

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**“DISEÑO: MANUAL DE INTEGRACIÓN DE EQUIPOS PARA
NAVEGACIÓN DE USUARIOS EN TECNOLOGÍAS 2G/3G/LTE,
EN GUATEMALA”**

Noé Josué Villegas de León

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicios

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**“DISEÑO: MANUAL DE INTEGRACIÓN DE EQUIPOS PARA
NAVEGACIÓN DE USUARIOS EN TECNOLOGÍAS 2G/3G/LTE,
EN GUATEMALA”**

Trabajo de graduación presentado por
Noé Josué Villegas de León

Para optar al grado de Maestro en Artes en el programa de
Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicios

Guatemala, noviembre de 2018

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	VOCAL III
Br. Byron Enrique Pérez Díaz	VOCAL IV
Br. Pamela Carolina Ortega Jiménez	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.
María Ernestina Ardón Quezada, MSc.
Jorge Mario Gómez Castillo, MA.
Clara Aurora García González, MA.
Silvia María Morales Cabrera, MSc.

AGRADECIMIENTOS

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala

Por ser mi Alma Mater, la fuente de mi vida académica, crecimiento y desarrollo profesional.

Telecomunicaciones de Guatemala Claro

Por brindarme la oportunidad de laborar en tan prestigiosa empresa.

Escuela de Estudios de Postgrado

Por permitirme ser parte de esta familia de profesionales y académicos que buscan la superación continua.

Mis catedráticos

Por transmitir sin reserva sus conocimientos e inculcar el valor de la perseverancia y dedicación.

Mis compañeros maestrantes

Con quienes el trabajo en equipo, el esfuerzo arduo y alto grado de responsabilidad profesional fueron una constante para la culminación de este proceso académico.

Mis amigos y conocidos

Por todo su cariño y cercanía, brindándome ánimos para cumplir mis metas y sueños.

DEDICATORIA

A:

Dios

Por la gracia que me brinda de alcanzar esta meta, por sus dones y bendiciones que me han fortalecido en este recorrido académico.

Mis padres

Ángel Noé Villegas Ochoa y Alberta de León Molina de Villegas. Por su incondicional apoyo, amor, dedicación y comprensión, serán siempre mi mayor motivación y mis mejores ejemplos de vida para seguir.

Mis Hermanas

Marcia, Ariana, Otilia y Adela Villegas, por su amor y motivación en esta fase académica, me han fortalecido en el camino que elegí.

Mis Hermanos

Ángel y Antoni Villegas, por su cercanía y amor fraterno. Junto a ustedes he descubierto que la superación es una decisión continua en la vida.

Mis Sobrinos

Bryan y Dylan Sanders, Alejandra Asturias, Marco Vinicio y Rodrigo García, sus vidas me motivan a ser mejor cada día para apoyarles y amarlos de mejor manera.

Mis Cuñados

Scott Sanders y Marco García, por su cariño y amistad hacia mi familia y mi persona

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de diseñar la guía de integración de equipos para la navegación de usuarios en Internet que utilicen tecnologías 2G/3G & LTE, responde a necesidades detectadas y observadas al momento de realizar mejoras y brindar una mejor experiencia a los clientes, a través de equipos robustos que posean la capacidad de soportar el alto tráfico de navegación en las distintas tecnologías de telecomunicaciones; lo que se traduce en mejores ingresos para la compañía, fidelización de clientes, cobertura de nuevos segmentos de mercado y una mejora en la competitividad a nivel nacional, frente a otros competidores del mismo segmento o producto.

La metodología utilizada para la elaboración del diseño de la guía se basó en la utilización de datos históricos del producto propios de la compañía, proyecciones futuras para los próximos 3 años, tiempos de vigencia del soporte del producto actual, actualizaciones tecnológicas existentes que logren cubrir las necesidades del mercado, desarrollos de versiones de software, palabra que proviene del idioma inglés y que por definición es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora, que soporten las configuraciones y las evaluaciones de servicio que internamente posee la compañía. Cabe mencionar que tales datos son sensibles de publicación y por lo tanto se hizo un esfuerzo por modelar la información a un nivel más genérico se omitieron varios elementos específicos que pudiesen ser objeto de mal uso, para proteger los derechos reservados de la compañía.

Los resultados obtenidos de la investigación consisten principalmente, en la guía que servirá como propuesta para la implementación de servicios, tanto nuevos como existentes, relacionados a los servicios de navegación de usuarios por Internet a través de las distintas tecnologías de telecomunicaciones.

Dicha guía, será un instrumento que facilitará la convergencia de información, agilización en la integración de plataformas, visualización de los datos importantes que competen a un equipo o servicio, conocimiento de los grupos de trabajo que interactuarán en las mejoras del servicio o integración de servicios nuevos, conocimiento del objetivo de mejora o implementación de servicios y el tiempo necesario para realizar las integraciones o mejoras.

Se espera que con la implementación de la guía se obtenga una mejora en la respuesta, tanto de los grupos de trabajo como de los servicios que se implementan en el área laboral. Además, se puede mencionar que este aporte para el área de trabajo tiene sus limitaciones, ya que el enfoque de esta guía está dirigido a servicios de navegación, pero es posible adaptarlo a otros proyectos, mediante mejoras y adecuaciones pertinentes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. ANTECEDENTES	2
2.1.1. Internet.....	3
2.1.2. Protocolos.....	4
2.1.3. TCP/IP	5
2.1.4. Transmisión de la información.....	6
2.1.5. Tecnologías 2G/3G/LTE	8
2.1.6. Demanda y oferta de servicios de navegación	15
2.1.7. Experiencia de Usuario.....	23
2.1.8. Administración y gestión de proyectos	24
2.1.9. Procesos en la gestión administrativa de proyectos	27
3. JUSTIFICACIÓN.....	33
4. OBJETIVOS	34
4.1. OBJETIVO GENERAL	34
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
5. METODOLOGÍA.....	35
5.1. TIPO DE ESTUDIO.....	35
5.2. UNIDADES DE ANÁLISIS.....	35
6. RESULTADOS	37
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
8. CONCLUSIONES	40
9. RECOMENDACIONES.....	41
10. BIBLIOGRAFÍA	42
11. GLOSARIO.....	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Suites de protocolos TCP/IP y Comunicación.....	5
Ilustración 2. Arquitectura del protocolo TCP/IP.....	6
Ilustración 3. Evolución de las redes móviles.....	14
Ilustración 4. Etapa evolutiva del Gestor de sesiones de navegación.....	22
Ilustración 5. Áreas del conocimiento según el PMBOOK.....	25
Ilustración 6. Proceso del origen de la administración de proyectos.....	26
Ilustración 7. Procesos de un proyecto.....	27
Ilustración 8. Ciclo de vida de un Proyecto.....	28
Ilustración 9. Elementos fundamentales de la Administración de Proyectos.....	29
Ilustración 10. Gestión de los Involucrados.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de ORC – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	15
Tabla 2. Servicios ORC – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	16
Tabla 3. Listado de ORL – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	17
Tabla 4. Usuarios activos – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	17
Tabla 5. Usuarios Pospago – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	19
Tabla 6. Usuarios Prepago – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016.....	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Telefonía Móvil – Usuarios Activos - SIT – Boletín 2do Semestre de 2016	18
Gráfica 2. Proporción de Usuarios móviles Pospago –SIT – Boletín 2do Semestre de 2016	19
Gráfica 3. Proporción de Usuarios móviles prepago –SIT – Boletín 2do Semestre de 2016	20

1. INTRODUCCIÓN

La investigación se refiere al diseño del manual de Integración de equipos para navegación de usuarios en Internet, para tecnologías 2G/3G/LTE en Guatemala. Se pretende orientar a los diversos equipos de trabajo que interactúan para llevar a cabo la ejecución del proyecto, con la finalidad de mejorar la experiencia del usuario en la navegación a través de Internet.

La información recopilada orientará al lector hacia una línea no solamente técnica de implementación de los equipos, sino brindará el enfoque administrativo y gerencial del por qué surge la necesidad de una u otra adquisición. Dichos puntos pueden ser tomados en cuenta para futuros proyectos que tengan una misma línea de análisis y gestión para un servicio como lo es la navegación en internet para usuarios 2G/3G/ & LTE.

En el ámbito profesional, cómo analista de sistemas, se decidió realizar un formato estándar que facilite a los trabajadores futuras integraciones para equipos similares, conocer los puntos a considerar para la toma de decisiones gerenciales para nuevas adquisiciones y, sobre todo, brindar al área de trabajo un aporte que facilite la comprensión de la información que se ha consolidado en el manual, con la intención de reducir tiempos de implementación para la mejora de los servicios e incrementar la calidad en la experiencia del usuario, en un menor tiempo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El avance tecnológico en nuestros días ha dado pasos muy importantes para las sociedades y culturas, al punto que la mayoría del tiempo las personas están conectados entre sí a través de teléfonos móviles, computadores y laptops, que brindan una forma de acercamiento a otros lugares, personas, experiencias y situaciones que pueden llevar a un enriquecimiento personal.

Este tipo de conexión requiere de toda una infraestructura física como lógica para brindar a los usuarios la posibilidad de tener la experiencia del servicio de conectividad, a través de la navegación en los distintos dispositivos que utilicen. Los clientes solo tendrán la percepción del servicio como tal y será para ellos desconocido todo el proceso logístico necesario para brindarle el servicio adquirido. Los usuarios o clientes son aquellas personas u organizaciones que aprobarán y gestionarán el producto, servicio o resultado del proyecto, según lo indica el libro Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2013)

La integración de nuevos elementos que funcionen adecuadamente a nivel tecnológico y que sean incorporados, de tal modo que los usuarios no se percaten o no vean afectado los servicios que han adquirido, requiere de una serie de eventos y habilidades dirigidas por la adecuada administración y gestión de proyectos, en donde los grupos de trabajo realizan amplias actividades de coordinación logística para las etapas o fases de un proyecto y un buen soporte financiero que haga posible la ejecución del mismo.

Previo a llegar a la descripción administrativa de los servicios que se pretenden alcanzar y que hagan posible tener una infraestructura idónea para la conectividad de los usuarios, se abordan algunos conceptos básicos a nivel técnico que ayudarán a entender con mayor amplitud la propuesta y desarrollo de la presente guía.

2.1.1. Internet

Se define el internet como una red de redes que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP por sus siglas en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet). Tuvo sus orígenes en 1969, cuando una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos comenzó a buscar alternativas ante una eventual guerra atómica que pudiera incomunicar a las personas. Tres años más tarde se realizó la primera demostración pública del sistema ideado, gracias a que tres universidades de California y una de Utah lograron establecer una conexión conocida como ARPANET por sus siglas en inglés Advanced Research Projects Agency Network, (Moraga, 2017)

Desde el punto de vista de los medios de comunicación, internet es uno de los medios disponibles para transmitir información, con multitud de posibilidades y con gran repercusión en la sociedad desde finales del siglo XX. Las características propias de internet permiten la presentación de información en multitud de formatos como, por ejemplo: sonido, video, imágenes y texto y permite combinar elementos de otros medios de comunicación, como la radio, el periodismo y la televisión, permite así la interacción entre los usuarios y el propio medio.

Internet no es sólo una innovación tecnológica; es un nuevo tipo de innovación que saca a relucir la verdadera esencia de la tecnología. Hasta ahora, los

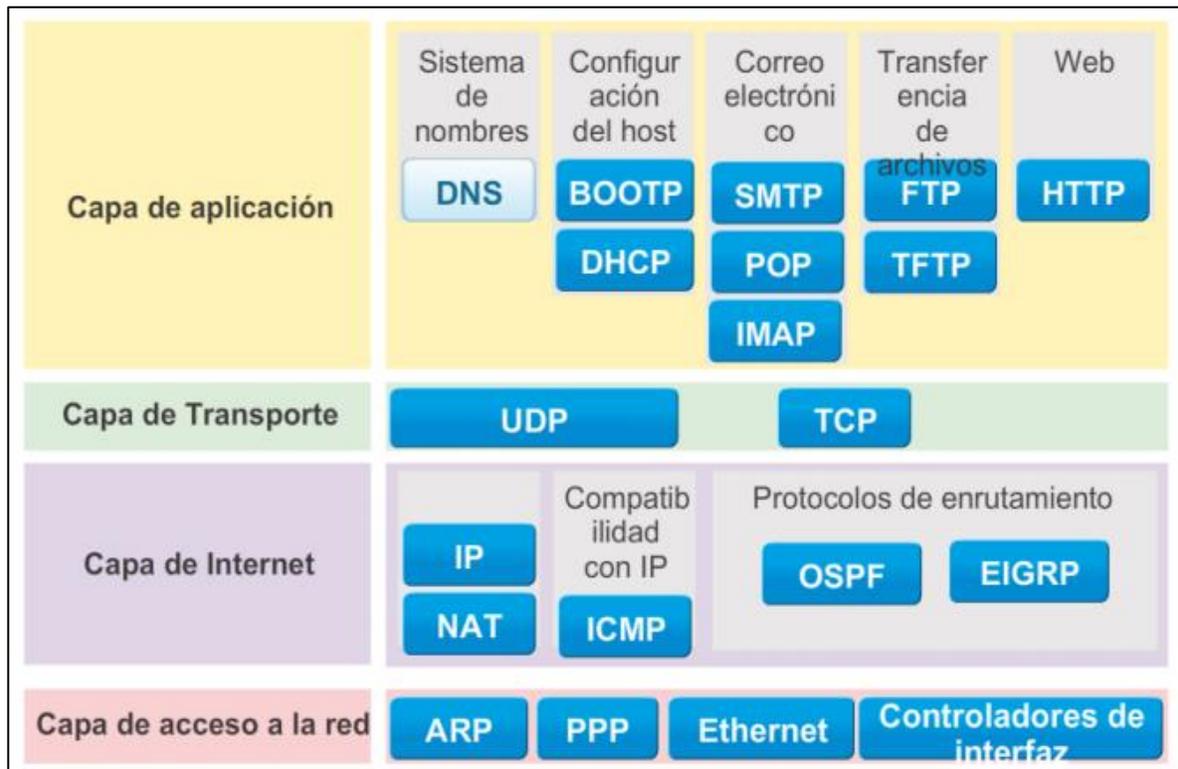
precursores de este campo han producido dispositivos o aparatos que satisfacen necesidades reconocidas previamente, logrando algunos efectos inesperados, comenta Hubert L. Dreyfus en su libro “ACERCA DE INTERNET”. (Dreyfus, 2017)

2.1.2. Protocolos

En informática y telecomunicación, un protocolo de comunicaciones es un sistema de reglas que permiten que dos o más entidades de un sistema de comunicación se comuniquen entre ellas para transmitir información por medio de cualquier tipo de variación de una magnitud física. Se trata de las reglas o el estándar que define la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación, así como también los posibles métodos de recuperación de errores. Los protocolos pueden ser implementados por hardware – conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático – por software – conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas – o por una combinación de ambos (<http://www.ie.itcr.ac.cr>, 2017).

Los protocolos pueden ser del tipo estándar o del tipo abierto. Para la primera situación, los protocolos estándar son aquellos definidos entre varias compañías con el fin de unificar los criterios de comunicación. Los protocolos abiertos, son aquellos en los que no existe una patente sobre el protocolo, de manera que cualquier fabricante puede desarrollar aplicaciones y productos que lleven implícito el protocolo de comunicación, según indica Noé Villegas en su tesis de pregrado. (Villegas, 2016)

Ilustración 1. Suites de protocolos TCP/IP y Comunicación



Fuente.

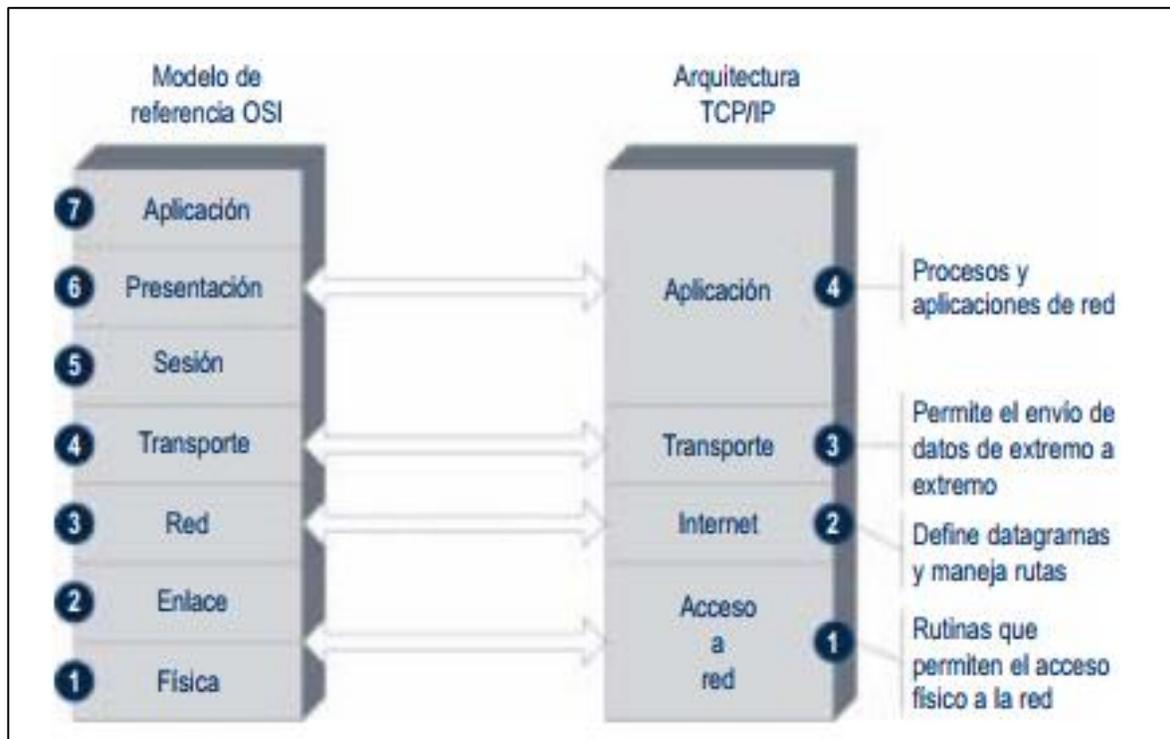
http://www.ie.itcr.ac.cr/acotoc/CISCO/R&S%20CCNA1/R&S_CCNA1_ITN_Chapter3_Protocolos%20y%20C2%A0comunicaciones%20de%20red.pdf

2.1.3. TCP/IP

TCP/IP es uno de los protocolos más conocido a nivel de las telecomunicaciones e informática. TCP/IP proviene de Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP). La principal virtud de TCP/IP estriba en que está diseñada para enlazar ordenadores de diferentes tipos, incluyendo PCs – Personal Computer – minis y mainframes que ejecuten sistemas operativos distintos sobre redes de área local y redes de área extensa y, por tanto, permite la conexión de equipos distantes geográficamente. (Education, Mcgraw Hill, 2006)

TCP/IP es un protocolo abierto, está diseñado para ser un componente de una red, principalmente la parte del software. Todas las partes del protocolo de la familia TCP/IP tienen unas tareas asignadas como enviar correo electrónico, proporcionar un servicio de acceso remoto, transferir ficheros, asignar rutas a los mensajes o gestionar caídas de la red, transfiriendo los datos mediante el ensamblaje de bloque de datos en paquetes y hacer una entrega adecuada de la información al otro receptor que está atento para identificar cada paquete que llega por su identificador.

Ilustración 2. Arquitectura del protocolo TCP/IP



Fuente. <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf>

2.1.4. Transmisión de la información

La transmisión con cable utiliza los siguientes medios físicos para enviar/recibir la información, según lo indica Villegas en su trabajo. (Villegas, 2016)

2.1.4.1. Líneas de distribución de Energía Eléctrica. Si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa para las comunicaciones domésticas, dado el bajo costo que implica su uso al tratarse de una instalación existente. Los rangos de frecuencia reservados son:

- Rango de 3 a 95 KHz: suministradores de energía y sus concesionarias.
- Rango de 9 5Khz a 148.5 Khz. Para aplicaciones generales.
- Rango por encima de 148.5 Khz rango prohibido.

2.1.4.2. Cable Coaxial. Los factores a tomar en cuenta para elegir un cable coaxial son su ancho de banda, su resistencia o impedancia, su capacidad y su velocidad de programación. El ancho de banda está entre los 500 Mhz, ideal para la frecuencia de televisión.

2.1.4.3. Cable de Par Trenzado. El cable de par trenzado más simple y empleado no tiene ningún tipo de pantalla adicional, con una impedancia de 100 ohm. Los conectores más frecuentes son los RJ11, DB25, DB11. Es uno de los más aceptados por los costos, accesibilidad y fácil instalación. Es inmune a las interferencias o al ruido, pero es mucho más rígido que el par trenzado. Posee unas velocidades de transmisión de hasta 10Mbps

2.1.4.4. Cable de Fibra Óptica. Compuesto por filamentos de fibra de alta pureza muy compactos, fabricados a alta temperatura con base en silicio. Se destaca que son compactas, ligeras, con

bajas pérdidas en la señal, amplia capacidad de transmisión y una alta fiabilidad ya que son inmunes a las interferencias electromagnéticas. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas, sino rayos luminosos. Su desventaja es que eleva mucho los costos.

2.1.5. Tecnologías 2G/3G/LTE

La telefonía móvil 2G no es un estándar o un protocolo, sino que es una forma de marcar el cambio de protocolos de telefonía móvil analógica a digital, según indica el Dr. Antonio Portilla Figueras en su exposición presentada en las jornadas VODAFONE para el año 2009. (Figueras, 2009)

El Dr. Portilla indica que la llegada de la segunda generación de telefonía móvil fue alrededor de 1990 y su desarrollo deriva de la necesidad de poder tener un mayor manejo de llamadas en prácticamente los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil, introduciendo 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. (Figueras, 2009)

Los inicios de la telefonía móvil 2G indica que se tuvieron muchos protocolos distintos desarrollados por varias compañías e incompatibles entre sí, lo que limitaba el área de uso de los teléfonos móviles a las regiones con compañías que les dieran soporte. (Figueras, 2009)

2.1.5.1. GSM (Global System for Mobile Communications) (Global Systems for Mobile Association, 2017)

- 2.1.5.2. Cellular PCS/IS-136, conocido como TDMA es un sistema regulado por la Telecommunications Industry Association o TIA. (Telecommunications Industry Association, 2017)
- 2.1.5.3. IS-95/cdmaONE, conocido como CDMA (Code Division Multiple Access)
- 2.1.5.4. D-AMPS Digital Advanced Mobile Phone System
- 2.1.5.5. PHS (Personal Handyphon System) Sistema usado en un principio en Japón por la compañía NTT DoCoMo con la finalidad de tener un estándar enfocado más a la transferencia de datos que el resto de los estándares 2G.

El primer gran paso en la evolución al 2G ocurrió con la entrada del Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS - General Packet Radio Service). Los servicios de los móviles relacionados con el GPRS se convirtieron en 2.5G, según lo indicó el Dr. Portilla en su exposición. (Figueras, 2009)

El GPRS podía dar velocidad de datos desde 56 kbit/s hasta 114 kbit/s. Se usa para servicios como el acceso al protocolo de aplicaciones inalámbricas (WAP - Wireless Application Protocol), servicio de mensajes cortos (SMS - Short Messaging Service), sistema de mensajería multimedia (MMS - Multimedia Messaging Service), y para servicios de comunicación por Internet como el email y el acceso a la web. La transmisión de datos GPRS es normalmente cobrada por cada megabyte transferido, mientras que la comunicación de datos vía conmutación de circuitos tradicional es facturada por minuto de tiempo de conexión, independientemente de si el usuario está realmente usando la capacidad o si está parado, según lo indica General Packet Radio Service (GPRS). (Salkintzis, 2017).

El GPRS es una gran opción para el servicio de intercambio de paquetes, al contrario que el intercambio de circuitos, donde una cierta calidad de servicio (QoS) está garantizada durante la conexión para los usuarios de móvil. Proporciona cierta velocidad en la transferencia de datos, mediante el uso de canales no usados del acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Al principio se pensó en extender el GPRS para que diera cobertura a otros estándares, pero en vez de eso esas redes están convirtiéndose para usar el estándar GSM, de manera que el GSM es el único tipo de red en la que se usa GPRS. El GPRS está integrado en el lanzamiento GSM 97 y en nuevos lanzamientos. Originariamente fue estandarizado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), pero ahora lo está por el 3GPP. Indicado en el General Packet Radio Service (GPRS), (Salkintzis, 2017).

3G es la abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil mediante UMTS (Universal Mobile Telecommunications System o servicio universal de telecomunicaciones móviles). Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir voz y datos no-voz, como la descarga de programas, intercambio de correos electrónicos, y mensajería instantánea. (3rd Generation Partnership Project, 2017)

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. En todos los casos requieren una tarjeta SIM para su uso, aunque el uso del número de teléfono móvil asociado a la tarjeta para realizar o recibir llamadas pueda estar bloqueado o estar asociado a un número con contrato 3G.

La mayoría de los móviles 3G soportan su uso como módem USB (soportado por todos los teléfonos inteligentes con Android y con iOS) y algunos permiten su uso vía Wi-Fi o Bluetooth.

En el estándar 3GPP se indica que las tecnologías de 3G son la respuesta a la especificación de los protocolos IMT-2000 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. (Björnsjö, 2000)

En Europa y Japón se seleccionó el estándar UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), basado en la tecnología W-CDMA. UMTS está gestionado por la organización 3GPP, también responsable de GSM, GPRS y EDGE. Además está el protocolo de comunicación High-Speed Packet Access (HSPA) es una fusión de dos protocolos móviles, High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) y High Speed Uplink Packet Access (HSUPA) que extiende y mejora el rendimiento de las redes de telecomunicaciones móviles de tercera generación (3G), como son el 3.5G o HSDPA y 3.5G Plus, 3.75G o HSUPA existentes utilizando los protocolos WCDMA, los datos son brindados por la 3GPP en su sección HSPA acrónimos de tecnología. (Wannstrom, 2017) & (Blanz, 2008)

A finales de 2008, 3GPP en su sección HSPA acrónimos de tecnología lanza una mejora del estándar HSPA, denominado Evolved High Speed Packet Access (también conocido como HSPA+), posteriormente adoptado a nivel mundial a partir de 2010. Este nuevo estándar permitía llegar a velocidades de datos tan altas como 337Mbit/s en el enlace descendente y 34Mbit/s en el enlace ascendente. Sin embargo, estas velocidades se consiguen rara vez en la práctica. (Wannstrom, 2017)

La organización 3GPP indica en su sección de acrónimos el término LTE – Long Term Evolution – lo que en español se traduce como evolución a largo plazo, en telecomunicaciones, es un estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos. (3rd Generation Partnership Project, 2017)

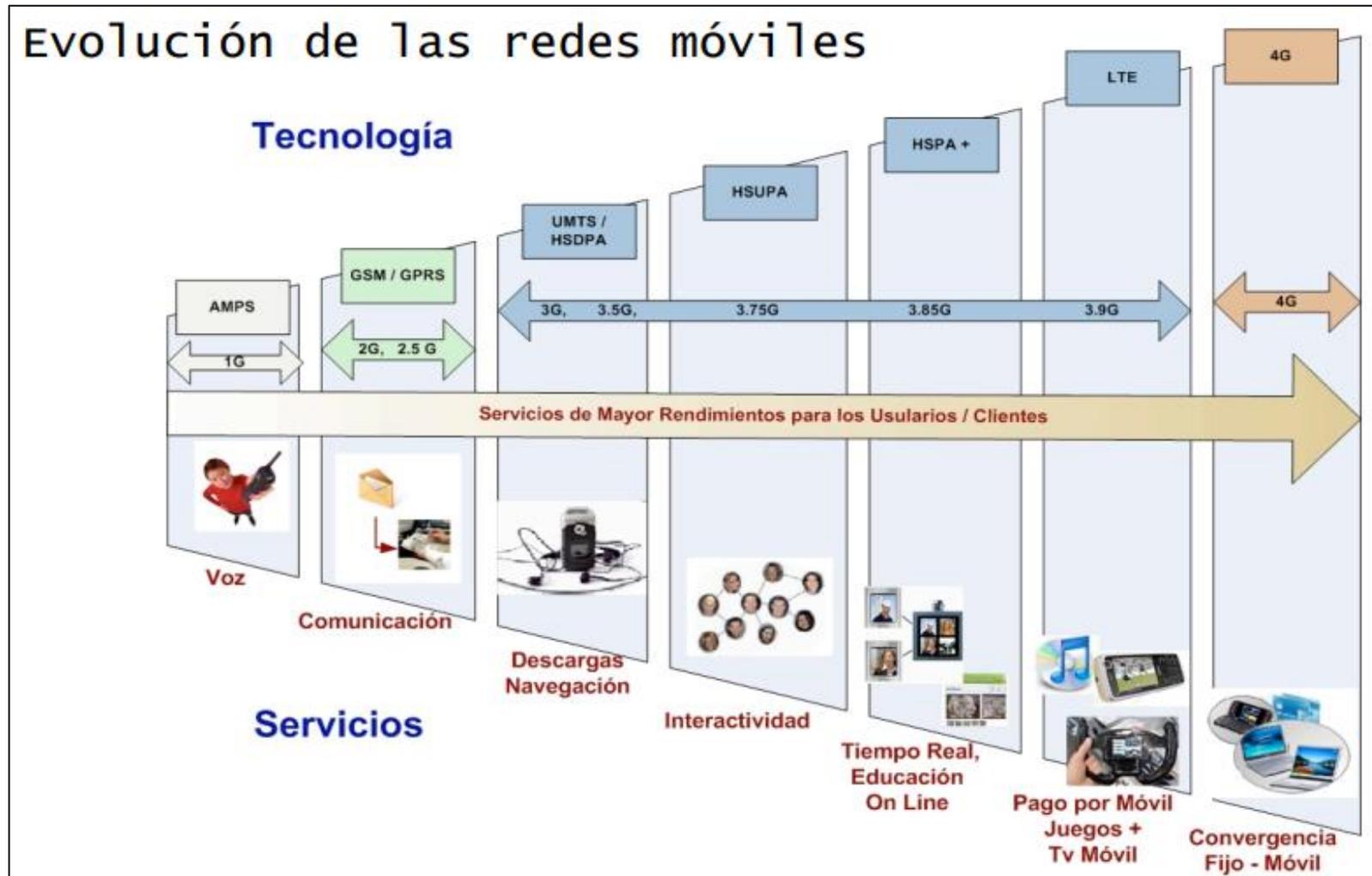
Es un protocolo de la norma 3GPP definida por unos como una evolución de la norma 3GPP UMTS (3G), y por otros como un nuevo concepto de arquitectura evolutiva (4G). LTE se destaca por su interfaz radioeléctrica basada en OFDMA, para el enlace descendente (DL) y SC-FDMA para el enlace ascendente (UL).

La modulación elegida por el estándar 3GPP en su publicación “UTRA-UTRAN Long Term Evolution (LTE) and 3GPP System Architecture Evolution (SAE)” hace que las diferentes tecnologías de antenas (MIMO) tengan una mayor facilidad de implementación. Las características principales están en la alta eficiencia espectral con un OFDM de enlace descendente robusto frente a las múltiples interferencias y de alta afinidad a las técnicas avanzadas como la programación de dominio frecuencial del canal dependiente y MIMO. Ancho de banda adaptativo: 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz. Puede trabajar en muchas bandas de frecuencias diferentes. Velocidades de navegación con bajada: 326,5 Mbps para 4x4 antenas, 172,8 Mbps para 2x2 antena y subida: 86,5 Mbps. Con amplia cobertura territorial. Más de 200 usuarios por celda. Celda de 5 MHz. (3rd Generation Partnership Project, 2008)

Los protocolos soportados son DFTS-OFDM (single-Carrier FDMA) al enlace ascendente, bajo PAPR, ortogonalidad de usuario en el dominio de la frecuencia. Arquitectura simple de protocolo. Compatibilidad con otras tecnologías de 3GPP. Inter funcionamiento con otros sistemas como CDMA2000. Se tiene una mejora y flexibilidad del uso del espectro (FDD y TDD) haciendo una gestión más eficiente

del mismo. Reducción en TCO (coste de análisis e implementación) y alta fidelidad para redes de Banda Ancha Móvil. Celdas de 100 a 500 km con pequeñas degradaciones cada 30 km. Tamaño óptimo de las celdas 5 km. Handover entre tecnologías 2G (GSM — GPRS — EDGE), 3G (UMTS — W-CDMA — HSPA) y LTE son transparentes. Las operadoras UMTS pueden usar más espectro, hasta 20 MHz, según la publicación de la 3GPP titulado “Radio Parameters of LTE-Advanced“ liberado en Beijing, China en diciembre de 2009 (3rd Generation Partnership Project, 2009).

Ilustración 3. Evolución de las redes móviles



Fuente. https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig32359/informacion_academica/20090307_Presentacion.pdf

2.1.6. Demanda y oferta de servicios de navegación

La lista a los operadores de red comercial – ORC – inscritos a finales del año 2016. Dentro de este tipo de servicios, los más comunes son los siguientes: internet, enlaces de datos, telefonía, televisión por cable, transporte de datos, telefonía, radiocomunicación, video vigilancia, entre otros. Según el boletín publicado por la Superintendencia de Telecomunicaciones – SIT – a finales del año 2016. (Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala, 2016).

Las ORC inscritas se listan en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Listado de ORC – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

OPERADORES DE RED COMERCIAL	
Inscripciones 2016	
N° RC	Operador
RC-380	Blue Fusión, S.A.
RC-500	Redca Sucursal, Guatemala E
RC-501	Waify, S.A.
RC-502	Innova Outsourcing, S.A.
Actualizados 2016	
N° RC	Operador
RC-362	Broadcom Group, S.A.
RC-368	Innovative Technologies, S.A.
RC-326	Intelfon Guatemala, S.A.
RC-280	Redes y Tecnología, S.A.
RC-145	Corporación Malfa, S.A.
RC-231	Columbus Networks Guatemala, Limitada
RC-374	Tecnocolor, S.A.
RC-356	Comunicaciones Metropolitanas Cable Color, S.A.
RC-345	Grupo del Norte, S.A.
RC-363	Teledistribución Guatemala, S.A.
RC-375	Redes Híbridas, S.A.
RC-372	Servicios Especializados en Telecomunicaciones, S.A.
RC-335	Ufinete Guatemala, S.A.
RC-092	Transreceptores, S.A.
RC-377	Colocation Technologies, S.A.

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

Se comparte asimismo los distintos servicios que las ORC brindan al público general, empresas privadas y corporaciones.

Tabla 2. Servicios ORC – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

OPERADORES DE RED COMERCIAL -ORC-TIPOS DE SERVICIOS BRINDADOS	
No.	Servicios
1	Internet:
1.1	Internet por fibra óptica
1.2	Internet Corporativo
1.3	Internet dedicado
1.4	Internet por cable módem
2	Enlaces de datos:
2.1	Enlaces de datos punto a punto
2.2	Venta de enlaces dedicados de internet
2.3	Enlaces corporativos por fibra óptica
2.4	Enlaces de transmisión de datos
3	Radiocomunicaciones
3.1	Comunicación vía radio digital
4	Televisión por cable
5	Transporte de datos
6	Tercerización del servicio de recepción de llamadas
7	Telefonía
7.1	Telefonía Nacional
7.2	Telefonía Internacional
8	Video vigilancia

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

Dentro de los operadores de red local – ORL – se denominan a las entidades que se encuentra legalmente inscrita en el Registro de Telecomunicaciones y que presta servicios de telefonía en Guatemala y sus departamentos. Los inscritos en la Superintendencia de telecomunicaciones para finales del año 2016 tenemos, (Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala, 2016):

Tabla 3. Listado de ORL – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

OPERADORES DE RED LOCAL	
Actualizados 2016	
N° ORL	Operador
ORL-10	Teléfonos del Norte, S.A.
ORL-07	A-Tel Communications, S.A.
ORL-15	Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones
ORL-17	Tecnología en Telecomunicaciones Abiertas, S.A.
ORL-02	Cablenet, S.A.
ORL-03	Universal de Telecomunicaciones Abiertas, S.A.
ORL-33	Columbus Networks de Guatemala, S.A.
ORL-31	Vivophone Guatemala, S.A.
ORL-05	Telefónica Móviles Guatemala, S.A.
ORL-04	Comunicaciones Celulares, S.A.
ORL-08	Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

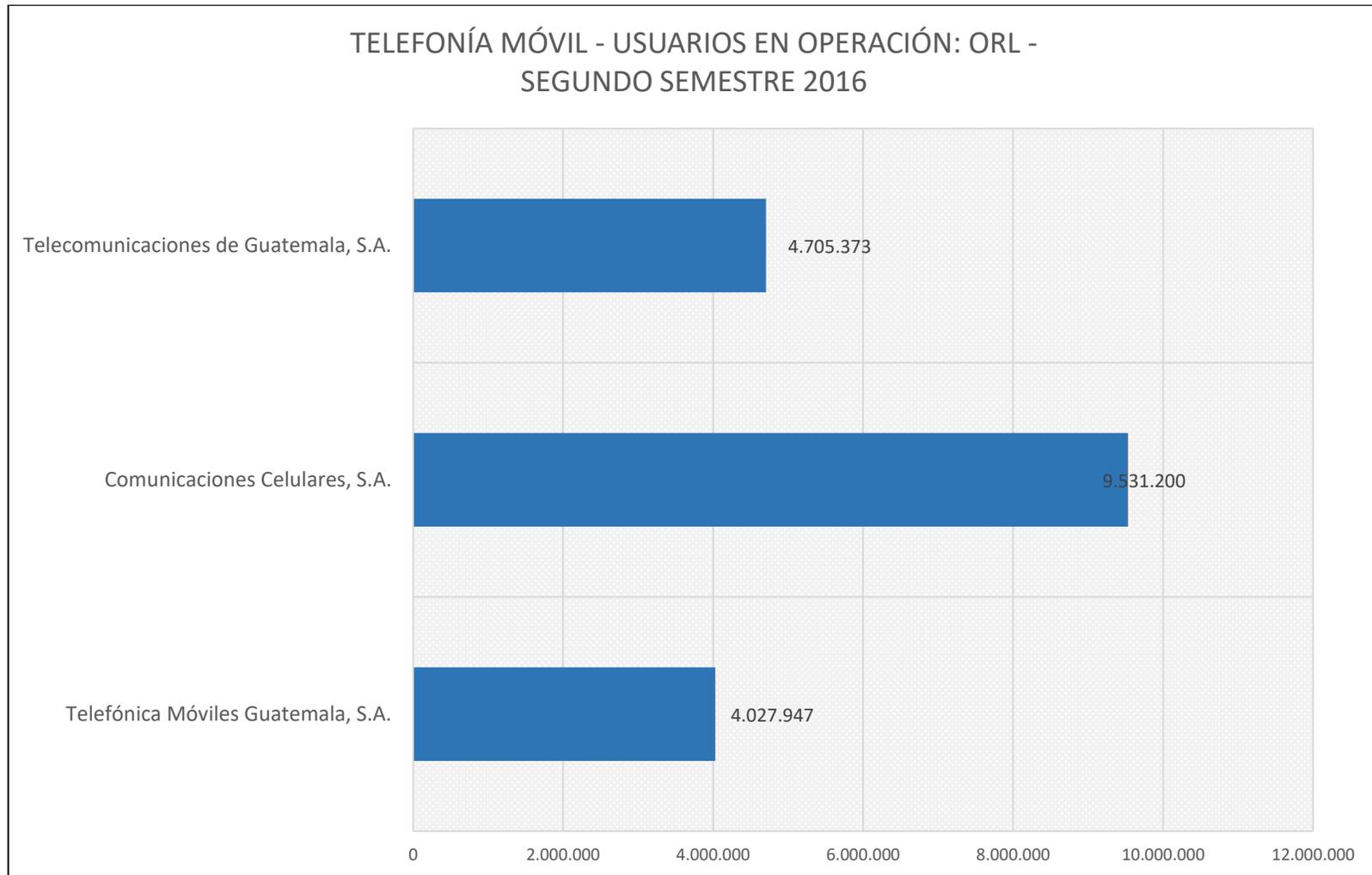
Para conocer el mercado de los usuarios que utilizan servicios de navegación es primordial conocer el mercado de la telefonía móvil, debido a que muchos de estos servicios de navegación van enlazados o unidos un tipo de plan contratado a las líneas de telefonía. A continuación, se muestra la cantidad de usuarios en operación que poseen los ORL a finales del año 2016, (Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala, 2016).

Tabla 4. Usuarios activos – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

TELEFONÍA MÓVIL - USUARIOS EN OPERACIÓN: ORL - SEGUNDO SEMESTRE 2016		
OPERADOR	USUARIOS EN OPERACIÓN	PROPORCIÓN POR COMPAÑÍAS
Telefónica Móviles Guatemala, S.A.	4,027,947	22.05%
Comunicaciones Celulares, S.A.	9,531,200	52.18%
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	4,705,373	25.76%
TOTAL	18,264,520	100.00%

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

Gráfica 1. Telefonía Móvil – Usuarios Activos - SIT – Boletín 2do Semestre de 2016



Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

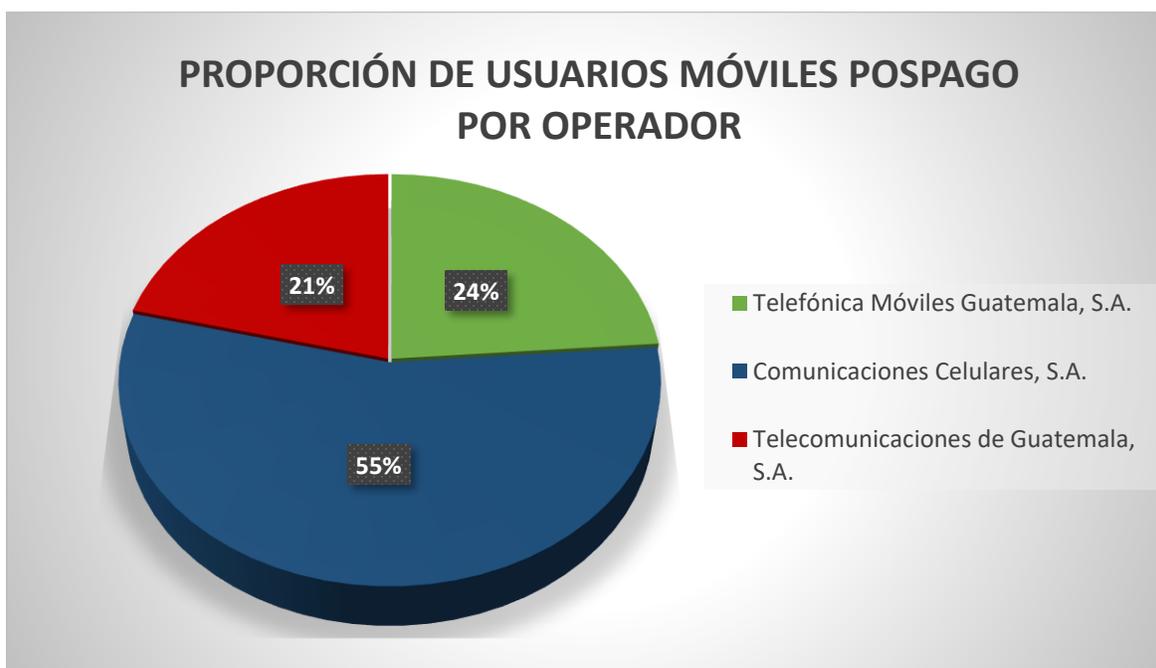
La segmentación del parque de usuarios postpago y prepago registrado por la SIT en su boletín publicado a finales del segundo semestre del 2016, (Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala, 2016), se muestra a continuación

Tabla 5. Usuarios Postpago – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

USUARIOS MÓVILES CRÉDITO - OPERADORES DE RED LOCAL - SEGUNDO SEMESTRE 2016		
OPERADOR	USUARIOS MÓVILES CRÉDITO (POSPAGO) EN OPERACIÓN	PROPORCIÓN POR OPERADOR
Telefónica Móviles Guatemala, S.A.	234,815	23.80%
Comunicaciones Celulares, S.A.	543,793	55.13%
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	207,828	21.07%
TOTAL	986,436	100.00%

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semestre-2016/?wpdmdl=4013>

Gráfica 2. Proporción de Usuarios móviles Postpago –SIT – Boletín 2do Semestre de 2016



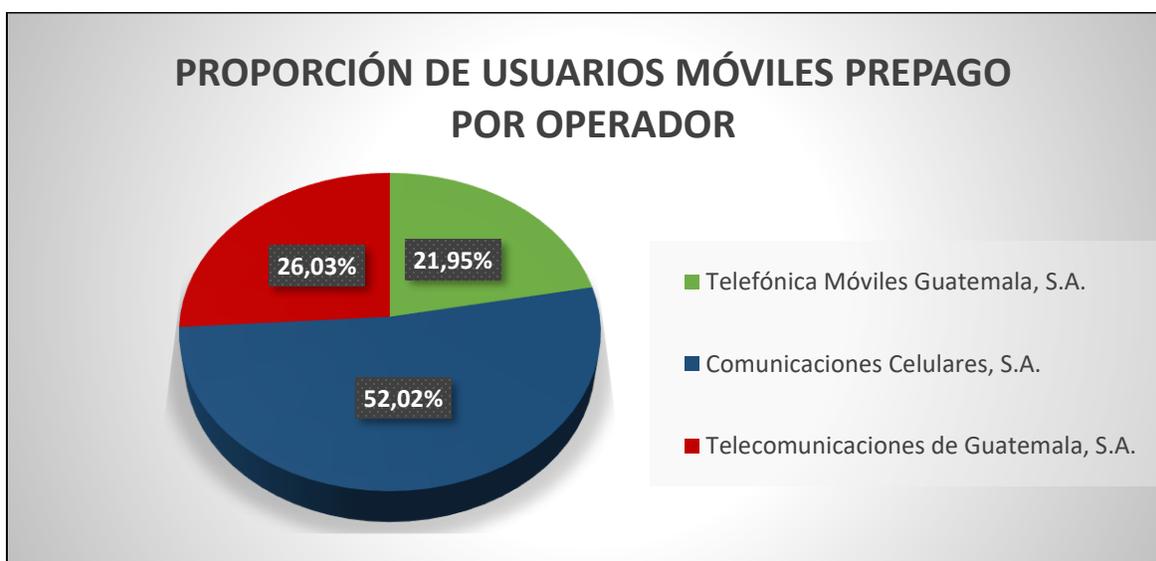
Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semestre-2016/?wpdmdl=4013>

Tabla 6. Usuarios Prepago – Gerencia Operación SIT – Boletín 2do Semestre de 2016

USUARIOS MÓVILES PREPAGO - OPERADORES DE RED LOCAL – SEGUNDO SEMESTRE 2016		
OPERADOR	USUARIOS MÓVILES PREPAGO EN OPERACIÓN	PROPORCIÓN POR OPERADOR
Telefónica Móviles Guatemala, S.A.	3,793,132	21.95%
Comunicaciones Celulares, S.A.	8,987,407	52.02%
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	4,497,545	26.03%
TOTAL	17,278,084	100.00%

Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

Gráfica 3. Proporción de Usuarios móviles prepago –SIT – Boletín 2do Semestre de 2016



Fuente. <https://sit.gob.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>

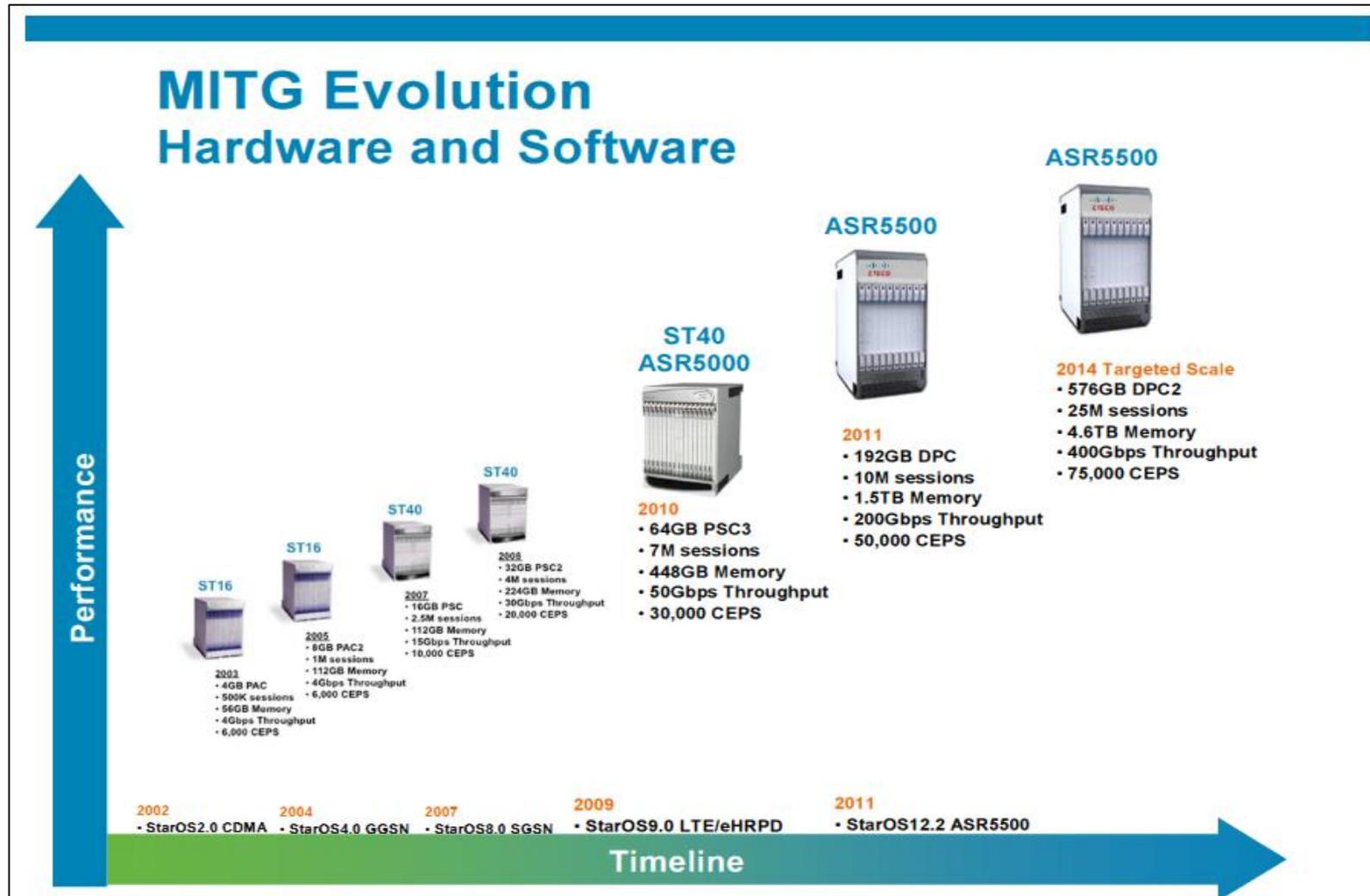
Según la información proporcionada por la SIT, el parque de usuarios, tanto prepago como postpago, ha incrementado de forma significativa en los últimos años, lo que hace que los Operadores de Red Local – ORL – tengan que crecer de forma adecuada en sus equipos para dar el soporte necesario a los usuarios, tanto para el servicio de llamadas como el de navegación. Como se mencionó anteriormente

la medición de usuarios y el consumo que estos realizan se hace de forma indirecta, debido a que los registros de navegación no son brindados a la SIT por parte de las ORL's sino son contabilizadas de forma interna por parte de cada operador. (Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala, 2016)

Sin embargo, se toma de ejemplo la cantidad de usuarios de uno de los operadores e indicamos que cada uno de esos usuarios es una sesión conectada a los equipos que proveen la logística para la navegación en Internet, se tendrá aproximadamente 5 millones de usuarios atachados – sesiones activas de usuarios – a la red de forma simultánea si nuestro operador electo fuese Telecomunicaciones de Guatemala.

Los equipos que administran la logística para las sesiones de navegación en Internet han tenido una evolución para la cantidad de usuarios atachados de forma simultánea a lo largo de los años, la cual ha sido parte de la evolución tecnológica, el crecimiento del mercado, mejoras en las tecnologías existentes, optimización de recursos lógicos y físicos, pero sobre todo por el alto impacto en ingresos que se generan con la modernización de los servicios para con los clientes. La etapa evolutiva se describe en la gráfica siguiente:

Ilustración 4. Etapa evolutiva del Gestor de sesiones de navegación.



Fuente. Gestor de sesiones de navegación - Hardware/Software- Workshop

Como se observa en la ilustración 4, se tiene que para el año 2011 los equipos soportan 10 millones de usuarios de forma simultánea, lo que haría que los 5 millones de usuarios obtenidos en el ejemplo en la página anterior quedaran con bastante holgura y aún se tuviera buen espacio de crecimiento para futuros usuarios que se adquirieran los servicios del proveedor elegido. Sin embargo, no sería factible tener un equipo que sobrepasa el 50% de su capacidad, debido a que pueden darse inconvenientes de calentamiento, saturación de los discos de almacenamiento y de procesamiento, al punto que pueda colapsar el servicio.

Es por ello, que se debe pensar en un aumento de capacidad tanto lógica como física, pasando a tener de 10 millones de suscriptores como capacidad máxima en un equipo a 25 millones, garantiza con eso que no se tendrán los problemas anteriormente descritos, sino además se brindará una buena experiencia al usuario o cliente.

Con todos los elementos técnicos anteriormente descritos y la descripción del mercado de las telecomunicaciones, es momento de abordar el aspecto administrativo para la elaboración de la propuesta de integración de nuevos equipos, el cual es un punto de referencia y orientación de la presente investigación.

2.1.7. Experiencia de Usuario

Es el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción del usuario con un entorno o dispositivo concretos, cuyo resultado es la generación de una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o dispositivo. Ésta depende no sólo de los factores relativos al diseño: hardware, software, usabilidad, diseño de interacción, accesibilidad, diseño gráfico y visual, calidad de los contenidos, buscabilidad o encontrabilidad, utilidad, entre otros, sino además de

aspectos relativos a las emociones, sentimientos, construcción y transmisión de la marca, confiabilidad del producto, y otros.

La experiencia del usuario como disciplina, se aplica tradicionalmente a los sistemas informáticos y en particular al diseño de páginas web, pero hoy se ve ampliada a otros campos, ya que se toma como una "experiencia" casi cualquier producto o servicio, éstos comienzan a "diseñarse" para buscar la máxima satisfacción del consumidor, ahora visto como un "usuario" que transita tales experiencias.

2.1.8. Administración y gestión de proyectos

Durante el camino previo se ha mencionado en repetidas ocasiones la expresión "gestión de proyectos" y que hasta este momento se aborda su definición y uso. *"Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto".* (Project Management Institute, Inc., 2013).

Carlos Varela Sansores, instructor del Project Management Institute – PMI – y asesor de proyectos en México, expone la siguiente definición, *"Los Proyectos son todas aquellas iniciativas que tienen un inicio y fin determinado, dependen de recursos definidos exclusivamente para su ejecución y tienen como objetivo el proporcionar un producto, servicio o resultado que incida en atender las necesidades operativas o estratégicas de una organización."* – (Varela, 2015)

La institución donde se aplican estos conocimientos trata de apearse y seguir las sugerencias de la dirección de proyectos. *La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en 5 procesos y 10 áreas de conocimiento, según está definida en (guía del PMBOK®). Las 10 áreas de conocimientos aplicables se muestran en la Ilustración 5. (Project Management Institute, Inc., 2013)*

Ilustración 5. Áreas del conocimiento según el PMBOOK.



Fuente. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) – 5a. Edición

Las áreas del conocimiento que son utilizadas por el PMI están bastante asociadas a los conceptos académicos que se han ido adquiriendo a lo largo de la maestría y, por ello, mantiene una relación armoniosa entre las técnicas y habilidades que se requieren para una buena administración de negocios y una buena gestión del proyecto.

El origen de los proyectos surge desde los elementos principales de una institución como lo son la visión y la misión, estos dos elementos fundamentan la observación de necesidades y, por ende, la puesta en marcha de las posibles soluciones para resolver dichas problemáticas. Posteriormente se define por qué se quiere resolver tal necesidad y qué estrategia se requiere seguir para resolver las problemáticas o mejoras a implementar. Finalizando con actividades que lleven a la acción de ejecutar y concretizar esas soluciones. Edgar Varela, en su exposición, muestra gráficamente este proceso. (Varela, 2015)

Ilustración 6. Proceso del origen de la administración de proyectos.



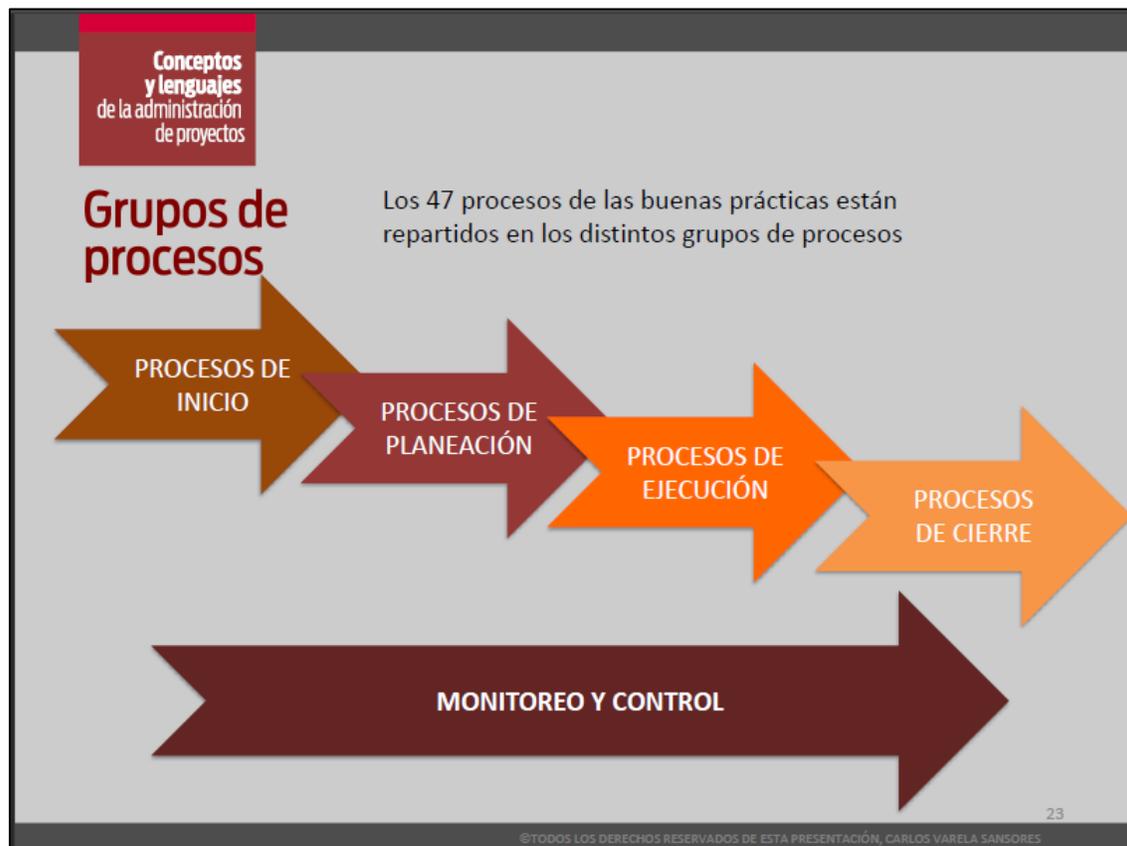
Fuente. Carlos Varela Sansores – Presentación “Fundamentos de la Administración de Proyectos”

2.1.9. Procesos en la gestión administrativa de proyectos

Como se mencionó anteriormente, los proyectos están segmentados en 5 procesos, los cuales se cumplen independientemente del tipo de proyecto. Los procesos están definidos como proceso de inicio, planeación, ejecución, cierre y un proceso continuo denominado: de monitoreo y control. Para el caso específico de la guía a elaborar se tomaron en cuenta los procesos de inicio, planeación y ejecución, monitoreo & control, se dejó por fuera el proceso de cierre, debido a que esta etapa se concluirá más adelante.

Carlos Varela, ilustra este proceso en la siguiente imagen tomada de su exposición. (Varela, 2015)

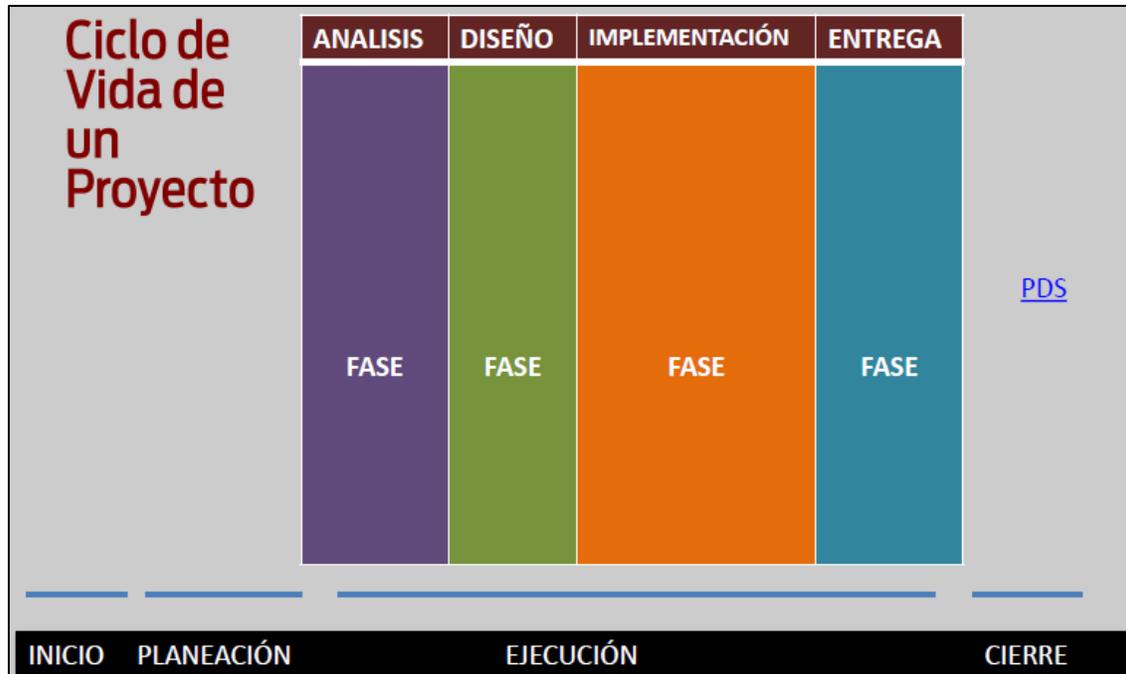
Ilustración 7. Procesos de un proyecto



Fuente. Carlos Varela Sansores – Presentación “Fundamentos de la Administración de Proyectos”.

Debido a que los procesos de un proyecto se cumplen independientemente de que tipo de proyecto sea, los mismos tienen un ciclo repetitivo o un ciclo de vida que se puede ejemplificar de la siguiente manera: (Varela, 2015)

Ilustración 8. Ciclo de vida de un Proyecto.



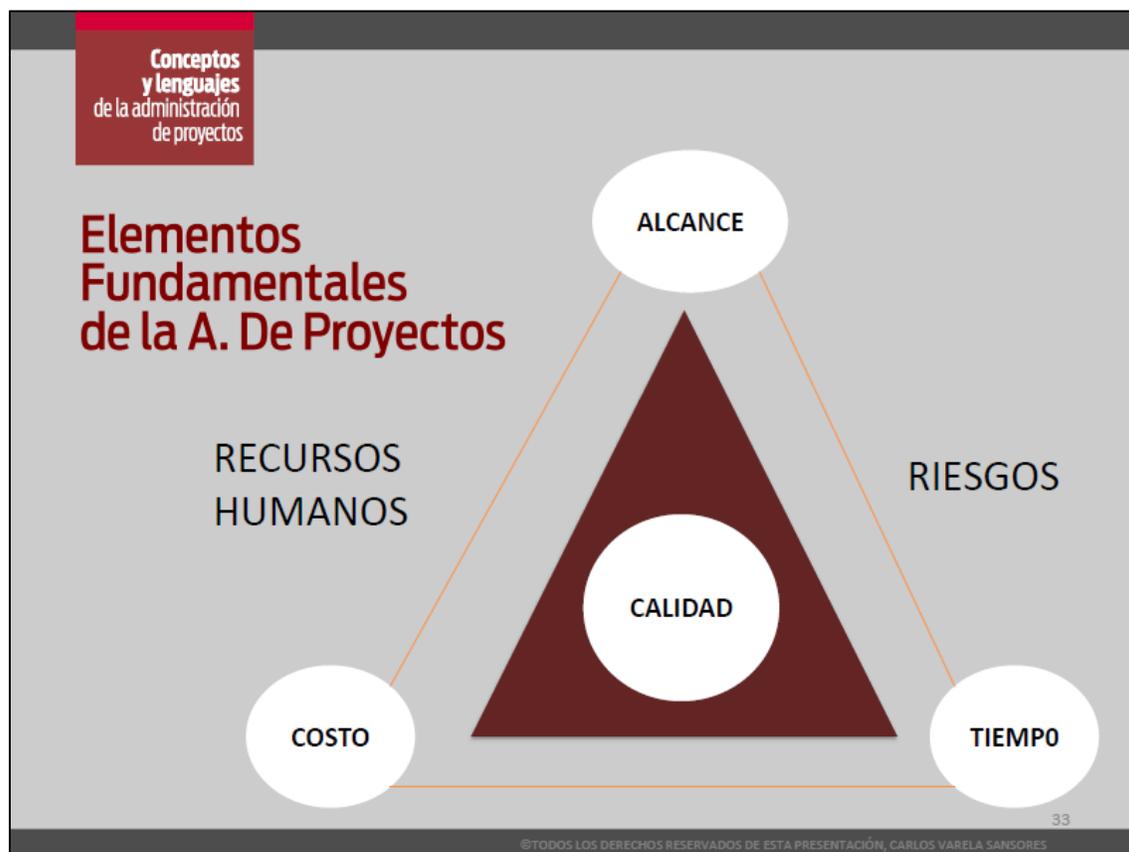
Fuente. Carlos Varela Sansores – Presentación “Fundamentos de la Administración de Proyectos”.

En este punto de la investigación se define a la administración de proyectos como *la disciplina que mediante metodologías procesos y herramientas busca asegurar el cumplimiento exitoso de los proyectos que resulta no sólo de alcanzar plenamente su objetivo sino también, de lograrlo bajo las condiciones y criterios que se establecieron en su planeación: tiempo, costo, alcance y calidad, se utilizan las prácticas recomendadas por expertos y organizaciones a nivel mundial.* – (Varela, 2015).

Los elementos más importantes para la administración de proyectos están enfocados en los alcances, costos, tiempo que dure su implementación y gestión, riesgos que se deben contemplar para que se ejecuten y cumplan los objetivos y alcances y, por último, pero no menos importante, el recurso humano. (Varela, 2015)

Todos los elementos interactúan recíprocamente de modo que se ven afectados con el cambio o modificación de alguno de ellos. (Varela, 2015)

Ilustración 9. Elementos fundamentales de la Administración de Proyectos



Fuente. Carlos Varela Sansores – Presentación “Fundamentos de la Administración de Proyectos”.

La actividad administrativa del presente proyecto y, por ende, la elaboración de la guía de integración requiere de una buena gestión de los involucrados en el mismo. A modo de ejemplo, no es lo mismo que se enfoquen los procesos de una instalación física para el área técnica a que se realice un documento en donde se plasmaran las configuraciones lógicas a nivel IP en donde un experto en el ramo entiende los conceptos y términos sin mucha explicación. Para ambos casos, se requiere una claridad a quién de los involucrados se quiere gestionar en el proyecto.

Por ello es necesario realizar una adecuada identificación de los interesados al inicio del proyecto. *Los interesados son los individuos, grupos u organizaciones que afectan o pueden ser afectadas por el proyecto y/o que pueden influir de manera positiva en el desarrollo o conclusión del proyecto.* (Varela, 2015)

La gestión de los interesados se centra en la comunicación continua con ellos para comprender sus necesidades y expectativas, se abordan los incidentes en el momento en que ocurren, se gestionan los conflictos de intereses y se fomenta una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. – (Project Management Institute, Inc., 2013)

Ilustración 10. Gestión de los Involucrados.



Fuente. Carlos Varela Sansores – Presentación “Fundamentos de la Administración de Proyectos”.

El otro elemento fuerte de la actividad administrativa del proyecto y guía de instalación que se elaboró es la fase de planificación. En esta etapa se concentran los requerimientos definidos por todos los interesados, se ordena la información y se adecua para organizar las actividades a lo largo del proyecto. La gestión de planificación conlleva conocer, tanto las expectativas como los elementos reales con los que se cuenta, para tomar las mejores decisiones en función de llevar a buen puerto el proyecto.

Se deben contemplar los planes de comunicación, los estándares de calidad con los que se evaluará el servicio – a lo interno de la organización se utiliza un término denominada protocolo de prueba de Aceptación (ATP), el cual estará definidos por el alcance inicial del proyecto. Se debe verificar los recursos

económicos, humanos y materiales, la matriz de los involucrados u organigrama, se deben describir los riesgos posibles que se puedan contemplar y el cronograma con los tiempos de ejecución para cada fase del proyecto.

La información recopilada debe ser comunicada de forma efectiva y centralizada para que todos aquellos que participarán puedan tener acceso rápido a las últimas actualizaciones que sufra la documentación. Esta práctica permite un flujo dinámico de interacción y permite comunicar de forma eficiente los cambios que se pueden dar en el proyecto; así lograr reducir confusiones o atrasos en los tiempos de respuesta del proyecto a implementarse y permite preparar planes de contingencia en caso de que se tengan problemas en la implementación del proyecto.

3. JUSTIFICACIÓN

Como parte del crecimiento en la red de datos del país, se tiene estipulado realizar una expansión en el Paquet Core, Núcleo de datos (PaCo), a nivel local. Parte de la expansión consiste en la instalación física de un nuevo equipo que permita una mayor cantidad de sesiones de navegación por internet con una mayor estabilidad y continuidad de sesiones de los abonados, mejorar su experiencia de usuario. Sumado a esta situación se tiene el inconveniente que los equipos actuales que brindan este servicio caducarán en su soporte técnico a mediados de 2018.

El problema a resolver tiene como base cubrir la demanda creciente de usuarios en el país, para un servicio de navegación en internet, ya sea para tecnologías 2G/3G & LTE, ofrecer estabilidad y continuidad del servicio.

Por tales razones se hizo el requerimiento para iniciar los procesos, tanto administrativos, logísticos y financieros, con la finalidad de llevar a cabo la instalación de dicho equipo con la consigna de establecer los escenarios de pruebas en la etapa final del año, para garantizar así la continuidad del servicio a todos los clientes que hacen uso de la navegación en internet, al momento que cese el soporte del equipo.

Dichos procesos actualmente no poseen una base escrita que oriente, facilite o agilice las integraciones de nuevos equipos o plataformas, sólo se cuenta con tiempos referenciales de integración que son de 9 a 12 meses; por lo que se pretende reducir estos tiempos con la implementación de la guía a 6 meses, incluir todos los procesos involucrados, reducir los errores en la gestión logística, administrativa y técnica. Asimismo, servirá para integrar equipos de forma simultánea cuando así se requiera, ya que se compila información estandarizada.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Diseñar un manual de integración de equipos para navegación de usuarios en Internet en tecnologías 2G/3G & LTE en Guatemala, con la finalidad de cubrir la demanda proyectada para los siguientes tres años, brindar a los usuarios una alta disponibilidad del servicio.

4.2. Objetivos Específicos

- 4.2.1. Elaborar un manual de instalación para equipos de navegación de usuarios en Internet para tecnologías 2G/3G & LTE en Guatemala.
- 4.2.2. Recopilar toda la documentación técnica y específica del equipo de navegación de usuarios en Internet para tecnologías 2G/3G y LTE.
- 4.2.3. Integrar los elementos de red con los cuales los equipo de navegación de usuarios en Internet en tecnologías 2G/3G y LTE actuales están integrados para servicios de usuarios masivos.

5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio

El estudio que se realizó para determinar la necesidad de implementar un nuevo equipo para la expansión de sesiones de navegación es de tipo descriptivo, ya que se basa en la información almacenada y analizada a lo interno del área de trabajo. El estudio estuvo dirigido por la investigación orientada a la acción. Se utilizó una metodología cuantitativa, porque se basó en los reportes diarios que se monitorean y se almacenan para enriquecer los históricos empresariales. Dichos datos son utilizados para estimaciones de servicio y análisis de información con carácter económico para la empresa.

5.2. Unidades de Análisis.

- El universo de la investigación fueron todos los usuarios que contratan los servicios de navegación de internet con una operadora específica del mercado. El dato más cercano es de siete millones de usuarios, distribuidos en los diferentes segmentos de prepago y postpago, según sea la necesidad de los clientes. De este universo se monitoreó una muestra a conveniencia para realizar los análisis respectivos del comportamiento que puede tenerse o que se espera tener a nivel masivo.
- La muestra contó con 15 elementos o usuarios, los cuales fueron autorizados para realizar las pruebas previas a la habilitación de los servicios de forma masiva. Otra fuente tomada como muestra fue catalogada como colaboradores internos que aproximadamente son 2500 usuarios, los cuales fueron tomados como referencia en las circunstancias o situación que lo ameritaron.

- La recolección de datos se realizó de forma continua diariamente, debido a que fueron los datos históricos de suscriptores que se conectan a la red y que son procesados por servidores de bases de datos a través de procesos automáticos. Los reportes extraídos fueron enviados, ya sea a correos electrónicos o repositorios de almacenamiento masivo.
- El análisis de los datos se realizó a través de modelos de proyección lineal por medio de scripts, documento que contiene instrucciones, escritas en códigos de programación que ejecuta diversas funciones en el interior de un programa de computador, que realizaron el ordenamiento de los datos diariamente. Los scripts fueron desarrollados para realizar una presentación de la información de forma amena en un servidor, a través de la información se obtuvieron datos, como: capacidad física de los equipos, cantidad de suscriptores que se conectan a la red, número de sesiones que se tienen simultáneamente, uso de memorias y capacidad disponible en disco duro de los equipos.

De forma genérica, el arreglo de los datos obtenidos de los servidores está basado en procesos que pueden manejarse en el programa Excel. Se utilizaron fórmulas para usar una misma dimensional de medición, se hicieron las correlaciones lineales del modelo, se encuentran las ecuaciones de proyección para aplicarlas al modelo matemático y el resultado final fue una gráfica que compara los crecimientos disponibles, la capacidad actual de los equipos y el posible crecimiento proyectado. Este análisis brindó una base de datos históricos para determinar en qué momento es necesario realizar una expansión, una adecuación de discos, una actualización de software o una ampliación.

6. RESULTADOS

El resultado principal es la elaboración y estructuración del manual de integración para equipos de navegación de usuarios en Internet para tecnologías 2G/3G & LTE en Guatemala.

El manual recopila los datos e información pertinente del proyecto de forma centralizada para que los grupos de trabajo que apoyan en la integración de las plataformas puedan conocer ampliamente las razones de ser del proyecto: necesidad a la que corresponde el proyecto, tipo de servicio que se le brindara a los clientes, calidad con la que se espera habilitar el servicio, proveedores involucrados, tiempos de implementación y sus alcances, entre otros puntos relevantes. Se espera con eso, la integración en un menor tiempo posible, seis meses es lo esperado y la instalación simultánea de equipos cuando así se requiera.

Los datos contenidos dentro del manual fueron recopilados siguiendo estándares actuales que se usan en telecomunicaciones y que permiten la interacción de los diferentes equipos a través de estos lineamientos y protocolos de comunicación, como lo son el estándar 3GPP, protocolo IP y los estándares propios desarrollados por los proveedores.

A continuación, se presenta el manual de integración para equipos de navegación de usuarios en Internet en tecnologías 2G/3G/ LTE en Guatemala.



MANUAL DE INTEGRACIÓN DE
EQUIPOS PARA NAVEGACIÓN DE
USUARIOS EN TECNOLOGÍAS 2G/3G &
LTE, EN GUATEMALA
Versión 1.0 - Guatemala

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

El siguiente manual es un diseño elaborado para la integración de equipos para navegación de usuarios en las diversas tecnologías existentes en Guatemala, en el ámbito de las telecomunicaciones.

Noé Josué Villegas de León.



Se adhiere el logo de la empresa

Manual de Integración de Equipos

“Nombre de Equipo a Instalar”

“Nombre del Sitio Físico”

“Marca del Equipo”

“Nombre de la Gerencia que implementa el proyecto”

“Fecha de Elaboración” Versión “Numero de Versión o revisión”

CONTENIDO

CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO O SERVICIO	5
INFORMACIÓN GENERAL	5
DESCRIPCIÓN.....	5
OBJETIVOS	5
ALCANCE	5
SUPUESTOS, RESTRICCIONES Y RIESGOS.....	5
INTERESADOS CLAVE	6
ENTREGABLES CLAVE	6
CAPEX.....	6
APROBACIÓN	7
ACERCA DEL DOCUMENTO	8
HISTORIAL	8
PROPÓSITO DEL DOCUMENTO	9
AUDIENCIA PREVISTA	9
ALCANCES DEL DOCUMENTO	9
ADVERTENCIAS	9
ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y SÍMBOLOS	10
DEFINICIONES	10
SÍMBOLOS.....	10
EQUIPOS INVOLUCRADOS	11
CONTACTOS DE PROYECTO	11
INTRODUCCIÓN	12
DESCRIPCIÓN DEL MANUAL	13
1. PROCESOS PRELIMINARES	13
2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	13
3. INSTALACIÓN DEL GABINETE	13
4. POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO	14

5.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	15
6.	INSTALACIÓN DE OTROS COMPONENTES EN EL GABINETE	16
7.	INSTALACIÓN DE RED IP.....	16
8.	ETIQUETADO DE EQUIPOS	18
9.	ENERGIZADO DE EQUIPOS.....	19
10.	PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO FÍSICO	19
11.	ENTREGABLES DE ESTA FASE	19
12.	MANUAL DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS	20
13.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	21
14.	INFORME DE CIERRE	21
15.	ANEXOS.....	21

LISTADO DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1. SE INDICA EL NOMBRE DEL DIAGRAMA ELABORADO	14
--	----

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. HISTORIAL.....	8
TABLA 2. DEFINICIONES.	10
TABLA 3. EQUIPOS.....	11
TABLA 4. CONTACTOS.....	11
TABLA 5. ESPECIFICACIONES DE GABINETE.....	13
TABLA 6. POSICIONES DE ENERGÍA ASIGNADA DENTRO DEL DISTRIBUIDOR SPDC 01	15
TABLA 7. REDUNDANCIA DE FUENTES ELÉCTRICAS.....	15
TABLA 8. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	21

LISTADO DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. SE INDICA EL NOMBRE DE LA ILUSTRACIÓN Y SU FUENTE.....	16
ILUSTRACIÓN 2. EJEMPLO DE PROJECT PLAN.	22

CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO O SERVICIO
[ESCRIBIR NOMBRE DEL PROYECTO]

Versión [Escribir número de versión]
[Seleccionar fecha]

Información general

Líder del Proyecto	
Proveedor asignado	
Área solicitante	

Descripción

Realizar breve resumen de la necesidad que cubre el proyecto y resultado final que se espera. Máximo 100 palabras.

Objetivos

Identificar objetivos específicos y medibles. Máximo 3 objetivos.

-
-
-

Alcance

Describir lo que incluye el proyecto.

-
-
-

Supuestos, restricciones y riesgos

Supuestos	Describir las condiciones de costo, alcance, cronograma o calidad que se confía que sucedan para alcanzar los objetivos del proyecto.
Restricciones	Describir los factores potenciales de costo, alcance, cronograma o calidad que impactarán la entrega del proyecto.
Riesgos	Describir los riesgos de alto nivel más importantes.

Interesados clave

Nombre	Descripción	Correo

Entregables clave

Entregable	Semanas de duración
Kickoff	
Planeación	
Diseño	
Rack and Stack	
Integración	
Migración	
Reporte de avances	
Cierre	

CAPEX

Descripción	Cantidad monetaria
Servicios	
Hardware y/o software	
Licencias	
Otros	
Total	

Escribe aquí
cantidad de
licencias

Aprobación

Aprobamos el proyecto según se describe en los detalles y especificaciones anteriores.

_____	_____	_____	_____
Sponsor	Fecha	Sub Gerencia	Fecha

_____	_____	_____	_____
Sub Gerencia	Fecha	Project Manager	Fecha

_____	_____	_____	_____
Líder de Proyecto	Fecha	Ingeniería de Proyecto	Fecha

ACERCA DEL DOCUMENTO

Historial

Referencia	“Nombre del equipo o Nemónico a utilizar”
Revisión	“Cantidad de revisiones”
Autores	“Autor o editor del manual”
Revisores	“Equipo de revisores”
Puesta en producción	“Fechas propuestas de puesta en producción”
Estatus	Oficial
Versión	“Número de versión”
Registro de Cambios	1.1 “Registro de las correcciones elaboradas”

Tabla 1. Historial.

Propósito del Documento

“Indicar cuál es el nombre del equipo y la finalidad del documento, así como el sitio en donde se implementará”.

Audiencia Prevista

“Indicar a quienes está dirigida la guía, especificar si está orientada a personal técnico, administrativo, soporte, entre otros.”

Alcances del documento

“Indicar cuales son los alcances que se quieren lograr al elaborar el documento, no son los alcances del proyecto.”

Advertencias

“Indicar qué tipo de accesibilidad a la información deben tener las personas o grupos de trabajo al utilizar este manual de instalación”

INTRODUCCIÓN

Se indica una breve descripción del motivo de la implementación del proyecto y lo que se logrará como mejora en los servicios, tras la implementación del proyecto. Se toma de referencia la carta de presentación del proyecto, ampliando algunos aspectos relevantes como: ubicación, alcances, los supuestos, equipos de trabajo, accesos a sitios, restricciones y riesgos, entre otros.

DESCRIPCIÓN DEL MANUAL

1. Procesos preliminares

Se indica la descripción de información preliminar que favorezca a la implementación del proyecto, indicar aspectos como lecciones aprendidas de otros proyectos, sugerencia, contactos, aspectos a considerar de forma implícita, puntos de referencia que apoyen y faciliten la información.

2. Ubicación de la Instalación

Se indica la ubicación física de los equipos que se acordaron en el estudio de sitio (site survey) ejecutado y en el cual se ha hecho la gestión para ingresar.

3. Instalación del gabinete

Se indican las características de la instalación física, el encargado de la instalación, el involucramiento de las áreas y proveedores. Se describe el tipo de gabinetes y su hoja técnica.

Especificaciones de Equipo "XXXX"	
Datasheet de gabinete "XXXX"	

Tabla 5. Especificaciones de gabinete

Asimismo, se deben agregar imágenes frontales y posteriores de los equipos con sus respectivas entradas de aire para la ubicación de los gabinetes en los pasillos fríos y calientes.

4. Posicionamiento del equipo

Por ser instalaciones físicas se debe acordar previamente con las áreas respectivas el sitio, sala, fila y ubicación exacta de los equipos, para ello, se pueden indicar los puntos de contacto o stakeholders del proyecto en la tabla de contactos.

Se deben adjuntar diagramas que favorezcan y ayuden a la ubicación dentro de las salas e indicar el señalamiento de rutas de fibras ópticas, cableado UTP, cableado de energía y alguna consideración adicional que sea pertinente.

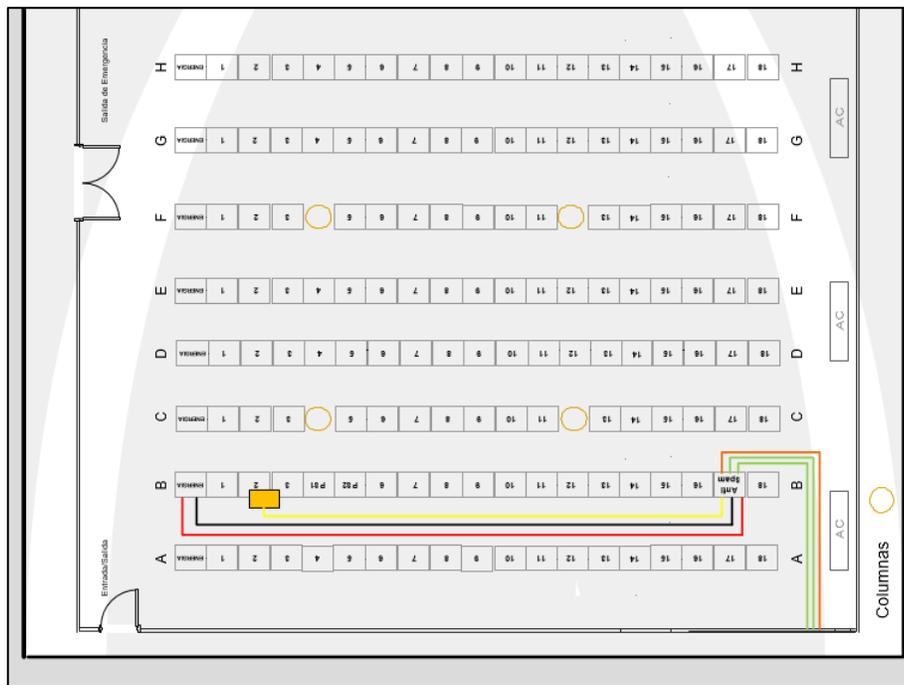


Diagrama 1. Se indica el nombre del diagrama elaborado

Se indica asimismo la forma de cómo se debe dejar el gabinete o equipo, si móvil o fijo. De ser posible se deben indicar los tiempos de ejecución de esta fase, lo más detallada posible, ya que esto permitirá visualizar las tareas a realizar.

5. Instalación Eléctrica

En las visitas al sitio, se debe acordar con el equipo de energía, las posiciones de los interruptores automáticos (breakers) en los distribuidores de energía dentro de la sala. Los mismos deben seguir el procedimiento para la reserva del proyecto y, por ende, se debe gestionar con tiempo para que las implicaciones como espacio de energía, indisponibilidad de distribuidores o poca capacidad de energía en la sala puedan ser resueltas con suficiente antelación.

Fuente A	Fuente B

Tabla 6. Posiciones de energía asignada dentro del distribuidor SPDC 01

La distribución de redundancias de las fuentes en el tablero de energía debe ser indicada según la siguiente tabla.

Fuente A	Distribuidor de Energía	Fuente B	Distribuidor de Energía

Tabla 7. Redundancia de fuentes eléctricas.

Se debe indicar cuál será el tipo de interruptor a utilizar y de ser posible, documentar el tipo de fusible que se maneja internamente. El calibre de cableado, color autorizado y tipo de conductor aprobado por la gerencia de infraestructura. Además, indicar si se requiere de un soporte especial o escalerilla para realizar los tramos de conexión del cableado. En los diagramas a realizar, colocar el tipo de platinas que servirán para la puesta a tierra, el calibre de cableado a utilizar para

el sistema de aterrizaje y el tipo de conector que se requiere para que sea ajustada en la platina de cobre, las rutas a utilizar dentro de la sala y las especificaciones de color autorizados por el equipo de infraestructura.

6. Instalación de otros componentes en el Gabinete

Consultar el manual de instalación provisto por el proveedor o equipo encargado de las instalaciones del equipo físico, en las guías o manuales de los equipos se especifican los componentes físicos y procedimientos de cómo instalar dichos componentes.

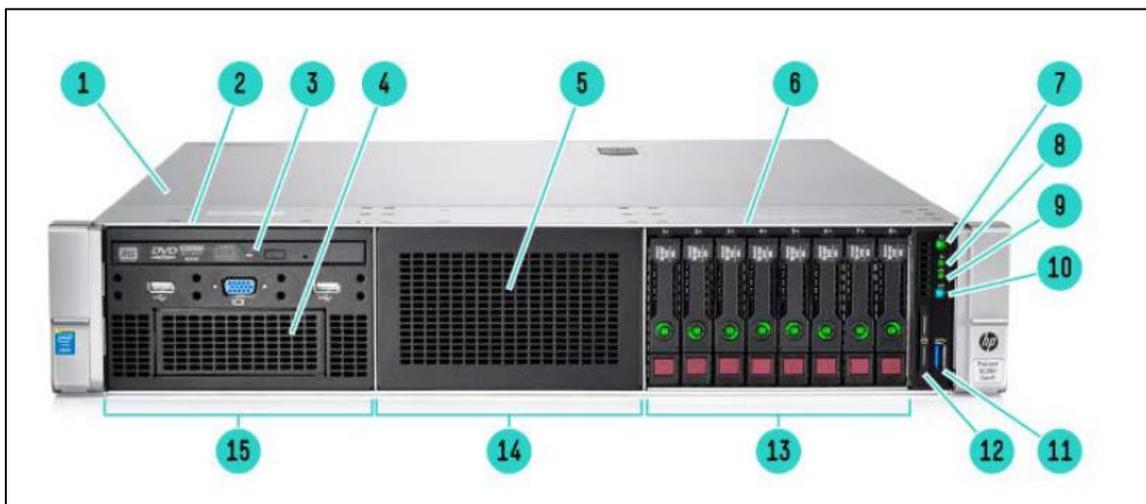


Ilustración 1. Se indica el nombre de la ilustración y su fuente

7. Instalación de red IP.

Este segmento de la guía se enfoca en la integración lógica de los equipos para la interacción con otros elementos de la red, a fin de conocer los diferentes protocolos de comunicación, sistemas de gestión, procesamiento de datos, tráfico de datos de los usuarios, mensajería de texto, llamadas de voz, transmisión por secuencia (streaming) de video, entre otros. Los datos importantes para registrar se pueden catalogar en los modelos de las siguientes tablas.

Nemónico de Equipo Origen	Nemónico de Equipo Destino	Puerto físico Origen	Puerto Destino

Tabla 8. Distribución de puertos.

Se deben generar las solicitudes al departamento de IP para la asignación de los recursos de puertos físicos en los equipos de frontera de la red, personal de trabajo que estará realizando las configuraciones, recursos de IP, para las diversas conexiones lógicas a requerir.

Todas las conexiones lógicas deben ser identificadas o taggeadas en la red para su correcta identificación, esta práctica facilita la identificación del tráfico al momento de haber problemas en la red o al momento de implementar una solución de los problemas o troubleshooting.

Se debe indicar además, la cantidad de puertos y el tipo de uso que se estará realizando de los mismos. De ser posible, adjuntar fotografías de los equipos con la adecuada identificación de los puertos a configurar e indicar quién será el encargado de las configuraciones lógicas y adecuaciones físicas.

Referente a la instalación de fibras ópticas es necesario identificar el tipo de fibra que utiliza el equipo a instalar, por lo que debe buscarse asesoría por parte del proveedor o vendedor del producto. Con esta información realizar los procesos para asignación, tanto física como lógicamente, de los puertos ópticos. Se debe identificar o etiquetar las fibras tanto los extremos de cada fibra como en los módulos de distribución de fibra óptica (por sus siglas en inglés ODF) que se encuentran en las salas de instalación. Cabe mencionar que se debe indicar quién realizará estas tareas.

Para llevar un orden de las conexiones a realizar se puede seguir la siguiente distribución:

Número de Conexión				
De		Hacia		
Nombre de Equipo	Puertos Ópticos Equipo Origen	Ubicación física Equipo Destino	Nombre Equipo Destino	Puertos Ópticos Equipo Destino

Tabla 9. Conexiones de fibra óptica

Se pueden realizar más identificaciones según sean necesarias para la ampliación de los detalles de conectividad. Cuantos más detalles se puedan brindar respecto a las conexiones físicas ayudará a la identificación documental en caso se tengan inconvenientes a nivel de red.

8. Etiquetado de equipos

Se brinda un ejemplo de los etiquetados a realizar solicitados por parte de los equipos operativos.

a. Gabinete

“Nombre de Gabinete según sitio”
 “Nombre con que se conocerá el equipo”
 “Ubicación Física en sala”

b. Cableado Eléctrico

De: “Nombre de sala origen” Fila “XX” Rack “YY” Lado A o B – “Nemonico de equipo” – Fuente A o B
 A: “Nombre de sala destino” Fila “AA” Rack “ZZ” – Némonido equipo destino Fuente A o B – Distribuidor A2 – Posición 01

9. Energizado de equipos

El proceso de energizado se debe realizar al finalizar todas las adecuaciones físicas y conexiones de red dentro del gabinete. Para esta actividad es necesario contar con el soporte y VoBo del personal de energía. Ellos designarán un soporte para verificar las conexiones eléctricas y darán su aprobación el día de la actividad de encendido. Se debe tener el soporte en sitio para esta actividad.

10. Pruebas de funcionalidad del equipo físico

Al finalizar el energizado, verificar el funcionamiento correcto del equipo, encendido de las fuentes, redundancia de estas, encendido de todos los paneles de energía, encendido de los equipos internos y tomar las mediciones adecuadas para verificar que el equipo funcione adecuadamente. Esta actividad tiene que ir acompañada por los equipos de operaciones para que brinden el VoBo al finalizar la actividad, teniendo como entregable la batería de pruebas que se realicen.

11. Entregables de esta fase

Los entregables son todos aquellos elementos físicos o lógicos que indiquen la finalización de un proceso o fase, deben ser medibles y cuantificables. Para el caso de la guía, se enlistan los documentos que generalmente se han requerido para el proyecto. Los documentos en la mayoría de casos son proporcionados por el proveedor y/o encargado de realizar las integraciones físicas y lógicas. Dichos documentos deben ser firmados por los supervisores y encargados del proyecto para dar validez a los mismos. Los documentos de referencia que componen la guía de instalación son:

- Archivos de RDA's habilitadas y su respectivo resultado al finalizar.
- ATP de Hardware funcionando adecuadamente firmado por Operaciones y el área encargada del proyecto.
- Evidencia de trabajos concluidos (Fotografías, minutas, correos)

- Elaborar una revisión de todos los equipos que se activaron y quedaron funcionando adecuadamente al finalizar toda la instalación.
- Los elementos sobrantes como los cables o algún otro insumo que pueda ser utilizado como repuesto debe ser trasladado a la gerencia encargada del proyecto, para inventariarlo y poder entregarlo al equipo operativo para el stock.
- Verificar que los etiquetados contengan la información relevante solicitada. De acuerdo al modelo presentado para cada tipo de cableado (energía, UTP, Fibra) e infraestructura que requiera un etiquetado.

12. Manual de instalación de equipos

El manual de instalación de equipos debe contar con los elementos descritos anteriormente que brindan información bastante amplia de la finalidad de la instalación y, sobre todo, proporciona una orientación del servicio que se desea habilitar en el caso que sea un primer lanzamiento, para que los usuarios los utilicen o bien sea para mejorar la calidad del mismo si es que ya está habilitado y en uso por el usuario. Los datos mínimos que se requieren para este manual son:

- Carta de Presentación del proyecto.
- Procesos preliminares de la instalación a realizar.
- Ubicación geográfica y física de la Instalación.
- Los instructivos propios de la instalación del gabinete.
- El posicionamiento de los equipos en las salas a ocupar.
- Instalación eléctrica a realizar.
- Instalación de red IP y cableado a requerir.
- Etiquetado de equipos.
- Energizado de los equipos.
- Pruebas de funcionalidad.

13. Otras consideraciones

- a. Recolectar el sobrante de las cajas y componentes voluminosos en donde se transportaron los equipos y depositarlos en la basura.
- b. Dejar limpio el área de trabajo.

14. Informe de cierre

Se debe entregar un informe ejecutivo donde se indique la descripción de los equipos que se instalaron, los beneficios que se obtuvieron de la integración y del servicio a implementar, las variaciones que se tuvo a lo largo de la integración, ya sean en los costos, alcances del proyecto definido, ejecución de los tiempos y calidad con la que se habilitan las plataformas y servicios. Por último, se debe incluir un apartado de lecciones aprendidas y/o sugerencias a implementar en proyectos similares.

15. Anexos

- Colocar un cronograma de las actividades que se deben realizar para tener noción de los tiempos de implementación del proyecto o equipo a instalar. Si el formato del cronograma no es posible segmentarlo en hojas se puede colocar el enlace o vínculo en la siguiente tabla.

Cronograma de trabajo	
-----------------------	--

Tabla 8. Cronograma de trabajo

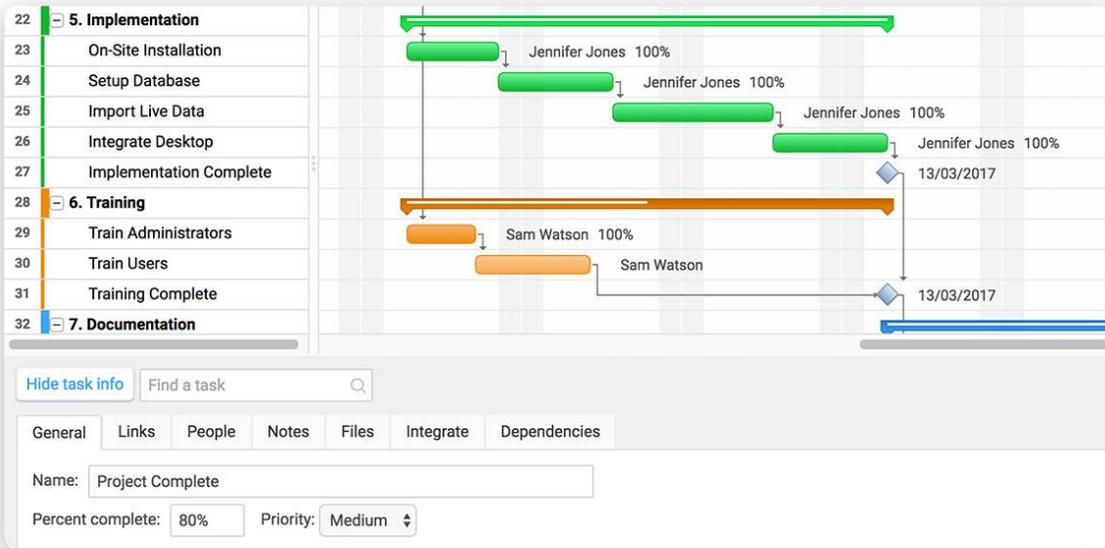


Ilustración 2. Ejemplo de Project Plan.

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El manual de instalación de equipos es el resultado del trabajo realizado durante el proceso de la investigación. La recopilación de los datos, estructura de la misma, elementos que la componen han sido objeto de análisis para ser incluidos. Se ha tenido la intención de colocar cada elemento requerido dentro de la guía como parte de la misma experiencia de trabajo y de la necesidad observada en la administración e implementación de diferentes equipos a modo de orientar a los involucrados respecto a la finalidad del equipo a instalar.

Como parte de la experiencia y observaciones realizadas se puede indicar que los grupos de interesados tienen mayor disposición de trabajo cuando se desglosan las actividades y tareas que se asignen, pero sin perder el objetivo final y para qué servirá la instalación que se está realizando.

Se observó que en muchas ocasiones se desperdicia tiempo valioso al hacer una introducción o presentación del equipo que se instalará y para qué se utilizará, en forma individual a cada uno de los interesados; mientras que al implementar un manual de instalación que contenga la información pertinente que responda a las preguntas como: ¿Qué equipo se instalará? ¿Cuál es la finalidad del equipo? ¿Qué servicio se habilitará con dicho equipo? ¿Qué mejoras en el servicio se obtendrán con la instalación de tal equipo? ¿Qué componentes requiere la instalación? ¿Qué tiempos de instalación se tienen? ¿Quiénes son los involucrados en el proyecto? ¿A quién hay que dirigirse para resolver algún tema? redujeron los tiempos, tanto en las reuniones de seguimiento, como en la búsqueda de datos propios de la instalación realizada, mejoras en los tiempos de lanzamiento de servicios, mejora en la administración y coordinación de recursos, materiales y calidad de los productos que se implementan.

La concentración de datos que se da en un solo documento sobre la instalación de un equipo como tal permite tener la visibilidad de aspectos gerenciales y técnicos al mismo tiempo y, permitió la resolución de problemas con mayor eficacia y eficiencia.

Usar esta concentración de información en el manual de instalación facilita a las áreas involucradas a visualizar el panorama completo del equipo instalado, desde que se originó la idea que permitió definir el servicio que se implementará o mejorará, seguido de la adquisición de los equipos hasta el proceso de la instalación final y la habilitación del servicio como tal, para brindar una buena experiencia de usuario a los clientes.

No se debe dejar de lado la idea que cada proceso de instalación y los proyectos como tal tienen su propia naturaleza al ser adquiridos y ejecutados, pero la intención en este proceso investigativo ha sido brindar una mejora en los tiempos de respuesta en la integración de equipos relacionados a la navegación de usuarios en internet, con la finalidad de brindar calidad de servicio que sea agradable para los usuarios en el menor tiempo posible, mejorar consecuentemente la imagen y percepción del servicio en el mercado.

8. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño del manual de instalaciones para equipos de navegación de usuarios en Internet en tecnologías 2G/3G & LTE en Guatemala, se incluyen elementos que facilitan la información a los interesados del proyecto y servicio.
- La recopilación de datos para estructurar la guía se realizó con el fin de seguir los estándares que el proveedor indicaba sobre el producto o equipo y seguir los diversos lineamientos, tanto internos como internacionales, en el segmento de infraestructura y cableado estructurado para salas de datos.
- La integración del equipo a la red para que los usuarios interaccionen en Internet para tecnologías 2G/3G & LTE, fueron realizadas y comprobadas por medio de la habilitación de los servicios y puesta en producción del equipo instalado.

9. RECOMENDACIONES

- Para la implementación de otros equipos que estén relacionados al tema de navegación de usuarios se deben actualizar los puntos de contacto y consultar si los estándares seguidos en esta guía siguen siendo los mismos.
- Se debe realizar una validación de mejora del servicio como parte de la retroalimentación al final del proceso de instalación y habilitación del servicio, situación que escapa a los alcances de este proceso de investigación debido al acotamiento del tiempo académico.
- Utilizar la guía elaborada para otros proyectos o servicios que se quieran implementar, realizar las adecuaciones pertinentes y actualizaciones que el servicio y equipo requieran.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 3rd Generation Partnership Project. (2008). *Dual-Cell HSDPA operation*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=1258>
- 3rd Generation Partnership Project. (2008). *UTRA-UTRAN Long Term Evolution (LTE) and 3GPP System Architecture*. 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de ftp://ftp.3gpp.org/Inbox/2008_web_files/LTA_Paper.pdf
- 3rd Generation Partnership Project. (2009). *General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project.
- 3rd Generation Partnership Project. (2009). *GPRS Tunnelling Protocol (GTP) across the Gn and Gp interface (Release 7)*. Valbonne, France: 3rd Generation Partnership Project.
- 3rd Generation Partnership Project. (2009). *LTE-Advanced - RF Aspects*. Beijing, China: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de ftp://www.3gpp.org/workshop/2009-12-17_ITU-R_IMT-Adv_eval/docs/pdf/REV-090006.pdf
- 3rd Generation Partnership Project. (2010). *Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting packet based services and Packet Data Networks (PDN) (Release 8)*. Valbonne, FRANCE: 3rd Generation Partnership Project.
- 3rd Generation Partnership Project. (2012). *Diameter charging applications*. Valbonne, Francia : 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2012). *General Packet Radio System (GPRS) Tunnelling Protocol User Plane (GTPv1-U)*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2012). *Policy and charging control architecture*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2012). *Policy and charging control signalling flows and quality of service (QoS) parameter mapping*. Valbone, France: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2014). *Charging Data Record (CDR) parameter description*. Valbonne, France: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2014). *Domain Name System Procedures*. Valbonne, France: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2014). *Packet Switched (PS) domain charging, (Release 8)*. Valbonne, France: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2015). *3GPP EPS AAA interfaces (Release 8)*. Valbonne - France: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2016). *Evolved General Packet Radio Service (GPRS) Tunnelling Protocol for Control plane (GTPv2-C)*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project.

3rd Generation Partnership Project. (2016). *General Packet Radio Service (GPRS) Service description (Release 13)*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de http://www.3gpp.org/ftp//Specs/archive/23_series/23.060/

3rd Generation Partnership Project. (2017). *Long Term Evolution (LTE)*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/98-lte>

3rd Generation Partnership Project. (2017). *Universal Mobile Telecommunications System*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/103-umts>

3rd Generation Partnership Project;. (2013). *Policy and Charging Control (PCC) over Gx reference point*. Valbonne, FRANCE: 3rd Generation Partnership Project;.

Björnsjö, K. (22 de 06 de 2000). WARC-92 frequencies for IMT-2000. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de ftp://www.3gpp.org/ftp://www.3gpp.org/tsg_sa/TSG_SA/TSGS_08/Docs/PDF/SP-000257.pdf

Building Industry Consulting Service International. (2014). *ANSI/BICSI 002-2014 Data Center Design and Implementation Best Practices*. Tampa, EE.UU.: Building Industry Consulting Service International. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de https://global.ihs.com/doc_detail.cfm?document_name=BICSI%20002&item_s_key=00523332&csf=TIA

Cisco Systems, Inc. (2012). *Cisco ASR 5x00 AAA Interface Administration and Reference*. California, EE.UU: Cisco Systems, Inc.

Cisco Systems, Inc. (2008). *Capítulo 3: Protocolos y Comunicaciones de red*. California, EE.UU: Cisco Systems, Inc. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de http://www.ie.tec.ac.cr/acotoc/CISCO/R&S%20CCNA1/R&S_CCNA1_ITN_Chapter3_Protocolos%20y%20comunicaciones%20de%20red.pdf.

Cisco Systems, Inc. (2011). *Cisco ASR5X00 Series Packet Data Network Gateway Administration Guide*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.

Cisco Systems, Inc. (2015). *ASR 5500 Installation Guide*. California, EE.UU: Cisco Systems, Inc.

- Cisco Systems, Inc. (2016). *ASR 5500 Series SNMP MIB Reference Release 21*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *ASR5500 Series Command Line Interface Reference, Release 21*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *ASR5500 Series Enhanced Charging Services Administration Guide, Release 21*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *ASR5500 Series Statistics and Counters Reference*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *P-GW Administration Guide Release 21*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *Serving Gateway Administration Guide*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2016). *Thresholding Configuration Guide Release 20*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2017). *ASR 5500 Installation Guide - Hardware Platform Overview*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2017). *ASR5500 Series Mobility Management Entity Administration Guide, StarOS Release 21.1*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Cisco Systems, Inc. (2011). *ASR5X00 Product Overview*. California, EE.UU.: Cisco Systems, Inc.
- Dreyfus, H. (2003). *Acerca de internet*. Catalunya, España: UOC. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de http://www.uoc.edu/dt/20396/acerca_de_Internet.pdf
- Education, Mcgraw Hill. (2006). *Protocolo TCP/IP*. D.F., México. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf>

Figueras, A. (13 de 03 de 2009). *Sistemas móviles de telecomunicación: pasado, presente y futuro de servicios para la Sociedad*. Madrid, España.: S.E. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig32359/informacion_academica/20090307_Presentacion.pdf

Global Systems for Mobile Association. (2017). *Portal WEB*. London, UK: Global Systems for Mobile Association. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <https://www.gsma.com/>

Morato, D. (2014). *Comunicaciones Móviles*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/tar/tar13_14/slides/Tema3-version4.pdf

Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Guatemala. (2005). *El mercado de Telecomunicaciones en Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Instituto Español de Comercio Exterior. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <https://es.scribd.com/doc/57343123/El-Mercado-de-Telecomunicaciones-en-Guatemala>.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos* (5ta ed.). Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Rubio, A. (2006). *Historia e Internet: Aproximación al futuro de la labor Investigadora*. Madrid, España: S.E. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <http://pendientedemigracion.ucm.es>:
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/hcs/angel/articulos/historiaeinternet.pdf>

Schneider Electric. (2015). *Armario NetShelter SX - Manual de Instalación y Personalización*. Madrid, España: Schneider Electric. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de http://www.apc.com/salestools/ASTE-6Z6KB2/ASTE-6Z6KB2_R5_ES.pdf

- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores* (7a ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala. (2016). *Boletín Estadístico: ORC - ORL - OPI*. Guatemala, Guatemala: Superintendencia de Telecomunicaciones Guatemala. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <https://sit.gov.gt/download/boletin-2do-semester-2016/?wpdmdl=4013>
- Telecommunications Industry Association. (2017). *Standards*. Arlington, EE.UU.: Telecommunications Industry Association. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <http://www.tiaonline.org/standards/>
- Varela, C. (2015). *Fundamentos de la Administración de Proyectos*. Guatemala, Guatemala: S.E.
- Villegas, N. (2016). *Aplicación del concepto de domótica en una infraestructura hospitalaria*. Guatemala, Guatemala: S.E.
- Wannstrom, J. (2017). *High Speed Packet data Access (HSPA)*. Valbonne, Francia: 3rd Generation Partnership Project. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/99-hspa>.

11. GLOSARIO

3GPP	Third-Generation Partnership Program, the standardization body for 2G, 3G and SAE/LTE
AAA	Authentication, Authorization and Accounting
ACE	Application Control Engine
ATM	Asynchronous Transfer Mode
APN	Access Point Name
BG	Border Gateway
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Subsystem
CDR	Charging Data Record / Call Detail Record
CLI	Command Line Interface
CN	Core Network
CS	Circuit Switched
DMZ	Demilitarized Zone
DNS	Domain Name System
DPI	Deep Packet Inspection
ECMP	Equal Cost Multi Path
ECS	Enhanced Content Charging
EMS	Element Management System
EPC	Evolved Packet Core
EPS	Evolved Packet System
FM	Fault Management
FTP	File Transfer Protocol
FW	Firewall
Gbps	Gigabit per second
GE	Gigabit Ethernet
SPGW	Gateway GPRS Support Node
GPRS	General Packet Radio Service
GRX	GPRS Roaming exchange, a terminology used in GSMA IREG PRD IR.33
GSM	Global System for Mobile Communications
GSN	GPRS Support Node
GTP	GPRS Tunneling Protocol
GUI	Graphical User Interface

HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	HTTP over SSL
IMS IP	Multimedia Subsystem
IPv4 or 6	Internet Protocol version 4 or 6
ISP	Internet Service Provider
IR	Interconnection Router
kPDN 1000	Packet Data Network Connections
kSAU 1000	Simultaneous attached user
LTE	Long-Term Evolution, the next generation radio access network
M2	Machine to Machine communication
MBB	Mobile Broadband
Mbps	Megabit per second
MDA	Mobile Data Access ASR ZXXX High Level Design
MME	Mobility Management Entity in SAE
MMS	Multimedia Message Service
MMSC	Multimedia Message Service Centre
MOCN	Multi Operator Core Network
MORAN	Multi Operator Radio Access Network
MSISDN	Mobile Station ISDN
NDW	Network Data Warehouse
NMC	Network Management Center
NTP	Network Time Protocol
OCS	Online Charging System
OLC2	Optical Line Card -4 Port ATM STM-1c/OC-3c
OMC	Operations and Maintenance Center
OSS	Operational Support Systems
PCC	Policy and Charging Control
PCEF	Policy and Charging Enforcement Function
PCRF	Policy and Charging Rules Function
PDN	Packet Data Network
PDP	Packet Data Protocol
PGW	PDN Gateway
PM	Performance Management
PS	Packet Switching

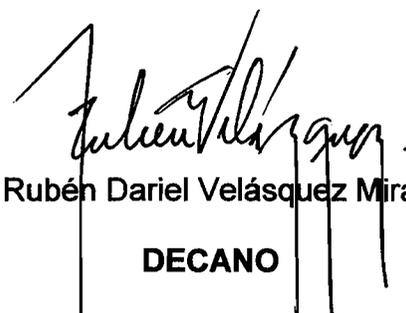
RADIUS	Remote Access Dial-In User Service
RNC	Radio Network Controller
RTP	Real-time Transport Protocol
RTSP	Real Time Streaming Protocol
SA	Service Awareness
SAE	System Architecture Evolution
SAAU	Simultaneous Attached Active User
SASN	Service Aware Support Node
SAU	Simultaneous Attached User
SGSN	Serving GPRS Support Node
SMS-C	Short Message Service Centre
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPI	Shallow Packet Inspection
SSL	Secure Socket Layer
TCP	Transmission Control Protocol
TLS	Transport Layer Security
UDP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VPN	Virtual Private Network
WEM	Web Element Management System
WLAN	Wireless Local Area Network
XGLC 10	Gigabit Ethernet Line Card
XML	eXtensible Markup Language



Noé Josué Villegas de León
AUTOR



MSc. María Ernestina Ardón Quezada
DIRECTORA



Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
DECANO