

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad 2

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS
INFORMÁTICAS

Título: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO
DE ANOMALÍA EN EL SERVICIO ROAMING IN DE LA
EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE CUBA
S.A. (ETECSA).

Autor(es):

Dariel Rojas Rios
Alfredo Méndez Rodríguez

Tutor(es):

Msc. Yasser Azán Basallo
Ing. Yor Alex Remond Recio

La Habana, 21 de junio de 2015

“Año 58 de la Revolución”



Se pueden adquirir conocimientos y conciencia a lo largo de toda la vida, pero jamás en ninguna otra época de su existencia una persona volverá a tener la pureza y el desinterés con que, siendo joven, se enfrenta a la vida.

Fidel Castro Ruz

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser los únicos autores del presente trabajo de investigación y autorizamos a la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste, firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Dariel Rojas Rios

Alfredo Méndez Rodríguez

Firma Autor

Firma Autor

Msc. Yasser Azán Basallo

Ing. Yor Alex Remond Recio

Firma Tutor

Firma Tutor

DATOS DE CONTACTO

Datos del Autor:

Dariel Rojas Rios

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: drojas@estudiantes.uci.cu

Datos del Autor:

Alfredo Méndez Rodríguez

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: amendez@estudiantes.uci.cu

Datos del Tutor:

Msc. Yasser Azán Basallo

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: yazan@uci.cu

Datos del Tutor:

Ing. Yor Alex Remond Recio

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: reymond@uci.cu

DEDICATORIA

Daniel

A mis padres, mis tías y tíos, mis primos. En fin, a toda mi familia.

A mi novia Nurys.

A mi compañero de tesis Alfredo.

A mis amigos.

A mí.

Alfredo

A mis padres por su sacrificio y preocupación.

A mi hermana y su esposo, por todo su cariño y preocupación.

A mi tía Glicet, Vadel, a mi abuela Caridad y a mi tío Giraldo por haberme recibido aquí como si fuese su hijo.

A todos mis amigos de ayer, hoy y siempre.

AGRADECIMIENTOS

Daniel

A mi mamá por apoyarme y exigirme siempre, y por sobre todo por amarme como solo ella sabe.

A mi papá por ser el mejor padre que cualquier ser humano pueda tener.

A mi abuela Rosa por ser mi súper abuela.

A mis otros abuelos que ya no se encuentran entre nosotros.

A mis tías y tíos que son bastantes y no quiero mencionar nombre para no dejar a nadie fuera, ya que todos han sido como padres para mí.

A mis primos David por ser el hermano menor que siempre quise tener, por hacerme sentir que soy su ejemplo, a Daniel por ser el hermano mayor que también quise tener, y por apoyarme en todo, Leandra, Bety, Cary, Reinaldito, Reiner, a los primos de Cienfuegos que aunque estando lejos siempre me mostraron su cariño.

A mi prima China y a Lazy por ser tan alegre.

A mi padrastro por su preocupación y por cuidar de mis tesoros en la casa.

A mi novia, por ser mi guía en estos años de estudio y de relación, por ser la persona que más me comprende, por ser la persona que me ha amado como nunca nadie ha sabido hacerlo, por darle siempre sentido a mi vida. Te amo peluchita.

A mi suegra por aconsejarme cuando actuaba mal, por hacerme sentir también parte de ella y de su familia.

Al marido de mi suegra por ayudarnos tanto en estos años con la logística.

A mi cuñada y su novio por su ayuda incondicional.

A mis abuelos postizos de Cárdenas, Caridad y Miguel, por ser tan amables y preocupados conmigo, y por darme la oportunidad de demostrarle que pueden confiar en mí y que pueden contar conmigo siempre.

A mi compañero de tesis Alfredo alias el Rey del Perreo, que gracias a su carisma, me alegro muchos días, por demostrarme siempre que podía confiar en él.

A mis amigos del barrio Javier, Yayi, Maylin, Zuyeng y los demás por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, por soportarme, por aconsejarme, por estar siempre pendientes de mí y por sobre todas las cosas ser los mejores amigos que alguien pueda tener.

A mis amigos de escuela, uf son muchos, no voy a mencionar porque no me alcanzaría la hoja entera, pero igual les quiero agradecer por todo su cariño y confianza, y por compartir con ellos muy buenos momentos.

A mis tutores por su ayuda y por ser paciente.

A todos los profesores que a lo largo de mi carrera han hecho que yo sea una mejor persona y un buen profesional.

A la revolución por brindarme la oportunidad de estudiar y ser lo que se cumple hoy.

AGRADECIMIENTOS

Alfredo

A mis padres por su sacrificio, por creer en mí, por ser la fuerza y el motivo fundamental que me alienta a superarme, a ser cada vez mejor. Los quiero mucho.

A mi hermana y su esposo, por todo su cariño y preocupación, por ser la mejor hermana del mundo y haberme dado unos de los mejor regalos, mi sobrinita Isabella, los quiero mucho.

A mi tía Glicet, Vadel, a mi abuela Caridad y a mi tío Giraldo por haberme recibido aquí como si fuese su hijo.

A mi tío Nene y su esposa Alina porque a pesar de estar muy lejos estuvieron siempre pendientes a las cosas que necesitaba en la escuela, muchas gracias.

A mis hermanos de infancia Ray, Raumel, Norge y Liván por estar ahí cada vez que los eh necesitado.

A mis nuevos amigos Nurys, Delia, Acela, Mayara, Yesli, Dariel, Carlos A, Carlos M, Jose A, Raidel, Hamdy, gracias por haber compartido conmigo esta bella etapa de mi vida.

A todos los profesores que fueron parte de mi enseñanza y me ayudaron a convertirme en el profesional que soy.

A todos muchas gracias.

RESUMEN

El aumento de los usuarios de telefonía móvil en la isla ha posibilitado el crecimiento del tráfico de llamadas, que no solo ocurre entre los clientes de Cuba, sino también por extranjeros que solicitan el servicio que brinda ETECSA para comunicarse a través de la red de esta empresa, conocido como Roaming IN. En la actualidad dicha empresa cuenta con un Departamento Antifraude enfocado en los procesos de monitoreo del tráfico telefónico y la detección de fraudes en las telecomunicaciones. En este departamento son cinco los especialistas encargados del monitoreo del tráfico de llamadas en el servicio Roaming IN, donde realizan estas labores de forma manual, mediante el uso de hojas de cálculo a más de 65 mil registros diarios demorándose 8 horas para lograr un resultado.

El presente trabajo de diploma tiene como objetivo desarrollar una aplicación web que permita monitorear el tráfico de llamadas en el servicio Roaming IN en ETECSA. Surge debido a la necesidad de mantener el registro y control sobre todas las llamadas que se realizan. Para lograr el cumplimiento del objetivo de la investigación se llevó a cabo un estudio de los conceptos asociados a este servicio, además se definió el ambiente de desarrollo y los artefactos ingenieriles necesarios a partir del uso de la metodología XP, para posteriormente realizar la propuesta de solución. Con el sistema desarrollado se logró automatizar el proceso de análisis del tráfico de llamadas telefónicas en dicho servicio posibilitando una rápida toma de decisiones para prevenir un posible fraude.

Palabras Clave:

Roaming IN, tráfico telefónico, monitoreo, detección de fraudes

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN, HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Conceptos fundamentales.....	5
1.2.1 Telefonía móvil.....	5
1.2.2 Servicio general de paquetes de radio (GPRS).....	5
1.2.3 Servicio de mensaje multimedia (MMS).....	5
1.2.4 Roaming internacional.....	6
1.2.5 Tráfico telefónico.....	6
1.2.6 Gestión del tráfico telefónico.....	7
1.3 Soluciones existentes a nivel internacional y nacional.....	7
1.3.1 cHar uTile.....	7
1.3.2 Serviber BS.....	8
1.3.3 Xyma Phone Control.....	8
1.3.4 Resultado del análisis realizado a las herramientas existentes.....	9
1.4 Ambiente de desarrollo.....	9
1.4.1. Metodología de desarrollo de software.....	9
1.4.1.1 Metodología de desarrollo de software seleccionada. XP (Programación Extrema)	10
1.4.2 Lenguajes.....	11
1.4.2.1 Lenguaje de programación: Python 2.7.....	11
1.4.2.2 Lenguaje Unificado de Modelador: UML.....	11
1.4.2.3 HTML 5.....	11
1.4.2.4 CSS3.....	12
1.4.2.5 JavaScript.....	12
1.4.3 Herramienta CASE Visual Paradigm 5.0.....	12

1.4.4 Entorno Integrado de Desarrollo: PyCharm Professional 3.4.1	13
1.4.5 Framework de desarrollo	13
1.4.5.1 Django 1.7.11	13
1.4.5.2 JQuery 1.9.1	13
1.4.5.3 Twitter Bootstrap 3.0.....	14
1.4.6 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)	14
1.4.6.1 PostgreSQL 9.4.....	14
1.5 Conclusiones parciales.....	15
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DEL SISTEMA.....	16
2.1 Introducción.....	16
2.2 Propuesta del Sistema	16
2.3 Funcionalidades del sistema	17
2.4 Propiedades del producto.....	18
2.5 Fase de Exploración.....	19
2.5.1 Historias de Usuario (HU).....	19
2.6 Fase de Planificación	21
2.6.1 Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario.....	21
2.6.2 Plan de Iteraciones.....	23
2.6.2.1 Iteración 1.....	23
2.6.2.2 Iteración 2.....	23
2.6.2.3 Iteración 3.....	23
2.6.2.4 Iteración 4.....	24
2.6.3 Plan de duración de las iteraciones	24
2.6.4 Plan de entrega	26
2.7 Conclusiones parciales.....	26
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.....	30
3.1 Introducción.....	30
3.2 Arquitectura de software.....	30

3.2.1 Arquitectura Cliente-Servidor.....	30
3.3 Patrón arquitectónico.....	31
3.3.1 Modelo Plantilla Vista	31
3.4 Representación de las Capas de la Arquitectura	32
3.4.1 Capa Vista.....	32
3.4.2 Capa Plantilla	35
3.4.3 Capa Modelo	36
3.4 Patrón de diseño	37
3.4.1 Patrón de diseño GRASP	37
3.4.1.1 Patrón Experto:.....	37
3.4.1.2 Patrón Creador:	38
3.4.1.3 Patrón Controlador:	38
3.4.1.4 Patrón Alta cohesión:.....	38
3.4.1.5 Patrón Bajo acoplamiento:.....	38
3.5 Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC).....	39
3.6 Diagrama de clases persistentes.....	39
3.7 Modelo Físico de la Base de Datos	42
3.8 Tareas de Ingeniería	43
3.9 Pruebas unitarias	44
3.10 Pruebas de aceptación	45
3.11 Conclusiones parciales.....	48
CONCLUSIONES GENERALES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	55

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<i>Tabla 1: HU # 1 Cargar fichero CSV.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2: Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3: Tiempo estimado de duración de las iteraciones.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4: Plan de entrega.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5: Tarjeta CRC: Clase csvView.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 6: Cargar fichero CSV.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 1: Arquitectura de MMS. (Tejedor, 2002).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2: Propuesta del sistema.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3: Arquitectura Cliente-Servidor.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4: Patrón arquitectónico MTV.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5: Capa Vista.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6: Capa Plantilla.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7: Capa Modelo.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 8: Diagrama de Clases Persistentes.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 9: Modelo Físico de la Base de Datos.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 10: Resultado de las pruebas de aceptación.....</i>	<i>48</i>

A lo largo de la historia de la humanidad el hombre siempre se ha visto con la necesidad de comunicarse, para ello ha tenido que vencer distancias con el fin de poder expresar sus ideas y pensamientos. Para lograrlo empezó a utilizar sus propios medios de comunicación creando diversas formas, como las señales de humo, el envío de cartas, la telefonía fija, entre otras, las cuales fueron muy útiles para su desarrollo personal y social. Este último avance tecnológico logrado, propició la existencia de sistemas de comunicaciones más eficientes, de mayor alcance y de mayor potencia, de las cuales se tiene acceso diariamente, dando paso al surgimiento de las telecomunicaciones. (Jalil, y otros, 2012).

El desarrollo de las telecomunicaciones ha propiciado artefactos y mecanismos tecnológicos que facilitan las labores a las que se enfrenta el hombre día a día, convirtiéndose en uno de los sectores más importantes debido al papel que desempeña en la economía y en la sociedad. Este desarrollo viene marcado por el uso de la telefonía móvil cubriendo la mayoría de las áreas de servicio de comunicaciones y entretenimiento (Mayén, 2014). Otro suceso que acompaña al aumento de este servicio de comunicación es el tráfico telefónico que trae consigo el fraude en dicho sector.

En un estudio realizado en el año 2015 por la Asociación de Control de Fraude en las Telecomunicaciones (CFCA por sus siglas en inglés) se muestra que hubo una pérdida global de 38.1 billones de dólares por causa del fraude, donde Cuba se encuentra entre los principales países más amenazados por este acto delictivo (CFCA, 2015). Dentro de los factores que afectan además al mundo de las telecomunicaciones está el tráfico telefónico en los servicios roaming, fenómeno que también ha traído consigo acciones fraudulentas donde los casos suponen pérdidas de un 25% de los ingresos que generan los operadores (CFCA, 2015).

Los fraudes más recurrentes son el fraude de suscripción donde los clientes realizan solicitudes de nuevas líneas telefónicas o servicios utilizando identidad falsa o la identidad de un tercero sin su consentimiento. El By Pass, que consiste en evitar la traficación de la llamada internacional y convertirla en llamada local para evadir el costo real, el PBX¹ Hacking que no es más que el hackeo a centrales telefónicas privadas y además el abuso de la red y la debilidad de configuración de los dispositivos (CFCA, 2015).

En la última década el escenario de las telecomunicaciones en Cuba se ha caracterizado por el auge del uso de los servicios celulares, y un mayor acceso a la red mundial de redes, Internet. (Naranjo,

¹ PBX Private Branch Exchange: En español significa Ramal Privado de Conmutación, que no es más que un conmutador telefónico privado que se instala en un lugar de negocio para facilitar la comunicación entre las personas.

2014). Este incremento acelerado de estos servicios conllevó a un elevado tráfico telefónico en la isla, posibilitando la ocurrencia del fraude en las actividades comerciales que se brindan lo que provocó para la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A (ETECSA) pérdidas anuales de 10 millones de pesos convertibles (AIN, 2014).

Las ilegalidades más comunes son la manipulación de pizarras, desvío de llamadas y robo de líneas a usuarios legítimos, fraudes de suscripción y la creación de sistemas internacionales de ganancias compartidas que ofrecen un servicio adyacente de menor tarifa que la establecida por tele-operadores legales. Estas actividades se apoyan en la instalación de antenas parabólicas, el uso del servicio telefónico tradicional y el acceso a Internet, conllevando a que por cada minuto de llamada realizada por estas vías, la Isla deje de ingresar 0.60 pesos libremente convertibles (AIN, 2014).

La tendencia prevaleciente estuvo marcada por las llamadas internacionales que alcanzaron la cifra récord de 130.7 millones en el año 2013, con un incremento del 23% del tráfico en las comunicaciones telefónicas con relación al año precedente, de acuerdo con datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) (Isla, 2014). Los datos del tráfico internacional tuvieron un incremento sustancial en minutos consumidos hasta los 510.9 millones, 464.9 en llamadas de entrada y solo 46.1 millones en las de salida.

Con el objetivo de monitorear el tráfico de llamadas internacionales en la red, ETECSA cuenta con un Departamento Antifraude enfocado actualmente en los procesos de monitoreo del tráfico telefónico en el servicio Roaming IN y en las diferentes medidas a aplicar a los usuarios y operadores que incurren en el mismo. Este departamento cuenta con cinco especialistas encargados de llevar el seguimiento del tráfico telefónico. Estos especialistas para laborar en el monitoreo de las llamadas internacionales, interactúan con la plataforma Nikira y Oracle Discoverer con las cuales obtienen los registros de detalles de las llamadas para analizar los mismos. Este análisis es realizado a través de hojas de cálculo a más de 65 mil registros diarios, demorándose un tiempo promedio de 8 horas, por lo que es muy difícil abarcar en el proceso este tamaño tan grande de información, repercutiendo en grandes retrasos para determinar un resultado que facilite la toma de decisiones.

A partir de la problemática descrita con anterioridad surge el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir al monitoreo del tráfico de llamadas internacionales del servicio Roaming IN en ETECSA?

A partir del problema planteado se define como **objeto de estudio** la informatización de los procesos asociados a los registros de anomalía en el tráfico de llamadas internacionales.

El **campo de acción** se centra en los procesos de registros del tráfico de llamadas internacionales en el servicio Roaming IN en ETECSA.

Se propone como **objetivo general**: desarrollar una aplicación web que permita monitorear el tráfico de llamadas internacionales en el servicio Roaming IN en ETECSA.

Para cumplir con el objetivo propuesto se plantean las siguientes **tareas de investigación**:

- ✓ Caracterizar los sistemas informáticos que posibilitan el monitoreo del tráfico de llamadas para identificar las tendencias y elementos a considerar en la propuesta del sistema.
- ✓ Seleccionar la metodología para guiar el proceso de desarrollo del sistema.
- ✓ Seleccionar las herramientas adecuadas para la implementación del sistema.
- ✓ Validar mediante pruebas de software el sistema informático para comprobar el correcto funcionamiento del mismo.

Los **métodos científicos** (Hernández León, y otros, 2011) utilizados para desarrollar la investigación fueron:

Métodos Teóricos:

- ✓ **Histórico Lógico**: se utilizó para analizar la evolución de los sistemas similares de monitoreo de tráfico de llamadas en el mundo, las tendencias actuales y su uso en Cuba para obtener los parámetros necesarios con el fin de emplearlo en la solución propuesta.
- ✓ **Analítico-Sintético**: para el análisis de la documentación relacionada con la metodología de desarrollo y obtener los elementos necesarios de manera que permita sintetizar lo obtenido en la implementación de la propuesta de solución.
- ✓ **Modelación**: se empleó para modelar la propuesta del sistema para un mejor entendimiento del funcionamiento del mismo, además de los elementos necesarios para la implementación de la solución como el modelado de la base de datos.

Métodos Empíricos:

- ✓ **Observación**: para adquirir conocimiento del campo de acción a través de la investigación realizada sobre las herramientas.

Métodos particulares:

- ✓ **Entrevista**: se utiliza este método debido a que posibilitó realizar entrevistas a los especialistas de ETECSA para una mejor comprensión de los procesos del negocio.

Aporte práctico de la investigación

La presente investigación amplía el conocimiento para la realización del monitoreo del tráfico de llamadas en el servicio Roaming IN, posibilitando así el desarrollo de un sistema de monitoreo para el Departamento Antifraude de la empresa ETECSA. Todo ello con el fin de seguir el comportamiento de las llamadas telefónicas y disminuir el tiempo de respuesta en el análisis del tráfico para contribuir a la toma de decisiones e impedir un posible fraude en los servicios de telecomunicaciones que brinda la empresa y evitar que sigan teniendo pérdidas monetarias.

El trabajo de investigación queda estructurado por tres capítulos, los cuales están organizados de la siguiente forma:

Capítulo 1: *Marco teórico referencial de la investigación, herramientas y tecnologías para el desarrollo del sistema:* En este capítulo se abarcan los conceptos fundamentales referentes al tema de la investigación, se muestran algunos mecanismos o aplicaciones existentes a nivel mundial y nacional que pueden dar respuesta o servir de base a la situación problemática y se describen las herramientas y metodologías necesarias para diseñar e implementar la solución al problema planteado.

Capítulo 2: *Propuesta del sistema:* En este capítulo se incluirá la descripción del sistema, se realizará la especificación de las funcionalidades que tendrá el mismo. Se desarrollará el diseño de la solución en el cual se encontrarán los elementos y aspectos necesarios para la posterior implementación del sistema.

Capítulo 3: *Implementación y Prueba:* En este capítulo se especificará la arquitectura del sistema y con ello los patrones arquitectónicos empleados. Se procederá a desarrollar las tareas de ingenierías correspondientes a cada historia de usuario. Luego mediante la pruebas se verificará que el producto resultante cumpla con las funcionalidades definidas.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN, HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA

1.1 Introducción

En este capítulo se abarcan los conceptos fundamentales referentes al tema de la investigación, se muestran algunos mecanismos o aplicaciones existentes a nivel mundial que pueden dar respuesta o servir de base a la situación problemática y se describen las herramientas y metodologías necesarias para diseñar e implementar la solución al problema planteado.

1.2 Conceptos fundamentales

1.2.1 Telefonía móvil

La red de telefonía móvil o celular consiste en un sistema telefónico, que mediante la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio (estaciones base) y una serie de centrales telefónicas de conmutación, se posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional. El teléfono móvil o celular, es un dispositivo de comunicación electrónico con las mismas capacidades básicas de un teléfono de línea telefónica convencional. Además de ser portátil, es inalámbrico al no requerir cables conductores para su conexión a la red telefónica (Barreto, 2014).

1.2.2 Servicio general de paquetes de radio (GPRS)

El servicio general de paquetes de radio (GPRS por sus siglas en inglés) es una técnica de transmisión de datos GSM² en paquetes con un mayor ancho de banda. Con este sistema el cliente puede disfrutar de una conexión inalámbrica continua a redes de datos y acceder a sus servicios favoritos de información y entretenimiento. Es un excelente portador para muchos tipos de aplicaciones, como mensajería multimedia, imágenes y navegación por Internet de forma más rápida (ETECSA, 2016).

1.2.3 Servicio de mensaje multimedia (MMS)

La mensajería multimedia móvil o MMS es un estándar, que permite a los usuarios de teléfonos móviles con capacidades de MMS enviar y recibir en un mismo mensaje texto con formato, sonido, imágenes,

² GSM (*Sistema global de comunicaciones móviles*): Estándar que permite la transferencia de paquetes, ya sea transmisiones de voz y de datos digitales de volumen bajo, por ejemplo, mensajes de texto (**SMS**, *Servicio de mensajes cortos*) o mensajes multimedia (**MMS**, *Servicio de mensajes multimedia*). (CCM, 2016)

animaciones y vídeo clips. Los vídeos, sonidos e imágenes de alta resolución pueden ser descargados al teléfono desde servidores de contenidos WAP³ (Tejedor, 2002).

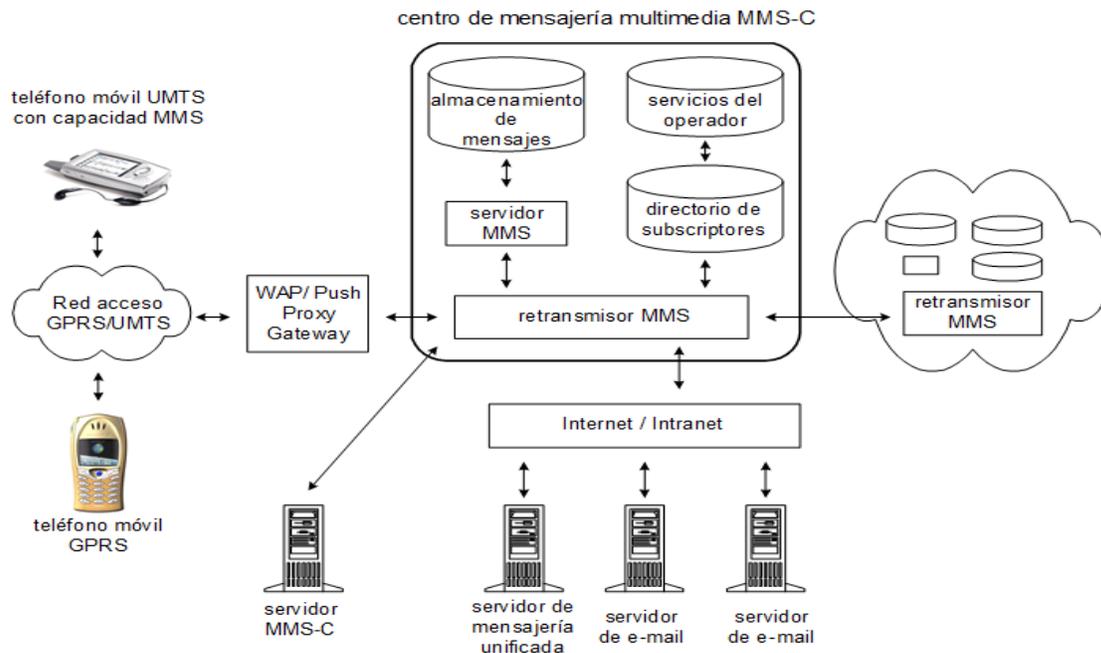


Figura 1: Arquitectura de MMS. (Tejedor, 2002)

1.2.4 Roaming internacional

El servicio de Roaming Internacional es aquel que permite a los usuarios utilizar los servicios de telefonía celular, manteniendo su número de teléfono, fuera de la red de origen en el país, para lo cual debe existir un acuerdo comercial firmado y en fase comercial entre las operadoras GSM (CUBACELULAR, 2012).

El servicio Roaming IN se brinda de manera automática a los clientes que visitan la isla. La activación, tarifas y condiciones de servicio corresponden al operador de la red de origen en el país del visitante (CUBACELULAR, 2012).

1.2.5 Tráfico telefónico

Se entiende como tráfico telefónico, la cantidad total de llamadas completadas, sin considerar, duración, distancia, tarifa, ni tampoco si la llamada se utiliza para conversación o transmisión de datos. El tráfico telefónico se asocia al concepto de ocupación. Se dice que un circuito telefónico está cursando tráfico cuando está ocupado, nunca si está libre. Es medible en términos de tiempo (entendido como

³ WAP: Es un protocolo de aplicación inalámbrica que ha permitido establecer una norma común en la forma de utilizar la tecnología inalámbrica para acceder a Internet, la misma ha sido optimizada para el envío de información a dispositivos de clientes ligeros (ETECSA, 2016).

tiempo de ocupación) y que depende del número de comunicaciones y de la duración de las mismas (Puente, et al., 2012).

1.2.6 Gestión del tráfico telefónico

La Gestión del Tráfico puede ser definida como la función de supervisar la red y adoptar las medidas necesarias para controlar el flujo de tráfico, presupone que la red está adecuadamente dimensionada, de modo que responda a los niveles normales de tráfico. Para ello, se requieren comprobaciones y medidas en tiempo real del estado de funcionamiento de la red, así como la posibilidad de ejecutar rápidamente acciones de control (UIT-T, 1998).

1.3 Soluciones existentes a nivel internacional y nacional

En el mundo existen disímiles herramientas o sistemas desarrollados por compañías propietarias, destinadas al control del tráfico telefónico que ocurre en las telecomunicaciones, que cada vez son mayores. En Cuba existe evidencia de un software capaz de llevar a cabo el control del tráfico telefónico. A continuación, se describen características de algunas herramientas a nivel internacional y por último a nivel nacional.

1.3.1 cHar uTile

cHar uTile es una suite de aplicaciones que proporciona el más completo sistema de control de actividad y costes de las redes telefónicas empresariales. Esta suite aporta funcionalidades clave, únicas en el mercado, para la optimización de su sistema telefónico, sea cual sea su dimensión y complejidad: (cHar Desarrollo de Sistemas, S.L., 2014)

- ✓ Información integral de tráfico.
- ✓ Control en tiempo real mediante alertas.
- ✓ Acceso web a informes.
- ✓ Control de entornos multi-central y multi-sede.
- ✓ Utilidades de configuración de centrales telefónicas.
- ✓ Explotación simplificada, con informes y alertas automatizados.
- ✓ Conectividad con sistemas de gestión corporativos.
- ✓ Acceso a funciones telefónicas desde terceras aplicaciones.
- ✓ Enrutamiento y distribución inteligente de llamadas entrantes.
- ✓ Notificación de alarmas de centrales telefónicas.

cHar uTile potencia la integración productiva de telefonía y datos, facilitando una total capacidad de supervisión y mejora del ciclo de gestión telefónico y de sus costes. Para la habilitación de funcionalidades asociadas es preciso contar con la correspondiente licencia de software específico, proporcionada por el fabricante de la central telefónica (cHar Desarrollo de Sistemas, S.L., 2014).

1.3.2 Serviber BS

Serviber BS es un producto completo para la gestión y control del tráfico telefónico, y los costes generados a través de la red telefónica de cualquier organización (que disponga de una o múltiples centrales telefónica pequeñas y/o sistemas telefónicos de voz IP). Consigue una integración amplia entre los entornos de voz y datos, permitiendo un control efectivo de la gestión del servicio telefónico y su integración con el resto de procesos de negocio de su empresa u organismo. Captura y procesa datos relativos a las llamadas telefónicas cursadas (CDR / Call Detail Record) posibilitando la obtención de informes relativos al tráfico y coste telefónico generado (AT4 wireless, S.A.U.(HQ), 2014).

El sistema de tarificación Serviber BS pertenece a la Plataforma de Gestión de Costes de Telecomunicaciones Serviber, que ofrece funcionalidades de procesamiento y verificación de facturas en formato electrónico de operadores y la implantación de paneles de análisis (cuadros de mando) representativos de la evolución y distribución del gasto telefónico en la empresa. Este sistema ofrece entre otras las siguientes ventajas: (AT4 wireless, S.A.U.(HQ), 2014)

- ✓ Facilita el conocimiento, planificación y administración del gasto telefónico en tiempo real.
- ✓ Permite mantener siempre actualizado un inventario detallado de los medios telefónicos de la empresa.
- ✓ Detecta necesidades de inversión y/o amortización de equipos y servicios de comunicaciones.
- ✓ Controla abusos y uso telefónico inadecuado. Logra ahorros por autocontrol de los usuarios.
- ✓ Supone una potente herramienta de análisis, decisión y negociación en el proceso de contratación de servicios de telecomunicaciones.
- ✓ Aumenta la eficiencia en la gestión y control del gasto telefónico de la empresa.
- ✓ Ofrece utilidades para configurar una atención telefónica de mayor calidad.

1.3.3 Xyma Phone Control

Es un software para la gestión telefónica, capaz de ofrecer información de las llamadas realizadas desde una pizarra telefónica, facilitando el control y manejo de los gastos telefónicos. Para lo cual dispones de una gran variedad de reportes. Este sistema puede ser empleado en clínicas, oficinas, hoteles y empresas (DATYS, 2015).

Esta herramienta permite (DATYS, 2015):

- ✓ Conectarse a cualquier tipo de pizarra telefónica (PBX), tanto por puerto serie como por TCP/IP.
- ✓ Juego de datos de tarificación pre configurados.
- ✓ Manejar los gastos telefónicos de varias entidades simultáneamente.
- ✓ Puede trabajar asociado a sistemas de gestión hotelera.
- ✓ Genera alertas relacionadas con la ejecución de gastos telefónicos.

- ✓ Obtención de información de origen, destino, fecha, duración y costos de las llamadas.
- ✓ Asignación de presupuestos de gastos telefónicos a extensiones y usuarios.
- ✓ Alertas ante el consumo del presupuesto asignado a cada usuario/extensión telefónica.
- ✓ Alertas ante el consumo del presupuesto asignado en cada nivel del organigrama.
- ✓ Dos alertas de presupuesto configurables.
- ✓ Definición de lista negra.
- ✓ Definición de agenda telefónica de la entidad.
- ✓ Configuración a partir de un sitio web.

1.3.4 Resultado del análisis realizado a las herramientas existentes.

Luego del análisis realizado a los sistemas internacionales cHar uTile y Serviber BS teniendo en cuenta sus características, se puede concluir que estas herramientas no son factibles, debido a que son soluciones propietarias, por lo que no se puede acceder a su código fuente para realizar alguna modificación. Igualmente se divisó que cHar uTile y Serviber BS no son sistemas multiplataforma ya que fueron desarrollados solo para el sistema operativo Windows. Por otra parte, Xyma Phone Control a pesar de todas las funciones que permite, no es un sistema de monitoreo de servicios de telefonía móvil por lo que no incluye el servicio Roaming IN, sino más bien de telefonía fija en lugares como oficinas, hoteles, empresas y clínicas, por tal motivo se concluye que este sistema tampoco es factible pues no se ajusta con la necesidad de monitorear el tráfico de llamadas en el servicio Roaming IN que plantea el cliente. Para el desarrollo del nuevo sistema se escogerán de estas aplicaciones peculiaridades como la forma de visualizar los reportes mediante gráficas y tablas apoyados en una interfaz web.

1.4 Ambiente de desarrollo

En este epígrafe se describen los lenguajes, herramientas y tecnologías a utilizar en el proceso de desarrollo del sistema propuesto.

1.4.1. Metodología de desarrollo de software

Todo proceso de desarrollo de software debe conducirse por una metodología debido a que tiene la tarea de definir los detalles de cada artefacto a desarrollar. Las metodologías se pueden fragmentar en orientadas a objetos y estructuradas, estas primeras son las más usadas pues, se relacionan con el paradigma de Orientado a Objetos de los lenguajes de programación (Abascal, 2010).

Hoy en día existen dentro de las metodologías orientadas a objetos diferentes clasificaciones, ellas son: **ágiles y tradicionales (no ágiles o pesadas)**.

Las metodologías tradicionales son más bien centradas en el control del proceso que imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de obtener un software más

eficiente. No se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

Estas son algunas de las **metodologías tradicionales**:

- ✓ RUP (Rational Unified Procces)
- ✓ MSF (Microsoft Solution Framework)

Las metodologías ágiles surgen como una inflexión en un momento o contexto definido, en donde se hace necesario una renovación metodológica que busca satisfacer la necesidad de realizar los proyectos de una forma más rápida sin disminuir la calidad del mismo pero sí reducir documentación, pasos, procesos y tiempo (Villegas, 2009).

Metodologías ágiles:

- ✓ XP (Extreme Programming)
- ✓ Scrum

1.4.1.1 Metodología de desarrollo de software seleccionada. XP (Programación Extrema)

XP es una metodología ágil para el desarrollo de software destinada a ser utilizada por equipos de desarrollo pequeños y medianos (de 2 a 10 miembros) que se enfrenten a proyectos con requerimientos imprecisos o cambiantes. Las relaciones desarrollador-desarrollador y desarrolladores-cliente son fundamentales en esta metodología. La adopción del cliente como un miembro más del equipo de desarrollo es la clave del éxito (Ramírez, 2008).

El ciclo de vida del proyecto inicia con la fase de exploración donde se sientan las bases para que sea exitoso el desarrollo del mismo, mediante la redacción de las historias de usuario (HU) por parte del cliente y el cálculo de los puntos estimados de cada HU por parte de los desarrolladores. El plan de entrega a seguir es concebido la planificación, con la participación del cliente y los desarrolladores que realizan una estimación del esfuerzo total y la velocidad del equipo. A continuación, se lleva a cabo una serie de iteraciones que no concluyen hasta obtener una primera versión del sistema. En la fase de producción se completa y actualiza el plan de entrega, el cliente y los desarrolladores realizan pruebas continuas al sistema (Ramírez, 2008).

Se selecciona la metodología XP, por ser una metodología que se basa en cuatro principios fundamentales: simplicidad pues propone realizar un sistema simple que pueda funcionar y no hacerlo complicado para que nunca sea usado, comunicación puesto que permite que exista una estrecha relación entre los miembros del equipo de desarrollo posibilitando la realización del trabajo exitosamente, retroalimentación debido a que posibilita el intercambio frecuente de opiniones entre los programadores y el cliente dando una mayor oportunidad de dirigir el esfuerzo eficientemente y valor que existe en el contexto de los otros tres principios. Además, se ajusta a las características del sistema, debido a que se trata de un proyecto pequeño de corta duración, no genera muchos artefactos y las

funcionalidades pueden presentar modificaciones con el tiempo a medida que progresa el desarrollo del sistema. Todo favorece a la realización de un producto que se adecúe a las necesidades del cliente con la mayor calidad requerida y en el menor tiempo posible.

1.4.2 Lenguajes

1.4.2.1 Lenguaje de programación: Python 2.7

Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis muy limpia y que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje multiplataforma.

Usa tipado dinámico y conteo de referencias para la administración de memoria. Una característica importante de Python es la resolución dinámica de nombres; es decir, lo que enlaza un método y un nombre de variable durante la ejecución del programa (también llamado enlace dinámico de métodos) (Python Software, 2012). Este lenguaje se utiliza para la solución propuesta en conjunto con el framework Django ya que el mismo permite la implementación de algunas funcionalidades del sistema.

1.4.2.2 Lenguaje Unificado de Modelador: UML

Es un lenguaje visual de modelado de propósito general para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema software, además es usado para entender, diseñar, controlar información de los sistemas. Incorpora las mejores prácticas agregando un enfoque estandarizado. UML es ante todo un lenguaje gráfico que estandariza la forma de crear diagramas, el significado preciso de los mismos, y las relaciones existentes entre ellos que cuenta con herramientas que proveen generación de código en varios lenguajes (IBM, 2004).

Permite la representación conceptual y física de un sistema. Cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de lo que se quiere representar. Ofrece un estándar para describir un plano del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables (Álvarez, 2013). El lenguaje UML empleado permite el diseño de los diagramas de clases persistentes y de paquetes.

1.4.2.3 HTML 5

HTML5 es el sucesor del HTML4.01 y es el último lenguaje de marcado de hipertexto para los sitios web desarrollados por World Wide Web Consortium (W3C por sus siglas en inglés) y Grupo Web de hipertexto Aplicación de Tecnología de trabajo (WHATWG por sus siglas en inglés). Es el lenguaje de marcado que hace que el proceso de codificación sea más fácil. Permite a los usuarios ejecutar

contenidos complejos en plataformas de baja potencia, reducir la necesidad de plugins⁴ externos, un mejor manejo de errores (Designer, 2013). Se utilizará el lenguaje HTML 5 para la creación de las interfaces del sistema, tomando como provecho las peculiaridades del soporte CSS3 y el manejo de formularios en el navegador.

1.4.2.4 CSS3

Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets o CSS por sus siglas en inglés) son las que ofrecen la posibilidad de definir las reglas y estilos de representación en diferentes dispositivos, ya sean pantallas de equipos de escritorio, portátiles, móviles u otros dispositivos capaces de mostrar contenidos web. Permiten definir de manera eficiente la representación de nuestras páginas y es uno de los conocimientos fundamentales que todo diseñador web debe manejar a la perfección para realizar su trabajo (Luca, 2010). CSS3 se utilizará para dar estética siguiendo las pautas de diseño de la interfaz web del sistema.

1.4.2.5 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, incorporando efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario (LibrosWeb, 2016). Gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros (Valdés, 2007). Se utilizará este lenguaje en el desarrollo del sistema para incrementar la interacción en la aplicación con respecto a la visualización de los efectos asociados a los eventos que se manejarán de manera más rápida y dinámica.

1.4.3 Herramienta CASE Visual Paradigm 5.0

Las herramientas CASE son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software (Alfaro, 2014).

Visual Paradigm es una herramienta de UML para el desarrollo de software de aplicación, diseñada para la ayuda del desarrollo del software. Es utilizada por distintos usuarios entre los que se incluyen ingenieros de software, analistas de sistemas, analistas de negocios, arquitectos y desarrolladores. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software (Santiesteban, 2011). Esta herramienta permitió la modelación del sistema utilizando como lenguaje UML a través de la creación de diagramas en un ambiente visual.

⁴ Plugins: Es aquella aplicación que, en un programa informático, añade una funcionalidad adicional o una nueva característica al software.

1.4.4 Entorno Integrado de Desarrollo: PyCharm Professional 3.4.1

PyCharm presenta un editor de códigos inteligente, que entiende los detalles específicos de Python y ofrece extraordinarios mejoradores de la productividad: formateo automático de código, finalización de código, refactorizaciones, importación automática, navegación de código con un solo clic. Respaldadas por avanzadas rutinas de análisis de código, estas características hacen de PyCharm una poderosa herramienta tanto en las manos de los desarrolladores Python profesionales como en las de quienes recién comienzan a usar la tecnología. Se escogió ya que el lenguaje principal es Python y este como se menciona anteriormente entiende los detalles específicos de Python, completa código, tiene importación automática y otras características que ayudan mucho porque los programadores están familiarizados con la herramienta (JetBrains., 2010). Esta herramienta se utiliza para la implementación del sistema.

1.4.5 Framework de desarrollo

1.4.5.1 Django 1.7.11

Django es un framework web de código abierto escrito en Python que permite construir aplicaciones web de forma rápida y con menos código (Holovaty, y otros, 2009). El mismo emplea una modificación del patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), la cual es llamada Modelo-Plantilla-Vista (MTV).

Se utilizará para la implementación del sistema el framework Django 1.7.11, esta nueva versión aparte de presentar las propiedades de las versiones anteriores, incluye nuevas características que permiten mejorar el desarrollo en aplicaciones mediante su uso, además aplica migraciones al esquema de base de datos, permitiendo hacer modificaciones sin perder la información almacenada. Además, este framework es compatible con diversos gestores de datos.

1.4.5.2 JQuery 1.9.1

jQuery es un framework para el lenguaje Javascript que implementa una serie de clases (de programación orientada a objetos) que permite programar sin tener en cuenta el navegador con el que está visitando el usuario. Ofrece una infraestructura con la que se tendrá mucha mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas del lado del cliente. Ayuda en la creación de interfaces de usuario, efectos dinámicos y aplicaciones que hacen uso de Ajax⁵ (Alvarez, 2016). Se usará para la implementación del sistema debido a que brinda la interacción con Ajax para el tiempo de respuesta

⁵ Ajax: Técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor.

del motor de búsqueda de varias funcionalidades. Además, proporcionará el manejo rápido de propiedades y CSS que se emplearán en la solución propuesta.

1.4.5.3 Twitter Bootstrap 3.0

Bootstrap es un excelente framework que permite crear interfaces de usuario limpias y totalmente adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas basado en HTML, CSS y JavaScript (Fontela, 2016). Esta herramienta ayudará a agilizar la creación de la interfaz de nuestra página web y permitirá crear un diseño limpio, intuitivo, usable y de poco peso, por lo que la carga de nuestra web será muy rápida. (Robledano, 2015) Las características que se han reforzado para esta versión son las siguientes (Fontela, 2016):

- ✓ Soporte con HTML5 y CSS3, permitiendo ser usado de forma muy flexible para desarrollo web.
- ✓ Bootstrap 3 establece Media Queries para 4 tamaños de dispositivos diferentes dependiendo del tamaño de su pantalla, estas Media Queries permiten desarrollar para dispositivos móviles y tablets de forma mucho más fácil.
- ✓ Bootstrap 3 también permite insertar imágenes responsive, es decir, con solo insertar la imagen con la clase “img-responsive” las imágenes se adaptarán al tamaño.

En el desarrollo de la aplicación se empleará Bootstrap 3.0 para la creación de las interfaces, brindando una excelente integración con JQuery y facilitando un diseño consistente basado en pautas como CSS3 y HTML5.

1.4.6 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Un sistema gestor de base de datos es un software que permite la utilización y la actualización de los datos almacenados en una o varias bases de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez. El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado (Bravo, 2007). Este permite realizar las labores necesarias para mantener la integridad, confidencialidad y seguridad de las bases de datos.

1.4.6.1 PostgreSQL 9.4

PostgreSQL es un gestor de base de datos objeto-relacional que utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiproceso lo que posibilita que si existiera una falla en algún proceso, esto no afectará al resto de ellos permitiendo la estabilidad del sistema. Otro factor importante y favorable es que es un sistema multiplataforma ya que se ejecuta en casi todos los sistemas operativos como Mac OS, Windows y Distribuciones GNU/Linux (PostgreSQL, 2016).

La versión 9.4 de PostgreSQL agrega nuevas características que mejoran la flexibilidad, escalabilidad y rendimiento de este gestor para diferentes tipos de usuarios de bases de datos, incluyendo mejoras al soporte para JSON, replicación y rendimiento de los índices. Las peculiaridades mejoras de esta versión son las que se describen a continuación (Guerrero, 2014):

Flexibilidad

Con el nuevo tipo de datos JSONB para PostgreSQL, los usuarios ya no tienen que escoger entre almacenes de datos relacionales y no-relacionales: pueden tener los dos al mismo tiempo. JSONB soporta búsquedas rápidas y consultas de búsqueda con expresiones simples usando Generalized Inverted Indexes (GIN).

Escalabilidad

La Decodificación Lógica (Logical Decoding) provee una nueva API para leer, filtrar y manipular el flujo de replicación de PostgreSQL. Esta interfaz es la base para nuevas herramientas de replicación, como la Replicación Bi-Direccional, la cual soporta la creación de clústeres de PostgreSQL multi-maestros. Otras mejoras en el sistema de replicación, como las ranuras de replicación y réplicas temporizadas, mejoran la gestión y utilidad de los servidores réplica.

Rendimiento

La versión 9.4 también introduce varias mejoras de rendimientos que les permitirán a los usuarios sacar aún más provecho de cada servidor PostgreSQL. Estas incluyen:

- ✓ Mejoras a los índices GIN, haciéndolos hasta 50% más pequeños y hasta 3 veces más rápidos.
- ✓ Vistas Materializadas actualizables de forma concurrente, para reportes más rápidos y actualizados.
- ✓ Recarga rápida del caché de la base de datos en un reinicio usando pg_prewarm.
- ✓ Escritura paralela más rápida en el log transaccional de PostgreSQL.

1.5 Conclusiones parciales

En este capítulo se analizaron los principales conceptos que se manejaron a lo largo de la investigación, posibilitando una mejor comprensión del tema a abordar. Además, se hizo un estudio de los sistemas existentes relacionados con el monitoreo del tráfico de llamadas, concluyendo que ninguno de ellos sule las exigencias de ETECSA por lo que se hace necesario desarrollar la aplicación web. Finalmente se seleccionaron las herramientas, metodología y lenguajes a utilizar para dar cumplimiento al objetivo planteado.

2.1 Introducción

En este capítulo se describen las características de la propuesta del sistema, además se hace referencia a las fases de Exploración y Planificación de la metodología seleccionada. Se realiza una descripción de las Historias de Usuarios (HU) que se proponen para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación.

2.2 Propuesta del Sistema

La solución propuesta está diseñada para visualizar el registro del tráfico de llamadas internacionales del servicio Roaming IN en ETECSA basada en aplicación web. El sistema permitirá a los especialistas de la empresa monitorear el comportamiento de las llamadas telefónicas al exterior y ofrecer detalles de la duración de las llamadas realizadas por los clientes extranjeros, los operadores internacionales asociados a esos clientes, el número de la IMSI⁶ de cada cliente, el uso del servicio GPRS para la descarga y transferencia de datos y el uso del servicio MMS para envío y recibo de mensajes multimedia. Para la captura de estos datos los especialistas interactúan con la plataforma Nikira que le permitirá extraer los reportes de las llamadas telefónicas internacionales procesadas en un archivo con formato CSV. Luego los especialistas cargan los ficheros en el sistema para traducir estos registros y almacenarlos en la base de datos. Estos registros son visualizados por los especialistas mediante una representación estadística de los datos a través de tablas y gráficas para ayudar a la toma de decisiones. A continuación, se muestra la propuesta del sistema en la figura 2.

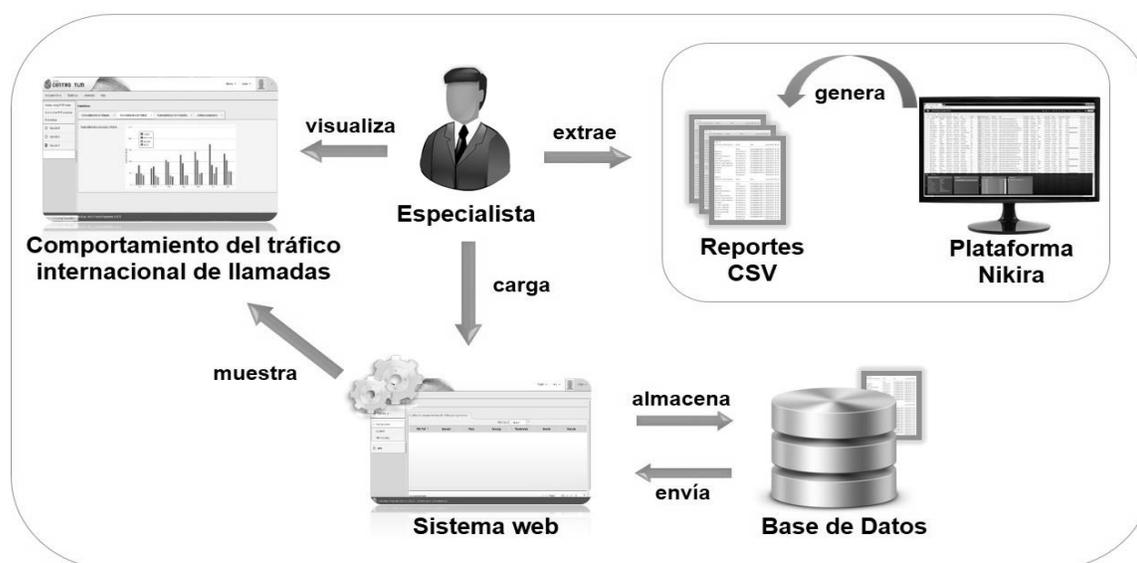


Figura 2: Propuesta del sistema.

⁶ IMSI: En inglés de international mobile subscriber identity o identidad internacional de abonado móvil, es el identificador de la línea o servicio.

2.3 Funcionalidades del sistema

El sistema debe ser capaz de:

1. Cargar fichero CSV
2. Traducir datos del fichero CSV
3. Almacenar datos del fichero CSV
4. Eliminar fichero CSV
5. Modificar fichero CSV
6. Cargar fichero CSV correspondientes a los operadores

Gestionar operador

7. Insertar operador
8. Modificar operador
9. Eliminar operador
10. Listar operadores

Módulo del comportamiento del tráfico del servicio Roaming IN para Datos.

11. Comparar el comportamiento de los servicios GPRS y MMS
12. Ver detalles del servicio
13. Mostrar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB
14. Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio
15. Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio
16. Graficar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB
17. Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio
18. Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio
19. Mostrar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB
20. Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país
21. Graficar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB
22. Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país

Módulo del comportamiento del tráfico del servicio Roaming IN para Voz

23. Mostrar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos
24. Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio
25. Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio

26. Graficar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos
27. Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio
28. Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio
29. Mostrar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos
30. Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país
31. Graficar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos
32. Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país
33. **Filtrar por rango de fecha**
34. **Filtrar por operador**
35. **Filtrar por número de IMSI**
36. **Procesar datos**
37. **Exportar a Excel**

2.4 Propiedades del producto

Para un correcto funcionamiento del sistema es importante tener en cuenta las propiedades del producto.

✓ **Usabilidad:**

Para el uso de la aplicación se requiere de un conocimiento básico de informática. El usuario notará que la aplicación posee un buen diseño e interfaz de fácil manejo, que permiten una mejor comprensión.

✓ **Hardware:**

Para el servidor se debe disponer de una estación de trabajo con 160 GB de capacidad de almacenamiento o mayor debido al cúmulo de información que se va a guardar en la base de datos, 1 GB de RAM como mínimo y un procesador igual o mayor a 2.5 GHZ para que el servidor.

✓ **Software:**

Las características necesarias de software para el servidor es que se requiere la instalación de Python 2.7, y Django en su versión 1.7.11. El cliente debe disponer de la instalación de navegadores como Chrome y Mozilla Firefox versión 20 o superior.

✓ **Interfaz:**

La aplicación propuesta poseerá una interfaz que cumpla con las pautas de diseño elaboradas por la UCI dirigida a las personas que se relacionen con el sistema.

✓ **Seguridad:**

Para proteger la información que se maneja, el sistema debe garantizar los siguientes elementos:

Confidencialidad: el acceso o cualquier manipulación del sistema, debe estar sometido a un proceso de autenticación y autorización para proporcionar la protección estricta a los recursos en el dominio de forma segura y asegurar el acceso a los recursos únicamente a los especialistas autorizados.

Integridad: la información solo puede ser modificada por aquellos especialistas autorizados.

Disponibilidad: la aplicación debe estar disponible en todo momento para los especialistas autorizados que necesiten acceder y manejar la información contenida en la misma.

2.5 Fase de Exploración

El ciclo de vida de la metodología XP inicia con la fase de exploración, donde el cliente precisa a grandes rasgos lo que exige, mediante la composición de historias de usuario que son de interés para la entrega del producto, lo que le permite a los desarrolladores estimar la duración del proyecto. Mediante esta fase el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán para el desarrollo del sistema.

2.5.1 Historias de Usuario (HU)

Se utilizan para especificar las funcionalidades de las aplicaciones. Las historias de usuario son tarjetas en donde el interesado describe brevemente con el fin de que sean dinámicas y flexibles las características que el sistema debe poseer. Se emplean para hacer estimaciones de tiempo y para el plan de lanzamientos, reemplazan un gran documento de funcionalidades y presiden la creación de pruebas de aceptación (Suaza, 2013). Los elementos que componen una HU son los que se describen a continuación.

Número: número de la HU incremental en el tiempo

Usuario: se citan las personas encargadas de interactuar con la HU

Nombre de Historia de Usuario: el nombre de la HU sería para identificarlas mejor entre los desarrolladores y el cliente

El cliente es quien define la prioridad en el negocio y el equipo el riesgo en desarrollo de cada HU.

La prioridad en el negocio:

- ✓ **Alta:** se le otorga a las HU que resultan funcionalidades fundamentales en el desarrollo del sistema, a las que el cliente define como principales para el control integral del sistema.
- ✓ **Media:** se le otorga a las HU que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación sobre el sistema que se esté desarrollando.
- ✓ **Baja:** se le otorga a las HU que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no tienen nada que ver con el sistema en desarrollo.

El riesgo en su desarrollo:

- ✓ **Alta:** cuando en la implementación de las HU se considera la posible existencia de errores que lleven la inoperatividad del código.

- ✓ **Media:** cuando pueden aparecer errores en la implementación de la HU que puedan retrasar la entrega de la versión.
- ✓ **Baja:** cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que aporten problemas mayores para el desarrollo del proyecto.

Puntos estimados: el tiempo estimado en semanas que se demorará el desarrollo de la HU

Iteración Asignada: número de la iteración

Programador(es) responsable(s): se citan los desarrolladores responsables de la implementación de la HU

Descripción: breve descripción de la HU

Observaciones: señalamiento o advertencia del sistema

Prototipo de interfaz: prototipo de interfaz si aplica

La tabla muestra la historia de usuario número 1 asociada a la funcionalidad Cargar fichero CSV, el resto se podrán consultar en el [Anexo I](#):

Tabla 1: HU # 1 Cargar fichero CSV.

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Especialista
Nombre de Historia de Usuario: Cargar fichero CSV	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2/5	Iteración Asignada: 1
Programador(es) responsable(s): Alfredo Méndez, Dariel Rojas	
Descripción: El sistema permite al usuario cargar el fichero CSV a procesar.	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	
	

2.6 Fase de Planificación

Esta es la segunda fase de la metodología XP, donde el cliente establece la prioridad de cada HU, y correspondientemente, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente (Letelier, y otros, 2006). Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las HU la implantan los programadores utilizando como medida el punto. Un punto, corresponde a una semana ideal de programación, planificada para 5 días, en el cual los integrantes del equipo de desarrollo trabajan el tiempo planeado sin ningún tipo de interrupción.

2.6.1 Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario

La siguiente tabla muestra la estimación de esfuerzo por cada una de las historias de usuario:

Tabla 2: Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario.

Historias de Usuario	Puntos de estimación
1. Cargar fichero CVS	2/5
2. Traducir datos del fichero CSV	2/5
3. Almacenar datos del fichero CSV	1/5
4. Eliminar fichero CSV	1/5
5. Modificar fichero CSV	1/5
6. Cargar fichero CSV correspondientes a los operadores	2/5
7. Insertar operador	2/5
8. Modificar operador	2/5
9. Eliminar operador	1/5
10. Listar operadores	1/5
11. Comparar el comportamiento de los servicios GPRS y MMS	2/5
12. Ver detalles del servicio	1/5
13. Mostrar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB	2/5
14. Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio	2/5
15. Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio	2/5

16. Graficar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB	1/5
17. Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio	1/5
18. Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio	1/5
19. Mostrar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB	2/5
20. Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país	2/5
21. Graficar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB	1/5
22. Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país	1/5
23. Mostrar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos	2/5
24. Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio	2/5
25. Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio	2/5
26. Graficar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos	1/5
27. Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio	1/5
28. Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio	1/5
29. Mostrar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos	2/5
30. Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país	2/5

31. Graficar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos	1/5
32. Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país	1/5
33. Filtrar por rango de fecha	1/5
34. Filtrar por operador	1/5
35. Filtrar por número de IMSI	1/5
36. Procesar datos	2/5
37. Exportar a Excel	2/5

2.6.2 Plan de Iteraciones

Una iteración es un conjunto de períodos de tiempo dentro de un proyecto, en el cual se produce una versión ejecutable del producto, estable, junto con cualquier otra documentación de soporte, necesarios para usar esta liberación (Eclipse, 2014). Una vez identificada, descrita y estimada cada una de las HU se procede a planificar la fase de implementación, la cual se establece en 4 iteraciones.

2.6.2.1 Iteración 1

En la iteración 1 se llevará a cabo el desarrollo de la HU del número 1 hasta el número 10. Al terminar la iteración el sistema permitirá que el usuario pueda cargar el fichero CSV desde cualquier dirección que se encuentre, almacenar la información contenida del archivo en la base de datos, modificar y eliminar el fichero CSV, además posibilitará insertar, modificar, eliminar y listar los operadores. Esto representará un 27.03 % de la implementación de la aplicación.

2.6.2.2 Iteración 2

En la iteración 2 se llevará a cabo el desarrollo de la HU del número 11 hasta el número 19, perteneciente al módulo que controla el tráfico de dato del servicio Roaming IN. Al terminar la iteración el sistema permitirá representar la información correspondiente a cada funcionalidad mediante tablas y gráficas. Esto representará un 51.35 % de la implementación de la aplicación.

2.6.2.3 Iteración 3

En la iteración 3 se llevará a cabo el desarrollo de la HU del número 20 hasta el número 29, perteneciente a la continuación del módulo que controla el tráfico de datos y el comienzo de la implementación del módulo que controla el tráfico de llamadas internacionales del servicio Roaming IN para voz. Al terminar la iteración el sistema permitirá representar la información correspondiente a cada funcionalidad mediante tablas y gráficas. Esto representará un 78.37 % de la implementación de la aplicación.

2.6.2.4 Iteración 4

En la iteración 4 se llevará a cabo el desarrollo de la HU del número 30 hasta el número 37, perteneciente a la continuación del módulo que controla el tráfico de llamadas internacionales del servicio Roaming IN para voz. Al terminar la iteración el sistema permitirá representar la información correspondiente a cada funcionalidad mediante tablas y gráficas, además posibilitará mostrar la información necesaria de acuerdo a las búsquedas por rango de fecha, por operador y por número de IMSI, también permitirá procesar los datos cada vez que se cargue un fichero CSV nuevo y exportar a Excel todos los datos obtenidos luego de ejecutada cada funcionalidad. Esto representará un 100 % de la implementación de la aplicación.

2.6.3 Plan de duración de las iteraciones

El plan de duración de las iteraciones muestra la duración estimada y el orden en que se implementarán cada HU en cada iteración.

Tabla 3: Tiempo estimado de duración de las iteraciones.

Iteración	Orden de las Historias de Usuario a implementar	Duración total
1	<ul style="list-style-type: none">✓ Cargar fichero CVS✓ Traducir datos del fichero CSV✓ Almacenar datos del fichero CSV✓ Eliminar fichero CSV✓ Modificar fichero CSV✓ Cargar fichero CSV correspondientes a los operadores✓ Insertar operador✓ Modificar operador✓ Eliminar operador✓ Listar operadores	3 semanas
2	<ul style="list-style-type: none">✓ Comparar el comportamiento de los servicios GPRS y MMS✓ Ver detalles del servicio✓ Mostrar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB✓ Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio	2 semanas y 4 días

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio ✓ Graficar los operadores más destacados según descarga y transferencia de datos en MB ✓ Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio ✓ Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio ✓ Mostrar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB 	
3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país ✓ Graficar las IMSI más destacadas según descarga y transferencia de datos en MB ✓ Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país ✓ Mostrar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos ✓ Mostrar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio ✓ Mostrar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio ✓ Graficar los operadores más destacados según la duración de las llamadas en minutos ✓ Graficar la cantidad de días de permanencia en el país de las IMSI asociadas a un operador como promedio ✓ Graficar cantidad de IMSI asociada a un operador como promedio ✓ Mostrar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos 	3 semanas
4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país 	2 semanas y 1 día

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Graficar las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas en minutos ✓ Graficar cantidad de días de permanencia de una IMSI en el país ✓ Filtrar por rango de fecha ✓ Filtrar por operador ✓ Filtrar por número de IMSI ✓ Procesar datos ✓ Exportar a Excel 	
--	--	--

2.6.4 Plan de entrega

El plan de entrega define la fecha fin de cada iteración, los productos obtenidos divididos por módulos en las cuatro iteraciones, así como el sistema sobre el cual se está implementando. En la siguiente tabla se muestra el plan de entrega.

MCD: Módulo del Comportamiento del tráfico del servicio Roaming IN para Datos.

MCV: Módulo del Comportamiento del tráfico del servicio Roaming IN para Voz.

Tabla 4: Plan de entrega.

Sistema	Fin Iteración 1	Fin Iteración 2	Fin Iteración 3	Fin Iteración 4
Sistema de registro de anomalía en el servicio Roaming IN	(8 de abril de 2016)	(28 de abril de 2016)	(19 de mayo de 2016)	(3 de junio de 2016)
	MCD	MCD	MCD, MCV	MCV

2.7 Conclusiones parciales

En este capítulo se describió la propuesta del sistema a desarrollar. Se identificaron las funcionalidades a implementar y las propiedades del producto que debe cumplir, así como la descripción de las HU divididas por 4 iteraciones y la estimación del esfuerzo dedicado a la realización de cada una de ellas en el orden en que se les dará cumplimiento según las necesidades del cliente. Se alcanzó el plan de entregas y se efectuó la planificación. Todo ello permitió llegar a un acuerdo con el cliente sobre las condiciones y funcionalidades que debe cumplir el mismo, además permitió determinar el ciclo de desarrollo del sistema para efectuar la entrega de un producto de calidad en la fecha acordada.

3.1 Introducción

En este capítulo se describen las fases de implementación y prueba de la metodología de desarrollo XP. Se define la arquitectura del sistema, así como patrones de diseño utilizados en el desarrollo del mismo. Se detallan las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC) para identificar y organizar las clases orientadas a objetos. Además, se exponen las tareas de ingeniería generadas por cada HU, las cuales han sido utilizadas como base para la implementación del software. Por último, se evalúa la calidad de la aplicación a través de las pruebas de software realizadas al sistema.

3.2 Arquitectura de software

Una arquitectura de software define la estructura del sistema, la cual adquiere gran importancia debido a que las representaciones de arquitecturas de software permiten la comunicación entre todas las partes interesadas en el desarrollo de un sistema de cómputo. Dicha arquitectura constituye un modelo comprensible de cómo está estructurado el sistema y cómo trabajan juntos sus componentes (Cervantes, 2010).

3.2.1 Arquitectura Cliente-Servidor

En esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios, llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información, conocidas como servidores estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo. Mediante esta arquitectura el usuario puede acceder a la información sin tener en cuenta su ubicación física y donde pueda estar alojada la misma (Pressman, 2007).

Para el desarrollo del sistema se emplea la arquitectura cliente-servidor, pues el Departamento Antifraude cuenta con cinco especialistas que mediante sus estaciones de trabajo son los encargados del monitoreo del tráfico telefónico en el servicio Roaming IN teniendo los permisos requeridos para acceder a la aplicación y maniobrar sobre la misma haciendo solicitudes al servidor donde se encontrará colocado el sistema, el servidor por su parte, envía una respuesta a cada una de las solicitudes que reciba. La siguiente figura muestra la arquitectura cliente-servidor para su mejor entendimiento.

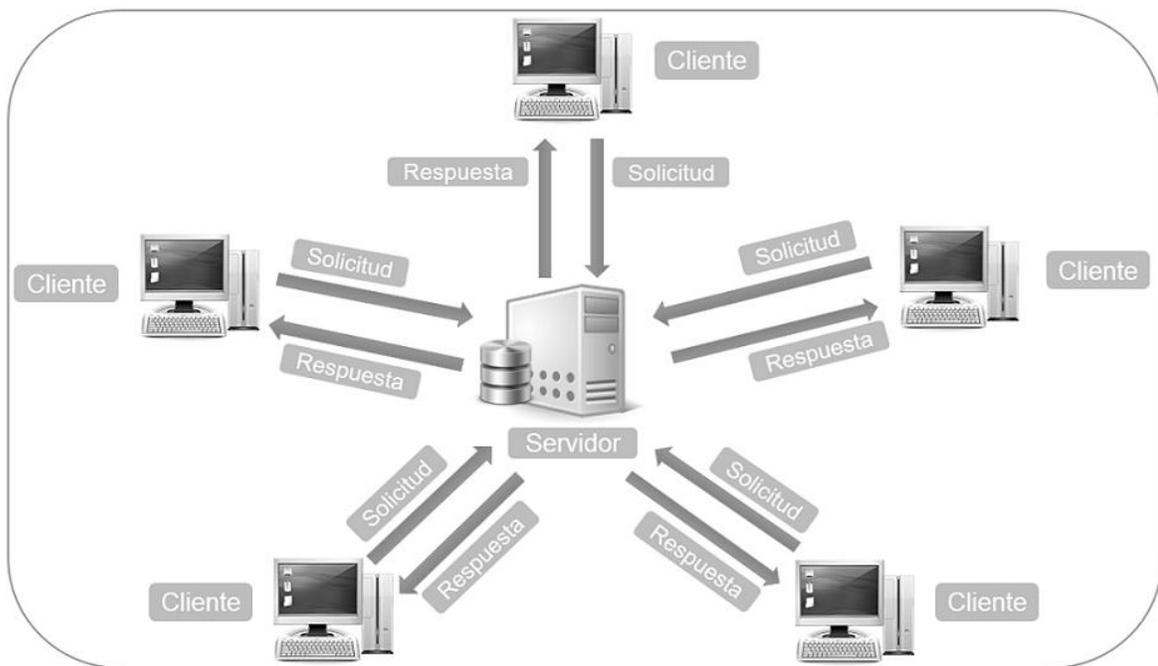


Figura 3: Arquitectura Cliente-Servidor.

3.3 Patrón arquitectónico

Los patrones arquitectónicos, o patrones de arquitectura, son patrones de diseño de software que ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software en ingeniería de software. Dan una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen junto con un conjunto de restricciones sobre cómo pueden ser usados. Un patrón arquitectónico expresa un esquema de organización estructural esencial para un sistema, que consta de subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones (Jacobson, 2009). Para el desarrollo del sistema, se utiliza como patrón arquitectónico a seguir *Modelo Plantilla Vista (MTV según sus siglas en inglés)*.

3.3.1 Modelo Plantilla Vista

Dentro de las tecnologías a utilizar en el desarrollo del sistema se encuentra el framework Django el cual emplea una modificación del patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), la cual es llamada Modelo-Plantilla-Vista (MTV).

- ✓ **Modelo:** Se refiere a la capa de acceso a datos. Esta capa contiene todo lo referido a los datos: cómo acceder a ellos, cómo validarlos, qué comportamiento tienen y las relaciones entre ellos.
- ✓ **Plantilla:** Se refiere a la capa de presentación. Esta capa contiene las decisiones relacionadas con la presentación: cómo debería mostrarse el contenido en una página web u otro tipo de documento.
- ✓ **Vista:** Se refiere a la capa de lógica del negocio. Esta capa contiene el acceso al modelo y delega en las plantillas apropiadas.

Un ejemplo del funcionamiento de este patrón es cuando el navegador envía una solicitud para mostrar los operadores más destacados por descarga de datos a la vista. La vista TopEnDescarga interactúa con la clase modelo Topdescarga para obtener los datos, luego hace una llamada a la plantilla topdescarga y le envía los datos extraídos del modelo como respuesta para que la plantilla la renderice a la solicitud del navegador, así sucede con cada una de las vistas que interactúan con cada clase modelo y cada clase plantilla. Esta relación se muestra seguidamente en la figura 4.

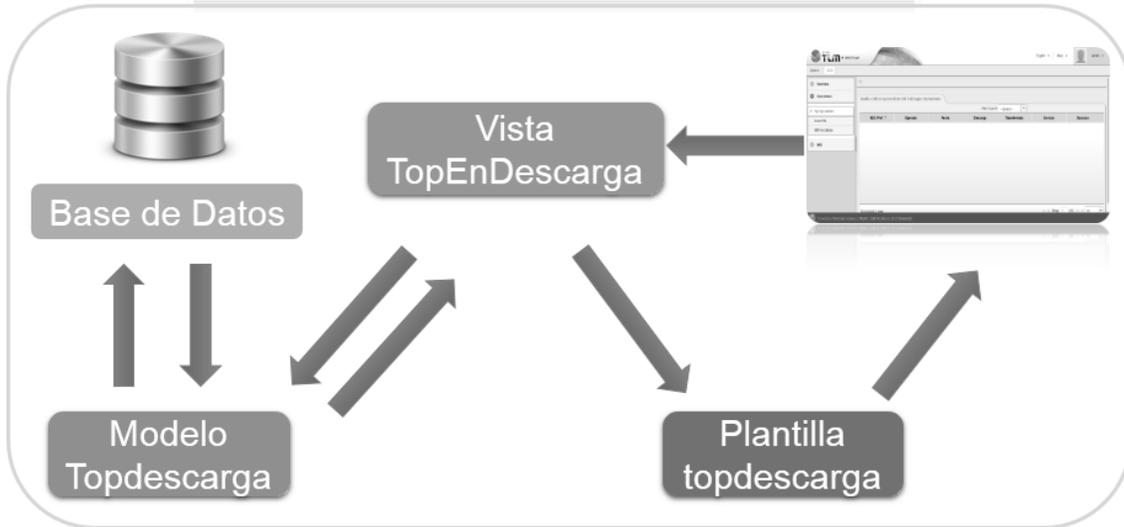


Figura 4: Patrón arquitectónico MTV.

3.4 Representación de las Capas de la Arquitectura

Seguidamente se describen las clases correspondientes a cada una de las capas de la arquitectura del patrón MTV. La arquitectura cuenta con 3 capas: Vista, Plantilla y Modelo.

3.4.1 Capa Vista

La capa vista se presenta en forma de funciones en Python, su propósito es determinar qué datos serán visualizados, también se encarga de la validación de datos a través de formularios. Lo más importante con respecto a la vista es que no tiene nada que ver con el estilo de presentación de los datos, solo se encarga de los datos, la presentación es tarea de la plantilla (Montero, 2012). La siguiente figura muestra una representación de las clases de la capa vista.

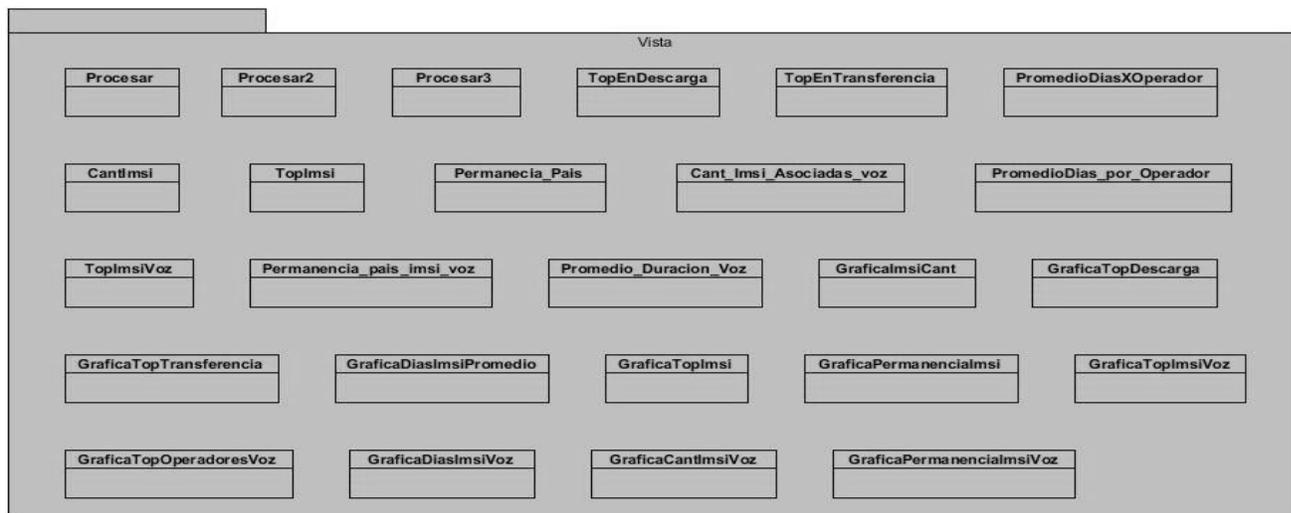


Figura 5: Capa Vista.

Procesar: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para realizar la traducción del fichero CSV correspondiente al tráfico de datos.

Procesar2: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para realizar la traducción del fichero CSV correspondiente al tráfico de llamadas.

Procesar3: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para realizar la traducción del fichero CSV correspondiente a los operadores internacionales.

TopEnDescarga: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para el manejo de los operadores más destacados según la descarga de datos.

TopEnTransferencia: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para el manejo de los operadores más destacados según la transferencia de datos.

PromedioDiasXOperador: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer el promedio de los días que las IMSI asociadas a los operadores operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

CantImSI: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer la cantidad de IMSI asociadas a los operadores que operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

TopImSI: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para el manejo de las IMSI más destacadas según la descarga y transferencia de datos.

Permanencia_Pais: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer la cantidad de días que las IMSI operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

Cant_Imsi_Asociadas_voz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer la cantidad de IMSI asociadas a los operadores que operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

PromedioDias_por_Operador: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer el promedio de los días que las IMSI asociadas a los operadores operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

TopImsiVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para el manejo de las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas.

Permanencia_pais_imsi_voz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer la cantidad de días de las IMSI que operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

Promedio_Duracion_Voz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para establecer los operadores más destacados en función de la duración de las llamadas como promedio.

GraficalmsiCant: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica la cantidad de IMSI asociadas a los operadores que operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

GraficaTopDescarga: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica los operadores más destacados según la descarga de datos.

GraficaTopTransferencia: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica los operadores más destacados según la transferencia de datos.

GraficaDiasImsiPromedio: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica el promedio de los días que las IMSI asociadas a los operadores operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

GraficaTopImsi: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica las IMSI más destacadas según la descarga y transferencia de datos.

GraficaPermanencialmsi: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica la cantidad de días de las IMSI que operan en el país, correspondiente al tráfico de datos.

GraficaTopOperadoresVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica los operadores más destacados en función de la duración de las llamadas.

GraficaDiasImsiVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica la cantidad de días como promedio que los operadores operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

GraficaCantImsiVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica la cantidad de IMSI asociadas a los operadores que operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

GraficaTopImsiVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica las IMSI más destacadas según la duración de las llamadas.

GraficaPermanencialmsiVoz: en este archivo se encuentran los métodos necesarios para mostrar mediante una gráfica la cantidad de días que las IMSI operan en el país, correspondiente al tráfico de llamadas.

3.4.2 Capa Plantilla

La plantilla es básicamente una página HTML con algunas etiquetas extras propias de Django, en sí no solamente crea contenido en HTML (también XML, CSS, JavaScript). Esta recibe los datos de la vista y luego los organiza para la presentación al navegador web (Montero, 2012). La siguiente figura muestra una representación de las clases de la capa plantilla.

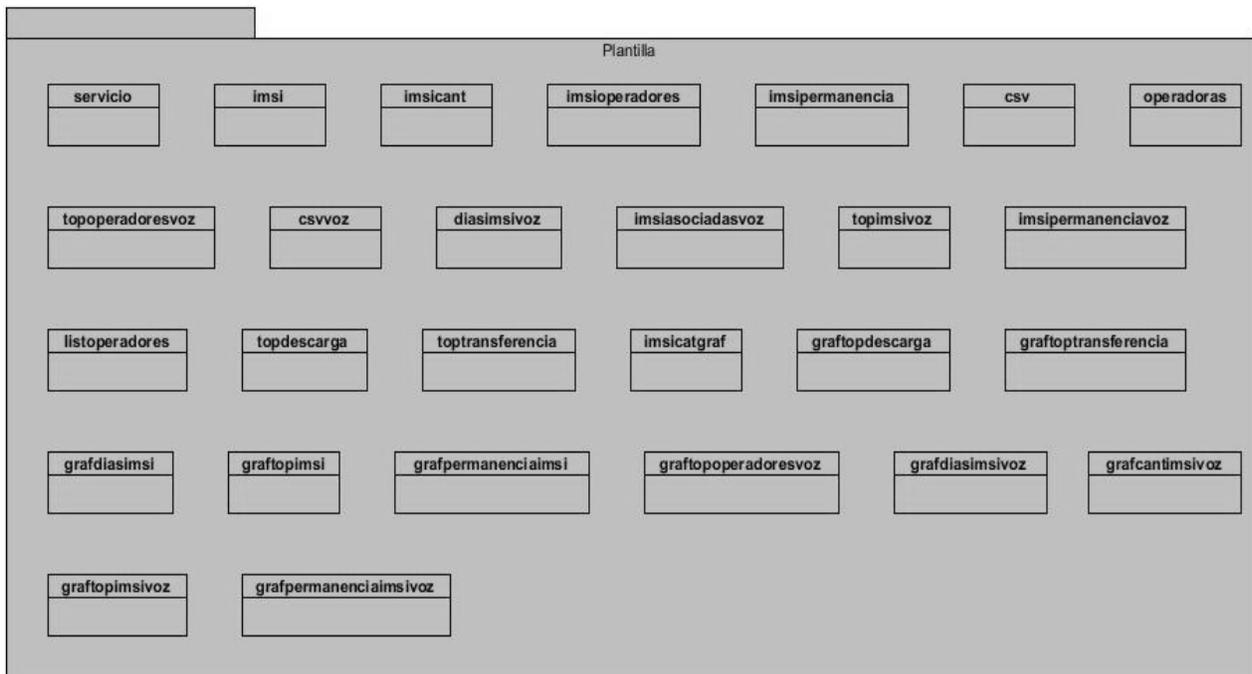


Figura 6: Capa Plantilla.

3.4.3 Capa Modelo

El modelo define los datos almacenados, se encuentra en forma de clases de Python, cada tipo de dato que debe ser almacenado se encuentra en una variable con ciertos parámetros, posee métodos también. Todo esto permite indicar y controlar el comportamiento de los datos (Montero, 2012). La siguiente figura muestra una representación de las clases de la capa modelo.

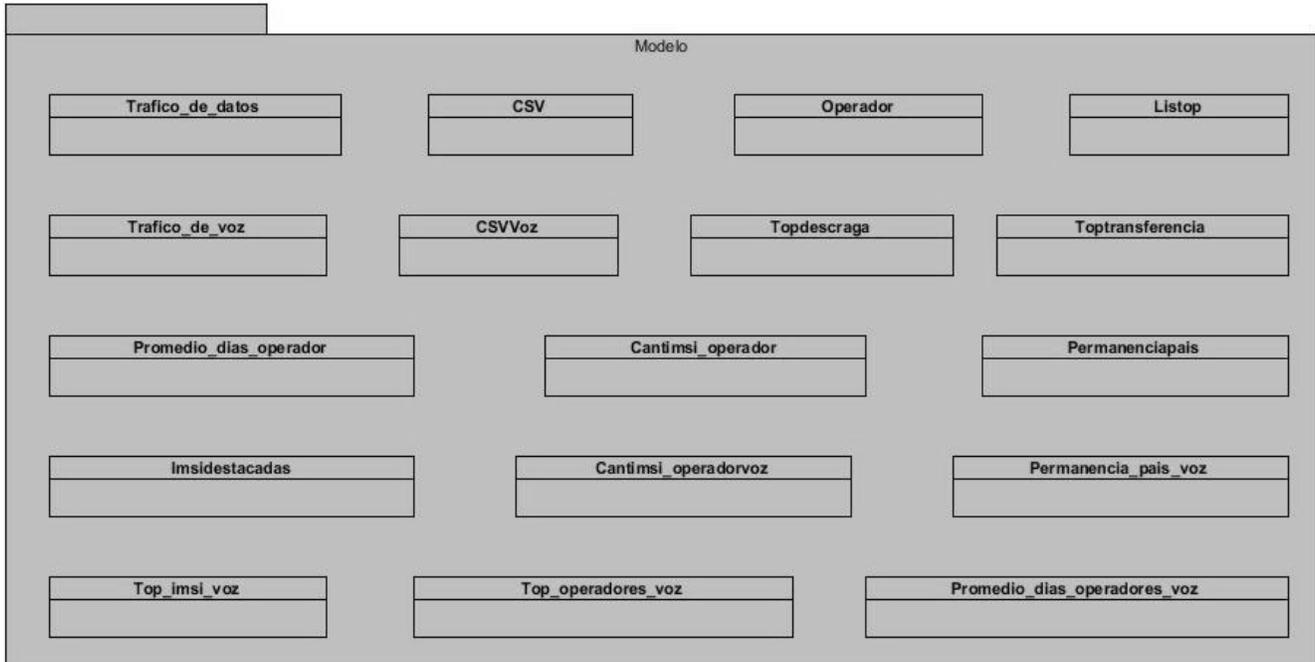


Figura 7: Capa Modelo.

Trafico_de_datos: clase responsable de registrar, buscar y obtener detalles del tráfico de datos.

CSV: clase responsable de registrar, modificar, eliminar y obtener detalles del fichero CSV.

Operador: clase responsable de registrar, modificar, eliminar, buscar y obtener detalles de los operadores internacionales.

Listop: clase responsable de registrar, eliminar y obtener detalles del fichero CSV correspondiente a los operadores.

Trafico_de_voz: clase responsable de registrar, buscar y obtener detalles del tráfico de llamadas.

CSVVoz: clase responsable de registrar, modificar, eliminar y obtener detalles del fichero CSV correspondiente al tráfico de llamadas.

Topdescarga: clase responsable de obtener detalles de la descarga de datos en función de los operadores.

Toptransferencia: clase responsable de obtener detalles de la transferencia de datos en función de los operadores.

Promedio_dias_operador: clase responsable de obtener detalles del promedio de días de permanencia de las IMSI en el país en función de los operadores, para el tráfico de datos.

Cantimsi_operador: clase responsable de obtener detalles de la cantidad de IMSI pertenecientes a los operadores en el tráfico para datos.

Permanenciapais: clase responsable de obtener detalles de la cantidad de días que permanece las IMSI en el país correspondiente al tráfico de datos.

Imsidestacadas: clase responsable de obtener detalles las IMSI más destacadas en función de la descarga y transferencia de datos correspondientes al tráfico de llamadas.

Cantimsi_operadorvoz: clase responsable de obtener detalles de la cantidad de IMSI pertenecientes a los operadores en el tráfico de llamadas.

Permanencia_pais_voz: clase responsable de obtener detalles de la cantidad de días que permanece las IMSI en el país correspondiente al tráfico de llamadas.

Top_imsi_voz: clase responsable de obtener detalles de las IMSI más destacadas en función de la duración de la llamada correspondientes al tráfico de llamadas.

Top_operadores_voz: clase responsable de obtener detalles de los operadores más destacados en función de la duración de la llamada correspondiente al tráfico de llamadas.

Promedio_dias_operadores_voz: clase responsable de obtener detalles del promedio de días que permanecen las IMSI en el país en función de los operadores correspondiente al tráfico de llamadas.

3.4 Patrón de diseño

Un patrón es una descripción, que se codifica en un formato estructurado, de un problema y su solución que recibe un nombre y que puede emplearse en otros contextos; en teoría, indica la manera de utilizarlo en circunstancias diversas. Muchos patrones ofrecen orientación sobre cómo asignar las responsabilidades a los objetos ante determinadas situaciones (Larman, 2003).

3.4.1 Patrón de diseño GRASP

Los Patrones de Software de Asignación de Responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés), son aquellos que describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos. El propósito de los mismos de forma general es originar componentes entendibles y fáciles de mantener y reutilizar, lo cual explica que su adecuada utilización sea la clave para un exitoso diseño (Almaguer, 2011).

3.4.1.1 Patrón Experto:

Problema: ¿De qué forma podemos saber qué responsabilidad delegar a cada objeto?

Solución: Asignar una responsabilidad al experto en información; la clase que tiene la información necesaria para llevar a cabo la responsabilidad (Grosso, 2011).

Ejemplo: Las clases Operador y Trafico_de_Datos cuentan con la información necesaria para cumplir cada una de las responsabilidades que le conciernen.

3.4.1.2 Patrón Creador:

Problema: ¿Quién debería ser responsable de crear una nueva instancia?

Solución: Crear una nueva instancia por la clase que tiene la información necesaria para realizar la creación del objeto, usa directamente las instancias creadas del objeto, almacena o maneja varias instancias de la clase y contiene o agrega la clase (Grosso, 2011).

Ejemplo: Las clases IMSI y CSV son las responsables de crear una nueva instancia de las clases CSV y Trafico_de_Datos para su visualización por el usuario.

3.4.1.3 Patrón Controlador:

Problema: ¿Quién gestiona un evento del sistema?

Solución: Asignar la responsabilidad de gestionar un mensaje de un evento del sistema a una clase que represente una de estas dos opciones: representa el sistema global, dispositivo o subsistema (controlador de fachada) y representa un escenario de caso de uso en el que tiene lugar el evento del sistema (controlador de caso de uso o de sesión) (Grosso, 2011).

Ejemplo: La clase csvView es la responsable de cargar, traducir y almacenar los datos del fichero CSV en la base de datos.

3.4.1.4 Patrón Alta cohesión:

Problema: ¿Cómo mantener manejable la complejidad?

Solución: Asignar responsabilidades de manera que la información que almacena una clase sea coherente y esté relacionada con la clase (Grosso, 2011).

Ejemplo: Las clases CSVVoz y Trafico_de_Voz se le asignan responsabilidades con el fin de que laboren en el mismo plano de aplicación y que no tengan mucha complejidad.

3.4.1.5 Patrón Bajo acoplamiento:

Problema: ¿Cómo dar soporte a las bajas dependencias y al incremento de la reutilización?

Solución: Diseñar con el objetivo de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las clases (Grosso, 2011).

Ejemplo: Las clases CSV y CSVVoz se le establecen responsabilidades de manera que solo se comuniquen con las clases que se encargan de facilitar el procesamiento del fichero CSV.

3.5 Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC)

Durante la etapa de diseño de la metodología de desarrollo XP se plantea el modelado de las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador), que establece un modelo simple con el fin de organizar las clases más principales para las funcionalidades del sistema permitiendo el desarrollo de una representación organizada de las clases. Cada tarjeta constituye una clase, donde describen las responsabilidades y las clases colaboradoras que se relacionan con la misma. A continuación se muestra una de las tarjetas CRC, el resto se encuentra en el [Anexo II](#):

Tabla 5: Tarjeta CRC: Clase csvView.

Clase: csvView	
Responsabilidad	Colaboración
Cargar el fichero CSV	CSV, Trafico_de_Datos
Traducir datos del fichero CSV	
Almacenar datos del fichero CSV	
Eliminar fichero CSV	
Modificar fichero CSV	

3.6 Diagrama de clases persistentes

El diagrama de clases persistentes contiene las clases que poseen una durabilidad en el tiempo, siendo el punto de partida para la confección del modelo físico de la base de datos. La metodología usada no exige este diagrama, pero se realizó para el mejor entendimiento del modelo de datos a usar. La siguiente figura muestra el diagrama de clases persistentes asociado al sistema.

Comportamiento_trafico_de_datos: entidad principal que indica la información del tráfico para datos (prefijo de la IMSI, número de la IMSI, nombre del operador, transferencia de datos en MB, descarga de datos en MB, fecha, el tipo de servicio y duración).

Comportamiento_csv: entidad que especifica el nombre, fecha y el fichero CSV que se va a cargar asociado al tráfico para datos.

Comportamiento_operador: entidad que especifica el nombre del operador, el prefijo asociado al mismo y el país al que pertenece relacionándose con la clase Comportamiento_trafico_de_datos y Comportamiento_trafico_de_voz.

Comportamiento_listop: entidad que especifica el nombre y el fichero CSV a cargar asociado a los operadores.

Comportamiento_trafico_de_voz: entidad principal que indica la información del tráfico para voz (prefijo de la IMSI, número de la IMSI, nombre del operador, fecha, duración de la llamada).

Comportamiento_csvvoz: entidad que especifica el nombre, fecha y el fichero CSV que se va a cargar asociado al tráfico de llamadas.

Comportamiento_topdescraga: entidad que especifica los operadores más destacados en función de la descarga de datos.

Comportamiento_toptransferencia: entidad que indica los operadores más destacados en función de la transferencia de datos.

Comportamiento_promedio_dias_operador: entidad que especifica el promedio de días de permanencia de las IMSI en el país en función de los operadores, para el tráfico de datos.

Comportamiento_cantimsi_operador: entidad que especifica la cantidad de IMSI pertenecientes a los operadores en el tráfico para datos.

Comportamiento_permanenciapais: entidad que indica la cantidad de días que permanece las IMSI en el país correspondiente al tráfico de datos.

Comportamiento_imsidestacadas: entidad que especifica las IMSI más destacadas en función de la descargas y transferencia de datos correspondientes al tráfico de llamadas.

Comportamiento_cantimsi_operadorvoz: entidad que especifica la cantidad de IMSI, pertenecientes a los operadores en el tráfico de llamadas.

Comportamiento_permanencia_pais_voz: entidad que indica la cantidad de días que permanece las IMSI en el país correspondiente al tráfico de llamadas.

3.8 Tareas de Ingeniería

Las tareas de ingeniería son creadas por los programadores a partir de las HU confeccionadas por el cliente, ofreciendo un mayor detalle para la implementación de las mismas. Los elementos que la componen son:

Número Tarea: (Número de la Tarea, incremental en el tiempo)

Número Historia de Usuario: Número de la HU a la que pertenece la tarea.

Nombre Tarea: Nombre que identifica a la tarea.

Tipo de Tarea: Las tareas pueden ser de: Desarrollo, Corrección, Mejora y Otra (especificar).

Puntos Estimados: Tiempo en días que se le asignará al desarrollo de la tarea (estimado).

Fecha Inicio: Fecha en que inicia el desarrollo de la tarea.

Fecha Fin: Fecha en que finaliza el desarrollo de la tarea.

Programador(es) Responsable(s): Nombre y apellidos del programador.

Descripción: Breve descripción de la tarea.

A continuación se muestra una tarea de ingeniería asociada a una de las historias de usuario, el resto se encuentra en el [Anexo III](#):

Tabla 7: Tarea de Ingeniería 1 Cargar fichero CSV.

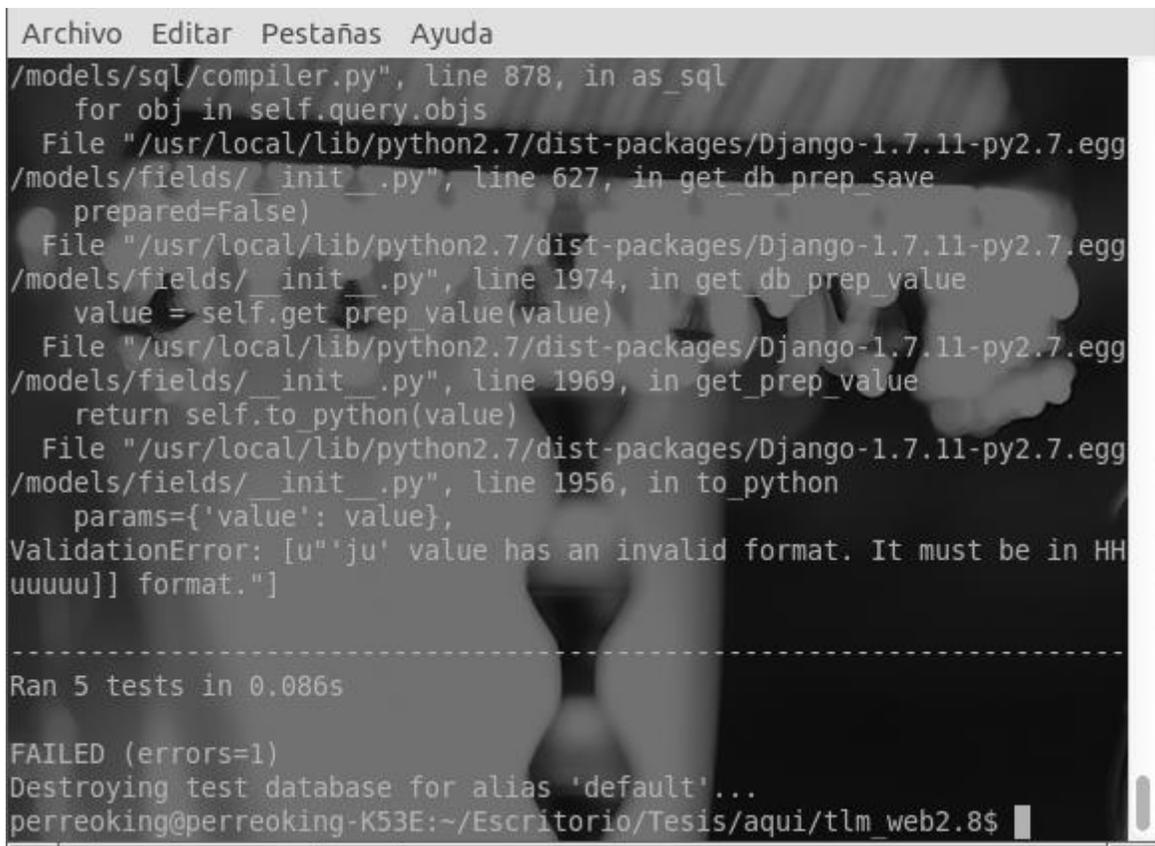
Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Número Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Cargar fichero CSV	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 2/5
Fecha Inicio: 21-3-2016	Fecha Fin: 22-3-2016
Programador(es) Responsable(s): Alfredo Méndez, Daríel Rojas	
Descripción: El usuario elige en la parte superior del menú la opción Comportamiento del tráfico para datos (CTD), donde selecciona el botón Adicionar en la interfaz Cargar CSV, que luego muestra un formulario con los campos (nombre que le desee poner el cliente y el fichero CSV a cargar), posteriormente selecciona el botón Aceptar para guardar la información. Una vez concluida esta acción el sistema muestra un mensaje de confirmación si fue realizada con éxito la operación y se lista el fichero CSV cargado. En caso de que exista un error en los datos entrados se muestra un mensaje que enseña el error.	

3.9 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias son pruebas automatizadas que prueban pequeñas piezas de código, usualmente una función o un método. Python tiene el API de PyUnit para pruebas unitarias, el módulo se llama unittest. Estas pruebas permiten asegurar el correcto funcionamiento de cada módulo por separado (Crespo, 2012).

Las pruebas fueron realizadas luego de terminada cada implementación de una funcionalidad utilizando la librería de Python unit testing, lo que posibilitó probar que la aplicación funciona correctamente.

Las siguientes imágenes muestran 2 casos de pruebas unitarias con los resultados correspondientes No Satisfactorio y Satisfactorio, realizadas a la clase Trafico_de_Datos, el resto se encuentra en el [Anexo IV](#):



```
Archivo  Editar  Pestañas  Ayuda
/models/sql/compiler.py", line 878, in as_sql
    for obj in self.query.objs
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/Django-1.7.11-py2.7.egg
/models/fields/__init__.py", line 627, in get_db_prep_save
    prepared=False)
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/Django-1.7.11-py2.7.egg
/models/fields/__init__.py", line 1974, in get_db_prep_value
    value = self.get_prep_value(value)
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/Django-1.7.11-py2.7.egg
/models/fields/__init__.py", line 1969, in get_prep_value
    return self.to_python(value)
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/Django-1.7.11-py2.7.egg
/models/fields/__init__.py", line 1956, in to_python
    params={'value': value},
ValidationError: [u"'ju' value has an invalid format. It must be in HH
uuuuu]] format."

-----
Ran 5 tests in 0.086s

FAILED (errors=1)
Destroying test database for alias 'default'...
perreoking@perreoking-K53E:~/Escritorio/Tesis/aqui/tlm_web2.8$
```

Figura 10: Prueba unitaria con resultado No Satisfactorio

```
Archivo  Editar  Pestañas  Ayuda
[<Permission_Menu: Lista de Operadores | Can change operadoras >]
[<Permission_Menu: Gráfica | Can details diasimsivoz >]
[<Permission_Menu: Cargar fihero | Prosesar >]
[<Permission_Menu: Cargar fihero | Can add listoperadores >]
[<Permission_Menu: Cargar fihero | Can change listoperadores >]
[<Permission_Menu: Cargar fihero | Can delete listoperadores >]
[<Permission_Menu: Cargar fihero | Can details listoperadores >]
[<Permission_Menu: IMSI más destacadas | Can details imsi >]
[<Permission_Menu: IMSI más destacadas | grafiacr >]
[<Permission_Menu: IMSI más destacadas | Top imsi >]
[<Permission_Menu: Operadores más destacados | graficar >]
[<Permission_Menu: Operadores más destacados | Can details descarga >]
[<Permission_Menu: Operadores más destacados | Procesar >]
[<Permission_Menu: Gráfica | detalles >]
[<Permission_Menu: Gráfica | Can details diasimsivoz >]
[<Permission_Menu: Gráfica | Can details diasimsivoz >]
.....
-----
Ran 5 tests in 0.087s
OK
Destroying test database for alias 'default'...
perreoking@perreoking-K53E:~/Escritorio/Tesis/aqui/tlm_web2.8$
```

Figura 11: Prueba unitaria con resultado Satisfactorio.

3.10 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación tienen como objetivo principal verificar que el software está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el sistema fue construido (Calidad, 2014). Las pruebas de aceptación correspondientes a las funcionalidades del sistema se establecerán mediante tablas que se encuentran divididas por los siguientes elementos:

✓ **Clases Válidas:**

Detalla los pasos continuos durante el desarrollo de la prueba, se tiene en cuenta cada una de las entradas válidas y opciones elegidas por el usuario con el fin de verificar si se alcanza el resultado esperado.

✓ **Clases Inválidas:**

Describe los pasos continuos durante el desarrollo de la prueba, se tiene en cuenta cada una de las entradas inválidas y opciones elegidas por el usuario con el fin de verificar si se alcanza el resultado esperado y como responde el sistema.

✓ **Resultado esperado:**

Pequeña descripción del resultado que se espera tanto para las clases válidas como para las inválidas.

✓ **Resultado de la Prueba:**

Se describe el resultado que se alcanza.

✓ **Observaciones:**

Breve descripción de alguna indicación o advertencia que sea preciso hacerle a la sección que se está probando.

A continuación de muestra un caso de prueba perteneciente a una de las funcionalidades del sistema, el resto se encuentra en el [Anexo V](#):

Tabla 6: Cargar fichero CSV.

Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
El usuario accede a la interfaz de comportamiento del tráfico para datos (CTD). Selecciona la opción Adicionar y entra los siguientes datos: nombre del fichero y el fichero a cargar.		El sistema verifica que la entrada es válida e inserta los datos de un nuevo fichero.	Satisfactorio.	
	El usuario accede a la interfaz de comportamiento del tráfico para datos (CTD). Selecciona la opción Adicionar y luego presiona Aceptar aún con campos vacíos.	El sistema señala un error en el campo vacío.	Satisfactorio.	
	El usuario accede a la interfaz de comportamiento del tráfico para datos (CTD). Selecciona la opción Adicionar y luego presiona	El sistema señala un error en el campo.	Satisfactorio.	

	Aceptar con caracteres no válidos en el campo nombre del departamento.			
--	--	--	--	--

Luego de concluido las pruebas de aceptación se obtuvo un total de 18 no conformidades en la primera iteración, de las cuales 14 fueron resueltas y 4 no procedían, este es el caso del botón de cargar fichero donde los especialistas no lo desean de la manera que lo muestra la aplicación, prefieren que sea una imagen de un fichero, cuando se añade el fichero desean que la alerta que muestra el sistema no se muestre en la parte superior sino en el centro, cuando se añade el fichero desean que la alerta que muestra el sistema no sea de color verde sino azul para que contraste con el color azul de la interfaz y el botón de eliminar operador quieren que sea una cruz roja, pero no se pudo porque la imagen que se muestra es la definida por Xilema. Para la segunda iteración se alcanzó un total de 14 no conformidades donde fueron resueltas 11 y 3 no procedían, este es el caso del color de la tabla que muestra los datos donde el cliente desea el color violeta, pero Xilema lo tiene definido azul, el botón de graficar desean que sea una imagen de una gráfica de pastel y no la figura que se muestra y desean que los botones de exportar, graficar y procesar estén ubicados en el lateral derecho. En la tercera iteración se obtuvo un total de 8 no conformidades donde fueron resueltas 6 y 2 no procedían, este es el caso donde desean que el botón de procesar que sea de color rojo y que la imagen no sea la que se muestra sino otra diferente. En la cuarta iteración se alcanzó un total de 0 no conformidades. Durante las cuatro iteraciones no quedó ninguna no conformidad por solucionar posibilitando que el sistema está apto para su uso. Los resultados asociados a estas pruebas se muestran en la siguiente figura.

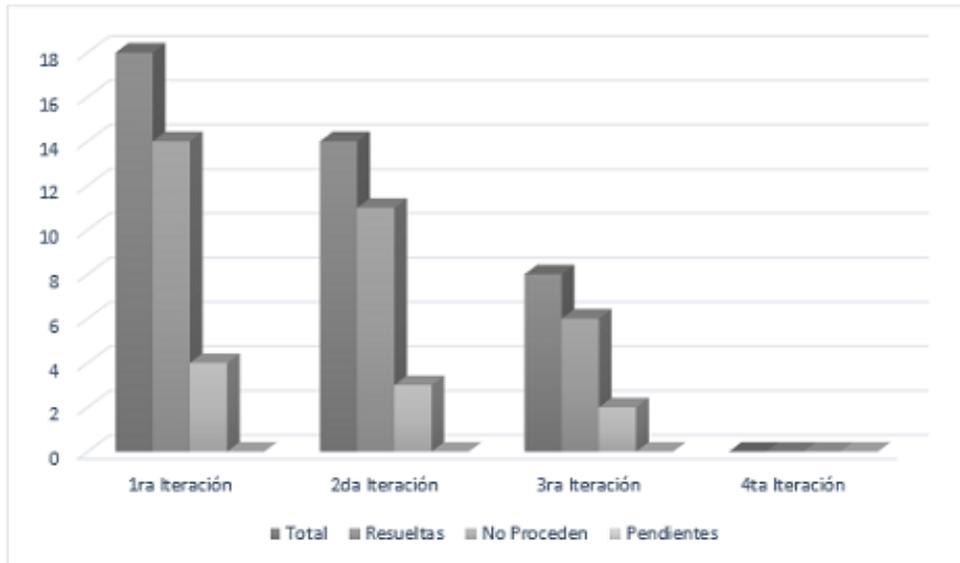


Figura 12: Resultado de las pruebas de aceptación.

3.11 Conclusiones parciales

En el capítulo se precisó la arquitectura del sistema, posibilitando el diseño del proceso de desarrollo del software. Se plasmaron los patrones de diseño fundamentales que manipularon para el desarrollo de la aplicación. Además se detallaron las tarjetas CRC permitiendo identificar y organizar las clases orientadas a objetos. Se identificaron las clases persistentes en el tiempo para adquirir de las mismas el modelo físico de la base de datos. Se elaboraron las tareas de ingeniería correspondientes a cada HU, elementales para la implementación del sistema. Se efectuaron las pruebas unitarias, que posibilitaron demostrar el correcto funcionamiento de las operaciones internas del software. Los casos de pruebas validaron que las funciones a nivel de interfaces de usuario y en el sistema fueran operativas. También fue creado un escenario para evaluar el tiempo de análisis de los registros de las llamadas telefónicas, comprobándose la disminución de 8 horas a 20 minutos como máximo en la ejecución de dicho proceso. De esta manera se logró desarrollar un sistema cumpliendo con las funcionalidades requeridas por el cliente, que permitirá estar alojado en un servidor donde cinco clientes interactuarán con el mismo haciendo solicitudes para visualizar la información deseada.

Una vez concluido el desarrollo de la investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Después de estudiado las características de los sistemas similares que monitorean el tráfico de llamadas, se concluyó que estos sistemas no son los adecuados para implementar puesto que no son multiplataforma y son privativos y en el caso de la herramienta de producción nacional no abarca el monitoreo del tráfico de las llamadas en el servicio Roaming IN.
- ✓ Se llevó a cabo un estudio de las herramientas y tecnologías necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema, se realizó un plan de iteraciones que posibilitó la distribución del tiempo y el trabajo permitiendo finalizar la aplicación en el tiempo requerido y cumpliendo con las necesidades del cliente.
- ✓ Se realizaron pruebas de aceptación y unitarias que permitieron comprobar la correcta implementación de las funcionalidades del sistema otorgando validez a la investigación.
- ✓ Con el desarrollo del sistema informático para el registro de anomalía en el servicio Roaming IN, se logró obtener un producto que permite el monitoreo del tráfico de llamadas en este servicio con la calidad requerida y el tiempo esperado.

Por todo lo anteriormente expuesto, se concluye que el objetivo propuesto para el presente trabajo de investigación se ha cumplido satisfactoriamente, poniendo en práctica todas y cada una de las tareas propuestas para el desarrollo del sistema informático de registro de anomalía en el servicio Roaming IN.

Se recomienda para el desarrollo de futuras investigaciones:

- ✓ Desarrollar un módulo que permita la conexión directa con la Plataforma Nikira para extraer los reportes CSV de manera automática.
- ✓ Realizar un estudio sobre el impacto económico que trae consigo el uso de este sistema basado en software libre, comparando los gastos que se realizan actualmente en la compra de este tipo de software.

Álvaro Fintela, “¿Qué es Bootstrap?,” 2016, <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>.

Indira Bravo, “¿Qué es un sistema de gestión de base de datos (SGBD)?,” 2007, <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/qu-es-un-sistema-de-gestin-de-base-de.html>.

Adrián Anaya Villegas, “A propósito de programación extrema XP (eXtreme Programming).,” 2009, <http://www.monografias.com/trabajos51/programacion-extrema/programacion-extrema.shtml>.

Comunidad de PostgreSQL, “Acerca de PostgreSQL,” 2016.

Latin Designer, “Algunas Características de HTML5 que usted debe saber,” 2013, <http://latindesigner.net/algunas-caracteristicas-de-html5-que-usted-debe-saber/>.

Humberto Cervantes, *Arquitectura de Software. Arquitectura.*, 2010, <http://sg.com.mx/content/view/922>.

CFCA, “Communications Fraud Control Association,” 2015, <http://cfca.org/fraudlosssurvey/2015.pdf>.

Damián De Luca, *CSS3 HTML5*, 2010, <http://html5.dwebapps.com/que-es-css3/>.

Wilfredo Cancio Isla, “Cuba registra récord de llamadas telefónicas internacionales,” *Café Fuerte*, 2014, <http://cafefuerte.com/csociedad/16736-cuba-registro-record-de-llamadas-telefonicas-internacionales-el-pasado-ano/>.

AIN, “Cuba tiene pérdidas millonarias por fraude en telecomunicaciones,” 2014, <http://www.cubadebate.cu/noticias/2014/06/25/cuba-tiene-perdidas-millonarias-por-fraude-en-telecomunicaciones/>.

Sergio Infante Montero, “Curso Django,” 2012, <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/curso-django-introduccion/>.

Katerine Villamizar Sauza, *Definición de equivalencias entre historias de usuario y especificaciones en UN-LENCEP para el desarrollo ágil de software*, 2013.

Amaya Lorenzo Álvarez, *DESARROLLO DE LA ESPECIALIDAD PSICOLOGÍA DEL MÓDULO CONSULTA EXTERNA DEL SISTEMA*, 2013,

[http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=JBoss+Seam++es+un+framework+que+integra+la+capa+de+](http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=JBoss+Seam++es+un+framework+que+integra+la+capa+de+presentaci%C3%B3n+%28JSF%29+con+la+capa+de+negocios+y+persistencia+%28EJB%29%2C+funcionando%2C+seg%C3%BA+versa+su+significado+en+espa%C3%B1ol%2C+como+una+%E2%84%A0)

[presentaci%C3%B3n+%28JSF%29+con+la+capa+de+negocios+y+persistencia+%28EJB%29%2C+funcio](http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=JBoss+Seam++es+un+framework+que+integra+la+capa+de+presentaci%C3%B3n+%28JSF%29+con+la+capa+de+negocios+y+persistencia+%28EJB%29%2C+funcionando%2C+seg%C3%BA+versa+su+significado+en+espa%C3%B1ol%2C+como+una+%E2%84%A0)

[nando%2C+seg%C3%BA+versa+su+significado+en+espa%C3%B1ol%2C+como+una+%E2%](http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=JBoss+Seam++es+un+framework+que+integra+la+capa+de+presentaci%C3%B3n+%28JSF%29+con+la+capa+de+negocios+y+persistencia+%28EJB%29%2C+funcionando%2C+seg%C3%BA+versa+su+significado+en+espa%C3%B1ol%2C+como+una+%E2%84%A0)

Norge Almaguer, “Documento normativo de Arquitectura de Software.,” 2011.

A. Holovaty and J Kaplan-Moss, *El libro de Django*, 2009.

Rolando Alfredo Hernández León and Zayda Coello, *EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA* (La Habana, 2011).

Ivar Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, 2009.

ETECSA, “ETECSA,” 2016, http://www.etecsa.cu/?page=telefonía_movil.

Luis Manuel Díaz, “Fraudes telefónicos(1),” 2014, Juventud Rebelde edition.

UIT-T, “Gestión de la red internacional- Información general,” 1998,

https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjT1NTT9a3NAhWEIR4KHAGiDOoQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.itu.int%2Frec%2Fdologin_pub.asp%3Flang%3Ds%26id%3DT-REC-E.410-199803-III!PDF-S%26type%3Ditems&usg=AFQjCNFUI

Anaivys Vñazquez Abascal, *Guía Para garantizar seguridad en bases de datos Oracle durante el proceso de desarrollo de aplicaciones INFORMÁTICAS.*, 2010.

IBM, “IBM,” 2004,

http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/04August/3153/3153_Rumbaugh_ch01.pdf.

Anthony Barreto, *Influencia del uso de la Telefonía Celular como medio de comunicación masivo*,

2014, <http://www.monografias.com/trabajos62/telefonía-celular-medio-comunicacion-masivo/telefonía-celular-medio-comunicacion-masivo.shtml>.

Roger S. Pressman, *Ingeniería de software. Un enfoque práctico.*, 6ta ed., 2007.

F.M Alfaro, *Instituto Nacional de Estadística e Informática.*, 2014, <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf>.

Ernesto Crespo, “La libertad de desarrollar no tiene precio...,” 2012, <http://blog.crespo.org.ve/>.

char Desarrollo de Sistemas, “La solución que optimiza las comunicaciones telefónicas empresariales.” 2014, <http://www.impulsotecnologico.com/wp-content/uploads/uTile-software-para-tarificacion-trafico-telefonico.pdf?b4ca00>.

PostgreSQL, *Lanzamiento de postgresQL 9.4*, 2014, <http://www.postgresql.org/es/node/2984>.

libros, *libros web*, 2016, http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html.

Damián Pérez Váldez, *Maestros del Web*, 2007, <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>.

Miguel A. Álvarez, *Manual de jQuery*, 2016.

Ramón Jesús Millán Tejedor, *Mensajes móviles multimedia MMS*, 2002, https://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwjo_qWv7tnLAhVCyT4KHfS6BDMQFggyMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.ramonmillan.com%2Ftutoriales%2Fmms.php&usq=AFQjCNFH39d5I_OCMTbpz1Zi9YzgnU0QAg&bvm=bv.117604692,d.cWw.

Calidad, *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*, 2014, <http://mejoras.prod.uci.cu>.

Patricio Letelier and María Carmen Penadés, “Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP),” 2006, <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>.

Danay Pérez Ramírez, “Metodologías Ágiles. ¿Cómo Desarrollo Utilizando XP?,” 2008, <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/siia/siia2008/paper/viewFile/1174/246>.

Andrés Grosso, “Patrones GRASP,” 2011, <http://www.practicadesoftware.com.ar/2011/03/patrones-grasp/>.

JetBrains, *PR Newswire.*, 2010, <http://www.prnewswire.co.uk/news-releases/con-pycharm-los-desarrolladores-de-python-obtienen-finalmente-una-ide-potente-155001805.html>.

Python Software Foundation, "Python Software," 2012, <http://www.python.org/>.

CUBACELULAR, "Roaming internacional para usuarios de Cubacel," 2012, http://www.cubacelular.org/Roaming%20internacional%20para%20usuarios%20de%20Cubacel%20_%20CubaCelular%20_%20Blog%20de%20telefon%C3%ADa%20celular%20en%20Cuba.htm.

I.P Santiesteban, *Serie Científica Universidad de las Ciencias Informáticas.*, 2011, <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.

AT4 wireless, "Serviber BS. Sistema De Tarificación De Centralitas Telefónicas.," 2014, <http://www.at4wireless.com/es/ti-servicios-soluciones/tarificacion-pabx-toip-serviber-bs.html>.

Mayén and Gabriel Rubén Contreras, *Tecnologías móviles* (México, 2014).

Renato Puente et al., "Tráfico telefónico," 2012, <http://es.slideshare.net/renatopuente/traficotelefónico>.

Ángel M Robledano, "Tutorial Bootstrap 3: Introducción e instalación," 2015, <https://openwebinars.net/tutorial-bootstrap-3-introduccion-e-instalacion/>.

C Larman, *UML y Patrones*, 2003.

Damia Jalil and Oscar Flores, *Usos y Gratificaciones de las Biliotecas Digitales en la UDLA*, 2012.

Eclipse, "XP Iterations," 2014, http://epf.eclipse.org/wikis/openupsp/openup_basic/guidances/concepts/iteration,_lam4ADkBEduxovfWMDsntw.html.

DATYS, "Xyma Phone Control," 2015, <http://www.datys.cu/spa/site/product/12>.

- AIN. "Cuba tiene pérdidas millonarias por fraude en telecomunicaciones." 2014. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2014/06/25/cuba-tiene-perdidas-millonarias-por-fraude-en-telecomunicaciones/>.
- Alfaro, F.M. *Instituto Nacional de Estadística e Informática.*, 2014. <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf>.
- Almaguer, Norge. "Documento normativo de Arquitectura de Software.," 2011.
- Álvarez, Miguel A. *Manual de jQuery*, 2016.
- Anaya Villegas, Adrián. "A propósito de programación extrema XP (eXtreme Programming).," 2009. <http://www.monografias.com/trabajos51/programacion-extrema/programacion-extrema.shtml>.
- AT4 wireless. "Serviber BS. Sistema De Tarificación De Centralitas Telefónicas.," 2014. <http://www.at4wireless.com/es/ti-servicios-soluciones/tarificacion-pabx-toip-serviber-bs.html>.
- Barreto, Anthony. *Influencia del uso de la Telefonía Celular como medio de comunicación masivo*, 2014. <http://www.monografias.com/trabajos62/telefonía-celular-medio-comunicacion-masivo/telefonía-celular-medio-comunicacion-masivo.shtml>.
- Bravo, Indira. "¿Qué es un sistema de gestión de base de datos (SGBD)?," 2007. <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/qu-es-un-sistema-de-gestin-de-base-de.html>.
- Calidad. *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*, 2014. <http://mejoras.prod.uci.cu>.
- Cancio Isla, Wilfredo. "Cuba registra récord de llamadas telefónicas internacionales." Café Fuerte, 2014. <http://cafefuerte.com/csociedad/16736-cuba-registro-record-de-llamadas-telefonicas-internacionales-el-pasado-ano/>.
- Cervantes, Humberto. *Arquitectura de Software. Arquitectura.*, 2010. <http://sg.com.mx/content/view/922>.
- CFCA. "Communications Fraud Control Association," 2015. <http://cfca.org/fraudlosssurvey/2015.pdf>.
- char Desarrollo de Sistemas. "La solución que optimiza las comunicaciones telefónicas empresariales.," 2014. <http://www.impulsotecnologico.com/wp-content/uploads/uTile-software-para-tarificacion-trafico-telefonico.pdf?b4ca00>.
- Comunidad de PostgreSQL. "Acerca de PostgreSQL," 2016.
- Crespo, Ernesto. "La libertad de desarrollar no tiene precio...," 2012. <http://blog.crespo.org.ve/>.

CUBACELULAR. "Roaming internacional para usuarios de Cubacel," 2012. http://www.cubacelular.org/Roaming%20internacional%20para%20usuarios%20de%20Cubacel%20_%20CubaCelular%20_%20Blog%20de%20telefon%C3%ADa%20celular%20en%20Cuba.htm.

DATYS. "Xyma Phone Control," 2015. <http://www.datys.cu/spa/site/product/12>.

Díaz, Luis Manuel. "Fraudes telefónicos(1)." 2014, Juventud Rebelde edition.

Eclipse. "XP Iterations," 2014. http://epf.eclipse.org/wikis/openupsp/openup_basic/guidances/concepts/iteration,_lam4ADkBEduxovfWMDsntw.html.

ETECSA. "ETECSA," 2016. http://www.etcসা.cu/?page=telefonía_movil.

Fintela, Álvaro. "¿Qué es Bootstrap?," 2016. <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>.

Grosso, Andrés. "Patrones GRASP," 2011. <http://www.practicadesoftware.com.ar/2011/03/patrones-grasp/>.

Hernández León, Rolando Alfredo, and Zayda Coello. *EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. La Habana, 2011.

Holovaty, A., and J Kaplan-Moss. *El libro de Django*, 2009.

IBM. "IBM," 2004. http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/04August/3153/3153_Rumbaugh_ch01.pdf.

Infante Montero, Sergio. "Curso Django," 2012. <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/curso-django-introduccion/>.

Jacobson, Ivar. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, 2009.

Jalil, Damia, and Oscar Flores. *Usos y Gratificaciones de las Biliotecas Digitales en la UDLA*, 2012.

JetBrains. *PR Newswire.*, 2010. <http://www.prnewswire.co.uk/news-releases/con-pycharm-los-desarrolladores-de-python-obtienen-finalmente-una-ide-potente-155001805.html>.

Larman, C. *UML y Patrones*, 2003.

Latin Designer. "Algunas Características de HTML5 que usted debe saber," 2013. <http://latindesigner.net/algunas-caracteristicas-de-html5-que-usted-debe-saber/>.

Letelier, Patricio, and María Carmen Penadés. "Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)," 2006. <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>.

libros. *libros web*, 2016. http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html.

Lorenzo Álvarez, Amaya. *DESARROLLO DE LA ESPECIALIDAD PSICOLOGÍA DEL MÓDULO CONSULTA EXTERNA DEL SISTEMA*, 2013.

<http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=JBoss+Seam++es+un+framework+que+integra+la+capa+de+presentaci%C3%B3n+%28JSF%29+con+la+capa+de+negocios+y+persistencia+%28EJB%29%2C+f uncio nando%2C+seg%C3%BA+versa+su+significado+en+espa%C3%B1ol%2C+como+una+%E2%80%9C>

De Luca, Damián. *CSS3 HTML5*, 2010. <http://html5.dwebapps.com/que-es-css3/>.

Mayén, and Gabriel Rubén Contreras. *Tecnologías móviles*. México, 2014.

Millán Tejedor, Ramón Jesús. *Mensajes móviles multimedia MMS*, 2002. https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwjo_qWv7tnLAhVCyT4KHfS6BDMQFggyMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.ramonmillan.com%2Ftutoriales%2Fmms.php&usg=AFQjCNFH39d5l_OCMTbpz1Zi9YzgnU0QAg&bvm=bv.117604692,d.cWw.

Pérez Ramírez, Danay. “Metodologías Ágiles. ¿Cómo Desarrollo Utilizando XP?,” 2008. <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/siia/siia2008/paper/viewFile/1174/246>.

Pérez Váldez, Damián. *Maestros del Web*, 2007. <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>.

PostgreSQL. *Lanzamiento de postgresql 9.4*, 2014. <http://www.postgresql.org.es/node/2984>.

Pressman, Roger S. *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. 6ta ed., 2007.

Puente, Renato, Juan Carlos Peña, José Luis Suárez, and Alfredo Novillo. “Tráfico telefónico,” 2012. <http://es.slideshare.net/renatopuente/traficotelefónico>.

Python Software Foundation. “Python Software,” 2012. <http://www.python.org/>.

Robledano, Ángel M. “Tutorial Bootstrap 3: Introducción e instalación,” 2015. <https://openwebinars.net/tutorial-bootstrap-3-introduccion-e-instalacion/>.

Santiesteban, I.P. *Serie Científica Universidad de las Ciencias Informáticas.*, 2011. <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.

UIT-T. “Gestión de la red internacional- Información general,” 1998. https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjT1NTT9a3NAhWEIR4KHGiDOoQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.itu.int%2Frec%2Fdo login_pub.asp%3Flang%3Ds%26id%3DT-REC-E.410-199803-III%2Ftype%3Ditems&usg=AFQjCNFUI.

Villamizar Sauza, Katerine. *Definición de equivalencias entre historias de usuario y especificaciones en UN-LENCEP para el desarrollo ágil de software*, 2013.

Vñazquez Abascal, Anaivys. *Guía Para garantizar seguridad en bases de datos Oracle durante el proceso de desarrollo de aplicaciones INFORMÁTICAS.*, 2010.