético del aparato y de la imagen o status que aparenta portar determinados celulares. Al respecto surgió en una de las respuestas: *“Tuve como prioridad las cuestiones que tienen que ver con la practicidad, pantalla grande, buena definición, y obvio, una compañía que me brindara un buen servicio. Y otro factor muy importante para mí es que el celular tiene que ser llamativo, vistoso, por el hecho de que en mi trabajo me manejo con cierto target de personas, y necesito tener un buen equipo.”*

Es importante resaltar que en los casos que se evaluaron las personas tienden a considerar que el celular surgió en la década de los '90, época en la que en realidad esa tecnología no fue creada sino el momento en el que se hace conocida y se incorpora en la sociedad. La imbricación histórica junto al despegue comercial se puede hacer visible en el desconocimiento del surgimiento, o en “otro” surgimiento, el del estallido comercial que, en contrapartida, todos ubicaron hacia las mismas fechas. Los entrevistados coincidieron en que en los '90 se masificó el celular, pero asocian esa masificación al mismo momento de su surgimiento.

---

Cuando se consultó sobre la posibilidad de la desaparición del celular, las respuestas todas coincidieron, y este es un ejemplo de ellas: *“Uhhh, si dejara de existir me moriría. Creo que si desapareciera, algo saldría a reemplazarlo, no sé qué sería, pero seguro que estaría mucho mejor.”* Como se vio en las entrevistas la relativización de la existencia del celular no concuerda con lo explicitado en las prácticas y apreciamos una llamativa conciencia de la necesidad de la comunicación momentánea en cualquier lugar. La ubicación, no en primer lugar, en algunas entrevistas, no le están relegando un segundo plano sino que revelan un asentamiento o emplazamiento que, de manera casi fugaz, teniendo en cuenta la explosión en pocos meses, ya ha dejado de reservarle la novedad por lo *“necesariamente necesitado”*. Otro entrevistado dijo: *“Habrá un tiempo de desacostumbramiento. Pero seguramente, surgiría algo para reemplazarlo o cubrir ese vacío y seguir sacándonos plata. En realidad el celular lo que hizo fue extender el porcentaje del día que estás comunicado (...) Tal vez eso es lo que se resentiría”*

Por eso, la impronta que el celular dejó, en un corto tiempo, en el cuerpo social es más profunda que un imaginario de lo posible. La aparición del celular instaló una nueva necesidad que va más allá de su existencia, dejándonos la inquietud acerca de qué nuevas necesidades tendremos en el futuro, y si esas necesidades serán producto de la incorporación, a la vida cotidiana, de otras nuevas tecnologías.

## 5.2 Adicción a los celulares

Un estudio realizado por la universidad australiana de Monash, en Melbourne, ha puesto de relieve los efectos de la personalidad a la hora de utilizar el móvil. Los malos hábitos pueden estar acentuados por una baja autoestima o por el exceso de extroversión. El estudio ha sido realizado con la intención de que las autoridades tengan en cuenta el efecto de estos aparatos en los usuarios, de manera que puedan controlar los mensajes publicitarios destinados a ellos.

Las personas más dependientes de los móviles –aquellos que mandan mensajes hasta en el cine o que pagan facturas astronómicas de teléfono- suelen tener características de personalidad similares, acaba de descubrir un equipo de investigadores australianos.

Según el psicólogo James Phillips, de la **universidad de Monash** en Melbourne, se trata de un tipo de personas tendente a crearse cierta adicción con estos aparatos, e incluso a actitudes destructivas y peligrosas. En su mayor parte, afirma Phillips, son personas jóvenes, extrovertidas o con un nivel de autoestima bajo.

### 5.2.1 Daños físicos y psíquicos

El estudio, publicado en la revista **CyberPsychology & Behavior**, ha examinado los hábitos de uso de teléfonos móviles de 195 personas de más de 18 años. La universidad de Monash también se ha hecho eco de los **resultados** del estudio.

---

Entre las preguntas que los investigadores hicieron a este grupo estaban las referentes a la cantidad de dinero que pagaban por el uso de su móvil, las razones por las que llamaban a otras personas, así como sus achaques y dolores relacionados con el uso excesivo del teléfono inalámbrico (como los dolores en los pulgares por escribir demasiados mensajes de texto).

Los investigadores también preguntaron a los participantes en el estudio si sus familiares y amigos se quejaban de la utilización que hacían del móvil, si solían ser impuntuales por encontrarse hablando por teléfono, o si se enfadaban cuando alguien les pedía que apagaran los aparatos.

### **5.2.2 Personalidad y móvil**

Los participantes pasaron además una serie de tests psicológicos cuyos resultados mostraron una clara relación entre la forma de usar el teléfono y las características de la personalidad de cada uno.

Cada personalidad produce una forma diferente de usar el móvil, según estos resultados: las personas con baja autoestima tienden a buscar cierta reafirmación en el uso de los teléfonos o se sienten infelices y utilizan los móviles para entrar en contacto con otras personas.

Por el contrario, las personas extrovertidas tienden a usar el móvil para quedar o ponerse de acuerdo con gente del trabajo o con múltiples amigos.

La finalidad del estudio es la de ayudar a las autoridades australianas a desarrollar campañas publicitarias enfocadas a señalar a los usuarios los riesgos que entraña el uso del teléfono móvil cuando se conduce, en hospitales o en otros sitios públicos.

### **5.2.3 Tecnología y personalidad**

El estudio de la universidad de Monash viene a abundar en las investigaciones sobre la influencia de la tecnología en la sociedad. Se sabe por ejemplo que para los adolescentes hablar por el móvil es una forma de sentirse integrados. También se ha detectado en determinados colectivos una cierta adicción al uso de los teléfonos móviles, si bien se desconoce por qué determinadas tecnologías despiertan adicción.

Por ejemplo, Internet es una tecnología potencialmente adictiva, ya que el uso del ordenador y de la red tienen un potencial adictivo mucho mayor que otras tecnologías parecidas. Otra variable que aumenta el potencial adictivo de estas herramientas es la aceptación social. Un ejemplo es el del teléfono móvil. La fácil disponibilidad determina otro aspecto a tener en cuenta, como es el caso de ordenadores, teléfonos, etc.

Pero no todas las personas que utilizan estas herramientas se «enganchan» a los móviles o a Internet. La persona que puede llegar a ser adicta es porque,

---

probablemente, ya tiene unos elementos de su personalidad que son los que le conducen a un uso inadecuado de esta tecnología.

### 5.3 Marketing

Las comunicaciones móviles contribuyen a la eficiencia de las compañías, tanto en logística, marketing como en las comunicaciones internas mas allá de eso el teléfono móvil ha probado ser un instrumento valioso para la pequeña empresa y sus dueños. Nuevos conceptos de servicios en el sector público han crecido alrededor de la telefonía móvil, por ejemplo, aquellos basados en SMS.

Todo lo que nos rodea, incluyendo el celular, dice mucho sobre como somos. Las publicidades gráficas muestran varias características para ayudar al consumidor a poner su propio toque personal. El objetivo será ver los diferentes usos que contienen los celulares y como son capaces de persuadirnos a través de ellos.

El celular es un elemento para comunicarse, pero con el avance de la tecnología nos da una comunicación que va más allá de esto. En las publicidades se hace hincapié en los diferentes usos que brinda el celular, más que en su objetivo principal: "el de comunicarse mediante un llamado telefónico". También apuntan a lo simbólico, en donde todo lo que el sujeto es, lo hace gracias a poseer un celular, "su" celular. Las posibilidades que brindan los teléfonos celulares son infinitas, y ya se puede considerarlo como un objeto de uso personal, ya que el sujeto se identifica con el celular.

Las publicidades consideran al celular como un objeto de uso personal permitiendo al usuario identificarse con él. Los destinatarios a los que apuntan, en su gran mayoría, pertenecen a un público joven, que quiere divertirse, disfrutar y pasarla bien, pero en determinados casos, atraen a hombres de negocios brindándole la posibilidad de comunicarse lo más rápido posible con sus clientes y/o demás actividades laborales.



*Un ejemplo de publicidad que nos muestra a un usuario disfrutando y pasándola bien junto a su celular.*

La mayor atracción que tienen las publicidades es que incluyen promociones; con la compra de un celular se adquieren diversos accesorios que nada tienen que ver con el aparato telefónico, por ejemplo: mochilas, un CD, cuadernos (útiles escolares), otro celular, etc.

---

El gran avance tecnológico en la telefonía celular, ha permitido un crecimiento, tanto en el diseño de los celulares (su peso, grosor, pantalla color, cantidad de líneas, etc.), como en la innovación de accesorios disponibles para cada celular en particular. Por ejemplo: manos libres con radio que permite sintonizar el dial que desee el consumidor y a su vez la posibilidad de hablar por teléfono sin tener que interrumpir sus actividades normales.

Las empresas a través de usos y características de los teléfonos crean una nueva necesidad para el usuario. Algunas de ellas son:

- cámara de video fotográfica
- juegos
- mayor velocidad de conexión a Internet y descargas de la web; la persona puede enviar imágenes, mensajes o e-mails y también bajar rings tons, mp3, chat.
- resolución de pantalla
- GSM
- sonido polifónico
- memoria
- agenda
- alarma

### **5.3.1 Propuesta publicitaria de Walkfone**

Walkfone es una empresa de publicidad. Diseñará una campaña para una empresa de telefonía móvil, teniendo en cuenta los usos y características de los celulares y analizando las distintas campañas de empresas, como, CTI, UNIFON, PERSONAL.

La propuesta para la publicidad grafica consiste en la personificación del teléfono celular. Realizar una historieta, en donde dos celulares se peleen entre ellos, compitiendo por quien de los dos presenta más tecnología, usos y características. Como si se tratase de dos personas.

#### **Los destinatarios:**

La publicidad grafica será destinada a jóvenes entre 16 y 25 años. Es una brecha de edad donde es más fácil de persuadir con publicidades que apuntan a usos y características de los celulares.

#### **Puntos a tener en cuenta en la publicidad:**

- Incluir en la gráfica promociones, premios que seduzcan al consumidor.
-

- Apuntar en el diseño del celular, lo último en tecnología.
- Convencer al consumidor aparte del celular, obtendrá un objeto de uso personal, juguete, algo con que construir su propia identidad.
- Resaltar los objetivos principales del celular, como:
  - Beneficios increíbles
  - Comunicación y entretenimiento de última tecnología
  - Tecnología útil y avanzada
  - Velocidad y flexibilidad
  - Garantía de estar siempre comunicado
  - Mejor servicio

### **Propuesta y concepto para los avisos:**

Tiene que predominar la imagen sobre el texto para captar la atención del consumidor y hacer que adquiera el producto (celular). Que logre persuadirlo de tal forma que sienta necesidad de comprarlo. Que describa con imágenes las diferentes características del celular. Que el mensaje sea transmitido claramente.

La tipografía utilizada debe ser importante, tiene que llamar la atención, atrapar a quién hojear la página.

Resaltar en la publicidad que el usuario pueda manipular el celular, manejar sus usos (como sacar diferentes fotografías, personalizar diversos tonos del sonido, etc.). El usuario va a interactuar con el celular de una forma fácil que le va a parecer natural, ese debe ser el objetivo principal. El teléfono tiene que ser usable para que el usuario pueda disfrutar de la tecnología y relajarse.

La interfaz tiene que tender a ser transparente, el consumidor ya está informado en temas de tecnología, tiene conocimientos y más los jóvenes que crecieron con el avance de la tecnología y la mayor parte de sus prácticas cotidianas se vinculan con ella.

La interacción con el celular tiene que ser eficiente y segura. Los usuarios no tienen que cambiar radicalmente su manera de ser, sino que el aparato tiene que ser diseñado para satisfacer los requisitos del usuario.

## **6 Impacto en la salud**

En los últimos años del uso de teléfonos celulares dentro de la población general, es un tema de debate mundial, por sus posibles efectos sobre la salud. La influencia de las radiaciones electromagnéticas en el organismo, a mediano y largo plazo todavía está siendo estudiado por la OMS, pero se han reportado casos

---

aislados de lesiones en algunas personas que utilizan con frecuencia este medio de comunicación móvil.

## ***6.1 Efectos de las radiaciones emitidas por los teléfonos celulares***

Varios estudios han demostrado que las radiaciones provenientes de los teléfonos móviles producen **cambios en la temperatura del organismo**; en el cuerpo hay áreas que son más sensibles al calor como son los ojos (**formación de cataratas**) y los testículos (**disminución en la producción de espermatozoides**).

En exposición continuada, a largo plazo, con el uso del móvil o expuestos a las antenas repetidoras, muchos científicos encuentran **daños en la membrana celular** (flujo de iones Ca, K, Na), efectos sobre el sistema inmunitario con pérdida de defensas, e incluso **alteración del ADN**, con **destrucción de cromosomas, y rotura de enlaces simples y dobles**.

Recientemente han sido realizados algunos estudios en humanos, que parecen mostrar una tendencia a aumentar el riesgo de **tumores cerebrales** en usuarios activos del celular, pero es necesario realizar investigaciones con mayor número de personas y períodos prolongados, que descarten o comprueben la relación tumor-radiación.

**La radiación más peligrosa proviene de la antena del móvil**, situada muy cerca de la cabeza y se atenúa al alejar el aparato del oído. La potencia de emisión aumenta, automáticamente, según los obstáculos materiales (paredes, vehículos, etc.) encontrados entre el móvil y la antena repetidora. Los efectos biológicos dependen del **tiempo de exposición** a las microondas, aumentan linealmente con la potencia de la fuente de emisión (móvil o antena), y decrecen exponencialmente ( $d^2$ ) al aumentar la distancia entre el móvil o antena repetidora y la persona expuesta.

Todos somos sensibles a las microondas, pero el peligro potencial frente a los campos electromagnéticos es mayor para la “población de alto riesgo”, como embarazadas, bebés y niños que presentan un peligro estadístico mucho mayor (hasta en centenares de veces).

El riesgo también se incrementa en enfermos, ancianos y, más aún, en las personas ultrasensibles, el colectivo de “alérgicos a la electricidad” que puede presentar respuestas biológicas con dosis de radiación hasta mil veces menores.

Estas radiaciones, llamadas microondas, afectan también elementos técnicos de alta sensibilidad, razón por la cual es prohibido su uso en aviones, lugares con amplias medidas de seguridad, hospitales o en personas con marcapasos cardíacos.

---

### **6.1.1 ¿Los teléfonos celulares causan cáncer?**

No existe una respuesta definitiva con respecto a si los teléfonos celulares causan cáncer o no, puesto que la información disponible se basa en estudios a corto plazo. Sin embargo, en el presente varios estudios importantes no muestran evidencia que relacione los teléfonos celulares con el cáncer.

La cantidad de tiempo que las personas usan los teléfonos celulares se ha incrementado y se ponderará en estudios actuales y futuros. Esta investigación en curso continuará durante muchos años para comprobar si puede existir una relación entre los tumores cerebrales o de otras áreas de lento crecimiento en periodos de tiempo más prolongados

### **6.1.2 Las radiaciones pueden afectar la fertilidad masculina.**

La radiación emitida por los teléfonos celulares puede afectar significativamente la fertilidad masculina, afirmó un equipo de científicos de la Universidad de Szeged, en Hungría.

Según los investigadores -que presentaron los resultados de su estudio en una reunión de la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE por sus siglas en inglés) en Berlín- dicha radiación reduce el número de espermatozoides en un más de un 30%.

El estudio húngaro es el primero en analizar la influencia de las radiaciones electromagnéticas sobre el esperma.

Incluso aquellos hombres que tenían su teléfono encendido (aunque no lo hubiesen usado) fueron afectados.

Los espermatozoides restantes, según explicaron, se movían de una manera anormal, reduciendo las posibilidades de reproducción, afirmó el equipo.

### **6.1.3 Los efectos son peores en lugares cerrados**

Los efectos de las radiaciones son peores en lugares cerrados. Por ejemplo en un ómnibus metálico donde están hablando más de diez personas el efecto que tiene esta emisión de antenas emitiendo es tremendo.

Una investigación realizada por científicos japoneses sugiere que el uso de aparatos celulares dentro de los vagones de los trenes puede poner en peligro la salud de los pasajeros.

El estudio precisa que los niveles de radiación electromagnética en los trenes puede exceder los límites internacionales de seguridad, incluso si pocas personas hablan a la vez por teléfono.

Esto se debe a que las microondas emitidas por los aparatos celulares no tienen por dónde salir y simplemente rebotan dentro de los habitáculos.

---

Tsuyoshi Hondou, de la Universidad de Tohoku, empleó los planos de un vagón típico para calcular el impacto de la radiación.

Descubrió que muy pocas señales logran escapar por las ventanas y, en cambio, se quedan dentro, yendo de un lado a otro.

Calculó que si apenas 30 pasajeros de un total de 151 hablan por teléfono, el nivel de microondas sobrepasa el límite recomendado por el Comité Internacional sobre Radiación No Ionizante.

También estimó que, debido a que las señales suelen potenciarse, el riesgo persiste incluso si hay pocas personas en los vagones.

"Es posible que haya peligro aun si el tren está semivacío", insistió el científico japonés en un artículo publicado por la revista *New Scientist*.

### **"Preocupante"**

Hondou consideró que este hallazgo es "preocupante" en vista de la creciente utilización del sistema WAP (el protocolo para navegar por Internet a través de los teléfonos) y de otros dispositivos móviles.

Asimismo, recomendó a los operadores de ferrocarriles introducir nuevos reglamentos sobre el empleo de aparatos celulares en los vagones.

Finalmente, advirtió que los efectos observados en los trenes también podrían verificarse en autobuses y elevadores.

Sin embargo, el profesor Les Barclay, miembro de comité de investigación sobre teléfonos móviles del Departamento de Salud del Reino Unido, dijo que los riesgos para la salud son mínimos.

"Las señales pierden potencia rápidamente a medida que uno se aleja del aparato. Y cuando rebotan en una pared, ya son muy débiles", explicó.

---

## ***6.2 Los teléfonos móviles pueden provocar accidentes de tránsito***

Los teléfonos móviles pueden provocar más accidentes de tránsito que el alcohol, según un estudio británico.

Una serie de pruebas realizadas por científicos del Laboratorio de Investigación sobre el Transporte arrojaron que cuando se conversa por teléfono mientras se conduce, las reacciones son más lentas que bajo la influencia del alcohol.

La investigación indica que el peligro es prácticamente el mismo si se utilizan teléfonos celulares o aparatos que no se tienen que sostener en la mano.

El uso de teléfonos móviles mientras se maneja es ilegal en más de 30 países, pero en otros, como el Reino Unido, no ocurre lo mismo.

Roger Vincent, de la Sociedad Real para la Prevención de Accidentes, pidió que se prohibiera también en este país.

"El problema es que uno se sumerge en la conversación telefónica y ésta comienza a tomar precedencia sobre la tarea de conducir", le dijo a la BBC.



Las reacciones pueden ser 50% más lentas.

### **Guardar las distancias**

La investigación mostró que, como promedio, la reacción de los choferes es 30% más lenta mientras conversan por teléfono que cuando conducen por encima del límite de alcohol y 50% más lentas que cuando se maneja normalmente.

Los conductores también tuvieron dificultades para mantener una velocidad constante y a la hora de guardar la debida distancia de otros automóviles.

En el estudio participaron 20 voluntarios y fue realizado con un simulador automovilístico.

---

### ***6.3 Consejos para reducir el riesgo sanitario***

Dado el riesgo evidente, debemos usar el móvil lo menos posible, limitando el número de llamadas y su duración. Si no hay más remedio que usar un móvil, los analógicos son más aconsejables que los digitales (GSM). Debemos elegir un modelo de baja radiación -las potencias de emisión suelen oscilar entre 0,6 y 2 W- y considerarlo un teléfono de emergencia. Es aconsejable extender la antena y alejarlo todo lo posible de la cabeza al hablar (accesorio manos libres), así como el uso de mensajes escritos, por su breve emisión radioeléctrica y por la distancia de lectura.

En el mismo sentido, debemos evitar permanecer cerca de las antenas repetidoras, por la gran potencia y la larga duración de la exposición. Si residimos cerca de una antena repetidora, es preciso medir con precisión la radiación efectiva recibida por las personas (densidad de potencia), con aparatos homologados de alta sensibilidad a cargo de un experto, que puede medir in situ la radiación de microondas y sugerir las medidas necesarias. Ante la amenaza omnipresente de las antenas, podemos instalar pantallas de protección para las microondas, dado que la mayor parte de la radiación de la red de telefonía móvil penetra por las ventanas.

Los niños de menos de 16 años no deberían usar teléfonos móviles.

Las mujeres embarazadas no deberían usar teléfonos móviles.

Los que padecen las determinadas enfermedades y desordenes que se indican no deberían usar teléfonos móviles: enfermedades neurológicas como neurastenia, psicopatía, psychosteny y todas las neurosis con asthenic, desordenes obsesivos, histéricos y reducción de la actividad mental, física, pérdida de memoria, alteraciones del sueño, epilepsia y síndrome epiléptico, predisposición epiléptica.

La duración de las llamadas debería estar limitada al máximo de tres minutos, y después de hacer una llamada el usuario debería esperar como mínimo 15 minutos antes de realizar otra llamada. Se recomienda el uso de auriculares y manos libres. Los fabricantes y detallistas de teléfonos móviles deberían incluir las siguientes informaciones junto con las especificaciones de uso:

No lleve nunca el celular encendido contra el cuerpo. Es decir, no lo lleve en un cinturón o un bolsillo. Llévelo siempre en una cartera o portafolios que no esté apoyado contra el cuerpo.

Los teléfonos celulares interfieren con los equipos médicos, tales como monitores de actividad cardiaca y ventiladores. Por esta razón en muchos hospitales esta prohibido su uso, también pueden afectar marcapasos y audífonos. Evite guardarlo en el bolsillo cercano a su pecho, debería ser aclarado en forma destacada en los manuales de teléfonos celulares.

---

En el momento de comprar el celular, elija el modelo con menor potencia, pregunte a su vendedor, como usuarios lo debemos saber y el fabricante lo debe informar.

Cuando entre a una reunión apague su teléfono celular, cada vez resulta mas molesto para los demás seguir la línea de comunicación con constantes interrupciones. No espere que se lo soliciten adopte la acción como un modo de convivencia.

Apague siempre su celular en todo espectáculo o teatro.

En el momento de elegir vivienda nueva, es importante que escoja un lugar donde no haya cerca torres repetidoras, las cuales emiten de manera permanente microondas.

Si va a entablar conversación por celular cuando está manejando, es mejor que estacione el auto en un lugar seguro, y de esta manera concentrarse sólo en la charla.

Uno de los efectos adversos más importantes observados con el uso de los teléfonos móviles, es el incremento en el número de accidentes vehiculares. Datos estadísticos reportan que el riesgo de accidentalidad en la personas que hablan por celular mientras conducen, aumenta hasta cuatro veces con respecto a personas que no utilizan este medio de comunicación o las que deciden parar el auto en el momento de iniciar una conversación. Tampoco se ha observado algún beneficio con el uso del celular en la posibilidad de "manos libres", porque de todos modos la concentración durante la comunicación es menor.

Evite hacer o tomar llamadas cuando la señal es débil o haya interferencia pues esta emitiendo mayor radiación cuando intenta comunicarse con una señal débil.

---

## 7 Conclusión

La telefonía celular ha recorrido un camino muy extenso desde su no tan lejano comienzo, haciendo lucir los dispositivos de comunicación de la primera generación –vendidos en el mercado local hasta no hace más de 5 años- como piezas de antigüedad comparados con los teléfonos móviles modernos. Esta tecnología ha dejado de estar orientada únicamente a la comunicación de voz para pasar a involucrar todo tipo de aplicaciones multimedia, transformándose de ésta manera en una herramienta de uso diario, muchas veces imprescindible, para millones de personas en el mundo.

Habiéndose mostrado una importante cantidad de sistemas y protocolos de comunicación que intentan imponerse como dominantes en el mercado, se concluye en forma directa que la evolución de esta tecnología no se detendrá en los años venideros, y continuará sorprendiéndonos continuamente.

Si bien la penetración del mercado latinoamericano no ha cobrado la relevancia que posee en el primer mundo, su lugar en las telecomunicaciones es en extremo importante, teniendo en muchos países perspectivas de desarrollo bastante mayores que la telefonía alámbrica.

Hoy por hoy la gente no piensa en el celular como una prioridad pero a la vez es incapaz de imaginar una sociedad sin él. A lo largo de la historia existió la necesidad de estar comunicados siempre. Ahora con las nuevas tecnologías, como la telefonía celular, sentimos que esta necesidad aumentó considerablemente, al punto que para muchos sería impensable la vida sin celular.

En general las personas obtienen el celular por las funciones adicionales que pueden obtener de él, pero la mayoría de los usuarios no las conocen en su totalidad. A la hora de elegir un teléfono móvil, lo que más valoran las personas es todo aquello que tiene que ver con “estar a la moda”, como por ejemplo los mensajes de texto, y por último la posibilidad de tener en su propia mano la última tecnología y el aspecto estético del aparato.

Los teléfonos celulares son emisores de microondas. Las radiaciones que emiten pueden provocar problemas como formación de cataratas y disminución de la producción de espermatozoides en los hombres. También pueden afectar algunas funciones del cerebro, produciendo dolores de cabeza y problemas de sueño. A su vez se está estudiando la posibilidad de que puedan causar cáncer, aunque todavía no hay pruebas contundentes de esto. Las personas al utilizar un celular deberían tomar un mínimo de precauciones elementales. La sociedad está desinformada. Creemos que una combinación de desinformación generalizada y de intereses creados hace que casi no se hablen de estos riesgos. Sabemos que en estos tiempos la tecnología es inevitable, pero cuando se trata de daños humanos probables hay que actuar con cierta conciencia y precaución.

---

La revolución celular lleva a que la gente sea muy dependiente de los mismos. Como dice el pensador y analista de nuevas tecnologías de comunicación, el estadounidense Howard Rheingold, el celular será **“el control remoto de nuestras vidas”**.

---

## 8 Bibliografía

- Introducción a las Redes de Computadoras. Cuarta Edición.  
*Autor: Andrew. S. Tanenbaun*
  - Cell Phone World.  
<http://www.eden.rutgers.edu>
  - Cellular Telecommunications & Internet Association  
<http://www.ctia.org/>
  - Cell Phone Carriers Info  
<http://www.cellphonecarriers.com>
  - General Cell Phone History  
<http://en.wikipedia.org>
  - 3G NewsRoom.com  
<http://www.3gnewsroom.co.uk>
  - Radio Electronics.com  
<http://www.radio-electronics.com/>
  - University of Washington – Collage of Enge  
<http://www.ee.washington.edu>
  - Teléfonos-móviles.com - todo sobre telecomunicaciones - Artículos:  
<http://www.telefonos-moviles.com/articles/default.asp>
  - Teléfonos-móviles.com - todo sobre telecomunicaciones - Artículos:  
<http://www.telefonos-moviles.com/articles/default.asp>
  - Teléfonos-móviles.com - todo sobre telecomunicaciones - Artículos:  
<http://www.telefonos-moviles.com/articles/default.asp>
  - Telefonía celular:  
<http://www.yucatan.com.mx/especiales/celular/celularespcs.asp>
  - Access technologies:  
<http://homepages.uel.ac.uk/u0227598/accss.htm>
  - The Technology F.A.Q.:
-

<http://www.tech-faq.com/mobile-telephone-systems.shtml>

<http://www.tech-faq.com/wireless-networks.shtml>

- ANCEL - Empresas de casos de éxito:

<http://www.ancel.com.uy/portal/hgxpp001.aspx?2,359,665,O,S,0,,>

- ANCEL - Dale - Portal móvil de Ancel:

<http://www.ancel.com.uy/dale/>

- i-mode - Building wireless internet business for you:

<http://www.eurotechnology.com/imode>

- Teléfonos celulares "dañan" de rebote

[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_1967000/1967156.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_1967000/1967156.stm)

- Teléfonos móviles y salud pública: Numerosas evidencias científicas y jurídicas cuestionan su pretendida inocuidad.

[http://www.buenasiembra.com.ar/salud/articulos/telefonos\\_celulares.htm](http://www.buenasiembra.com.ar/salud/articulos/telefonos_celulares.htm)

- El uso de celulares mientras se conduce cuadruplica el riesgo de accidentes

[http://eltiempo.terra.com.co/salu/notisalud/ARTICULO-WEB-NOTA\\_INTERIOR-2148753.html](http://eltiempo.terra.com.co/salu/notisalud/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR-2148753.html)

- Celulares reducen fertilidad masculina

[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_3846000/3846857.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3846000/3846857.stm)

- Teléfonos celulares: ¿Causan cáncer?

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007151.htm>

- Controversia acerca del uso de teléfonos celulares.

<http://saludhoy.colserver.com/htm/noticias/2000/dic13b00.html>

- ¿Análisis de lo qué?

<http://www.ilhn.com/datos/practicos/datosivan/archives/003274.php>

- La tribu del pulgar

<http://dialogica.com.ar/unr/postitulo/tecnologias/archives/002982.php>

- La personalidad determina nuestra forma de usar los móviles

<http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/marzo-2005/celulares-2.htm>

---