



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Tesina de Seminario

“SERVICIOS MÓVILES EN LA NUBE”

Previa a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

Presentado por:

VANESSA DEL CARMEN LINDAO QUIMÍ

MARÍA FERNANDA VERGARA VÉLEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme permitido llegar al final de esta etapa con éxito; agradezco a mis padres, que me apoyan incondicionalmente en todos los aspectos, mi madre desde pequeña me inculcó el amor y afán a los estudios. Como olvidar a mí esposo que estuvo conmigo en las buenas y malas, siempre con una sonrisa y palabra de aliento para no darme por vencida, ¡mil gracias! A mi compañera y hermana de tesis, juntas desde el colegio, ahora vamos a culminar una etapa más, ¡Lo logramos ñaña!. Y por último pero no menos importante, a mi director de tesis quién nos ayudó en todo momento.

Vanessa Lindao Quimí

En primer lugar agradezco a Dios por haberme dado la vida y la sabiduría para poder llegar al término de esta etapa tan importante de mi vida. A mis padres por su apoyo incondicional moral y económico. A Vanessa Lindao, compañera de tesis y amiga de toda la vida, que sin duda fue parte fundamental de este proceso.

Un agradecimiento especial al Ing. Giuseppe Blacio, que estuvo guiándonos en el desarrollo de la tesis, a todos los profesores que siempre aportaron con su granito de arena y a mis amigos más allegados. Solo resta agradecerles su amistad, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Ma. Fernanda Vergara Vélez

DEDICATORIA

Dedico la culminación de este proyecto a Dios y a mi madre. Dios siempre conmigo a cada paso que doy y ella, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar en todos los aspectos siendo un apoyo incondicional, depositando su entera confianza en cada paso que doy sin dudar ni un solo momento de mi inteligencia y capacidad. Una dedicatoria especial a mi hijo, de ahora en adelante todo sacrificio será por él, junto a mi esposo, mi mamá y Dios son el pilar fundamental de mi vida.

Vanessa Lindao Quimí

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la fortaleza para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por aportar siempre su alegría en cada momento de mi vida. A mi padre, que a pesar de nuestras diferencias de carácter siempre ha sido el pilar de mi casa. En general dedico esta tesis a todas aquellas personas que contribuyeron en mi formación académica y a todos aquellos que siempre estuvieron apoyándome de alguna manera para llegar a la culminación de mi carrera.

Ma. Fernanda Vergara Vélez

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Giuseppe Blacio Abad

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Ing. Albert Espinal Santana

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta tesina, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

Vanessa Del Carmen Lindao Quimí

Ma. Fernanda Vergara Vélez

RESUMEN

El presente informe de materia de graduación trata acerca de los dispositivos móviles y su interacción con la Nube. Al referirnos de dispositivos móviles el tema se extiende mucho, por lo que en este documento estudiaremos con mayor detenimiento los teléfonos móviles, los PDAs, las Tablet PCs y laptops, los cuales ofrecen mayor variedad de aplicaciones multimedia y mayor posibilidad de evolucionar.

El software en los dispositivos móviles corresponde a los sistemas operativos que encontramos en ellos, aunque hay muchos, la mayoría de sistemas operativos tienden a encontrarse características similares, principalmente la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia y la capacidad de introducir datos e información en ellos. Se detallará las redes móviles en la actualidad, así como también la tecnología implementada.

Brevemente se tocará conceptos básicos de computación en la Nube con el propósito de empezar con fuentes sólidas y así poder extendernos a conceptos un poco más complejos en cuanto se refiere a servicios móviles en la Nube.

ÍNDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	- 1 -
1.1 ANTECEDENTES	- 1 -
1.2 JUSTIFICACION	- 2 -
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	- 3 -
1.3.1 Objetivo General.....	- 3 -
1.3.2 Objetivos Específicos	- 4 -
1.3.3 Alcances y Limitaciones	- 4 -
1.4 METODOLOGÍA.....	- 6 -
2. COMPUTACIÓN EN LA NUBE	- 7 -
2.1 DEFINICION DE COMPUTACION EN LA NUBE	- 7 -
2.1.1 Abstracción en la Nube	- 9 -
2.1.2 Virtualización en la Nube	- 9 -
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS EN LA NUBE ..	- 9 -
2.3 TIPOS DE NUBE	- 11 -
2.3.1 Nubes Públicas.....	- 11 -
2.3.2 Nubes Privadas	- 12 -

2.3.3 Nubes Híbridas	- 13 -
2.4 MODELOS DE SERVICIOS	- 14 -
2.4.1 Modelo de Servicio SAAS.....	- 14 -
2.4.2 Modelo de Servicio PAAS.....	- 16 -
2.4.3 Modelo de Servicio IAAS	- 18 -
2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	- 21 -
2.5.1 Ventajas de la Nube	- 21 -
2.5.2 Desventajas de la Nube	- 22 -
3. ESTUDIO DE LOS SERVICIO MÓVILES	- 23 -
3.1 INTRODUCCION A LOS SERVICIOS MÓVILES.....	- 23 -
3.2 DEFINICION DE SERVICIO MOVIL EN LA NUBE	- 24 -
3.3 HISTORIA DE LOS SERVICIOS MOVILES CELULARES	- 25 -
3.4 FUNCIONAMIENTO DE REDES MOVILES.....	- 26 -
3.4.1 Itinerancia – ROAMING	- 26 -
3.4.2 Espectro electromagnético	- 28 -
3.4.3 Espectro Ensanchado - Spread Sprectrum	- 31 -
3.4.2 MIMO.....	- 33 -

3.4.3 Multipath (ISI interferencia intersimbólica).....	- 34 -
3.5 GENERACION DE REDES MÓVILES	- 34 -
3.6 COMPARACION GENERACIONES Y TECNOLOGIAS ...	- 36 -
3.6.1 1G La Primera Generación de Teléfonos Celulares	- 37 -
3.6.2 Globalización Digital 2G	- 38 -
3.6.3 Alta Transmisión 3G	- 40 -
3.6.4 4G Velocidad Futurística	- 41 -
3.7 Comparación de Tecnologías Celulares por Generación ..	- 43 -
3.7.1 Estándares	- 44 -
3.7.2 Tecnologías	- 54 -
3.7.3 Multiplexación.....	- 55 -
3.7.4 Conmutación	- 57 -
3.7.5 Red.....	- 59 -
3.7.6 Transferencia (HandOff).....	- 63 -
3.8 PROBLEMAS EN REDES MÓVILES	- 64 -
3.8.1 Absorción.....	- 64 -
3.8.2 Reflexión.....	- 65 -

3.8.3 Difracción.....	- 65 -
3.8.4 Refracción	- 66 -
3.8.5 Dispersión.....	- 66 -
3.8.6 Interferencia.....	- 66 -
3.9 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SERVICIOS MOVILES-	68 -
3.9.1 Ventajas.....	- 68 -
3.9.2 Desventajas.....	- 69 -
4. DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA NUBE	- 70 -
4.1 MERCADO MÓVIL	- 70 -
4.2 CONEXIÓN A LA NUBE.....	- 71 -
4.3 ADOPCIÓN DE APLICACIONES MÓVILES EN LA NUBE-	72 -
4.4 CARACTERISTICAS DISPOSITIVOS INTELIGENTES	- 73 -
4.5 PLATAFORMAS MOVILES	- 74 -
4.5.1 Android	- 74 -
4.5.2 iPhone OS	- 75 -
4.5.3 RIM BlackBerry.....	- 76 -
4.5.4 Symbian.....	- 77 -

4.5.5 Windows Mobile	- 78 -
4.6 COMPARATIVA DE USO DE PLATAFORMAS MOVILES	- 78 -
4.7 INTEROPERABILIDAD MÓVIL	- 80 -
4.8 PROTOCOLOS	- 81 -
5. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	- 84 -
5.1 ESQUEMA DE ACCESO A SERVICIOS MÓVILES EN LA NUBE A TRAVÉS DE LAS REDES CELULAR Y WIFI.....	- 85 -
5.2 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DEL ESQUEMA.....	- 85 -
5.2.1 Teléfono Móvil	- 85 -
5.2.2 Radio Base	- 86 -
5.2.3 Controladores	- 87 -
5.2.4 Central de Conmutación Móvil o MSC.....	- 87 -
5.2.5 Registros de ubicación base y visitante (HLR y VLR)	- 88 -
5.2.6 GGSN	- 89 -
5.2.7 Punto de Acceso	- 90 -
5.2.8 Internet	- 90 -
5.2.9 Firewall ASA.....	- 91 -
5.2.10 Servidores	- 91 -

5.3 EXPLICACIÓN DEL ESQUEMA DE ACCESO.....	- 91 -
CONCLUSIONES.....	- 93 -
RECOMENDACIONES	- 95 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 97 -
ANEXO.- APLICACIONES EN LA NUBE PARA MÓVILES ..	- 109 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Pronóstico de crecimiento HSPA – LTE [6]	- 5 -
Figura 2.- Crecimiento de dispositivos móviles [6]	- 6 -
Figura 3.- Definición de Computación en la Nube.....	- 8 -
Figura 4.- Computación en la Nube - Servicios.....	- 8 -
Figura 5.- Nube Pública	- 11 -
Figura 6.- Nube Privada.....	- 12 -
Figura 7.- Nube Híbrida	- 13 -
Figura 8.- Modelo de servicio SAAS	- 15 -
Figura 9.- Modelo de servicio PAAS	- 17 -
Figura 10.- Modelo de servicio IAAS.....	- 19 -
Figura 11 Modelo de Servicios - Tipos de Usuarios.....	- 20 -
Figura 12.- Itinerancia Redes Wi-Fi	- 27 -
Figura 13.- Itinerancia Telefonía Móvil [17].....	- 28 -
Figura 14.- Espectro Electromagnético [19].....	- 29 -
Figura 15.- Espectro Ensanchado por secuencia directa [19].....	- 32 -
Figura 16.- Espectro Ensanchado por saltos de frecuencia [19].....	- 32 -
Figura 17.- MIMO [e].....	- 33 -
Figura 18.- Handie – Talkie [24].....	- 35 -
Figura 19.- Walkie – Talkie [25]	- 36 -

Figura 20.- Primera Generación de Celulares [26].....	- 37 -
Figura 21.- Segunda Generación de Celulares [27].....	- 39 -
Figura 22.- Tercera Generación de Celulares [27].....	- 40 -
Figura 23.- Cuarta Generación de Celulares [28]	- 42 -
Figura 24.- Cuadro Comparativo Generaciones Celulares	- 43 -
Figura 25.- Estándar AMPS - Primera Generación [29].....	- 44 -
Figura 26.- Estándar TDMA - Segunda Generación [29]	- 46 -
Figura 27.- Estándar CDMA - Segunda Generación [30].....	- 47 -
Figura 28.- Estándar GSM - Segunda Generación [31]	- 48 -
Figura 29.- Estándar GPRS - Tercera Generación [32]	- 49 -
Figura 30.- Estándar EDGE - Tercera Generación [33]	- 50 -
Figura 31.- Estándar UMTS- Tercera Generación [35]	- 51 -
Figura 32.- Estándar WCDMA - Tercera Generación [36]	- 52 -
Figura 33.- Estándar LTE - Cuarta Generación [39]	- 53 -
Figura 34.- Tecnología Digital vs Analógica [41].....	- 54 -
Figura 35.- Multiplexación FDMA, TDMA, CDMA [43]	- 57 -
Figura 36.- Tipos de Conmutación [47].....	- 59 -
Figura 37.- Red PSTN [49]	- 60 -
Figura 38.- Internet Móvil [50]	- 61 -
Figura 39.- Red WiFi [53].....	- 62 -

Figura 40.- Red WiMax [55]	- 62 -
Figura 41.- Tipos de Traspaso – HandOff [56].....	- 64 -
Figura 42.- Problemas en Redes Móviles [57]	- 67 -
Figura 43.- Problemas en Redes Móviles II [58]	- 67 -
Figura 44.- Origen de las versiones del Sistema Operativo Android	- 75 -
Figura 45.- Comparación de Compras de Plataformas Móviles.....	- 79 -
Figura 46.- Esquema de acceso a servicios móviles en la Nube.....	- 85 -

ABREVIATURAS

3GPP: Third Generation Partnership Project

AMPS: Advanced Mobile Phone System

AP: Access Point

BSC: Base Station Controller

BTS: Base Transceiver Station

CDMA: Code Division Multiple Access

D-AMPS: Digital Advanced Mobile Phone System

DMZ: Demilitarized Zone

DSSS: Direct Sequence Spread Spectrum

EDGE: Enhanced Data Rates for GSM Evolution

FDMA: Frequency Division Multiple Access

FDMA: Frequency Division Multiple Access

FHSS: Frequency Hopping Spread Spectrum

FTP: File Transfer Protocol

GGSN: Gateway Gprs Support Node

GPRS: General Packet Radio Service

GPS: Global Positioning System

GSM: Global System for Mobile communications

HLR: Home Location Register

HSDPA: High-Speed Download
Packet Access

HSUPA: High-Speed Uplink Packet
Access

HTML: Hyper Text Markup
Language

IAAS: Infrastructure as a Service

IEEE: Institute of Electrical and
Electronic Engineers

IMEI: Identificador internacional de
equipos móviles

IMSI: Identificador internacional de
abonados móviles

IP: Internet Protocol

IPTV: Internet Protocol Television

IRC: Internet Relay Chat

ISP: Internet Service Provider

IT: Information Technology

LTE: Long Term evolution

MDCC: Analog Control Channel

MDVC: Digital Voice Channel

MGW: Media Gateway

MIMO: Multiple-input Multiple-output

MSC: Mobile Switching Center

NNTP: Network News Transport
Protocol

OFDM: Orthogonal Frequency
Division Multiplexing

P2P: Peer to peer

PAAS: Plataform as a Service

PSTN: Public Switched Telephone
Network

QoS: Quality of service

RBS: Radio Base Station

RNC: Radio Network Controller

SAAS: Software as a service

SGSN: Serving GPRS Support Node

SIM: Módulo de identificación de abonado

SLA: Service level agreement

SMS: Short Message Service

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

SSH: Secure SHell

TACS: Total Access communication system

TCP / IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol

TDMA: Time Division Multiple Access

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UHF: Ultra High Frequency

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

UMTS: Universal Mobile Telecommunications System

VLR: Visitor Location Register

VoIP: Voice over IP

W3C: World Wide Web Consortium

WAE: Wireless Application Environment

WAP: Wireless Application Protocol

WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

WDP: Wireless Datagram Protocol

WI-FI: Wireless Fidelity

WIMAX: Worldwide Interoperability
for Microwave Access

WML: Wireless Markup Language

WSP: Wireless Application
Environment

WTLS: Wireless Transport Layer
Security

WTP: Wireless Transaction Protocol

WWW: World Wide Web

XML: Extensible Markup Language

INTRODUCCIÓN

La computación en nube es un concepto que combina muchos campos de la informática y se basa en la prestación de servicios, software y su capacidad de procesamiento sobre Internet. Todo esto da lugar a flexibilidad y movilidad de la información.

Con los diversos avances de la tecnología electrónica, especialmente de los dispositivos inalámbricos, los equipos gradualmente se han vuelto más sofisticados en términos de procesamiento, almacenamiento y comunicaciones. Mas sin embargo, la aparición de la Nube les ha proporcionado a los usuarios un acceso permanente a sus recursos en línea y un amplio espacio de almacenamiento que no estará limitado por la capacidad de un dispositivo móvil.

La plataforma móvil está siendo utilizada cada vez por más usuarios, para realizar sus actividades cotidianas como por ejemplo, jugar en línea, subir fotos y videos, manejar finanzas, etc. [1] [2]

En este documento se proporciona una definición general de la Nube, el impacto que ésta ha generado sobre los dispositivos móviles y sobre los usuarios.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La idea de ofrecer este tipo de servicio surge de la necesidad de los usuarios hoy en día más exigentes, que buscan tener acceso rápido a su información y/o aplicaciones favoritas desde cualquier parte del mundo, si a esto aumentamos los beneficios económicos y de agilidad de la Nube que están impulsando

cambios significativos en la distribución y consumo de servicios, aplicaciones y contenido de

IT(Tecnologías de la Información, del inglés, *Information Technology*), se destaca lo importante e indispensable que se vuelven los servicios móviles en la Nube.

Un ejemplo cercano y conocido sería el correo electrónico. Una forma práctica y sencilla de acceder a él es mediante un dispositivo móvil, ya sea vía web o desde una aplicación específica y en todos los casos el contenido y las funciones básicas (leer y enviar correo, consultar la agenda de direcciones) serán las mismas. [3]

Con todo lo antes mencionado se destaca que los servicios móviles en la Nube aumentan la flexibilidad de implementación y las capacidades de colaboración.

1.2 JUSTIFICACION

Según datos de eMarketer, se evidencia que el 50% de los usuarios que contaba con un dispositivo móvil regular ha optado por adquirir un teléfono inteligente en los principales mercados de 6 países desarrollados. [4]

Debido a la creciente demanda en soluciones móviles y a la gran necesidad de poder acceder a los mismos, nos encontramos con el desafío de investigar a

fondo, desarrollar e implementar una solución propia que abarque los requerimientos de los usuarios en la actualidad.

Los servicios móviles en la Nube facilitan la naturaleza ubicua (a todo momento en todo lugar). Y teniendo en cuenta que la economía es un factor preponderante, si a esto le sumamos que vamos a reducir costos en el proceso, nos podemos dar cuenta que existen buenas razones por las cuales este servicio tiene tanta acogida.

Sin duda, los servicios móviles en la Nube serán la tecnología de mayor crecimiento en los próximos años por el ahorro de costos, eficiencia de la virtualización, la disponibilidad de servicios en la Nube, la explosión de información y la accesibilidad de datos a través de soluciones o aplicaciones móviles. [5]

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una red que ofrezca servicios a los dispositivos móviles usando características de aplicaciones en la Nube.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Plantear una infraestructura acorde con la tecnología de estudio.
2. Evaluar la interoperabilidad de comunicación entre dispositivos fijos y móviles en la Nube.
3. Definir las ventajas y desventajas que poseen los servicios móviles en la Nube.
4. Analizar los tipos y operatividad de las aplicaciones nativas y embebidas en navegadores, así como aplicaciones en línea y no en línea, y sincronización de la información.

1.3.3 Alcances y Limitaciones

Nuestro proyecto va a estar enfocado casi en su totalidad a un estudio teórico basado en referencias bibliográficas, donde se analizarán las tecnologías que soportan el uso de servicios móviles en la Nube en las principales plataformas del mercado: iOS, Android (*iPhone, Kindle, tablets* y otros teléfonos inteligentes) con proveedores de tipo PaaS (*Plataform as a Service*) y *Plataform SaaS (Software as a service), etc.*

El progreso de la red 3G es un factor importante para llevar a cabo esta tesis por lo proyectado, teniendo como datos que en Japón el 96% de los móviles cuentan con la red 3G; en Europa el 54% de los dispositivos cuentan con el servicio y en Estados Unidos casi el 64%.

Y las nuevas redes 4G que están sustituyendo a las redes 3G está en amplio desarrollo, aunque en los próximos años no se prevé que las sobrepasen en uso

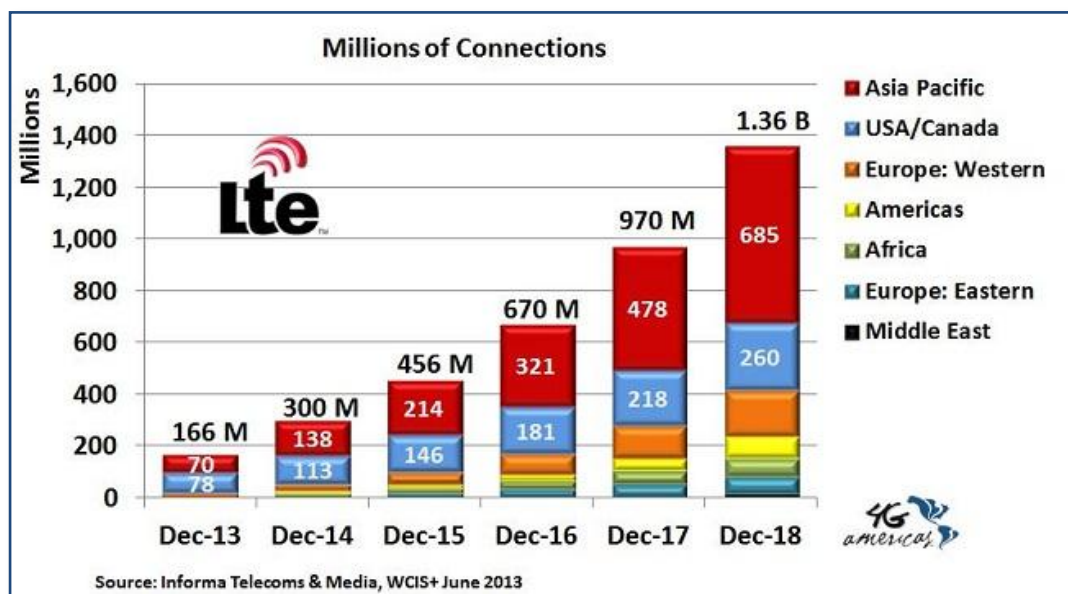


Figura 1.- Pronóstico de crecimiento HSPA – LTE [6]

Según estudio publicado por Google 'Nuestro planeta móvil' en el Mobile World Congress, [7] que fue realizado a los usuarios de Smartphones, reveló que el 81 % de los usuarios de teléfonos inteligentes navegan por Internet, de

los cuales el 77% realizan búsquedas de información, el 68% ingresan para usar sus aplicaciones y el 48 % para visualizar vídeos en su móvil. Razón por la cual los servicios en la Nube son indispensables hoy en día. [8]

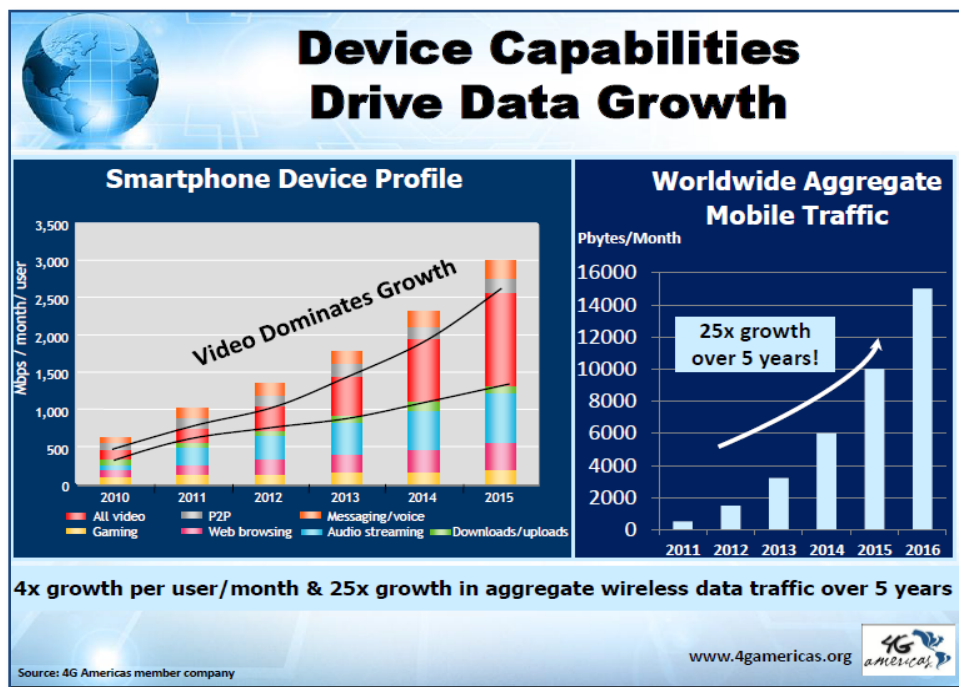


Figura 2.- Crecimiento de dispositivos móviles [6]

1.4 METODOLOGÍA

El proyecto se realizará mediante la consulta de material bibliográfico y hemerográfico, se basará en una investigación documental para posteriormente implementar una investigación y explicación descriptiva del tema de estudio.

CAPÍTULO 2

2. COMPUTACIÓN EN LA NUBE

2.1 DEFINICION DE COMPUTACION EN LA NUBE

Computación en la Nube es el término utilizado actualmente para describir al servicio que proporciona los medios para acceder a diversas aplicaciones que se ejecutan en una red distribuida usando recursos virtualizados y accediendo por protocolos de Internet y estándares de red. [9]

La Nube es usualmente conocida como la siguiente etapa en la evolución del Internet, tomando en cuenta su naturaleza ubicua sin la necesidad de una estructura física implementada por el usuario final podemos tener alcance de datos, información, servicios, recursos, etc.

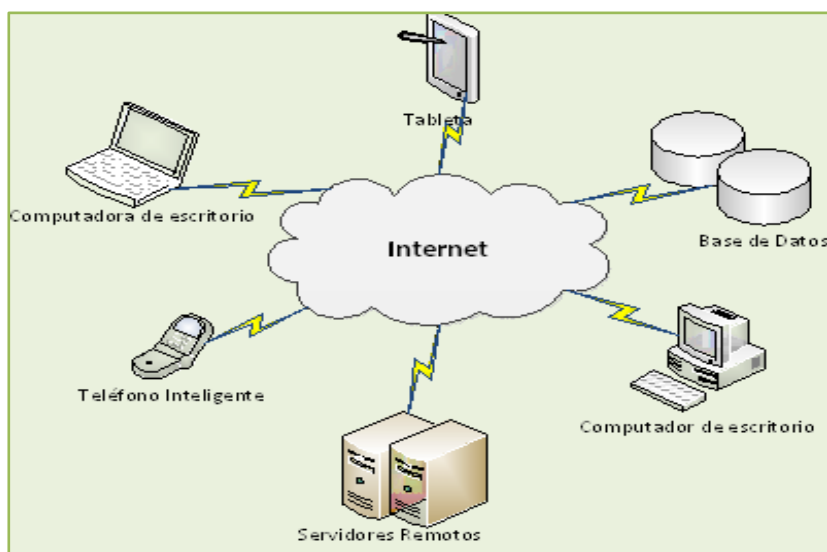


Figura 3.- Definición de Computación en la Nube

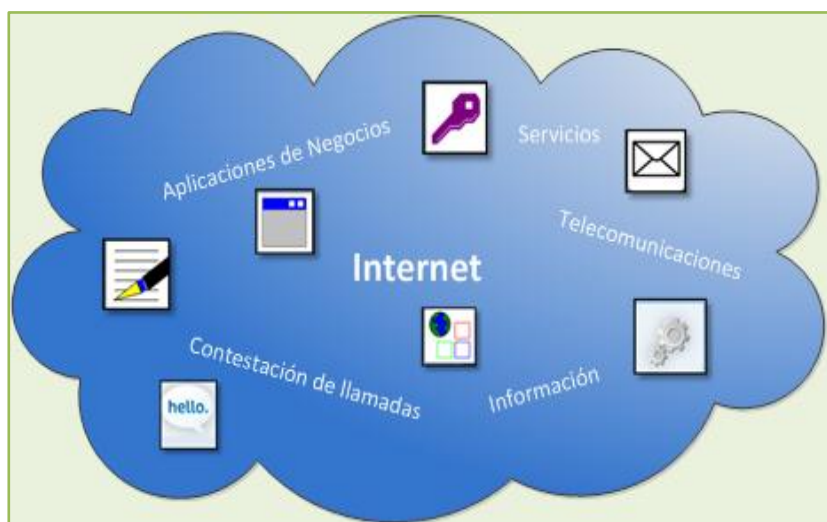


Figura 4.- Computación en la Nube - Servicios

La diferencia que marca “Computación en la Nube” en comparación a otras aplicaciones, servicios o tecnologías se basa en dos conceptos fundamentales que son la abstracción y la virtualización. [9]

2.1.1 Abstracción en la Nube

La abstracción está relacionada con el usuario final que al tener acceso a lo requerido desconoce su procedencia. Si ejecuta una aplicación en un sistema físico desconoce qué sistema es, tampoco sabe donde está almacenados sus datos, mucho menos sabe cómo es la administración del sistema con el que está trabajando. [10] [9]

2.1.2 Virtualización en la Nube

Implementada desde hace varios años la virtualización se basa en tener muchos servicios disponibles y con la característica de poder ser compartidos. De vital importancia por la cantidad de servidores físicos que en la Nube se alojan en una estructura centralizada y ubicados físicamente en distintos lugares a los cuales el usuario final puede tener alcance a bajos costos. [9] [10]

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS EN LA NUBE

Entre las muchas características que ofrece la Nube, pueden sobresalir las mencionadas a continuación [9] [11]:

1. Disposición de nuevas y mejores opciones de servicios tecnológicos de acuerdo a las necesidades de las empresas u organizaciones.
2. Incluye la entrega de software, infraestructura y almacenamiento a través de Internet, ya sea como componentes separados o como plataforma completa.
3. Su infraestructura está diseñada para soportar una variada y gran carga de trabajo de empresas diferentes que comparten un mismo recurso.
4. Nuevo modelo para proveer recursos, ejecutar aplicaciones independientes de la plataforma que esté usando el usuario.
5. Fiabilidad y Tolerancia a fallos. Los entornos en la Nube tienen redundancia interna ya implementada gracias al gran número de servidores que los constituyen.
6. Pago basado en el consumo. El usuario final solo paga los servicios que consume.
7. Las Nubes se gestionan dinámicamente basándose en SLAs (acuerdos de nivel de servicio). Estas definen políticas como por ejemplo parámetros de costes, distribución, etc.
8. Escalabilidad. Todo el sistema / arquitectura es predecible y eficiente. Tomamos como ejemplo: Si un servidor maneja 1000 transacciones, 2 servidores manejarán 2000 transacciones y así sucesivamente.

9. Virtualización. Las aplicaciones son independientes del hardware con el que se ejecuten, incluso varias aplicaciones pueden ejecutarse en una misma máquina o una aplicación puede usar varias máquinas a la vez.

2.3 TIPOS DE NUBE

2.3.1 Nubes Públicas

La Nube es mantenida y gestionada por terceras personas no vinculadas con la organización, que intentan brindar a los consumidores elementos informáticos sin complicaciones, ya sea de software, de infraestructura de aplicaciones o de infraestructura física. El proveedor de la Nube asume las responsabilidades de instalación, gestión, provisión y mantenimiento.

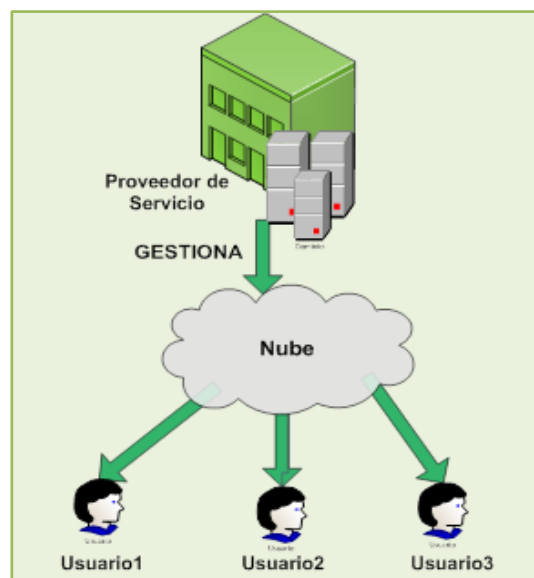


Figura 5.- Nube Pública

Las aplicaciones, almacenamiento y otros recursos están disponibles al público a través del proveedor de servicios que es propietario de toda la infraestructura en sus centros de datos y el acceso a los servicios solo se ofrece de manera remota, normalmente a través de internet. [9] [12]

2.3.2 Nubes Privadas

Son servicios de Nube que se brindan dentro de la empresa que necesitan alta protección de datos y están gestionadas por la misma empresa. Las Nubes privadas ofrecen muchos de los beneficios que ofrecen las Nubes públicas, con una diferencia fundamental: la empresa es la encargada de la configuración y el mantenimiento de la Nube.

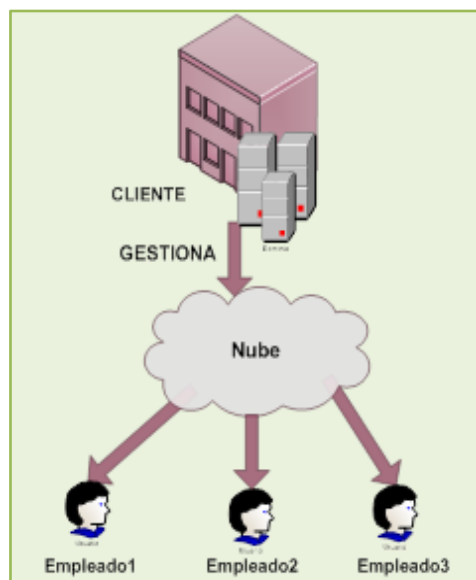


Figura 6.- Nube Privada

Nube manejada por un cliente, por ejemplo una empresa, que es propietaria del servidor, de la red y del sistema de almacenamiento, y solo la empresa decide que usuarios pueden acceder a esa información y que aplicaciones utilizar. [9]
[12]

2.3.3 Nubes Híbridas

Combinan los modelos de Nubes públicas y privadas. Por lo general, estas Nubes son creadas por empresas, aunque las responsabilidades de gestión se dividen entre la empresa y el proveedor de la Nube pública. La Nube Híbrida aprovecha al máximo servicios que se encuentran tanto en el espacio público como en el privado.

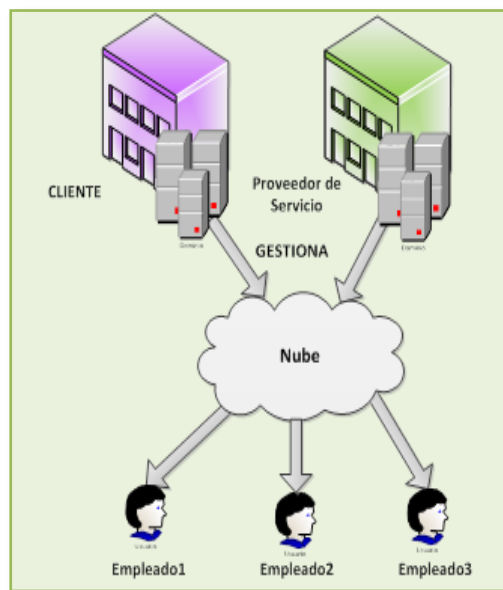


Figura 7.- Nube Híbrida

Es decir, el cliente es propietario de algunas partes mientras que otras son propiedad del proveedor del servicio. Un ejemplo de nube híbrida es la empresa que tiene su propio sistema de almacenamiento (nube privada), pero el resto de servicios los tiene contratados con un proveedor (nube pública) [8] [12].

2.4 MODELOS DE SERVICIOS

El usuario puede adoptar uno o más de estos modelos según su necesidad. Para poder elegir el modelo adecuado el usuario debe centrarse en contestar la pregunta: ¿Dónde deseo centrar mis esfuerzos?, ¿Aplicaciones, en las plataformas y/o en las infraestructuras tecnológicas? Teniendo como punto de referencia la contestación de esa pregunta se puede adoptar el modelo de servicio.

Las diferentes modalidades de servicio en la Nube hacen referencia a tres tipos de usuarios como respuesta a su necesidad.

2.4.1 Modelo de Servicio SAAS

Software como servicio (del inglés, *Software as a Service*) es un modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos que maneja se alojan en servidores de una compañía de tecnologías de información y comunicación (TIC), a los que se accede con un navegador web desde un

cliente, por medio de internet. La empresa proveedora TIC se ocupa del servicio de mantenimiento, de la operación diaria y del soporte del software usado por el cliente.

Se refiere a una aplicación completa ofrecida como un servicio, si el **usuario final** desea utilizar un programa determinado no tiene porqué adquirirlo y se puede acceder a él de manera gratuita o bien pagando una cantidad según lo que precise. Por ejemplo, mediante una suscripción on-line se puede acceder a él cuando sea necesario como Youtube que es una herramienta que permite aprovechar sus servicios en cualquier momento. [9] [12]

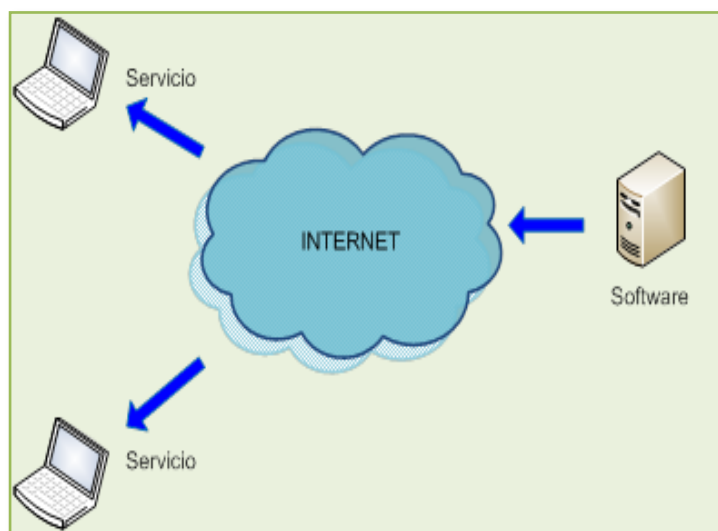


Figura 8.- Modelo de servicio SAAS

Entre los beneficios que ofrece el SAAS podemos considerar los siguientes:

- No se necesita de una inversión inicial de equipos (hardware).
- Ahorro de personal IT y costos de mantenimientos para servidores.
- Sin necesidad de entrega o configuración.
- Acceso desde cualquier parte.
- Respaldo automático.
- Seguridad contra desastres naturales.

Ejemplos de SAAS: Salesforce, Basecamp.

2.4.2 Modelo de Servicio PAAS

En español Plataforma como servicio. Suele ser considerado como una evolución del SAAS, este modelo ofrece todo lo necesario para soportar el ciclo de vida completo de construcción y puesta en marcha de aplicaciones y servicio web que están disponibles en internet(prototipar, analizar, desarrollar, testear, documentar poner en marcha aplicaciones todo en un sólo proceso.). PAAS ofrece múltiples servicios, pero provisionados como una solución integral en la web. [9] [13]

Modelo semejante al modelo SAAS con similares ventajas pero aplicado al hardware es decir orientado a un usuario **desarrollador de aplicaciones**. Por citar un ejemplo, en la actualidad Google App Engine permite crear y alojar

aplicaciones en los mismos sistemas con los que funcionan las aplicaciones de Google.

Si el usuario necesita un servidor para alojar su página Web pero no dispone de dinero o no le interesa comprarlo, solo puede pagar por el uso que haga al equipo en cuestión, cuando ya no desee usarlo deja de pagar y no invierte en un hardware que después no va a utilizar.

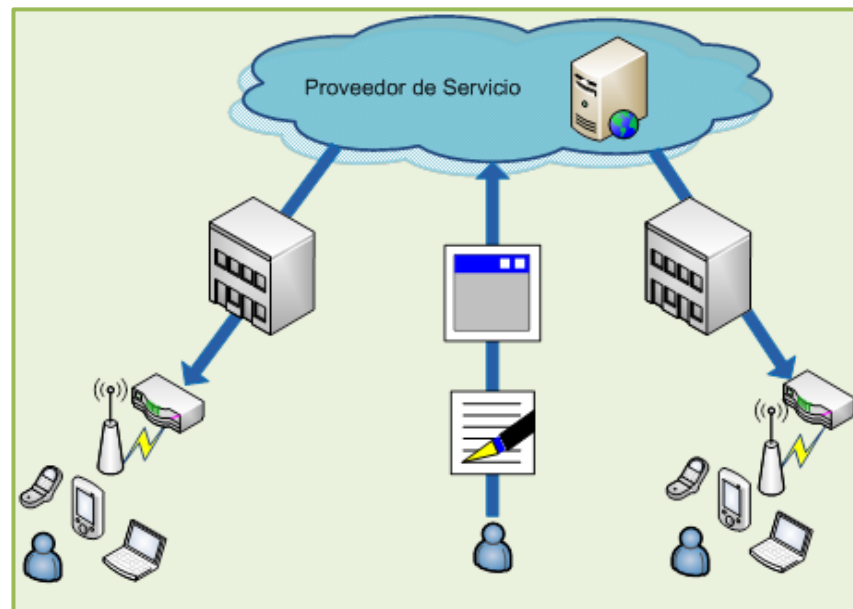


Figura 9.- Modelo de servicio PAAS

Existen beneficios primordiales que nos brinda este modelo:

- **Arquitectura Multi-Usuario.-** El modelo Paas debe asegurar la escalabilidad del sistema al desarrollador. Proveer facilidades para que el desarrollador pueda tener cuantos usuarios necesiten sus aplicaciones, manteniendo la seguridad y escalabilidad del sistema.
- **Soporte para Desarrollo Colaborativo.-** Capacidad para desarrollar y compartir código fuente con diferentes desarrolladores ubicados en diferentes lugares. PaaS mejora la productividad de los equipo de desarrollo.

Ejemplos de PAAS: SimpleDB, SQS, Google App Engine.

2.4.3 Modelo de Servicio IAAS

En español infraestructura como servicio. Modelo de distribución de infraestructura de computación como un servicio, normalmente mediante una plataforma de virtualización. En lugar de adquirir servidores, espacio en un centro de datos o equipamiento de redes, los clientes compran todos esos recursos a un proveedor externo de manera integral mediante la web.

En esta modalidad basada en virtualización donde se paga por usar determinados servicios de infraestructuras que el usuario (**diseñador de red**) necesite utilizar puntualmente como por ejemplo espacio en una base de datos,

disco duro virtual, etc. Y luego aumentar o disminuir según sus futuros requerimientos. [9]

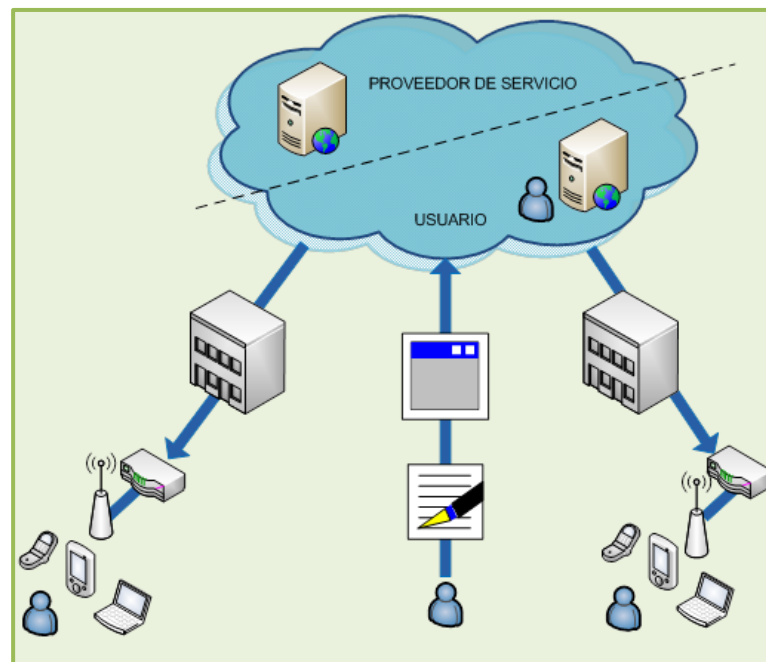


Figura 10.- Modelo de servicio IAAS

Entre sus características tenemos:

- Recursos bajo demanda: Capacidad rápida de poner a disposición los recursos según sea necesario. El proveedor simplemente cobrará por los recursos consumidos y nada más.
- Escalabilidad: Permite agregar rápidamente decenas o cientos de servidores, según sea necesario.

- Autonomía: Capacidad de auto-mantenerse sin intervención del usuario final. La clave es que debe haber suficiente redundancia y muy alta disponibilidad incorporada en el servicio, de tal forma que si un servidor físico falla, esto no debe afectar a los servidores virtuales que se ejecutan en la infraestructura.
- Multi-Arendatario: Capacidad de compartir la misma infraestructura con varios clientes finales.

Ejemplos de IAAS: Amazon Web Services EC2y GoGrid.

Con lo explicado de cada modelo de servicio y para el tipo de usuario que lo emplea, se considera que en actualmente lo más desarrollado es IaaS, SaaS es incipiente y PaaS es experimental.

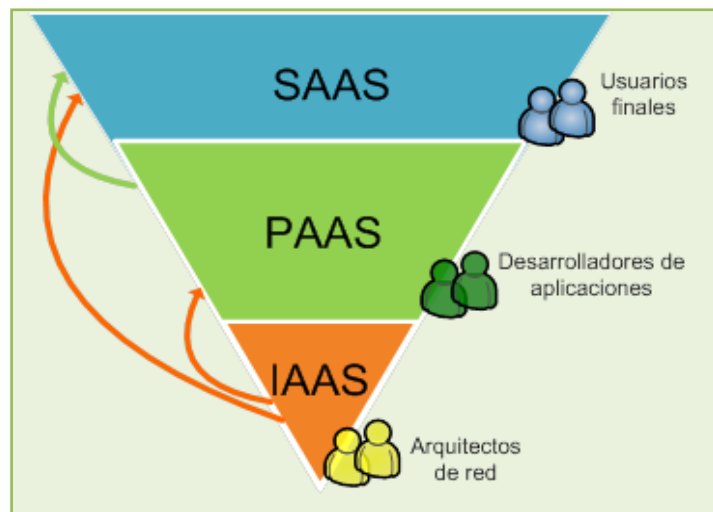


Figura 11 Modelo de Servicios - Tipos de Usuarios

2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La Nube al ser una nueva tendencia y como todo lo nuevo tiene sus pro y contras, los principales se citan a continuación.

2.5.1 Ventajas de la Nube

De las ventajas que se puede destacar tenemos [11] [12] [13]:

1. Elasticidad, puede expandirse o contraerse, es decir el usuario puede solicitar más recursos cuando la demanda aumente y liberarlos cuando ya no los considere necesarios.
2. Ahorro de costos, no se necesita disponer de infraestructura adicional y solo se paga lo que se consume.
3. Independencia de la plataforma a la que se acceda o se ejecute.
4. Disponibilidad, puede ser adquirido desde cualquier lugar, en cualquier momento.
5. Facilidad de uso, el usuario no tiene que preocuparse por realizar actualizaciones de software, ni configuraciones adicionales.

2.5.2 Desventajas de la Nube

Entre las desventajas de la Nube se mencionan las siguientes [9] [13]:

1. Depende exclusivamente de una conexión a Internet, en caso de que se llegara a tener problemas con el proveedor de Internet (ISP), se perdería el acceso a las aplicaciones, lo que implicaría la suspensión de actividades de trabajo que dependen de ese servicio específico.
2. Confiabilidad, el usuario final depende de un tercero que fácilmente puede tener acceso a su información privada, por lo cual debemos asegurarnos de los términos que estamos aceptando a la hora de contratar los servicios en la Nube requeridos. Mayor vulnerabilidad de los datos sensibles al no estar los servicios bajo nuestro control.
3. La existencia de pocos proveedores confiables y sus altos costos del servicio. Dependencia total de los proveedores de servicios.
4. Despliegue menor de aplicaciones especializadas no comunes.
5. Para comunicaciones seguras, protocolos seguros, implica sobrecarga y disminución de velocidad.
6. La escalabilidad depende totalmente del proveedor, por lo que pueden surgir sobrecargas del sistema.
7. Pérdida de control sobre nuestro sistema y de su configuración.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DE LOS SERVICIO MÓVILES

3.1 INTRODUCCION A LOS SERVICIOS MÓVILES

Actualmente el servicio Web de Internet es la principal vía de acceso a cualquier tipo de información de terminales fijos o móviles y parte de dicha información se aloja en la Nube, donde el almacenamiento de datos, aplicaciones e infraestructura son los principales servicios prestados a los usuarios.

La computación móvil hoy en día ha transformado totalmente la forma de comunicarse en los últimos años. Un número cada vez mayor de aplicaciones están siendo ahora soportadas por plataformas móviles. Y debido a esto, se aprecia una constante mejora en el poder de procesamiento de las computadoras móviles y teléfonos inteligentes.

Sin embargo, los requisitos de los usuarios en gran medida superan el almacenamiento, así como la capacidad de procesamiento. Motivo por el cual la Computación en la Nube en un entorno de servicios móviles atrae un interés particular a la comunidad que encuentra en este mecanismo la respuesta para suplir todas sus demandas y necesidades. [14]

3.2 DEFINICION DE SERVICIO MOVIL EN LA NUBE

Cuando se considera el término "computación móvil en la Nube", se está describiendo un modelo en el que el procesamiento se realiza en la Nube, los datos son almacenados en la misma, y el dispositivo móvil sirve como plataforma de presentación. Las aplicaciones son ejecutadas en un servidor remoto, mientras que el dispositivo móvil actúa como un cliente.

Para este modelo de servicio, trabajar con un teléfono inteligente, tableta, o portátil se requiere una conexión a Internet fiable y la capacidad de ejecutar un navegador u otra aplicación de visualización.

El servicio móvil es un tipo de solución que fue diseñada con el fin de ofrecer a sus empleados, clientes o proveedores acceso a sus servicios, independientemente del lugar donde se encuentren, a través de dispositivos móviles. [15]

3.3 HISTORIA DE LOS SERVICIOS MOVILES CELULARES

Martin Cooper, conocido como “el padre de la telefonía celular” fue el pionero de esta tecnología al introducir el primer radioteléfono en 1973. Mucho después empezaron a surgir las generaciones de telefonía Móvil, 1G que hizo su debut en 1979 caracterizándose por ser análoga y estrictamente para voz. 2G que surgió hasta 1990 y a diferencia de la anterior esta ya era digital, y utilizando protocolos de codificación más sofisticados aun empleados en los sistemas de telefonía celular actuales. 2.5 G que llegó con características mejoradas, más rápida y económica que daría paso a la tecnología 3G en el año 2001. Dicha tecnología surgió con la característica particular de poder converger la voz y los datos con el acceso inalámbrico a Internet, siendo apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos.

La tendencia tecnológica y el uso acelerado de diversos dispositivos móviles que surgieron desde ese entonces han marcado una constante evolución que ha cambiado radicalmente la forma en que los usuarios se comunican y trabajan.

Finalmente, acercándose a la tecnología usada actualmente, nace la cuarta generación de telefonía móvil 4G. Basada totalmente en la tecnología de Internet combinada con otras tecnologías como Wi-fi y WiMax. 4G no es un estándar definido, sino más bien un conjunto de tecnologías y protocolos que permiten un alto rendimiento en la red inalámbrica y a bajos costos.

Los requerimientos y exigencias de los usuarios finales, manifestaron la necesidad de aislar de alguna manera el software y las aplicaciones del terminal en el que son usadas. Con el desarrollo de la Computación en la Nube y su convergencia con la tecnología Móvil estas necesidades empezaron a ser suplidas. [15] [16]

3.4 FUNCIONAMIENTO DE REDES MOVILES

3.4.1 Itinerancia – ROAMING

La itinerancia del inglés *roaming* tiene su origen en el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) y hace referencia a comunicaciones inalámbricas que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra.

Itinerancia en redes WIFI.- Para que este principio sea posible tiene que haber una pequeña superposición (*overlapping*) en las coberturas de los puntos de

acceso (*access points, AP*), de tal manera que los usuarios puedan desplazarse por ubicaciones distintas y siempre cuentan con cobertura.

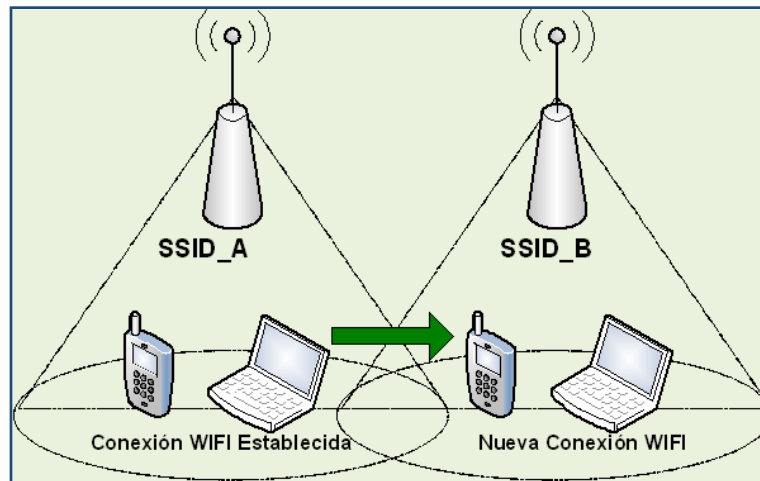


Figura 12.- Itinerancia Redes Wi-Fi

Los AP incorporan un algoritmo que decide cuándo es necesario que una estación deba desconectarse de un punto de acceso y cuándo conectarse a otro. Ello permite no sólo la conexión en distintos puntos distantes en los que el cliente tiene servicio, sino también que la llamada (en el caso de GSM) o la conexión (Wi-Fi) permanezca activa y no se interrumpa.

Itinerancia en telefonía Móvil.- Capacidad de adquirir completa libertad de movimiento entre las diferentes áreas de cobertura de las empresas de telecomunicaciones, gracias a ello el usuario final puede realizar y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local de la propia

compañía, es decir, dentro de la zona de servicio de otra empresa del mismo país, o bien durante una estancia en otro país diferente, con la red de una empresa extranjera. [17]

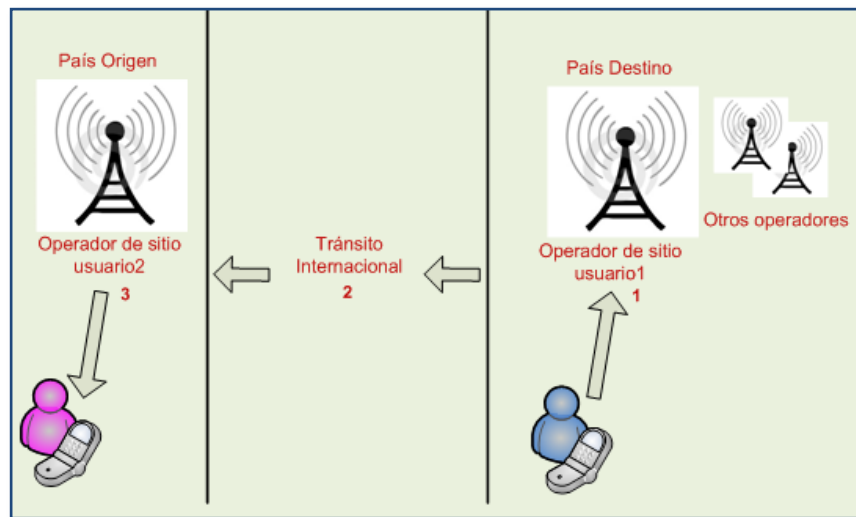


Figura 13.- Itinerancia Telefonía Móvil [17]

3.4.2 Espectro electromagnético

Las ondas electromagnéticas posibles se agrupan bajo distintas denominaciones según su frecuencia, el conjunto y distribución característica de la radiación de las ondas es conocido como espectro electromagnético. Se extiende desde la radiación de menor longitud de onda como son los rayos gamma y los rayos X hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud, como son las ondas de radio. [18] [19]

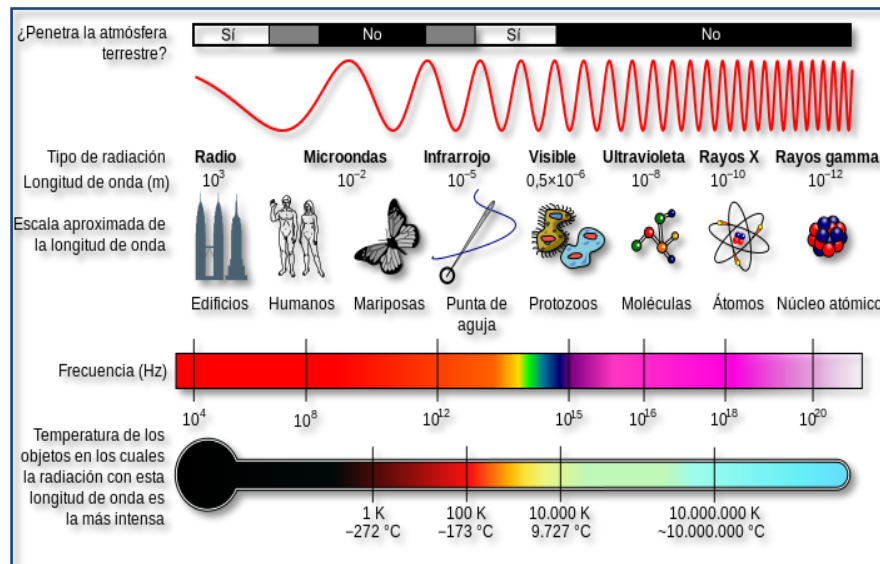


Figura 14.- Espectro Electromagnético [19]

- ✓ **Ondas de radio:** No solo incluyen ondas de radio sino también de televisión. Su rango de frecuencia está entre unos pocos hercios hasta mil millones de hercios. Las ondas de radio se originan en la oscilación de la carga eléctrica en las antenas emisoras siendo muy usadas en telecomunicaciones.
- ✓ **Microondas:** Utilizadas en las comunicaciones del radar o la banda UHF (Ultra High Frecuency), también se las usa en los hornos de cocinas. Su frecuencia oscila desde los mil millones de hercios hasta casi el billón. Las oscilaciones se producen dentro de un aparato llamado magnetrón.
- ✓ **Infrarrojos:** Los cuerpo calientes son los emisores de los infrarrojos, nuestra piel también detecta el calor y por lo tanto las radiaciones infrarrojas. Sus frecuencias van desde 10^{11} Hz a $4 \cdot 10^{14}$ Hz. Los visores

nocturnos son capaces de detectar la radiación emitida por los cuerpos a una temperatura de 37° .

- ✓ **Luz visible:** Franja estrecha de frecuencias que puede ser detectada por los humanos gracias a sensores como son los ojos, retina, conos y bastones. Su frecuencia oscila entre $4 \cdot 10^{14}$ Hz y $8 \cdot 10^{14}$ Hz.
- ✓ **Ultravioleta:** Su frecuencia comprende de $8 \cdot 10^{14}$ Hz a $1 \cdot 10^{17}$ Hz como respuesta de saltos de electrones en moléculas y átomos excitado como el sol es una fuente poderosa de UVA. Empleados para esterilizar pero teniendo prevención pues los ultravioleta pueden destruir la vida. Nuestra piel detecta la radiación ultravioleta y nuestro organismo se pone a fabricar melanina para protegernos de la radiación. La capa de ozono es la encargada de protegernos de los UVA.
- ✓ **Rayos X:** Sus frecuencias van desde $1 \cdot 10^{17}$ Hz a $1,1 \cdot 10^{19}$ Hz. Son peligrosos para la vida, una exposición prolongada produce cáncer. Los rayos X son producidos por electrones que saltan de órbitas internas en átomos pesados.
- ✓ **Rayos gamma:** comprenden frecuencias mayores de $1 \cdot 10^{19}$ Hz. Se origina en los procesos de estabilización en el núcleo del átomo después de emisiones radiactivas.

3.4.3 Espectro Ensanchado - Spread Spectrum

Técnica de modulación para transmitir datos digitales y por radiofrecuencia. Consiste en la transformación reversible de una señal de tal forma que su energía se disperse entre una banda de frecuencias mayor que la que ocupaba originalmente. [18]

La señal producida por el ensanchamiento del espectro tiene una serie de características:

- ❖ La transmisión de señales es mucho más resistente a las interferencias de banda estrecha que otros tipos de transmisión.
- ❖ Señal difícilmente detectable, ya que su nivel de potencia queda muy reducido por su dispersión espectral.
- ❖ Si llegara el caso de que se detecte la señal, la transmisión es ininteligible para el que no conozca la señal pseudoaleatoria utilizada para el ensanchado del espectro.
- ❖ La transmisión es resistente a las interferencias por multicamino (*multipath*), porque aunque se trate de una interferencia de la señal sobre sí misma, tiene consecuencias parecidas a cualquier otra interferencia de banda estrecha.
- ❖ Es posible la transmisión simultánea de varias señales de espectro ensanchado por el mismo medio.

Existen dos técnicas principales de espectro ensanchado:

- **Espectro ensanchado por secuencia directa** (*direct sequence*) o DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum), que es la que emplea el sistema G.P.S.

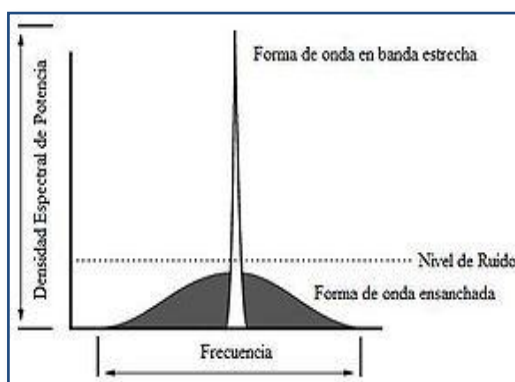


Figura 15.- Espectro Ensanchado por secuencia directa [19]

Espectro ensanchado por saltos de frecuencia (*frequency hopping*) o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum).

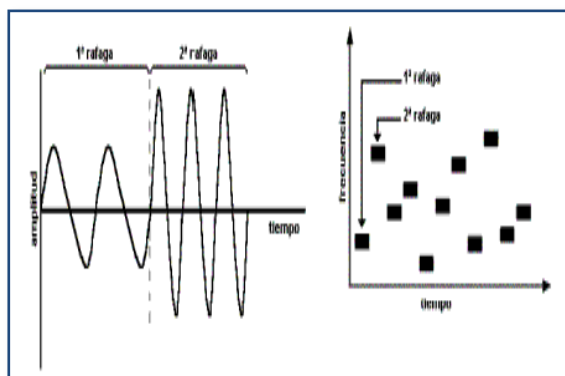


Figura 16.- Espectro Ensanchado por saltos de frecuencia [19]

3.4.2 MIMO

Del inglés de *Multiple-input Multiple-output* (en español, *Múltiple entrada múltiple salida*). MIMO es la forma como son manipuladas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como por ejemplo enrutadores.



Figura 17.- MIMO [e]

MIMO aprovecha fenómenos físicos como la multipath para incrementar la tasa de transmisión y reducir la tasa de error que hay en el formato de transmisión inalámbrica tradicional. En breves palabras MIMO aumenta la eficiencia espectral de un sistema de comunicación inalámbrica por medio de la utilización del dominio espacial. [20] [21]

3.4.3 Multipath (ISI interferencia intersimbólica)

Del español propagación multicamino, es el fenómeno en telecomunicaciones inalámbricas cuando las señales de radio llegan a las antenas receptoras por dos o más caminos y en diferentes tiempos ocasionando problemas en la recepción de la señal.

Las interacciones físicas de la señal hacen que obtengamos diferentes desperfectos en diferentes aplicaciones que las que se trabaje, por ejemplo: en televisión causa el efecto conocido como imagen fantasma; en comunicaciones digitales la propagación multicamino puede producir una interferencia intersimbólica. Puede haber una superposición entre los símbolos al recibir la señal digital. Para corregirlo se lleva a cabo el uso de ecualizadores, multiplexación OFDM, o rake receivers, un conjunto sub-receptor de radio, que analizando el retraso de cada onda y la correlación entre ellas puede recuperar los símbolos originales. [22]

3.5 GENERACION DE REDES MÓVILES

La telefonía celular nace y se desarrolla de la necesidad que tiene la persona de comunicarse. Lo mismo que se dio con otros sistemas inalámbricos de comunicación como los telégrafos de Chappe o de Morse, o más hacia nuestro

tiempo la propia telefonía fija, la radiodifusión, televisión y transmisiones satelitales.

Como todas las invenciones de la humanidad, los teléfonos celulares comenzaron desde cero. Obviamente, existía una inquietud, una necesidad, como lo calificamos anteriormente, de comunicarse, pero esta vez a mayor distancia y desde sitios diferentes.

El *handie talkie* y su similar *walkie-talkie*, cuyo tamaño era más grande en comparación con el segundo, pueden considerarse los primeros ancestros de los teléfonos celulares, que tuvieron su origen luego de la vital necesidad de comunicación durante la Segunda Guerra Mundial. Aunque existe una gran diferencia entre unos y otros, porque los primeros utilizan un solo canal para la transmisión-recepción de la voz a una distancia limitada cerca de 3 kilómetros (1,86 millas) entre un aparato y otro, mientras los teléfonos móviles de hoy funcionan gracias a redes y estaciones con enorme espacio geográfico para lograr la comunicación. [23]



Figura 18.- Handie – Talkie
[24]



Figura 19.- Walkie – Talkie
[25]

Luego de la aparición de los ancestros de las redes móviles, empezó la evolución de las tecnologías hasta la actualidad.

3.6 COMPARACION GENERACIONES Y TECNOLOGIAS

El sistema de conexión de la telefonía celular se ha ampliado y desarrollado, paralelamente con la evolución tecnológica de los propios teléfonos móviles, cuyo proceso se identifica por generaciones de acuerdo a los avances que se van introduciendo. Hasta los momentos se cuentan cuatro:

3.6.1 1G La Primera Generación de Teléfonos Celulares

La primera generación de redes móviles surgió a finales de los años setenta. Tecnología caracterizada por ser analógica y solamente para voz, introdujo la utilización de múltiples celdas y la capacidad de transferir llamadas de un lugar a otro mientras el usuario se movía durante la conversación, para lo cual la torre de cobertura se enlazaba con los sitios de células cercanas para mantener la comunicación basado en sistema de transmisión análogos. Los dispositivos eran relativamente menos pesados y costosos. [26] [27]



Figura 20.- Primera Generación de Celulares [26]

Características en la primera generación de celulares: [26] [27]

1. Transferencia analógica y estrictamente para voz.

2. Calidad de enlaces muy reducida, la velocidad de conexión no era mayor a 2400 bauds.
3. Transferencia entre celdas basada en FDMA Frequency Division Multiple Access, limitaba la cantidad de usuarios que el servicio podía ofrecer en forma simultánea.
4. No existían medidas preventivas con respecto a la seguridad. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System), Otro sistema conocido como Sistema de Comunicación de Acceso Total (TACS) fue introducido en el Reino Unido y muchos otros países.
5. 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.

3.6.2 Globalización Digital 2G

La segunda generación que data alrededor de 1990 marca el cambio de protocolos de telefonía móvil analógica a digital debido a la necesidad de poder tener un mayor manejo de llamadas en los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil, para esto se introdujeron protocolos de telefonía digital que además de permitir más enlaces simultáneos en un mismo ancho de banda, permitían integrar otros servicios, que anteriormente eran

independientes, en la misma señal, como es el caso del envío de mensajes de texto en un servicio denominado *Short Message Service* o SMS y una mayor capacidad de envío de datos desde dispositivos de fax y módem.



Figura 21.- Segunda
Generación de Celulares
[27]

Características en la segunda generación de celulares: [26] [27]

1. Transferencia digital.
2. Soporta voz y servicios de datos transferidos por circuito y paquetes.
3. Abarca los protocolos GSM, TDMA, CDMA y D-AMPS.
4. En cuanto a seguridad en la segunda generación se utiliza cifrado de flujo A5/1.

Entre las generaciones 2G y 3G se debe mencionar las generaciones:

- ❖ **2.5 G.-** Teléfonos móviles con algunas características de 3G, protocolo GPRS.
- ❖ **2.75 G.-** Similar a las características presentadas en la generación 2.5G pero utilizando la tecnología EDGE.

3.6.3 Alta Transmisión 3G

Hace su aparición a inicios del año 2000, 3G abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos al mismo tiempo a través de telefonía móvil mediante UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System* o servicio universal de telecomunicaciones móviles). Ofrece descargas de programas, mensajería instantánea, correo electrónico. [27]

Aunque esta tecnología estaba orientada a la telefonía móvil, desde hace unos años las operadoras de telefonía móvil ofrecen servicios exclusivos de conexión a Internet mediante módem USB, sin necesidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que cualquier computadora puede disponer de acceso a Internet.



Figura 22.- Tercera Generación de Celulares [27]

Características en la tercera generación de celulares: [27] [28]

1. Transferencia digital.
2. Soporta voz y datos transferidos al mismo tiempo mediante UMTS.
3. Abarca el protocolo W-CDMA.
4. En cuanto a seguridad en la segunda generación se utiliza cifrado por bloques KASUMI. En la actualidad se han identificado algunas debilidades en el código KASUMI.

Entre las generaciones 3G y 4G se debe mencionar las generaciones:

- ❖ **3.5 G.-** Más rápido que 3G utilizando la tecnología HSDPA.
- ❖ **3.75 G.-** Mediante la tecnología HSUPA es mucho más rápido que 3.5G

3.6.4 4G Velocidad Futurística

4G son las siglas utilizadas para referirse a la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. Conjunto de tecnologías y protocolos para conseguir una velocidad mayor con la red de redes más barata basada en protocolo IP, Wi-Fi Y Wi-Max obteniendo velocidades altas y baja latencia.

Esta tecnología podrá ser usada por módems inalámbricos, móviles inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones

predecesoras será la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbit/s en movimiento y 1 Gbit/s en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.



Figura 23.- Cuarta Generación de Celulares [28]

Características en la cuarta generación de celulares: [26] [27]

1. Velocidades mayores a las de 301 Mbit/s con un rating radio de 8 MHz
2. La red completa prevista es todo IP.
3. Utiliza el protocolo IP, Wi-Fi y Wi-Max.

3.7 Comparación de Tecnologías Celulares por Generación

A continuación se detalla las diferentes características de las generaciones celulares hasta el momento, posterior a esto se irán explicando las mismas. [28]

Tecnología / Característica	1G	2G	2.5G	3G	4G
Inicio / Desarrollo	1970 / 1984	1980 / 1991	1985 / 1999	1990 / 2002	2000 / 2006
Ancho de Banda (BW)	1.9 Kbps	14.4 Kbps	14.4 Kbps	2 Mbps	200 Mbps
Estándares	AMPS	TDMA, CDMA, GSM	GPRS, EDGE, 1xRTT	WCDMA, CDMA - 2000	Estándar Unificado
Tecnología	Analógica	Digital	Digital	Amplio Ancho de banda CDMA, IP	IP unificado, LAN/WAN/PAN and WLAN
Servicio	Telefonía móvil (voz)	Voz digital, mensajes cortos	Mayor capacidad, información en paquetes	Integración de audio de alta calidad, video y datos	Acceso a información dinámica, dispositivos utilizables
Multiplexación	FDMA	TDMA, CDMA	TDMA, CDMA	CDMA	CDMA
Commutación	Circuito	Circuito	Circuito para acceder a la red e interfaz en el aire, paquete para el núcleo de la red y datos.	Paquete excepto circuito para la interfaz en el aire	Todo paquete
Núcleo de red	PSTN	PSTN	PSTN y red de paquete	Red de paquete	Internet
Transferencia (HandOff)	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal y Vertical

Figura 24.- Cuadro Comparativo Generaciones Celulares

3.7.1 Estándares

- **AMPS**

El Sistema Telefónico Móvil Avanzado o AMPS (del inglés Advanced Mobile Phone System). Tuvo su origen en el año 1982 en Estados Unidos, conocido también como TACS y MCS-L1 en Inglaterra y Japón respectivamente. Es un sistema de telefonía móvil de primera generación (1G, voz analógica).

Divide el espacio geográfico en una red de celdas (en inglés cells, de ahí el nombre de telefonía celular), de tal forma que las celdas adyacentes nunca usen las mismas frecuencias, para evitar interferencias. La estación base de cada celda emite con una potencia relativamente pequeña.

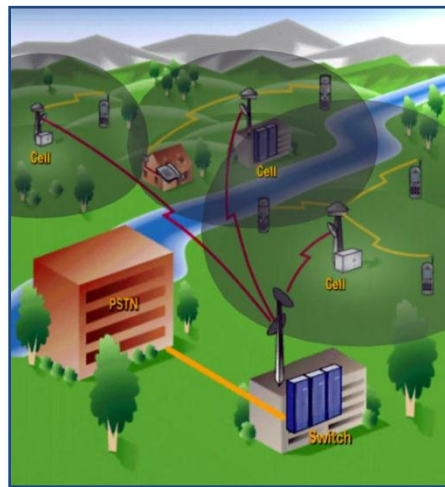


Figura 25.- Estándar AMPS - Primera Generación [29]

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular enviaba un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono determinado. Si la torre dispone de recursos para permitir la comunicación, el switch conecta la señal del teléfono celular a un canal de 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. [29]

- **TDMA**

Realiza la división de un único canal de frecuencia de radio en varias ranuras de tiempo (seis en D-AMPS y PCS, ocho en GSM). Cuando las personas realizan una llamada, a cada una se le asigna una ranura de tiempo específica para la transmisión, lo que hace posible que varios usuarios utilicen un mismo canal simultáneamente sin interferir entre sí.

El TIA/EIA 627 es el estándar para Sistemas de Telefonía Móvil Digital Avanzada (D-AMPS) o TDMA, definiendo los canales de control y tráfico digital (MDCC y MDVC) que pueden coexistir junto al sistema analógico. Ofrece una mejor calidad y seguridad en la comunicación y otros servicios adicionales (como el SMS) además de un uso más adecuado del espectro. [29]

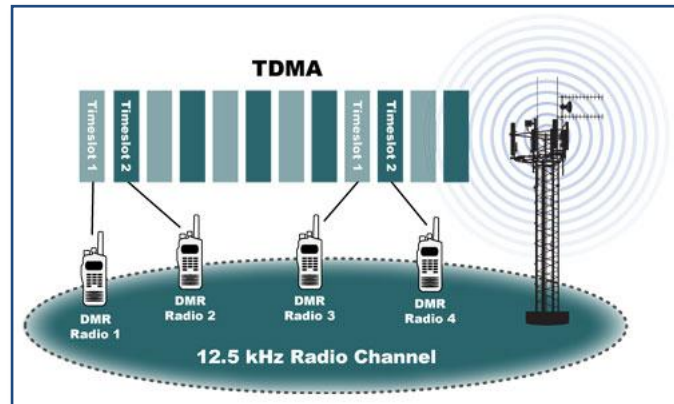


Figura 26.- Estándar TDMA - Segunda Generación [29]

- **CDMA**

Regido por los estándares IS-95A y IS-95B, los cuales evolucionaron de la norma AMPS utilizando un sólo canal o portadora de mayor ancho de banda que, empleando técnicas de ensanchamiento del espectro (Spread Spectrum), logra un incremento de capacidad, mejorando la calidad de voz y logrando una mejor eficiencia espectral.

Su funcionamiento se realiza de la siguiente manera: a cada móvil se le asigna una secuencia diferente. Se proporciona, además, un canal piloto (código) para que cada móvil pueda determinar cómo actuar con respecto a la base. Este canal tiene mayor potencia que todos los demás y proporciona una base coherente que usan los móviles para demodular el tráfico. Se proporciona también una referencia de tiempo para la

correlación del código. En el reverse-link se utiliza otro esquema pues los datos pueden llegar a la base por caminos muy diferentes. Los datos son codificados con un código convolucional, son mezclados, cada bloque de 6 bits se usa como un índice para identificar un código de Walsh. Finalmente se ensancha la señal utilizando códigos que son específicos del usuario y de la base. [30]

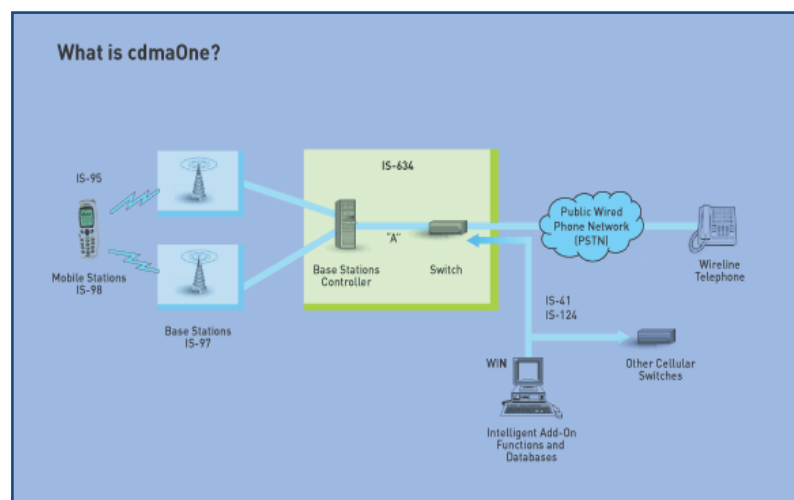


Figura 27.- Estándar CDMA - Segunda Generación [30]

- **GSM**

Constituida por: el equipo final del usuario se llama estación móvil. Una estación móvil está constituida por una tarjeta SIM (*Módulo de identificación de abonado*), que permite identificar de manera única al usuario y a la terminal móvil, o sea, al dispositivo del usuario.

Las terminales (dispositivos) se identifican por medio de un número único de identificación de 15 dígitos denominado **IMEI** (*Identificador internacional de equipos móviles*). Cada tarjeta SIM posee un número de identificación único (y secreto) denominado **IMSI** (*Identificador internacional de abonados móviles*). Este código se puede proteger con una clave de 4 dígitos llamada *código PIN*.

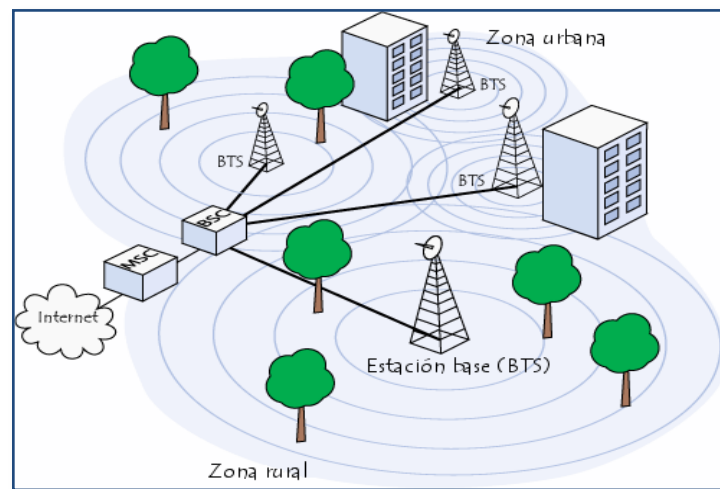


Figura 28.- Estándar GSM - Segunda Generación [31]

Por lo tanto, la tarjeta SIM permite identificar a cada usuario independiente de la terminal utilizada durante la comunicación con la estación base. Las comunicaciones entre una estación móvil y una estación base se producen a través de un vínculo de radio, por lo general denominado **interfaz de aire** (o en raras ocasiones, *interfaz Um*). [31]

- **GPRS**

Del inglés *General Packet Radio Service* es una evolución del estándar GSM y es por eso que en algunos casos se denomina GSM++ (o GSM 2+).

GPRS extiende la arquitectura del estándar GSM para permitir la transferencia de datos del paquete con una tasa de datos teóricos de alrededor de 171,2 Kbits/s (hasta 114 Kbits/s en la práctica).

La clave de GPRS se basa en el diferente tratamiento que la red hace de la voz y los datos, lo que permite que con la misma capacidad de red se puedan obtener, en transmisión de datos, rendimientos muy superiores a los conseguidos con GSM.

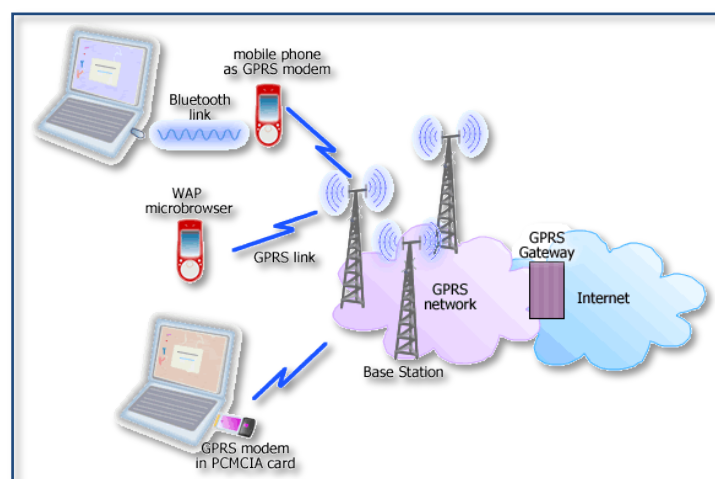


Figura 29.- Estándar GPRS - Tercera Generación [32]

En ambas tecnologías el tráfico de voz se transmite en modalidad circuito, es decir, una vez establecida una conexión se bloquea la línea hasta que la conversación termina. Por contra, en GPRS el tráfico de datos se transmite en modalidad paquete, lo que significa que la información es fraccionada en origen y transmitida en pequeños bloques, siendo reagrupada posteriormente en su destino. [32]

- **EDGE**

Acrónimo para Enhanced Data Rates for GSM Evolution (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM). También conocida como EGPRS (Enhanced GPRS).

Es una evolución del anterior, que permite hasta un máximo de descarga de 236 Kbps, es decir 0,236 Megas. [33]

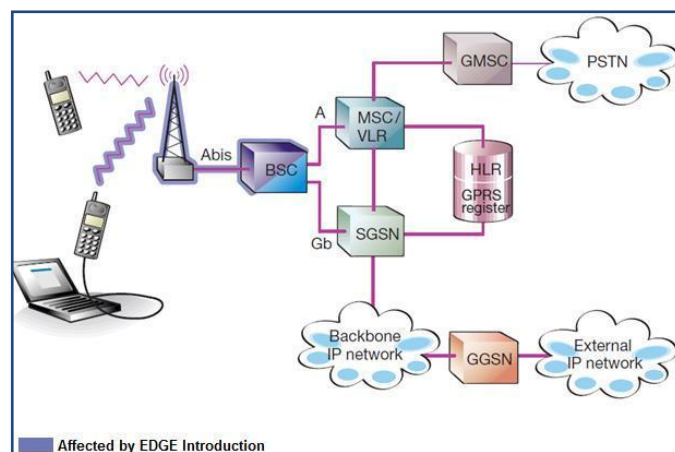


Figura 30.- Estándar EDGE - Tercera Generación [33]

- **UTMS**

Proviene de las siglas Universal Mobile Telecommunications System, es un estándar usado en la tercera generación de redes móviles. A diferencia de GSM y GPRS que utilizan FDMA, esta tecnología usa TDMA. Entre las características importantes que posee esta tecnología se mencionan las siguientes [34] [35]:

- ❖ Alta resistencia a interferencias.
- ❖ Alta seguridad y confidencialidad.
- ❖ Altas velocidades de transmisión
- ❖ Ofrece roaming y cobertura a nivel mundial.

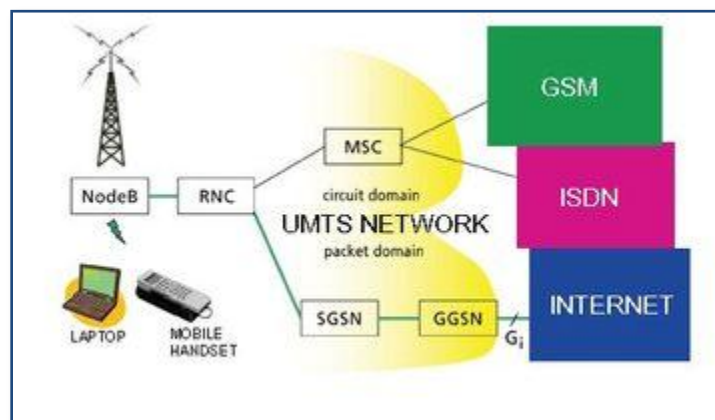


Figura 31.- Estándar UMTS- Tercera Generación [35]

- **WCDMA**

En español Acceso múltiple por división de código de banda ancha) cuyo acrónimo es WCDMA.

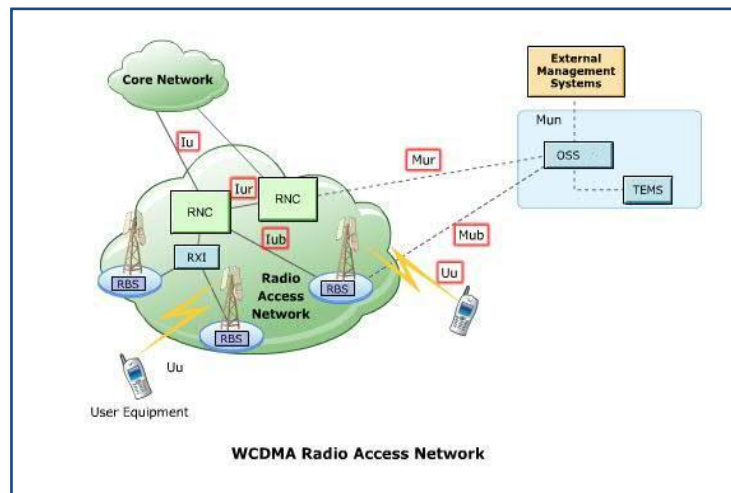


Figura 32.- Estándar WCDMA - Tercera Generación [36]

Proporciona mayor eficiencia espectral, por lo que WCDMA proporciona mayores tasas binarias, que pueden llegar a los 2 Mbps y una mayor flexibilidad también para transportar diferentes tipos de servicios en el acceso radio (voz y datos con diferentes tasas binarias).

- **LTE**

De las siglas Long Term evolution, es un estándar de banda ancha móvil desarrollado por la asociación 3GPP.

Esta tecnología se encuentra presente en las redes de cuarta generación 4G de la telefonía celular. Entre sus características claves encontramos las siguientes:

- ❖ Permite altas tasas de transferencia con baja latencia.

- ❖ Es menos complejo en comparación a otros estándares y más económico
- ❖ Se puede desplegar fácilmente por los operadores
- ❖ Soporta al menos 200 clientes de datos por cada celda de 5 MHz.

Hasta ahora este estándar ha sido la mayor evolución de la comunicación inalámbrica que ha sido impulsada, razón por la muchas operadoras celulares a nivel mundial se encargaron de desarrollar y ofrecer teléfonos inteligentes avanzados que tuvieran acceso a esta tecnología. [38] [39]

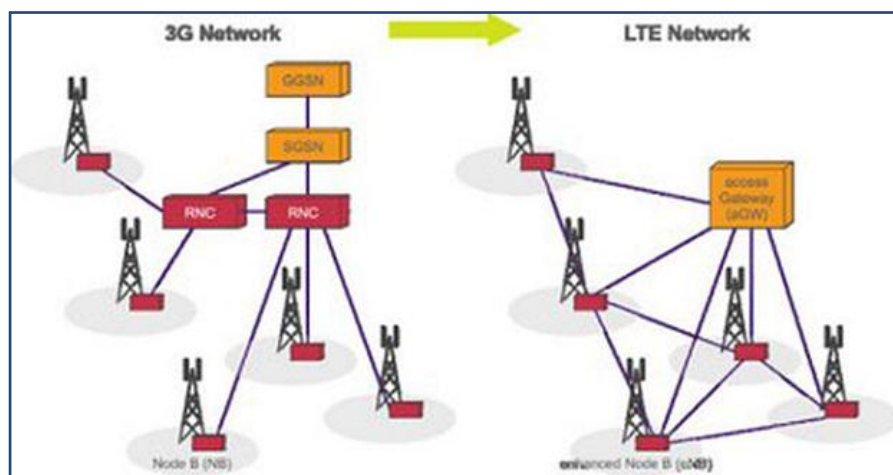


Figura 33.- Estándar LTE - Cuarta Generación [39]

3.7.2 Tecnologías

- **Analógica**

La señal analógica puede tener infinitos valores, positivos y/o negativo, es decir que la información, la señal, para pasar de un valor a otro pasa por todos los valores intermedios, es continua. [40] [41]

- **Digital**

Sólo puede tener dos valores 1 o 0, es una señal discontinua que pueden ser impulsos eléctricos de baja y alta tensión, interruptores abiertos o cerrados, etc. [40] [41]

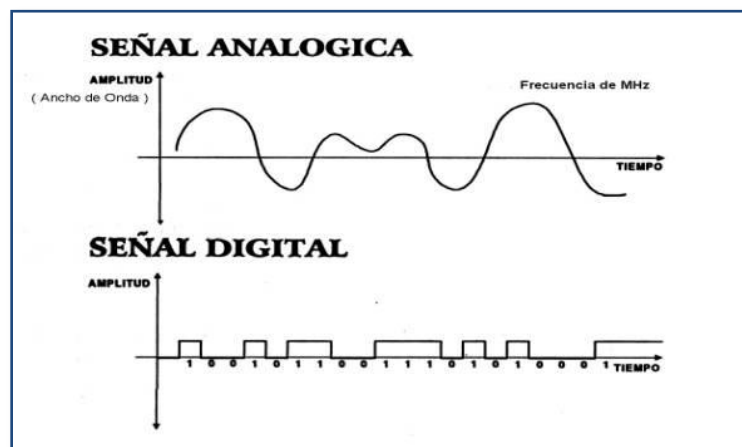


Figura 34.- Tecnologia Digital vs Analogica [41]

- **IP**

Permite por medio de cualquier ancho de banda conexión a internet, realizar llamadas telefónicas internet con un adaptador. Envía de paquetes de datos tanto a nivel local como a través de redes.

Su función principal es el uso bidireccional en origen o destino de comunicación para transmitir datos mediante un protocolo no orientado a conexión que transfiere paquetes conmutados a través de distintas redes físicas previamente enlazadas según la norma OSI de enlace de datos.

[42]

3.7.3 Multiplexación

División de las señales en el medio por el que vayan a viajar dentro del espectro radioeléctrico. El término es equivalente al control de acceso al medio.[43] [44]

- **FDMA**

(Acceso múltiple por división de frecuencia) Accede a las celdas dependiendo de las frecuencias. Separa el espectro en distintos canales de voz, al dividir el ancho de banda en varios canales según las frecuencias de transmisión. Los usuarios comparten el canal, pero cada

uno utiliza uno de los diferentes subcanales particionados por la frecuencia. Mayormente es utilizada para las transmisiones analógicas.

- **TDMA**

(Acceso múltiple por división de tiempo) Divide el canal en particiones de tiempo. Comprime las conversaciones digitales y luego las envía utilizando la señal de radio por un período de tiempo. Los 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): Luego de digitalizar la información la transmite a través de todo el ancho de banda del que se dispone. Las llamadas se superponen en el canal de transmisión, diferenciadas por un código de secuencia único. Los usuarios comparten el canal y la frecuencia. Como es un método adecuado para la transmisión de información cifrada, 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.

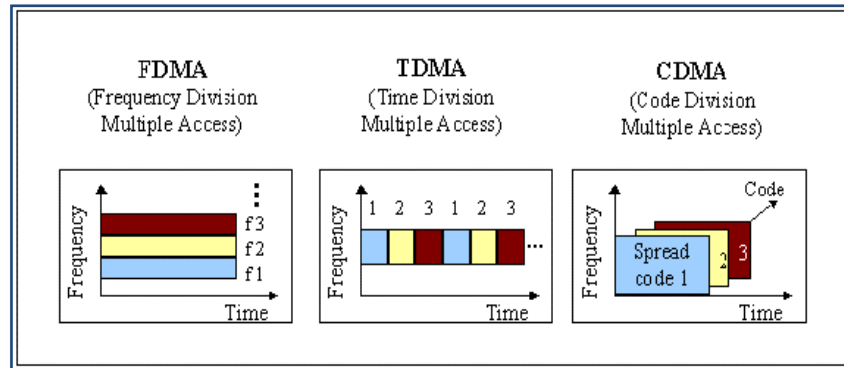


Figura 35.- Multiplexación FDMA, TDMA, CDMA [43]

3.7.4 Conmutación

Conexión que se establece entre los diferentes nodos de una red que existen en distintos lugares y distancias para lograr un camino apropiado y que tiene como objetivo conectar dos usuarios. Entre sus ventajas podemos mencionar que permite descongestionar el tráfico de los usuarios en la red, a su vez aumenta el ancho de banda. [45] [46]

- **Por Circuito**

Es la conmutación en donde los dispositivos para la conexión deben establecer un camino físico entre los medios de comunicación previamente a la conexión entre los usuarios, camino que permanece activo durante la comunicación, liberándose al terminarla. La conmutación

por circuito pasa por las siguientes etapas: solicitud, establecimiento, transferencia de archivos y liberación de conexión.

Entre las principales ventajas de este tipo de conmutación tenemos:

1. Transmisión en tiempo real.
2. Acaparamiento de recursos.
3. No existe contención.
4. Circuito es fijo.
5. Simplicidad en la gestión de los nodos intermedios.

- **Por Paquetes**

En la conmutación por paquetes el emisor divide los mensajes a enviar en un número arbitrario de paquetes del mismo tamaño, donde adjunta una cabecera y la dirección origen y destino así como datos de control que luego serán transmitidos por diferentes medios de conexión entre nodos temporales hasta llegar a su destino. Este método de conmutación es el que más se utiliza en las redes de ordenadores actuales.

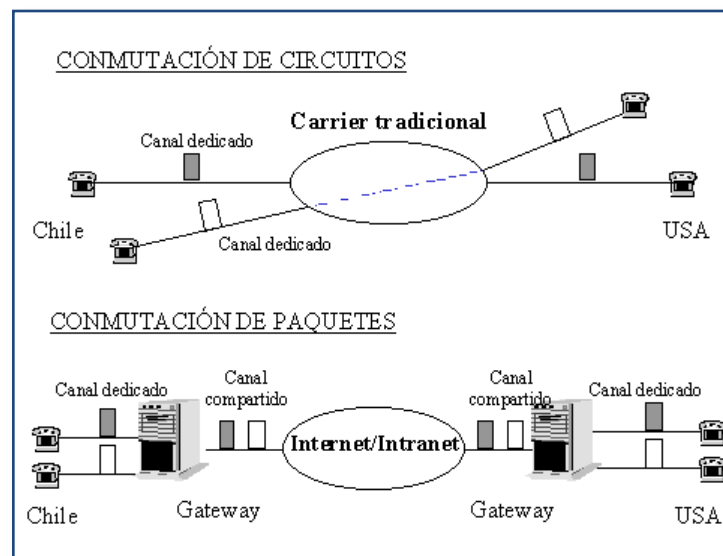


Figura 36.- Tipos de Conmutación [47]

Entre las principales ventajas de la conmutación por paquetes tenemos:

1. Si hay error de comunicación se retransmite una cantidad de datos aún menor que en el caso de mensajes
2. En caso de error en un paquete solo se reenvía ese paquete
3. Comunicación interactiva
4. Aumenta la flexibilidad y rentabilidad de la red.

3.7.5 Red

- **PSTN**

Red telefónica pública conmutada. Es la red de las redes telefónicas públicas conmutadas por circuitos de todo el mundo, al igual que el Internet es la red de las distintas basadas en IP redes de conmutación de

paquetes. Al principio, era sólo un RTC de telefonía fija analógica de la red del sistema, sin embargo, en estos días, es casi exclusivamente digital e incluye los teléfonos móviles, así como las líneas de tierra.[48] [49]

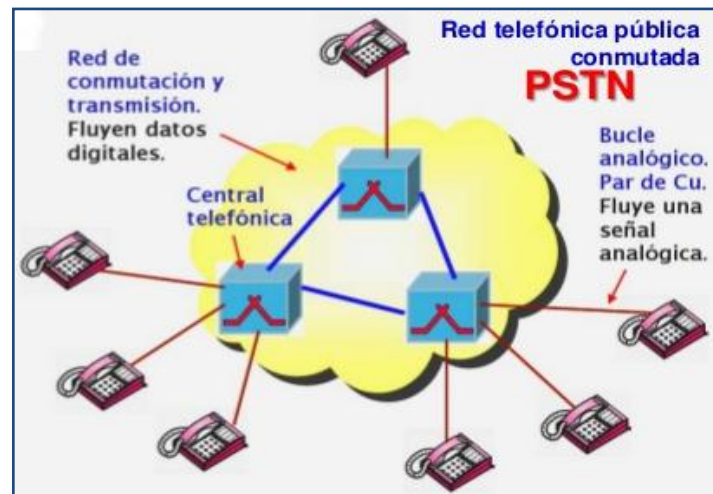


Figura 37.- Red PSTN [49]

- **Internet Móvil**

La convergencia de las tecnologías Web y Móvil ha dado como resultado el Internet Móvil. Este servicio permite al usuario la facilidad de poder acceder a un sinnúmero de información y aplicaciones web desde cualquier lugar, independientemente del dispositivo móvil que se esté utilizando.

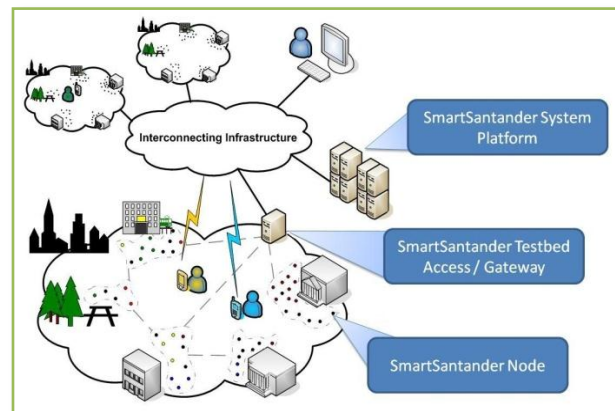


Figura 38.- Internet Móvil [50]

En comparación con el Internet fijo que posee conexión permanente a la central, los servicios de internet móvil son otorgados de acuerdo a la demanda y estos dependen del número de canales puestos a disposición en cada una de las celdas de la estación base. Esta tecnología se diseña de tal manera que en condiciones normales los intentos de conexión tengan un 98% de acierto. [50] [51]

- **Wi-Fi**

Conocida también como WLAN (red de área local inalámbrica) es una red de tamaño medio que utiliza las ondas de radio para conectarse a Internet. Actualmente es la tecnología más usada y cuenta con estándares como el 802.11a, 802.11b o 802.11g que permiten realizar diversas conexiones inalámbricas a Internet.

Una red Wi-Fi puede ser diseñada e implementada por cualquier usuario final, lo único que se requiere es de un punto de acceso que se conectaría al módem, y un dispositivo WIFI que se conectaría en nuestro equipo. [52] [53] [54]



Figura 39.- Red WiFi [53]

- **Wi-Max**

La tecnología denominada WiMAX (de las siglas en inglés World wide Interoperability for Microwave Access), es decir Interoperabilidad mundial para acceso por microondas, es usada para hacer un enlace entre dispositivos móviles e Internet en frecuencias de 2,3 a 3,5 Ghz.

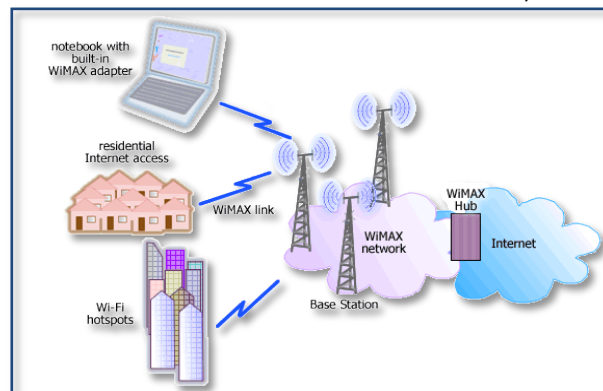


Figura 40.- Red WiMax [55]

El IEEE 802.16 es el protocolo que determina a ésta tecnología y ofrece una alternativa inalámbrica para la conectividad de banda ancha de última generación a empresas y hogares alcanzando distancias de hasta 80 km y velocidades de hasta 75 Mbps. Es decir, es mucho más rápida que una red cableada.

Una de las características con las que cuenta WiMAX es que provee de servicio a regiones, por ejemplo zonas rurales, donde el cable resulta muy costoso e inestable. Pero cabe recalcar que así como cuenta con muchos beneficios, una de sus desventajas es que consume mucha electricidad y genera costos operaciones elevados. [54]

3.7.6 Transferencia (HandOff)

Es el procedimiento mediante el cual un dispositivo móvil transfiere llamadas entre celdas. Este proceso es automático y se realiza localmente capturando señales de diferentes fuentes, haciendo un cambio de una estación base a otra. Básicamente ocurre cuando existe interferencia, pérdida deterioro de una llamada en progreso. [56]

- **Horizontal.-** Es el traspaso pasando entre dos células de la misma red. Un usuario pasar de una célula a otra célula UMTS.

- **Vertical.-** Conocido también como traspaso entre redes de distinta tecnología se identifican tres etapas fundamentales: El descubrimiento del sistema, es decir, monitoreo y medición de las redes disponibles en el entorno y sus características estáticas y dinámicas, en segundo lugar la decisión del traspaso vertical y finalmente la ejecución propiamente dicha del traspaso.

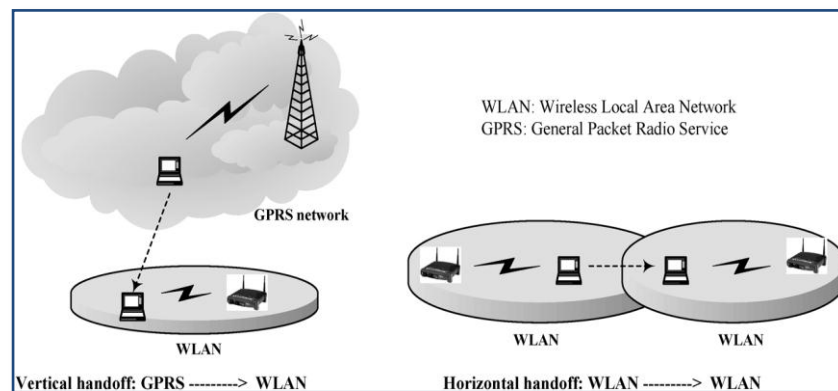


Figura 41.- Tipos de Traspaso – HandOff [56]

3.8 PROBLEMAS EN REDES MÓVILES

3.8.1 Absorción

Este problema es generado cuando las ondas de radio son atenuadas o debilitadas cuando atraviesan algún tipo de material. Se consideran absorbentes perfectos al metal y al agua.

Existen otros materiales en donde se encuentra absorción intermedia, un ejemplo de ellos son las rocas, ladrillos y concreto. De igual manera funciona para la madera, árboles, etc. [57] [58]

3.8.2 Reflexión

La reflexión ocurre cuando una onda choca contra un objeto sólido, si ésta no la penetra, es reflejada con el mismo ángulo con el que impacta una superficie

Este fenómeno ocurre principalmente en el metal, superficies de agua y otros materiales con propiedades similares. Aunque depende mucho de las propiedades de la señal y de las propiedades físicas del material. [57] [58]

3.8.3 Difracción

Es un fenómeno que se presenta cuando las ondas encuentran un obstáculo con irregularidades agudas, esto genera que la señal no se propague en una sola dirección y que sea esparcida en muchos haces.

En algunos casos cuando por ejemplo, la longitud de onda se choca contra paredes y otros obstáculos, éstas ondas pueden cambiar su dirección y algunas veces pueden hasta rodear obstáculos. [57] [58]

3.8.4 Refracción

La refracción ocurre cuando una onda pasa de un medio a otro ambiente con composición diferente y diferentes velocidades de propagación.

En las redes inalámbricas ocurre este fenómeno pero no es muy significativo. Es más importante en una red de largo alcance como la WLAN. [57] [58]

3.8.5 Dispersión

Este problema se presenta cuando el medio por el cual viaja la onda electromagnética está formado por objetos que son relativamente pequeños comparados con la longitud de onda de la señal.

Este fenómeno provoca que parte de la energía sea irradiada en varias direcciones diferentes. Para el caso de las redes inalámbricas los objetos dentro de una oficina pueden provocar este problema. [57] [58]

3.8.6 Interferencia

Este fenómeno ocurre cuando ondas con una misma frecuencia y posición relativa pueden anularse entre sí. Para que esto ocurra, las ondas electromagnéticas deben tener exactamente la misma longitud y energía, y una relación de fase específica y constante.

En redes inalámbricas, el termino interferencia se refiere en un sentido más amplio, a una perturbación debido a otras emisiones de radio frecuencia. [57]
[58]

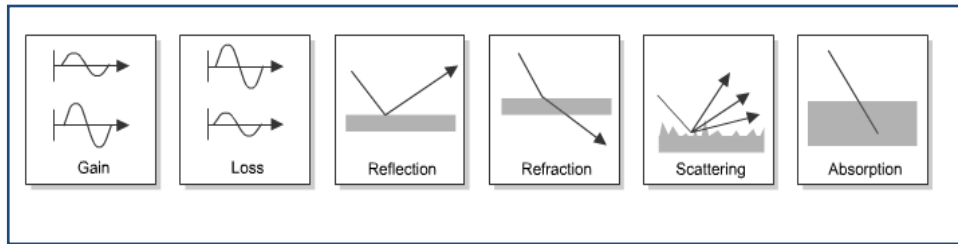


Figura 42.- Problemas en Redes Móviles [57]

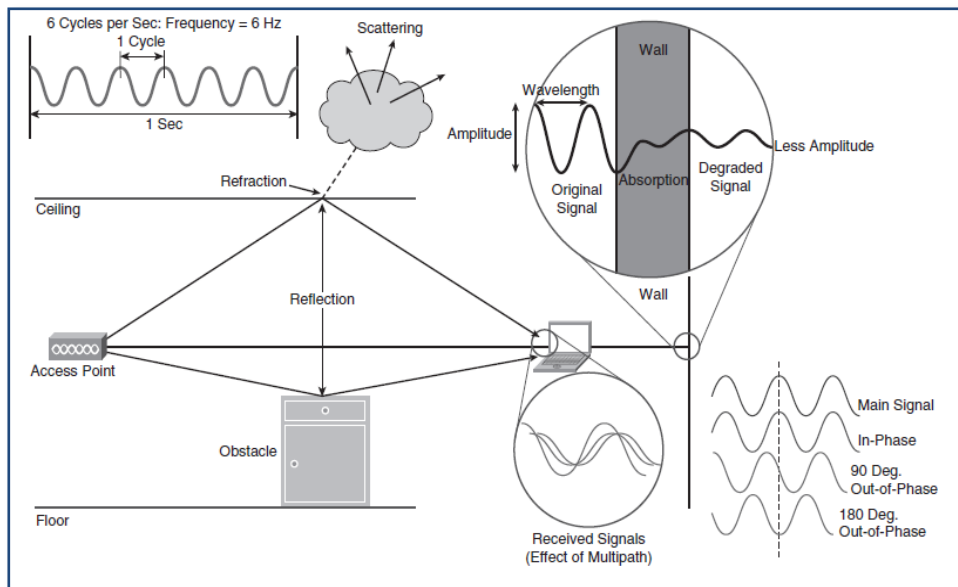


Figura 43.- Problemas en Redes Móviles II [58]

3.9 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SERVICIOS MOVILES

Si bien es cierto los servicios móviles en la Nube han sido un gran paso en el desarrollo tecnológico y han ganado muchos adeptos desde sus inicios pero cabe resaltar ciertos pros y contras que ayudaran a comprender de una mejor manera este servicio. [9]

3.9.1 Ventajas

Entre las ventajas que nos ofrecen los servicios móviles en la Nube se mencionan a continuación las siguientes:

1. Los teléfonos inteligentes ya no son limitados por su capacidad de procesamiento o almacenamiento ya que de todo eso se encarga la Nube.
2. Disponibilidad inmediata, no necesita de instalaciones adicionales como una red cableada comúnmente requeriría para brindar el servicio. Incluso está disponible en lugares donde el Internet fijo no siempre puede llegar.
3. Facilidad de poder acceder a las aplicaciones y/o datos del usuario desde cualquier lugar y en cualquier momento gracias a su naturaleza móvil.
4. Existencia de una gran variedad de dispositivos inteligentes en el mercado móvil de la actualidad que permiten acceder a diversos servicios de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada usuario.

3.9.2 Desventajas

Toda tecnología nueva trae sus contras, a continuación se listan algunos de ellos:

1. Problemas en la calidad del servicio, si es que el usuario se encuentra en el límite o fuera de su área de cobertura.
2. Congestión del servicio en fechas importantes como Navidad y Fin de Año, donde las celdas sobrepasan su límite de usuarios.
3. Transferencia de datos lenta en algunos casos, dependiendo del ancho de banda de la Red.
4. El clima fácilmente puede influenciar en la interrupción de la señal ocasionando pérdida temporal del servicio.

CAPÍTULO 4

4. DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA NUBE

4.1 MERCADO MÓVIL

Según el informe de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) The World in 2013 “pronto habrá tantos abonados a la tecnología móvil celular como habitantes tiene el planeta, y se prevé que la cifra rebasará los siete mil millones a principios de 2014”.

Se estima que en Asia se encuentran más de la mitad de los abonados móviles, sin duda es una región que sigue siendo un motor de crecimiento en el mercado. “A finales de 2013 el índice de penetración móvil global habrá alcanzado el 96% en todo el mundo, 128% en el mundo desarrollado y el 89% en los países en desarrollo”.

Un dato curioso revela que un tercio de la población mundial, es decir 7 billones de personas, usan Internet, de los cuales 6 billones de usuarios están suscritos a un plan de teléfono celular. Con respecto a las edades de los usuarios que están envueltos en esta tendencia, el 25% de ellos están por debajo de los 25 años. [59] [60]

4.2 CONEXIÓN A LA NUBE

Una tendencia preponderante que impulsa el auge de la telefonía celular generalizando el acceso a Internet es la disponibilidad de la banda ancha móvil en el mundo. Cuando se examina la forma en que las personas se conectan a Internet en función del tipo de suscripción de banda ancha que se utiliza, se encontrara un aumento dramático en el número de dichas suscripciones en todo el mundo.

Los servicios en la Nube están teniendo un impacto importante en la tecnología de telefonía celular. Gran parte de dispositivos inteligentes vienen con

aplicaciones nativas que consumen servicios web, muchos de los cuales están desplegados actualmente en la nube; y muchos otros son simplemente interfaces para las aplicaciones que se ejecutan en la nube.

Los desarrolladores de aplicaciones móviles están organizando sus aplicaciones en la Nube, y una serie de servicios de hosting (del español alojamiento) ofrecen soporte para esto. Amazon Web Service y la aplicación iAWSManager se proporcionan como un ejemplo.

La Nube junto con los dispositivos inteligentes como tabletas, ordenadores portátiles y dispositivos de Internet móvil, que eventualmente se convierten en clientes de la Nube, representan una fuerte combinación que penetra a un mercado universal. Sin duda cada tecnología impulsa y conduce a la otra. [9]

4.3 ADOPCIÓN DE APLICACIONES MÓVILES EN LA NUBE

Actualmente, la mayoría de las aplicaciones informáticas que se ejecutan en los dispositivos móviles se realizan localmente en el dispositivo en sí, con unas pocas excepciones que incluyen aplicaciones como Google Earth, Google Maps, una gran mayoría de servicios de correo en la Nube y aplicaciones que brindan navegación, entre otros.

La computación móvil en la Nube ha cambiado drásticamente la forma en la que se despliegan las aplicaciones hoy en día, empezando desde los

desarrolladores de las mismas que encuentran atractiva la idea de crear una sola aplicación que fácilmente puede ser implementada en múltiples plataformas. De parte del usuario la razón importante que explica la rápida adopción de esta tecnología, se debe a que ya no es necesaria la dependencia a determinado proveedor de servicio móvil asociado con su equipo actual dejando a los dispositivos celulares libres de migrar sus datos y aplicaciones a donde consideren apropiado de acuerdo a sus necesidades. [9] [61]

4.4 CARACTERISTICAS DISPOSITIVOS INTELIGENTES

En la actualidad muchas personas cuentan con un dispositivo inteligente en sus manos y esto se debe a las características tan necesarias que estos poseen. A continuación se destacan las más importantes:

- * Poseen un sistema operativo reconocible.
- * Son capaces de ejecutar aplicaciones instalables.
- * Ofrecen funciones de llamada avanzadas tales como video llamadas o conferencias.
- * Brindan funciones de mensajería.
- * Poseen en la mayoría de casos una pantalla táctil, mucho más grande que la de un dispositivo normal no inteligente.

* Cuentan con una conexión permanente a Internet.

Básicamente, es considerado como un dispositivo electrónico que funciona como un equipo móvil con características parecidas a las de un ordenador personal.

“El término Inteligente hace referencia a cualquier interfaz, como un teclado QWERTY en miniatura, una pantalla táctil, o simplemente el acceso a Internet.”

[62] [9]

4.5 PLATAFORMAS MOVILES

Los cinco principales sistemas operativos de dispositivos inteligentes a considerar son el Android de Google, iOS de Apple (iPhone OS), RIM BlackBerry, Symbian, y Teléfono Windows Mobile. Cada una de estas plataformas soporta aplicaciones instalables, de las cuales Android y iPhone soportan cientos de miles de aplicaciones de terceros. Muchas de ellas, que se ejecutan en parte o totalmente en la Nube, contribuyen en gran medida a la propuesta de valor de estas plataformas de vanguardia móviles.

4.5.1 Android

“Android es la plataforma móvil más popular del mundo” usada en dispositivos inteligentes, inicialmente desarrollada por Android Inc., para luego ser comprada

y desplegada por Google, en colaboración con el grupo de trabajo de la industria llamado la Open Handset Alliance. Android está basado en Linux y el software GNU. El software está disponible para fabricantes de equipos originales bajo la Licencia Apache. La versión actual de este Sistema Operativo es la 4.1 denominada JellyBean, lo cual no es ninguna novedad debido a que desde sus inicios cada una de las versiones que han surgido recibe el nombre de un postre en inglés.

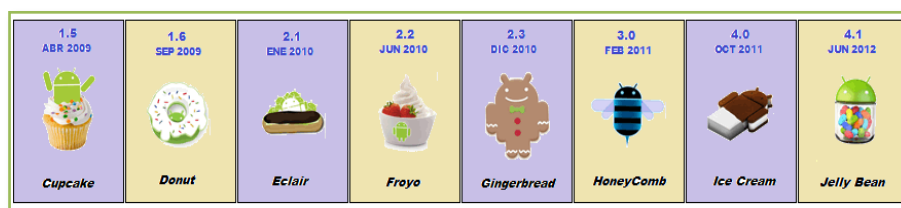


Figura 44 Origen de las versiones del Sistema Operativo Android

Android fue construido para servir como una plataforma móvil para la informática de Internet y, por consiguiente, como un consumidor o cliente para la Computación en la Nube. [9] [63]

4.5.2 iPhone OS

Es considerado como uno de los Sistemas Operativos más usados actualmente en el mercado, fue originalmente desarrollado por Apple para su teléfono

inteligente iPhone, mas sin embargo, hoy en día es también empleado por otros dispositivos como el iPod Touch, iPad y Apple TV, todos ellos desarrollados por Apple debido a que no pone a disposición su plataforma para uso de terceras compañías.

Un dato curioso menciona que la compañía Apple fue demandada por Cisco Systems al anunciar el nombre iOS, ya que Cisco usaba dicho nombre para los IOS empleados en sus routers. Para evitar conflictos “Apple compro la licencia del nombre IOS a Cisco para evitar la demanda”. [9] [64].

4.5.3 RIM BlackBerry

RIM (de las siglas Research In Motion) es la compañía canadiense responsable del desarrollo de la línea de teléfonos inteligentes Blackberry.

Esta plataforma es conocida principalmente por su función de mensajería, la cual es probablemente la más avanzada de la industria, contando con un servicio de mensajería instantánea llamado BlackBerry Messenger que es compatible con otros servicios de mensajería instantánea, como Google Messenger, ICQ, Windows Live Messenger y Yahoo Messenger. Además de ser uno de los impulsores del correo a través de Wi-Fi o conexiones de red celular, cuenta una amplia gama de servicios en la nube tales como Facebook, Myspace, Ebay, entre otros.

Actualmente ya está a disposición la nueva versión Blackberry 10, que llegó en un esfuerzo por “volver a colocarse en los primeros puestos de la loca carrera por el mercado de las comunicaciones móviles”. Trayendo consigo la novedad de que RIM deja de existir y pasa a llamarse únicamente BlackBerry, la cual será ahora la única marca reconocida en todo el mundo. [9] [65]

4.5.4 Symbian

Symbian es el sistema operativo de código abierto, el cual se ejecuta en diversos dispositivos inteligentes como resultado de la alianza que formaron varias empresas de telefonía móvil, entre las cuales se encuentran Nokia, Sony Ericsson, Samsung y Siemens. Aunque cabe recalcar que la gran parte de dispositivos móviles que usaron esta plataforma pertenecían a la compañía Nokia.

En una época donde el usuario final se inclina más por un dispositivo con Android o iPhone, Symbian empezó a perder adeptos y según el último informe financiero de Nokia se resalta lo siguiente:

“El Nokia PureView 808, un terminal que demuestra nuestras capacidades en cuestión de imagen y que llegó al mercado a mediados de 2012, es el último terminal Symbian producido por Nokia.”

La última versión conocida de Symbian es la 10.1, más conocida como Nokia Belle. Lo que un día comenzó con el objetivo de desarrollar una plataforma que maximizara el uso de recursos como memoria y batería, hoy lamentablemente deja de desplegarse. [9] [66] [67]

4.5.5 Windows Mobile

Windows Mobile es una plataforma desarrollada por Microsoft, la cual ha sido objeto de mejoras continuas y revisiones desde que se introdujo por primera vez en el mercado, buscando ser una extensión natural que les permitiría a los desarrolladores de Windows posicionar sus productos.

Una característica primordial con la que cuenta este Sistema Operativo es la compatibilidad de los teléfonos Windows Mobile con las infraestructuras de Exchange Server y la capacidad de crear sistemas basados en programas de Windows sobre una plataforma móvil, motivo por el cual han tenido una mayor acogida en el ámbito empresarial. [9]

4.6 COMPARATIVA DE USO DE PLATAFORMAS MOVILES

Un aspecto importante que influye al momento de hacer la comparación entre una plataforma u otra, es su incidencia en el mercado.

De acuerdo a un estudio realizado por la empresa Gratner Group, basándose en la cantidad de terminales vendidos en los últimos 5 años, se muestra la evolución y la aceptación que han tenido los sistemas operativos para equipos móviles en el mercado.

Como dato principal, se destaca la plataforma Android, que en los últimos 2 años ha alcanzado un 75% de ventas.

Con respecto al resto de sistemas operativos móviles, se encontró que Blackberry ha disminuido su aceptación en el mercado, Windows Mobile parece no despegar y Symbian de Nokia ha sufrido un fuerte declive en sus ventas. [68]

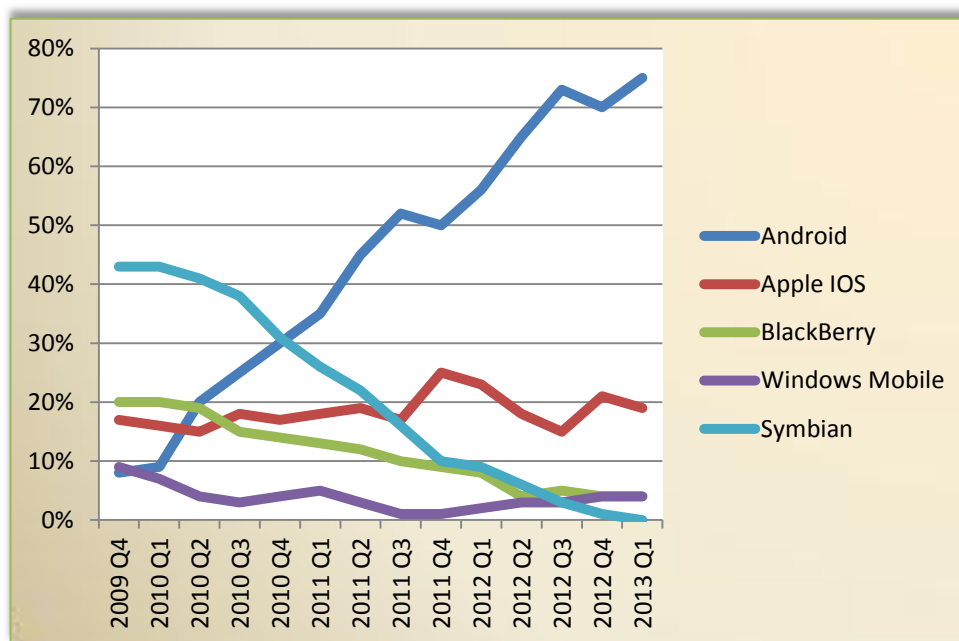


Figura 45.- Comparación de Compras de Plataformas Móviles

4.7 INTEROPERABILIDAD MÓVIL

En el mercado actual es evidente el crecimiento excesivo de usuarios que adquieren un dispositivo móvil inteligente. Existe una gran variedad de sistemas operativos para los diversos equipos móviles que han surgido y con ello también aparece cierto desagrado a la hora de intercambiar datos entre dispositivos que poseen una plataforma distinta.

Entre los problemas de interoperabilidad que se presentan comúnmente se puede mencionar la necesidad de que el teléfono móvil funcione de manera correcta con una computadora portátil o tableta cuando se quiera traspasar información entre ellos; o por ejemplo que una aplicación que se considera favorita para un usuario de iOS no cuente con su equivalente en Android. Incluso los diferentes tamaños de pantalla y resoluciones de los diversos equipos ya generan un problema de interoperabilidad que han abordado las distintas compañías que se han visto obligadas a la creación de sitios individuales dentro de un sitio web para diferentes dispositivos. El contenido se sirve en un dispositivo basado en la identidad del dispositivo creando interfaces especiales de aplicaciones para sus sitios.

En un esfuerzo por hacer a los dispositivos móviles más interoperables, nació la iniciativa de Web Móvil W3C (siglas que corresponden a World Wide Web Consortium), fundada en 1994, se trata de una comunidad internacional donde

se proponen estándares para el desarrollo Web. Este proyecto tiene como objetivo “alcanzar una Web única”, de fácil acceso y fiabilidad mediante el establecimiento de normas que los diseñadores de sitios web puedan utilizar para hacer sus sitios móviles amigables y ofreciendo servicios de una forma transparente para el usuario. [9] [69] [70]

4.8 PROTOCOLOS

4.8.1 WAP

Protocolo que corresponde a las siglas Wireless Application Protocol (del español protocolo de aplicaciones inalámbricas), es un estándar abierto que permite a los usuarios acceder a diversas aplicaciones que utilizan los dispositivos inalámbricos. De hecho, es usado principalmente para brindar acceso a Internet de forma instantánea a los usuarios con teléfonos móviles.

El estándar WAP utiliza micronavegadores, que no son nada más que navegadores con archivos de menor tamaño, diseñados para poder caber en un pequeño terminal inalámbrico como un PDA o un teléfono móvil. Su objetivo es desplegar el contenido de Internet para que pueda ser visualizado de una mejor forma en dispositivos con pantallas de menor memoria y tamaño. [71] [72]

Este protocolo soporta los lenguajes HTML y XML, que se describen brevemente a continuación:

- **HTML** (de las siglas Hyper Text Markup Language).- Es el lenguaje de marcación de texto utilizado comúnmente en la www (de las siglas World Wide Web). Su más reciente versión es la 5, que sin duda será una tendencia en este año 2013. Viene con varias mejoras que incluyen formatos de páginas dinámicas, diseño web sensible, código mucho más limpio en la estructuración de HTML y una fácil integración de contenidos multimedia. [73]
- **XML** (de las siglas Extensible Markup Language).- Es el lenguaje de marcas extensible, cuya peculiaridad es que le permite al diseñador definir su propio lenguaje y etiquetas de presentación, debido a que no posee etiquetas fijadas con anterioridad y, “a diferencia del HTML, que se centra en la representación de la información, XML se centra en la información en sí misma”. [74]

WAP usa ficheros de texto con extensiones WML (de las siglas *Wireless Markup Language*). “WML es definido como un lenguaje heredado de HTML, pero basado en XML, y es usado para especificar contenido en dispositivos WAP”. Cabe mencionar que WML usa WMLScripts con la finalidad de ejecutar códigos simples en el cliente, similar a JavaScript, con la particularidad de que existe un menor consumo de memoria y CPU. [75] [76]

WAP consiste en un conjunto de protocolos compuestos de varias tecnologías y diseñados para trabajar sobre diferentes redes inalámbricas. A continuación se menciona brevemente cada uno de ellos [9]:

- WAE (de las siglas Wireless Application Environment).- Consiste en un conjunto de lenguajes de etiquetado específicos en una aplicación, de los cuales WML es un ejemplo.
- WSP (de las siglas Wireless Session Protocol).- Proporciona el entorno de aplicaciones inalámbricas con una interfaz compatible con dos servicios WTP y WDP.
- WTP (de las siglas Wireless Transaction Protocol).- Consiste en un servicio de monitoreo de transacciones basado en un mecanismo de solicitud / respuesta.
- WDP (de las siglas Wireless Datagram Protocol).- Proporciona el formato de transporte confiable de datos.
- WTLS (de las siglas Wireless Transport Layer Security).- Es un método de cifrado de clave pública.

CAPÍTULO 5

5. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

En los capítulos anteriores se trató la parte teórica de los dispositivos móviles, a continuación daremos a conocer nuestro diseño propuesto para la red de servicios móviles en la nube.

5.1 ESQUEMA DE ACCESO A SERVICIOS MÓVILES EN LA NUBE A TRAVÉS DE LAS REDES CELULAR Y WIFI

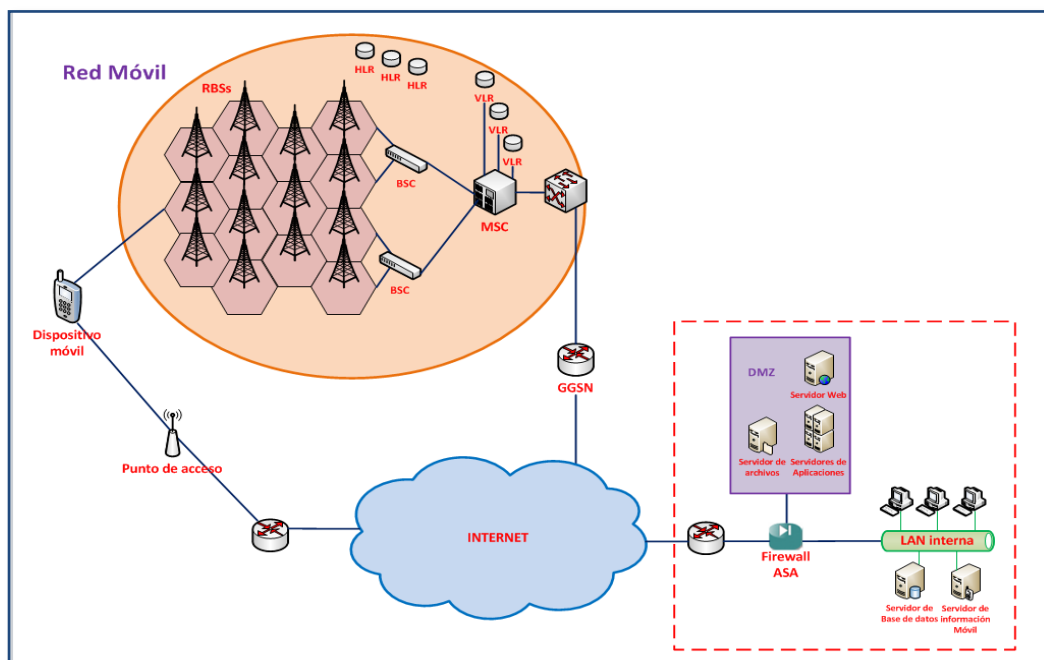


Figura 46.- Esquema de acceso a servicios móviles en la Nube

5.2 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DEL ESQUEMA

5.2.1 Teléfono Móvil

Dispositivo inalámbrico electrónico con el cual se puede acceder y utilizar los servicios de la red de telefonía móvil. A partir del siglo XXI, los teléfonos móviles adquirieron funcionalidades que van mucho más allá de limitarse solo a llamar, enviar o recibir mensajes de texto, se puede decir que ha sustituido a dispositivos como por ejemplo PDA, cámara de fotos, agenda electrónica, reloj despertador, calculadora, GPS o reproductor multimedia, así

como poder realizar una multitud de acciones conocido como teléfono inteligente.

Para su funcionamiento el proceso comienza: el teléfono móvil establece comunicación con una estación base y, a medida que se traslada, los sistemas computacionales que administran la red van transmitiendo los datos a la siguiente estación base de forma transparente para el usuario.

5.2.2 Radio Base

Es una instalación de radio fija que sirve como punto de acceso a una red de comunicación existente y normalmente está compuesta por un mástil al cual están unidos tres grupos de una o varias antenas equidistantes. Su función es establecer comunicación con uno o más radios móviles o teléfonos celulares.

Esta Radio Base es llamada de distintas formas, entre las más conocidas tenemos:

- ✓ Estación Base – Base Station
- ✓ RadioBase
- ✓ Nodo
- ✓ BTS (de las siglas Base Transceiver Station) – GSM Nokia
- ✓ RBS (de las siglas Radio Base Station) – GSM Ericsson
- ✓ Sitio

- ✓ Nodo B /eNode B (para 3G /4G respectivamente)

La estación Base dispone de algún medio de transmisión, vía radio o cable, para efectuar el enlace con la Central de Conmutación de Telefonía Móvil, que a su vez encamina la llamada hacia el teléfono destino, sea fijo o móvil.

5.2.3 Controladores

Conocido por sus siglas BSC del inglés *Base Station Controller*, permite detectar si el usuario va a salir de una celda y entrar en otra, y avisa a ambas MSCs (del inglés *Mobile Switching Center*, Central de Conmutación Móvil) y al terminal para el proceso handover o traspaso entre celdas, es una de las tres labores del BSC. Si llegara a darse que la estación esté saturada remite al terminal de una estación menos congestionada y es aquí donde realiza su segunda y tercera labor del BSC, que son controlar la potencia y la frecuencia a la que emiten tanto los terminales como las radiobases para evitar cortes con el menor gasto de batería posible.

5.2.4 Central de Conmutación Móvil o MSC

Son los equipos centrales de la red, los cuales forman una parte importante en el diseño de la misma. Si alguno llega a fallar, se va a afectar el desempeño de la red entera.

La central de conmutación móvil se encarga de iniciar, terminar y canalizar las llamadas a través del BSC y RBS correspondientes al abonado llamado.

Cada MSC está conectado a los BSCs de su área de influencia, y a su vez a su VLR, y debe tener acceso a los HLRs de los distintos operadores e interconexión con las redes de telefonía de otros operadores.

Todos los elementos centrales han evolucionado y tienen nombres diferentes de acuerdo a la tecnología que representan. Entre los más populares tenemos:

- BSC – (de las siglas Base Station Controller).- Son radiobases en la tecnología 2G
- MSC – (de las siglas Mobile Switching Center).- Parte central de la red, está basada en conmutación de circuitos.
- MGW – (de las sigas Media Gateway).- Son centrales de voz
- RNC – (de las siglas Radio Network Controller).- Es un Concentrador de nodos en la tecnología 3G
- SGSN – (de las siglas Serving GPRS Support Node).- Elemento central de la red basado en conmutación de paquetes.

5.2.5 Registros de ubicación base y visitante (HLR y VLR)

HLR (del inglés *home location register*, o **registro de ubicación base**) es la base de datos que guarda la posición del usuario dentro de la red, el registro almacenado es de forma permanente y permite saber si se encuentra

conectado o no; también las características de su abono (servicios que puede y no usar, tipo de terminal, etc.). Cada número asignado al teléfono móvil está adscrito a un HLR determinado y único, que administra su operador móvil.

VLR (del inglés *visitor location register* o **registro de ubicación de visitante**) es la base de datos más volátil que guarda para el área cubierta por un MSC:

- Los identificativos,
- Permisos,
- Tipos de abono y
- Localizaciones en la red de todos los usuarios activos en ese momento y en ese tramo de la red.

Cuando un usuario se registra en la red, el VLR del tramo al que está conectado el usuario se comunica con el HLR de origen del usuario y verifica los permisos según su tipo de abono. La información permanece almacenada en el VLR mientras el terminal de usuario está encendido y se refresca periódicamente para evitar fraudes (por ejemplo, si un usuario de prepago se queda sin saldo y su VLR no lo sabe, podría permitirle realizar llamadas).

5.2.6 GGSN

(Del inglés Gateway GPRS Support Node o Nodo de Soporte Pasarela de GPRS). Este nodo actúa como un puente de enlace entre la red GPRS y otra

pública como Internet u otras redes GPRS, para permitir que los usuarios de otros operadores realicen roaming.

El GGSN realiza la función de Gateway de la red GPRS con el exterior para el acceso a los servicios. Otra de sus funciones es controlar la asignación de direccionamiento IP.

5.2.7 Punto de Acceso

(AP, del inglés *Access Point* o punto de acceso), es el equipo configurados en una red inalámbrica que hace de mediador entre el usuario final (en nuestro caso el teléfono móvil) y la red externa (local o Internet).

5.2.8 Internet

Considerada la red de redes que permite la interconexión descentralizada de equipos finales a través de un conjunto de protocolos TCP/IP.

Internet no solo permite contar con el servicio WWW (del inglés World Wide Web), servicio con el cual se tiene confusión con ambos términos sino también envío de correo electrónico (SMTP), la transmisión de archivos (FTP y P2P), las conversaciones en línea (IRC), la mensajería instantánea y presencial, la transmisión de contenido y comunicación multimedia — telefonía (VoIP), televisión (IPTV)—, los boletines electrónicos (NNTP), el acceso remoto a otros dispositivos (SSH y Telnet), incluso juegos en línea.

5.2.9 Firewall ASA

El sistema de un firewall ASA de Cisco nos dan mayor seguridad a nivel mundial enfocada para comunicaciones unificadas (Voz y Video), enlaces de VPN SSL y IPsec, prevención de intrusos y servicios de seguridad en contenidos. Se puede considerar a este equipo como un componente básico para una red auto defendible. Equipo con característica escalable de acuerdo a la necesidad permitiendo ser implementado desde una pequeña empresa hasta grandes corporativos ayudando a tener una conexión segura al Internet y proteger la información de su red.

5.2.10 Servidores

Nodo que forma parte de una red que responde a los requerimientos de los clientes y proveer de múltiples servicios a los mismos.

5.3 EXPLICACIÓN DEL ESQUEMA DE ACCESO

Un sistema de telefonía celular consta básicamente de los siguientes elementos:

- Estaciones Móviles
- Estaciones Bases
- Centro de Conmutación Móvil (MSC)

Las estaciones o Radio Bases pueden enviar su señal directamente hacia los dispositivos móviles o pueden transmitir hacia una red wi-fi.

Centrándose en la parte de la red móvil, las Radio Bases se conectan a un elemento central, el cual se denomina MSC, cuya función es interconectar usuarios de la red fija con la red móvil, o usuarios de la red móvil entre sí. Al mismo tiempo mantiene las bases de datos (HRL y VRL) para saber qué hacer con las peticiones de los clientes.

El Switch de conmutación de paquetes se conecta al GGSN (de las siglas Gateway Gprs Support Node), se trata de una interfaz entre la red inalámbrica GPRS y su conexión hacia otras redes como Internet u otras redes privadas.

En la red LAN se puede observar que de ese lado se han dejado dos servidores, el servidor que almacena la información móvil y el de base de datos. Esto se debe a que son unos servidores críticos que alojan información personal de cada usuario, razón por la cual están protegidos por un firewall que restringirá el acceso hacia ese sitio.

En la DMZ se han ubicado los servidores web y de aplicaciones, debido a que no existe ningún riesgo de que estén expuestos fuera de la LAN. En estos servidores no están alojados datos confidenciales de los usuarios finales.

CONCLUSIONES

1. El uso de los dispositivos móviles ha crecido de manera exponencial, especialmente en el campo de la telefonía celular, sobrepasando ampliamente el segmento de la telefonía fija.
2. Existe una demanda cada vez mayor de usuarios que buscan acceder a Internet desde cualquiera de sus equipos inalámbricos, ya sean tabletas, teléfonos inteligentes, laptops, etc.
3. La computación móvil en la actualidad ha transformado totalmente la forma de comunicarse en los últimos años y un número cada vez mayor de aplicaciones están siendo ahora soportadas por plataformas móviles.
4. El consumismo del usuario promedio hoy en día lo ha llevado a superar el almacenamiento, así como la capacidad de procesamiento

de un equipo normal. Y esto ha dado lugar a que la Computación en la Nube sea un entorno de servicios móviles que atrae un interés particular a la comunidad que encuentra en este mecanismo la respuesta para suplir todas sus demandas y necesidades.

5. Los desarrolladores de aplicaciones móviles están organizando sus aplicaciones en la Nube, y una serie de servicios de alojamiento ya ofrecen soporte para esto.
6. Gracias a la Nube se puede tener acceso a la información necesaria desde cualquier lugar y en cualquier momento sin importar la plataforma o equipo que se esté usando.
7. Tan solo con una conexión a Internet, los datos usados habitualmente por un usuario quedan guardados en la Nube y sin importar si se pierde o se cambia el dispositivo, siempre se contará con un respaldo de la información necesaria.

RECOMENDACIONES

Si bien es cierto los Servicios Móviles en la nube han tenido una gran acogida en la actualidad pero como toda nueva tecnología, implica ciertos riesgos, para lo cual se mencionan varias recomendaciones:

1. Evitar acceder a datos importantes desde cualquier red inalámbrica pública, esto eliminará el riesgo de que su información confidencial sea robada.
2. Cambiar con frecuencia las contraseñas usadas y así evitar la intromisión de hackers.
3. Respalidar sus datos importantes no sólo en la Nube, sino también en una memoria USB o disco duro para evitar contratiempos, aunque esto vaya en contra del concepto básico de almacenamiento en la nube.

4. Evitar enlazar cuentas, por ejemplo relacionar Twitter, Facebook y Cuentas de Correo, da a los atacantes más opciones para acceder a nuestras aplicaciones y datos privados.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Kovachev D., Cao Y. and Klamma R., Abstract, Introduction, Mobile Cloud Computing: A Comparison of Application Models, fecha de consulta septiembre 2013.

[2] Nguyen A., Sénac P., Ramiro V., Díaz M., How mobility increases mobile cloud computing processing capacity. In: First Symposium on Network Cloud Computing and Applications, fecha de publicación Noviembre 2011.

[3] Miller M., Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online, Client/Server Computing: Centralized Applications and Storage, año de publicación 2008.

[4] Rodríguez R., Emarketer, Uso de smartphones aumenta vertiginosamente en el mundo, <http://internetesmercadeo.com/uso-de-smartphones-aumenta-vertiginosamente-en-el-mundo/> , fecha de publicación mayo del 2013.

[5] TICBeat, La nube y la computación ubicua llegan al ámbito universitario, <http://cloud.ticbeat.com/nube-computacion-ubicua-llegan-al-mbito-universitario/> , fecha de publicación Mayo del 2013.

[6] 4G Americas, Global Lte Growth Forecast, <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&pageid=1781>, fecha de publicación junio 2013.

[7] PR Marketing, Google presenta el estudio 'Nuestro planeta móvil' en el Mobile World Congress, <http://www.consultorapoyo.com/lanota.php?tid=154&ids=3>, fecha de consulta Agosto del 2013.

[8] Villugas J., Los medios de comunicación en la era de los móviles, <http://myspace.wihe.net/medios-comunicacion-moviles/>, fecha de publicación Abril del 2013

[9] Slosinsky B., Cloud Computing Bible, año de publicación 2011.

[10] Barrios H., Lucero C., Veras A., Computación en la Nube, VIRTUALIZACION EN LAS NUBES, fecha de publicación Junio del 2009.

[11] Cloud Iteration, ¿Cuáles son las características de computación en la nube?, <http://www.clouditeration.com/es/%C2%BFcu%C3%A1les-son-las-caracter%C3%ADsticas-de-computaci%C3%B3n-en-la-nube>, fecha de consulta Julio 2013

[12] Cloudnube, TIPOS DE NUBES INFORMATICAS, <https://sites.google.com/site/aranube/tipos-de-nubes-informaticas>, fecha de consulta Julio 2013

[13] Landis C. y Blacharski D., CLOUD COMPUTING MADE EASY, Cloud Platforms are like Operating Systems for the Cloud.

[14] Miller M., Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online, The Pros and Cons of Cloud Computing, año de publicación 2008.

[15] Latam Blog Publisher, “Cómo la nube, los móviles y lo social están transformando la manera en la que trabajamos”.
<http://tecnologiayproductosgoogle.blogspot.com/2011/12/como-la-nube-los-moviles-y-lo-social.html>. Fecha de publicación diciembre 2011.

[16] Red Grafica Latinoamérica, “Breve historia de los celulares y sus generaciones” <http://redgrafica.com/Breve-historia-de-los-celulares-y>. Fecha de consulta julio 2013.

[17] Wikitel, “Itinerancia” <http://wikitel.info/wiki/Itinerancia>, fecha de consulta agosto 2013

[18] Electrónica Unicrom, ¿Qué es Espectro Electromagnético?,
http://www.unicrom.com/Tel_espectroelectromagnetico.asp, fecha de consulta agosto 2013.

[19] Casanova V., ¿Qué es el Espectro Electromagnético?,
<http://www.astrofisicayfisica.com/2012/06/que-es-el-espectro-electromagnetico.html>, fecha de publicación junio del 2012.

[18] Génesis Ingeniería, “Espectro Ensanchado”
http://www.genesiscanarias.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=11:espectro-ensanchado&catid=12:publicaciones-tecnicas&Itemid=9 , fecha de consulta agosto 2013.

[19] DMC International Group, Espectro ensanchado, http://www.dmc-uae.net/spanish/plc_SSC_how.html , fecha de publicación noviembre 2013.

[20] Rouse M. MIMO (multiple input, multiple output),
<http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/MIMO>, fecha de publicación noviembre 2006.

[21] Prakash S., The ins and outs of MIMO in HSPA+,
<http://www.qualcomm.com/media/blog/2011/09/13/ins-and-outs-mimo-hspa> , fecha de publicación septiembre 2011.

[22] Raya K., APUNTES DE REDES INALAMBRICAS FUNDAMENTOS, Propagación de la señal, <http://yaqui.mx/uabc.mx/~kraya/resumen2.pdf>, fecha de consulta agosto 2013

[23] Taringa, Historia de los teléfonos celulares,
<http://www.taringa.net/posts/info/2176951/Historia-del-telefono-celular-A-traves-del-tiempo.html>, fecha de consulta agosto 2013

[24] Motorola Solutions, Creating the Handie-Talkie Radio,
<http://www.motorolasolutions.com/USEN/About/Company+Overview/History/>

Explore+Motorola+Heritage/Handie-Talkie+Radio, fecha de consulta septiembre 2013

[25] Dario, Convierte tu móvil en un Walkie Talkie Bluetooth, <http://www.tustrucos.com/moviles/convierte-tu-movil-en-un-walkie-talkie-bluetooth/>, fecha de publicación noviembre 2008

[26] 4g Américas, Comprendiendo las diferencias entre 1G, 2G, 3G, 4G <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page§ionid=406>, fecha de consulta agosto 2013.

[27] Conde R, “¿Qué significan 1G, 2G, 3G y 4G?” http://celulares.about.com/od/Preguntas_frecuentes/a/Que-Significan-1g-2g-3g-Y-4g.htm, fecha de consulta septiembre 2013.

[28] Solares J., Tecnologías para la Telefonía Inalámbrica, http://com3usac.net.au.net/Docs_Moviles/Comparacion_Tecnologias_Inalamblicas.pdf, fecha de consulta septiembre 2013.

[29] Notengoip, Telefonía Móvil, http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=4&ved=0CEAQFjAD&url=http%3A%2F%2Fnotengoip.com.ar%2Fuch%2Fapuntes%2F4_Cuarto%2FTelematica%2FEspecializacion%2F01-Telefonia%2520Movila.doc&ei=afKCUqnvIMGTKQeqmoCIAQ&usg=AFQjCN

Hscf-2IL7ggQjCJ40AaVgWxnNWWQ&bvm=bv.56343320,d.cWc, fecha de consulta septiembre 2013.

[30] Fernandes I., Code Division Multiple Access One, <http://paginas.fe.up.pt/~ee99207/Tecnologias/celulares/cdmaone.html>, fecha de consulta octubre 2013.

[31] Kioskea, Estándar GSM (Sistema global de comunicaciones móviles), <http://es.kioskea.net/contents/681-estandar-gsm-sistema-global-de-comunicaciones-moviles>, fecha de consulta octubre 2013.

[32] TODOPRODUCTIVIDAD, Lo básico de los sistemas de control remoto basados en GPRS, <http://todoproduktividad.blogspot.com/2013/05/lo-basico-de-los-sistemas-de-control.html>, fecha de publicación mayo 2013.

[33] Silva M., Redes celulares y tecnologías de comunicación celular, <http://www.slideshare.net/imnsane/redes-celulares-y-tecnologias-de-comunicacion-celular> , fecha de publicación noviembre 2010.

[34] Luifil, ¿Qué es UMTS?, <http://www.luifil.com/umts.php> , fecha de consulta noviembre 2013.

[35] Telergia, Sistema de Telecomunicaciones Móviles Tercera Generación UMTS, http://telergia.blogs.com/telergia/2006/09/sistema_de_tele.html, fecha de consulta noviembre 2013.

[36] Rojas J., ASPECTOS TECNICOS DE WCDMA EN LOS SISTEMAS INALAMBRICOS, <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No6/Rojas%20Julys/WCDMA%20EN%20LOS%20SISTEMAS%20INALAMBRICOS.htm>, fecha de consulta noviembre 2013.

[37] Ossexperience, Wideband Code Division Multiple Access, <http://www.ossexperience.com/WCDMA-Architecture.html> , fecha de consulta octubre 2013.

[38] Conde R, Telefonía celular: beneficios al usuario de redes LTE 4G, <http://celulares.about.com/od/Smartphones/a/Telefonia-Celular-Beneficios-Al-Usuario-De-Redes-LTE-4g.htm>, fecha de consulta septiembre 2012.

[39] Diego, LTE, <http://rj45.mx/7731/lte/>, fecha de publicación diciembre del 2012.

[40] Electronica Unicrom, Diferencia entre Analógico y Digital, http://www.unicrom.com/Tut_analogico_digital.asp, fecha de consulta octubre 2013.

[41] Bautista F., Las diferencias de tecnología analógica y digital, <http://tecnologitt.blogspot.com/2012/12/las-diferencias-de-tecnologia-analogica.html>, fecha de publicación diciembre 2012.

[42] Rosi G., Tecnología IP, <http://www.slideshare.net/rosimauno/tecnologia-ip-13529964> , fecha de publicación julio 2012.

[43] Gordillo G., Que Es La Multiplexación, <http://www.slideshare.net/ggordillo/que-es-la-multiplexacin-presentation>, fecha de publicación diciembre 2008.

[44] Uazuay, Multiplexación, http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/multiplexacion.htm , fecha de consulta octubre 2013.

[45] Gonzalez J., Conmutación de circuitos y paquetes, <http://www.slideshare.net/jarvey4/conmutacion-de-circuitos-y-paquetes> , fecha de publicación agosto 2011.

[46] Martinez E., Conmutación de circuitos y paquetes, <http://www.eveliux.com/mx/conmutacion-de-circuitos-y-paquetes.php> , fecha de publicación julio 2007.

[47] Ingetel, Voz sobre Ip, http://www.ingetel.net/paginas/telefonía_ip.htm , fecha de consulta octubre 2013

[48] Corporativo Inalarm, Telefonía PSTN, http://www.inalarm.mx/2gig/pdf/documentos_enlace/Telefonía-PSTN-2GIG.pdf , fecha de consulta noviembre 2013.

[49] Parra I., TRONCALES DENTRO DE UNA PSTN, <http://actualizaciontelecomu.blogspot.com/2012/08/troncales-dentro-deuna-pstn-unatroncal.html> , fecha de publicación agosto 2012.

[50] MasterMagazine, Las tendencias de Internet móvil, <http://www.mastermagazine.info/articulo/10983.php> , fecha de publicación noviembre 2006.

[51] Wikitel, Conexión Móvil, http://wikitel.info/wiki/Conexi%C3%B3n_M%C3%B3vil , fecha de consulta noviembre 2013.

[52] Wilac, Como Funciona WiFi, http://www.wilac.net/aplica_fr.html , fecha de consulta septiembre 2013.

[53] Velocidad de Internet, El router WIFI tiene un límite de conexiones, <http://velocidaddeinternet.com/tag/red-wifi/> , fecha de publicación septiembre 2012.

[54] Tecinal, REDES INALAMBRICAS, <http://tecinal.blogspot.com/> , fecha de consulta septiembre 2013.

[55] Grupo Colombia 21, Soluciones de Banda Ancha para Municipios, <http://grupocolombia21.com/banda.htm> , fecha de publicación noviembre 2013.

[56] International Journal of Scientific & Engineering Research, A Network Detection and Selection Scheme in Heterogeneous Wireless Network, <http://www.ijser.org/paper/A-Network-Detection-and-Selection-Scheme-in-Heterogeneous-Wireless-Network.html>, fecha de publicación diciembre 2012.

[57] Buettrich S., “Introducción a la Física de la Radio”
http://www.it46.se/courses/wireless/materials/es/03_Radio-

[Fisica/03_es_radio-fisica_guia_v01.pdf](http://www.it46.se/courses/wireless/materials/es/03_Radio-Fisica/03_es_radio-fisica_guia_v01.pdf), fecha de publicación julio 2007.

[58] Frenzel, A.M.; Carrasco, A.; Monachesi,E.; Chaile, M.G., “Física de las Ondas Radioeléctricas dentro del Estándar IEEE802.11b” ,
http://www.edutecne.utn.edu.ar/wlan_frt/fis_ondas_rad_IEEE802-11b.pdf,

Año de publicación 2010.

[59] Parkes S., La UIT publica las cifras más recientes sobre el desarrollo tecnológico a escala mundial,
[http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/05-](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/05-es.aspx#.UIEVkyGHfcc)

[es.aspx#.UIEVkyGHfcc](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/05-es.aspx#.UIEVkyGHfcc), fecha de consulta agosto 2013.

[60] International Telecommunication Union, One third of the world’s population is online, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2011.pdf>, año de publicación 2011.

[61] Megazine,¿Cómo Mobile Computing Nube beneficios del desarrollo y uso de aplicaciones móviles?, http://megazine.co/%C2%BFc%C3%B3mobile-computing-nube-beneficios-del-desarrollo-y-uso-de-aplicaciones-m%C3%B3viles_10850.html, fecha de consulta agosto 2013.

[62] González A., Teléfonos Inteligentes, <http://futurosmartphone.blogspot.com/2012/10/definicion-un-smartphone-telefono.html>, fecha de publicación octubre 2012.

[63] PuntoGeek, Todas las versiones de Android en una imagen, <http://www.puntogeek.com/2013/04/08/todas-las-versiones-de-android-en-una-imagen/>, fecha de consulta agosto 2013

[64] Alegsa, Definición de iPhone OS (iOS), <http://www.alegsa.com.ar/Dic/iphone%20os.php>, fecha de consulta agosto 2013

[65] Nieves J., RIM ha muerto ¡Viva BlackBerry!, <http://www.abc.es/tecnologia/20130130/abci-muerto-viva-blackberry-201301301730.html>, fecha de publicación enero del 2013.

[66] Ballestin A., El 802 PureView será el último teléfono Symbian de Nokia, <http://es.engadget.com/tag/Symbian/>, fecha de publicación enero 2013.

[67] PRMob, El sistema operativo móvil, <http://es.prmob.net/symbian/ntt-docomo/syncml-2667123.html>, fecha de consulta agosto 2013.

[68] Universidad Politécnica de Valencia, Comparativa con otras plataformas, <http://www.androidcurso.com/index.php/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/98-comparativa-con-otras-plataformas>, fecha de consulta septiembre 2013.

[69] Lozano M., Interoperabilidad: administrando el caos de las plataformas cruzadas, <http://www.cioal.com/2012/11/07/interoperabilidad-administrando-el-caos-de-las-plataformas-cruzadas/>, fecha de publicación noviembre 2012

[70] Josué, ¿Que es W3C?, <http://sistemasyinternet.blogspot.com/2011/06/que-es-w3c.html>, fecha de publicación junio del 2011.

[71] Masadelante, ¿Qué significa WAP? - Definición de WAP, <http://www.masadelante.com/faqs/wap>, fecha de consulta octubre 2013

[72] Ordenadores y portátiles, ¿Qué es WAP?, <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/wap.html>, fecha de consulta octubre 2013

[73] Cristian, HTML5: La tendencia para el 2013, <http://www.psdahtmlpasoapaso.com/blog/tendencias-de-html5-para-el-2013>, fecha de consulta octubre 2013

[74] Castro L. ¿Qué es XML?, <http://aprenderinternet.about.com/od/Glosario/g/Que-Es-Xml.htm>, fecha de consulta octubre 2013

[75] Masadelante, ¿Qué significa WAP? - Definición de WAP, <http://www.masadelante.com/faqs/wap>, fecha de consulta octubre 2013

[76] Ordenadores y portátiles, ¿Qué es WAP?, <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/wap.html>, fecha de consulta octubre 2011.

ANEXO.- APLICACIONES EN LA NUBE PARA MÓVILES

FACEBOOK

Red social creado por Mark Zuckerberg y fundado junto a Eduardo Saverin, Chris Hughes y Dustin Moskovitz. A sus inicios fue creada como sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero se abrió a cualquier persona con una cuenta de correo electrónico e interactuar con la gente que conoce en un entorno de confianza. Facebook facilita el intercambio de información a través del gráfico social.

Su infraestructura principal está formada por una red de más de 50 000 servidores que usan distribuciones del sistema operativo GNU/Linux usando LAMP.

Facebook	
	
Información general	
URL	Facebook
Tipo de sitio	red social
Usuarios registrados	1.110 millones (marzo 2013) ¹
Idiomas disponibles	110
Propietario	Facebook Inc
Creador	 Mark Zuckerberg  Eduardo Saverin  Chris Hughes  Dustin Moskovitz
Lanzamiento	4 de febrero de 2004; hace 9 años
Ingresos	3771 Millones USD
Ranking Alexa	 1  (enero 2013)
Estado actual	Activo
En español	

Facebook Inc	
Tipo	Privada
Industria	Tecnologías de la información
Género	Red social
Fundador(es)	Mark Zuckerberg Eduardo Saverin Chris Hughes Dustin Moskovitz
Sede	 Silicon Valley, San Francisco, ²
Ámbito	Global
Ingresos	3.771 Millones USD ³
Beneficio de explotación	 1.756 millones de USD (2011) ⁴
Beneficio neto	 668 millones de USD (2011) ⁵
Presidente y fundador	Mark Zuckerberg
Empleados	sobre 1.000 en 2010 ⁶
Sitio web	www.facebook.com

TWITTER

Servicio de microblogging, con sede en San Francisco, California, con filiales en San Antonio (Texas) y Boston (Massachusetts) en Estados Unidos. Twitter, Inc. fue creado originalmente en California, pero está bajo la jurisdicción de Delaware desde 2007. Ha sido apodado como el "SMS de Internet".

La red permite enviar mensajes de texto plano de corta longitud, con un máximo de 140 caracteres, llamados tweets, que se muestran en la página principal del usuario.

Twitter	
	
Información general	
URL	https://www.twitter.com/
Comercial	Sí
Tipo de sitio	Microblogging
Registro	Obligatorio (para tuitear)
Usuarios registrados	500 millones (Abril del 2012) ¹
Idiomas disponibles	Alemán, Árabe, Catalán, Checo, Chino simplificado, Chino tradicional, Coreano, Danés, Español, Euskara, Filipino, Finés, Francés, Griego, Hebreo, Hindi, Holandés, Húngaro, Indonesio, Inglés, Italiano, Japonés, Malayo, Noruego, Persa, Polaco, Portugués, Ruso, Sueco, Ucraniano, Urdu, Tailandés y Turco
Propietario	Twitter, Inc.
Creador	Jack Dorsey Noah Glass Evan Williams Biz Stone
Ingresos	▲ \$400.000 Q3 (2009) (proyecto) ²
Ranking Alexa	▲ 10 (a enero 2013) ³
Estado actual	Activo
En español	✓

Twitter, Inc.	
<i>Follow Your Interests (Sigue tus intereses)</i>	
Tipo	Privada
Fundación	15 de julio de 2006 (7 años)
Fundador(es)	Jack Dorsey (Executive chairman, head of product development) Dick Costolo (Director ejecutivo) ⁴
Sede	795 Folsom Street, Suite 600, San Francisco, CA 94107  Estados Unidos ⁵
Ámbito	Mundial
Empleados	900+ (2012) ⁶

WHATSAPP

Aplicación de mensajería que envía y recibe mensajes mediante internet de manera gratuita, sustituyendo a los tradicionales mensajes cortos o sistema de mensajería multimedia. También le ofrece a los usuarios crear grupos y enviar entre ellos un número ilimitado de imágenes, videos y mensajes de audio.

La aplicación está disponible para los sistemas operativos iOS, Android, Windows

Phone, BlackBerry OS, y algunos de los dispositivos que utilizan Symbian de Nokia.



WhatsApp

Desarrollador
WhatsApp Inc.
WhatsApp.com

Información general

Última versión estable

- Android - 2.11.105 23 de octubre de 2013; hace 18 días
- BlackBerry - 2.11.179 19 de agosto de 2013; hace 2 meses
- iOS - 2.11.4 9 de septiembre de 2013; hace 2 meses
- Symbian - 2.11.167 15 de octubre de 2013; hace 26 días
- Windows Phone 2.11.69.0 13 de agosto de 2013; hace 2 meses
- Series S40 - 2.11.1 21 de agosto de 2013; hace 2 meses

Género Mensajería instantánea
Sistema operativo BlackBerry OS, iOS, Windows Phone, Android, Symbian y Series 40
Licencia Software privativo
Idiomas 32
En español ✓

SKYPE

Software que permite establecer comunicaciones de texto, voz y vídeo sobre Internet. Entre las características que ofrece skype tenemos:

1. Los usuarios de Skype pueden hablar entre ellos gratuitamente.
2. *YY SkypeOut*, permite a los usuarios llamar a teléfonos convencionales, cobrándoles diversas y bajas tarifas según el país de destino, pudiendo llamar a casi cualquier teléfono del mundo.
3. *SkypeIn*, gracias a la cual se otorga un número de teléfono para que desde un aparato telefónico, en cualquier parte del mundo, se pueda contactar al computador. Además, se provee de un servicio de buzón de voz.
4. Interfaz gráfica parecida a otros software de mensajería instantánea, tales como Windows Live Messenger o Yahoo Messenger.

