



# UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

## FACULTAD 15

Trabajo de Diploma para Optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

### **Título:**

Diseño para incluir dispositivo móvil al proceso control de personas de la Aduana de Cuba

### **Autor:**

Ariagna Batista Aldana

### **Tutores:**

Ing. Pedro Manuel Alás Verdecia

Ing. Rafael Andrés Céspedes Basteiro

Ciudad de la Habana, 26 de junio del 2010

“Año 52 de la Revolución”

# Declaración de Autoría

---

## Declaración de Autoría

Declaro que soy el único autor del presente trabajo. Autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y a la Aduana General de la República de Cuba a que hagan uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los 26 días del mes de junio del año 2010.

---

Ariagna Batista Aldana

Autor

---

Ing. Rafael Andrés Céspedes Basteiro

Tutor

---

Ing. Pedro Manuel Alás Verdecia

Tutor

# Resumen

---

## Resumen

La Aduana General de la República (AGR), se encuentra enfrascada en la búsqueda e implementación de mejoras para los procesos que se llevan a cabo en los aeropuertos cubanos.

La AGR realizó la compra de un dispositivo móvil con el objetivo de integrarlo al proceso “control de personas” y que así contribuya a mejorarlo. Con el proceso se registran, monitorean, y controlan, los viajeros que cruzan la frontera, permitiendo conocer cuáles son de interés vigilar y controlar por su comportamiento.

Se realiza la proposición de un diseño para dar solución a problemas que ocurren en la ejecución del mismo, específicamente en el momento del cruce por frontera de los viajeros.

Para la realización del diseño se utilizaron herramientas y metodologías que contribuyeron de una forma estructurada y sencilla a su obtención. De manera que a los implementadores se les hará fácil comprender lo que se debe realizar.

Con esta propuesta de diseño, se desea contribuir a la mejora del desarrollo del proceso “control de personas”, de forma que los problemas que lo afectan disminuyan, se utilice en su ejecución el dispositivo móvil y que a través de este último se pueda realizar el control a los viajeros. En cada capítulo del presente trabajo de diploma, se ampliarán todos estos aspectos, mostrando paso a paso el camino recorrido para conformar la solución que se propone.

# Tabla de Contenido

---

## Tabla Contenido

Introducción.....	7
<b>Capítulo 1.Fundamentación Teórica .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 - Introducción.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 – Funcionamiento del proceso para el control de las personas que pasan por la frontera de los aeropuertos en Cuba.....</b>	<b>11</b>
1.2.1 - Módulo Control de Personas del Sistema informático GINA.....	12
1.2.2 -Tecnologías utilizadas en el proceso control de personas.....	16
<b>1.3 - Tecnologías móviles .....</b>	<b>16</b>
1.3.1 - Redes inalámbricas.....	17
1.3.2 - Bluetooth.....	23
1.3.3 - Wi-Fi ( <i>siglas en inglés de Wireless Fidelity</i> ).....	24
1.3.4 - PDA.....	24
<b>1.4 - Metodología, lenguaje y herramienta de modelado para el desarrollo .....</b>	<b>27</b>
1.4.1 - Metodología de desarrollo .....	28
1.4.2 - Tipo de Sistema y plataforma.....	29
1.4.3 - Lenguaje de programación.....	29
1.4.4 - Framework de trabajo .....	29
1.4.5 - Interfaz de Usuario .....	30
1.4.6 - Sistema gestor de Base de Batos.....	31
1.4.7 - Herramienta CASE.....	31
1.4.8 - Notación para el Modelado de Procesos de Negocio.....	31
<b>1.5 - Patrones.....</b>	<b>32</b>
1.5.1 - De Casos de uso .....	32
1.5.2 - De diseño .....	33
1.5.3 - De arquitectura .....	34
<b>1.6 - Conclusiones parciales .....</b>	<b>34</b>

# Tabla de Contenido

---

<b>Capítulo 2. Tecnología móvil aplicada al proceso Control de Personas .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1 - Introducción.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2 - Análisis del dispositivo móvil .....</b>	<b>35</b>
2.2.1 - Características que hacen del iPod touch una buena elección .....	36
<b>2.3 - ¿Cómo visualizar el módulo en el dispositivo móvil? .....</b>	<b>38</b>
<b>2.4 - La tecnología móvil incorporada al proceso .....</b>	<b>40</b>
<b>2.5 - ¿Cómo lograr la conexión para acceder al módulo Control de Personas? .....</b>	<b>41</b>
<b>2.6 - ¿Qué sucedería con el monitoreo? .....</b>	<b>41</b>
<b>2.7 - Funcionalidades que se deben incorporar.....</b>	<b>42</b>
<b>2.8 - Requisitos .....</b>	<b>43</b>
<b>2.9 - Validación de requisitos .....</b>	<b>45</b>
2.9.1 - Técnicas de la Validación de Requisitos .....	45
<b>2.10 - Diagrama de Casos de Uso del sistema .....</b>	<b>46</b>
2.10.1- Descripción de los actores del sistema.....	47
2.10.2 - Descripción textual reducida de los CUS .....	47
<b>2.11 - Aportes y beneficios esperados al lograr la integración .....</b>	<b>50</b>
<b>2.12 - Aspectos de seguridad a tener en cuenta.....</b>	<b>51</b>
<b>2.13 - Conclusiones parciales .....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo 3. Diseño a proponer .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1- Introducción.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2 - Patrones de diseño y arquitectura implementados.....</b>	<b>53</b>
3.2.1 - Patrones GRASP implementados.....	53
3.2.2 - Patrones GOF implementados .....	54
3.2.3 - Patrón MVC.....	54

# Tabla de Contenido

---

<b>3.4 - Diseño .....</b>	<b>55</b>
3.4.1 - Clases del diseño .....	56
3.4.2 - Diagramas de clases del diseño. ....	57
3.4.4 - Diagrama de Secuencia.....	64
3.4.6 - Diagrama de despliegue .....	66
<b>3.5 – Arquitectura del GINA .....</b>	<b>67</b>
<b>3.6- Validación del Diseño.....</b>	<b>68</b>
3.6.1– Métricas a nivel de clases .....	69
<b>3.7 – Conclusiones Parciales.....</b>	<b>72</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>73</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>74</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>75</b>
<b>Glosario de Términos.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>80</b>

Con la generalización del empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las redes y los dispositivos inalámbricos han tenido una gran aceptación dentro de la población mundial. Por las posibilidades y facilidades que brindan, forman parte cada vez más del entorno, lo que ha conllevado, a que se hayan establecido en la cotidianidad de muchas personas con grandes probabilidades de hacerlo de forma permanente. Las redes inalámbricas, facilitan la comunicación entre estaciones que se encuentran separadas, debido a que no necesitan de un medio físico de interconexión por que funcionan en base a transmisiones infrarrojas o radiofrecuencias. Las señales infrarrojas sólo funcionan dentro de la misma habitación, sin embargo, las transmisiones de radiofrecuencias pueden funcionar casi a través de cualquier obstáculo. Los dispositivos inalámbricos comenzaron a ganar lugar en las preferencias de la población comenzando por los usuarios de computadoras, siendo utilizados tanto para las oficinas como para el hogar. Sus ventajas principales vienen dadas por contar con tecnología inalámbrica, esta los hace más cómodos y permite conservar la estética de cualquier ambiente gracias a la ausencia de cables. Ambas tecnologías, como resultado de su funcionamiento en conjunto, han revolucionado el mundo de las comunicaciones. Cada día surgen mejoras que aumentan sus usos y funcionalidades. Las comunicaciones, las conexiones a Internet, la búsqueda de información, en fin, muchas actividades que se realizan actualmente, se ven beneficiadas con sus usos.

El pueblo cubano, a pesar de estar bloqueado, ha hecho grandes esfuerzos para integrar tecnologías de última generación al desarrollo económico, social y cultural del país. El uso de estas tecnologías ha ido en aumento, especialmente las inalámbricas. Se han montado redes que contribuyen con el funcionamiento de instituciones estatales como son ETECSA (*Empresa de Telecomunicaciones de Cuba*), MININT (*Ministerio del Interior*), ECASA (*Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos*); crece el uso de los teléfonos móviles, de computadoras portátiles y de computadoras personales.

Una de las instituciones más beneficiadas con estos avances es la Aduana General de la República de Cuba (*creada en febrero de 1963, en lo adelante AGR*), la cual se encuentra enfrascada en la informatización o mejora de sus procesos y sistemas, para brindar a sus obreros una vía más cómoda y segura de trabajo, con el objetivo de ofrecer un servicio de mejor calidad. La AGR es una organización encargada, principalmente, de garantizar la seguridad nacional, enfocándose en el control del tráfico nacional e internacional de medios de transporte, mercancías y viajeros. Este trabajo de diploma se centrará en el proceso que se utiliza para controlar a las personas que pasan por la frontera y que por sus características sean de interés aduanal. El proceso se lleva a cabo utilizando el módulo Control de

# Introducción

---

Personas del subsistema Lucha Contra el Fraude, pertenecientes al sistema informático GINA (*solución de software cubana para la gestión de los procesos aduanales, desarrollado por la Universidad de las Ciencias Informáticas en trabajo unido a especialistas del Centro de Automatización de la Dirección y la Información de la AGR, CADI*). El módulo se utiliza en el área de trabajo denominada Lucha Contra el Fraude (LCF), que es la encargada de enfrentar a las personas naturales que pudieran cometer acciones terroristas o de apoyo al terrorismo, de narcotráfico, entre otras que pongan en riesgo el patrimonio cultural y natural del país.

En el proceso control de personas, además de realizarse el control del flujo de viajeros, se recopila la información de los hechos ilícitos o indicios de estos, en que incurren personas naturales, como resultado del tráfico mercantil, viajero o postal.

El módulo Control de Personas permite realizar monitoreo sobre el flujo de pasajeros. Registra incidencias captando todos los datos necesarios de una infracción. Brinda una serie de reportes que permiten a los analistas del área LCF realizar el análisis de las personas que se han presentado en la Aduana. Diariamente genera avisos que contienen la imagen de la persona a controlar, sus datos personales y las medidas a aplicarle. Estos mensajes cuentan con sonidos de alerta que anuncian su llegada cuando son enviados a computadoras instaladas en cabinas de control, donde se encuentra un analista abstracto (*se define como abstracto por que ejecuta diversas actividades*) que transmite vía radio (*walkie talkies*), a un inspector LCF (*trabajadores encargados de llevar a cabo el control a los viajeros*), la información que visualiza en el mensaje.

La ausencia de un aviso directo al inspector LCF provoca que se consuma un tiempo valioso en el tratamiento a las personas, lo cual además tiene inconvenientes como:

- El inspector LCF no visualiza la imagen fotográfica que el sistema posee del viajero, lo que provoca confusiones y causa molestias a las personas que se ven implicadas en esta situación.
- La transmisión radial puede ser interceptada, modificada o interrumpida.
- El orden de los mensajes puede llegar alterado si ocurre la llegada de varios blancos\*.
- Se puede omitir o modificar la información.

Por estas razones en la AGR se tomó la decisión de utilizar en el proceso, un dispositivo móvil que ayude a disminuir estas dificultades y que, en comunicación con el módulo Control de Personas, mejore, agilice y asegure el monitoreo. Ante esta situación surge el siguiente **problema**: ¿Qué propuesta realizar a la AGR

---

\* *blancos*: Se refiere a un término aduanero, que se utiliza para denominar a las personas que son posibles infractores de acuerdo a un análisis previo.

# Introducción

---

para que se incluya el dispositivo móvil al proceso control de personas? Teniendo como **objeto de estudio** el módulo Control de Personas y la tecnología móvil a implantar se define el **campo de acción**, que serán los procesos de monitoreo y control de personas en los aeropuertos. Como **objetivo general** se plantea, realizar una propuesta de diseño que contribuya al mejoramiento de la ejecución del proceso control de personas, de forma que el dispositivo móvil quede integrado al mismo. Para dar cumplimiento a este objetivo se plantean las siguientes **tareas de la investigación**:

- Analizar el proceso control de personas.
- Describir el funcionamiento del módulo Control de Personas durante el monitoreo de pasajeros.
- Especificar los estándares utilizados en las tecnologías móviles.
- Identificar las tecnologías inalámbricas más utilizadas en la actualidad.
- Caracterizar la tecnología móvil a implantar.
- Determinar aspectos que contribuirán con la comunicación del módulo y el dispositivo móvil.
- Definir metodología, lenguaje y herramienta a utilizar en el desarrollo.
- Determinar nuevas funcionalidades a agregar al módulo, para vía comunicación inalámbrica con el iPod touch, se pueda, acceder, utilizar y obtener resultados del monitoreo en frontera para llevar a cabo el control a los viajeros.
- Capturar requerimientos funcionales y no funcionales.
- Validar requerimientos.
- Identificar patrones que guiarán el trabajo para la obtención del diseño.
- Identificar las diferentes variantes de seguridad aplicables a las tecnologías móviles para evitar que se pierda información a la hora de establecer la comunicación entre el módulo Control de Personas y el dispositivo móvil.
- Obtener propuesta de diseño que defina como incluir el dispositivo móvil al proceso de control a personas.
- Validar diseño.

Por lo antes planteado se tiene como **idea a defender** que, con la obtención de un buen diseño que sirva a la AGR para lograr la inclusión del dispositivo móvil al proceso control de personas, tendrán lugar, a la hora de monitorear y controlar pasajeros de interés, mejoras como: el funcionamiento del proceso se realizará de forma más estable; la información de los pasajeros a analizar llegará íntegra a manos del

# Introducción

---

inspector, se disminuirán las actuales ocurrencias de errores y se tendrá mucho más control en la inspección a viajeros.

El contenido de este trabajo de diploma está dividido en 3 capítulos, en los cuales se desarrollan diferentes temas separados por epígrafes, utilizando tablas y figuras, que dan soporte al contenido que se muestra:

- **Capítulo 1: Fundamentación teórica.**

Este capítulo incluye un estado del arte donde se realiza un acercamiento al módulo Control de Personas y al proceso. Se aborda el tema de las tecnologías móviles, se realiza el estudio de los estándares y protocolos de comunicación inalámbrica, entre otros aspectos referentes al tema de la interacción de un sistema informático y un dispositivo inalámbrico. Se comienzan a definir los detalles que conllevarán a la solución, de forma que se muestra el inicio del camino para lograr un trabajo en conjunto entre el módulo y el dispositivo móvil.

- **Capítulo 2: Tecnología móvil aplicada al proceso control de personas.**

El dispositivo móvil a implantar es el tema principal de este capítulo. Se desarrollan puntos como sus características y las ventajas que trae al incluirse al proceso control de personas. Se realiza un acercamiento a los aspectos que conllevarán a la solución, como es el caso de la captura de requisitos, el uso de patrones, la definición de los casos de uso y las funcionalidades a agregar. Se muestra la vía de comunicación del dispositivo con el módulo y las medidas de seguridad a aplicarle. De forma general, se comienza el desarrollo de las bases para la obtención de la solución.

- **Capítulo 3: Diseño para obtener la comunicación.**

Este capítulo muestra los aspectos principales de la obtención de la solución. El diseño es el apéndice a desarrollar, de modo que quede concluida toda la estructura de lo que se propone integrar al proceso “control de personas” para comunicar con el dispositivo móvil. Sus epígrafes abordan la especificación de patrones, de artefactos como los diagramas de clases Web, secuencia, diseño de la base de datos, en general, aspectos que conforman la solución, mostrando la propuesta para integrar el dispositivo móvil al proceso.

#### 1.1 - Introducción

En el presente capítulo, se hace referencia al monitoreo. Este, forma parte de la ejecución del subproceso controlar viajeros del proceso control de personas, y es apoyado por el trabajo del módulo. Se aborda el tema de las tecnologías que se utilizan en el control a los viajeros, además, se refleja el resultado del estudio de las redes inalámbricas, de los estándares utilizados en estos tipos de tecnologías y del tipo de dispositivo móvil a implantar. Esto conllevará a conocer aspectos que permiten realizar la comunicación de forma inalámbrica. También se aborda el tema de la metodología, el lenguaje y la herramienta de modelado a utilizar para el desarrollo del diseño, entre otros aspectos importantes que guían el trabajo hacia la obtención de la solución.

#### 1.2 – Funcionamiento del proceso para el control de las personas que pasan por la frontera de los aeropuertos en Cuba

La AGR por un acuerdo con organismos de Inmigración, obtiene constantemente información para llevar a cabo la ejecución del proceso control de personas. Cada vez que un viajero se presenta ante Inmigración, se validan sus documentos y se insertan sus datos en el sistema informático SENTINEL. La AGR, por el acuerdo establecido, tiene acceso a los datos. Estos son:

**Nombre:** Define nombre(s) de la persona que pasa por Inmigración.

**Apellidos:** Define apellido(s) de la persona que pasa por Inmigración.

\* **Sexo:** El sexo de la persona.

\* **Nacionalidad:** País de nacimiento de la persona.

**Hora:** La hora exacta de registro del documento.

**Taquilla:** El número de la taquilla de Inmigración donde el viajero realiza los trámites migratorios.

**Entrada/Salida:** Si está entrando o saliendo del país.

**Hora del cruce:** Hora de ocurrencia del cruce por frontera.

**Fecha:** Fecha de ocurrencia del cruce por frontera.

---

\* *Estos datos no son obligatorios.*

# Capítulo 1

---

**Terminal:** Número de la terminal por donde ocurre la entrada o la salida.

**Número de vuelo:** Código de vuelo, término oficial que se define en la IATA (*Asociación de Transporte Aéreo Internacional, en inglés International Air Transport Association*).

**Salón:** Salón de arribo o salida.

Toda esta información que se recibe es utilizada por el módulo Control de Personas, gracias a ella, la Aduana completa el proceso, dejando en manos de inspectores LCF el control a los infractores.

## 1.2.1 - Módulo Control de Personas del Sistema informático GINA

El módulo Control de Personas, es el encargado de mostrar los pasajeros de interés utilizando la información que se obtiene de Inmigración, y de emitir el aviso que utilizan los inspectores LCF para llevar a cabo el control. La aplicación de la tecnología móvil al proceso control de personas, se realizará para que se logre un trabajo en conjunto con este módulo, permitiendo al inspector LCF trabajar directamente con la información que necesita. El módulo se desarrolló en el año 2009, en la Universidad de las Ciencias Informáticas (*UCI*), en trabajo conjunto con especialistas del CADI. Cuenta con diversas funcionalidades que permiten y garantizan el control de personas, entre estas se encuentran las siguientes:

- Emite avisos sobre personas identificadas.
- Gestiona Personas de Interés Aduanal (*PIA*), *PIA-Control* o *Requerimiento Puntual*, al realizar el estudio del mensaje API (*Información Adelantada de Pasajeros*).
- Realiza múltiples reportes.
- Registra automáticamente a las personas que cruzan por la frontera. Utilizando información que provee Inmigración.
- Activa un monitoreo sobre las personas que transitan por la Aduana.
- Permite según el usuario, escoger la Aduana a la que se le desee realizar el monitoreo.
- Cuenta con un historial de todas las personas.
- Permite definir cuando una persona es Repetidor (*esta categoría se define dependiendo de la cantidad de ocasiones en que una persona entra al país en un determinado período de tiempo, definido por analistas de la AGR*).
- Recoge el usuario que realiza el estudio del mensaje API, el monitoreo y la gestión de los *PIA*.
- Permite insertar las incidencias de las personas naturales.

# Capítulo 1

---

- Muestra los estudios de mensajes API realizados por los analistas en un rango de fechas.
- Muestra las personas de interés aduanal de una Aduana determinada en un rango de fechas.
- Reporta las personas que entran al país y no estaban en un mensaje API.
- Muestra las personas propuestas como de interés aduanal según el usuario.
- Muestra las personas que tienen la categoría Requerimiento Puntual en un rango de fechas.
- Muestra todos los datos registrados de las infracciones cometidas por una persona.
- Visualiza las personas que sean de interés aduanal en más de una Aduana.
- Visualiza posibles redes de vínculos, observando las personas que viajan en vuelos y orígenes similares en un período seleccionado.
- Muestra la efectividad de los analistas a la hora de realizar el marcaje en el estudio API.

Para las personas que entran al país, el control se realiza comenzando por el análisis del mensaje API. En abril de 2007 la Aduana cubana comienza a recibir la Información Adelantada de Pasajeros (API, por sus siglas en inglés). Esta información recopila los datos biográficos de los pasajeros y otros detalles de un vuelo enviados por la compañía de transporte antes de la partida del avión. La transmisión de los datos se realiza por medios electrónicos a los organismos de control fronterizo del país destino. Cuba cuenta con su propio sistema API, el cual fue implementado en la UCI con el propósito de lograr una correcta integración con el sistema GINA. La información que contiene el mensaje brinda la posibilidad a los analistas LCF de realizar un estudio de los datos de cada viajero, teniendo un tiempo para determinar las categorías que tienen ante la AGR apoyándose en su historial. Cuando ocurre el cruce de los pasajeros, además de trabajar con la información del mensaje API, el módulo utiliza la información que se intercambia con Inmigración y muestra, finalmente, los pasajeros a controlar.

Para las personas que salen del país ocurre de un modo más sencillo, sus datos ya se tienen registrados en Inmigración gracias a la reservación realizada. A la hora de darle el permiso de viaje se analizan sus antecedentes y se envía la información a la Aduana, el analista LCF la analiza y guarda en una base de datos. Si alguno es de interés el módulo lo mostrará.

La Aduana tiene una base de datos (*BD*) donde se registran todos los datos de los viajeros, la cual se va actualizando a medida que ocurre la llegada de información de las entradas o las salidas por la frontera. Al contar con un histórico de cada pasajero, el módulo es capaz de gestionar, cuáles son PIA, PIA-Control, Repetidores o cuales son Requerimiento Puntual, esta última categoría, se utiliza cuando la información que llega es de última hora o de personas sobre las cuales no se tienen muchos datos. A medida que va

# Capítulo 1

---

analizando la información y encuentra pasajeros de interés, el módulo genera mensajes que contienen imagen, sonido, y la información del viajero señalado. Estos avisos son enviados a computadoras habilitadas en cabinas donde se encuentran analistas abstractos, que acto seguido de recibir el mensaje, transmiten por radio las características y orientan al inspector LCF que se encuentra ubicado en los salones por donde ocurrirá el arribo o la salida, la forma de proceder. La información que contiene el mensaje es:

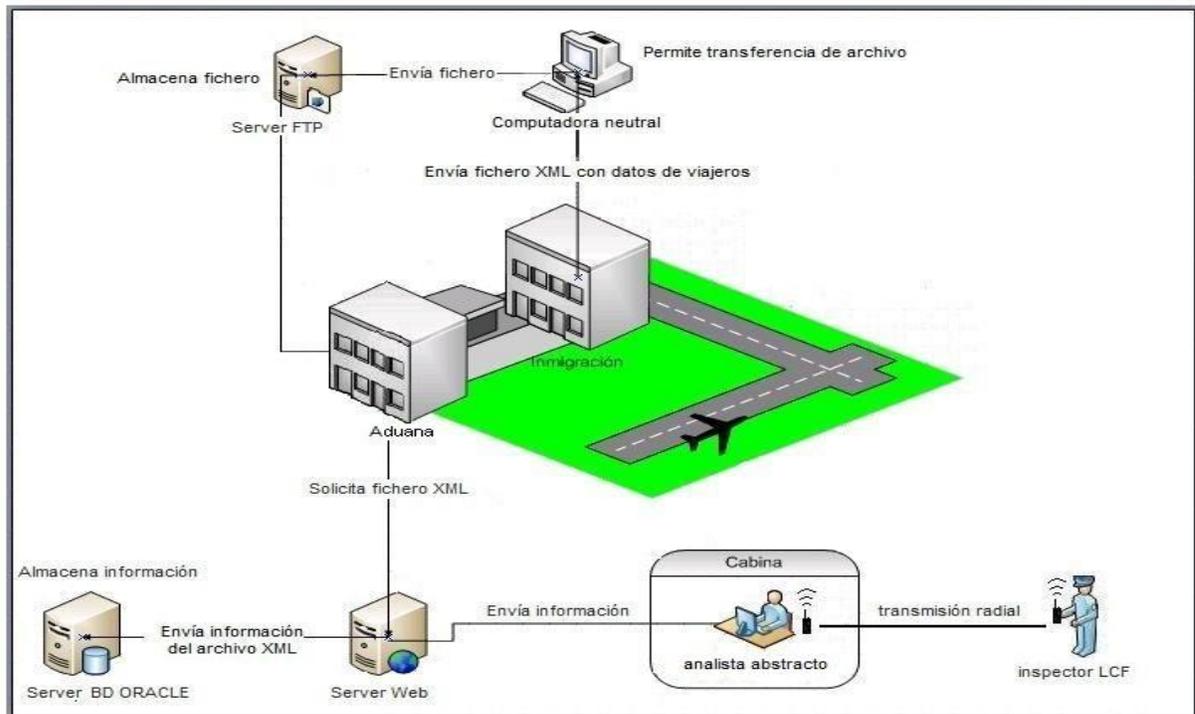
- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1- Operación: entrada o salida  | 7- Línea de Enfrentamiento |
| 2- Nombre (s) y apellidos   | 8- Modalidad               |
| 3- Edad   | 9- Órgano                  |
| 4- Sexo   | 10- Categoría aduanal      |
| 5- Nacionalidad   | 11- Medidas a aplicar      |
| 6- Taquilla   | 12- Terminal               |
| 13- Descripción física de la persona ( <i>fotografía del pasajero</i> ) |                            |

Al trabajar con toda esta información los inspectores LCF son capaces de capturar a infractores y personas peligrosos que atentan contra el país.

Comunicando el dispositivo móvil y el módulo Control de Personas se disminuirán las vulnerabilidades que afectan el funcionamiento del proceso. Estas vulnerabilidades (ver Introducción) se amplían a continuación:

- Demora entre el recibo del aviso de control en frontera y la emisión radial del mensaje, tiempo importantísimo en las aduanas, ya que el flujo de personas es constante y puede pasar un pasajero de alto riesgo sin haber sido chequeado.
- El inspector puede olvidar u omitir datos importantes, lo que deja posibilidades para que se controle a la persona equivocada.
- La repetición de la información da lugar a la pérdida de tiempo.

# Capítulo 1



**Figura # 1. Ejecución del monitoreo.**

La figura # 1 muestra la ejecución completa del monitoreo, que es el inicio del controlar viajeros, subproceso del proceso control de personas. El subproceso se encarga de controlar la entrada y salida de viajeros y concluye cuando se aplica, al pasajero de interés una medida, que puede ser decomiso, multa, retención o traslado a otro organismo.

En la imagen se refleja el envío de información de Inmigración a la AGR, que ocurre utilizando una máquina neutral, la cual facilita el envío. Inmigración envía a la Aduana un fichero XML<sup>1</sup> con imágenes y datos de viajeros. Este fichero se almacena en un servidor FTP<sup>2</sup>. Una vez inicializado el monitoreo a través de la sesión Monitoreo del módulo Control de Personas, el servidor Web de la Aduana realiza peticiones cada 3 segundos para obtener la información almacenada en el servidor FTP y ejecuta funcionalidades que definen las categorías de los pasajeros teniendo en cuenta la información almacenada en una BD Oracle y la obtenida de Inmigración. Como resultado, se muestra al analista en cabina los resultados del monitoreo, esa decir, los mensajes con los datos de personas de interés. Acto seguido, se almacena la información de estos mensajes en la BD Oracle, actualizando la información existente. El analista abstracto que se encuentra en cabina, a través del radio, le da a conocer a los

<sup>1</sup> Siglas del inglés Extensible Markup Language, llevado al español sería lenguaje de etiquetado extensible, permite la gestión de información para la Web.

<sup>2</sup> Siglas en inglés de File Transfer Protocol, protocolo de transferencia de archivos.

# Capítulo 1

---

inspectores LCF que se encuentra en los salones, los viajeros que deben controlar, transmitiéndole toda la información que visualizan en los mensajes.

El proceso, además de ser sustentado por el trabajo de los servicios Web, es apoyado por tecnologías que completan su ejecución. No todas son de última generación, de ahí que existan dificultades (ver Introducción) a la hora de realizar el control a las personas.

## 1.2.2 -Tecnologías utilizadas en el proceso control de personas

Desde el año 2008 los servidores y estaciones de la AGR utilizan software libre. Estos programas se encuentran disponibles gratuitamente en Internet, pueden ser copiados e instalados sin necesidad de pagar licencia. El uso y desarrollo de estos ha permitido, entre otros beneficios, obtener información adelantada de las cargas y pasajeros, lo que viabiliza el tránsito por la frontera, se ha reducido el tiempo en las gestiones, los recursos, y se ha logrado la independencia tecnológica, lo que se resume en un mejor servicio. Se utiliza el GINA, sistema Web que se desarrolla sobre el sistema operativo GNU/Linux. Uno de sus módulos es el sistema informático Control de Personas. El GINA es multiplataforma, lo que significa que no requiere de una plataforma específica para su funcionamiento, el lenguaje utilizado para su programación (*PHP en su versión 5.2.x*), el framework de desarrollo (*Symfony*) y la base de datos (*Oracle*), también son multiplataforma. Todo el trabajo aduanal se realiza con la ayuda de computadoras personales (*PC, del inglés, Personal Computer*) Pentium IV marca HANEL con monitores LCD, con microprocesador a 2.6 GHz (*Giga Hertz*), 512 MB (*Mega Bytes*) de memoria RAM y discos duros con una capacidad de 80 GB (*Giga Bytes*). Poseen además, clientes ligeros que cuentan con un servidor de 2 GB de RAM y 120 GB de disco duro y microprocesador a 3.4 GHz, todas estas PC se encuentran conectadas a la red interna de la AGR. Los servidores de bases de datos (*BD*) utilizados son marca DELL, con 1GB de RAM y sistema gestor de BD Oracle, montados para gestionar la información de los pasajeros y para el registro del pesaje de bultos. El analista abstracto y los inspectores del proceso control de personas utilizan para la comunicación entre ellos los radio o walkie talkies marca KENWOOD (*Transceptor portátil*). Estos poseen plantas eléctricas de marca KENWOOD y cuentan además con antenas marca PLANET.

Realizar el cambio de los walkie talkies por dispositivos móviles será un paso de avance, la introducción de las nuevas tecnologías en los ámbitos de la vida es un hecho.

## 1.3 - Tecnologías móviles

Los consumidores de tecnologías de última generación están más familiarizados con la utilización de las tecnologías móviles que con otras tecnologías. Las nuevas terminales móviles están siendo equipadas con una gama muy amplia de funciones que les permiten responder a las demandas de los usuarios,

# Capítulo 1

---

convirtiéndolas en un instrumento similar a una PC. Los equipos más conocidos actualmente son los teléfonos móviles, dentro de estos los Smartphones (*teléfonos inteligentes*), los Blackberrys, los iPhone; los PDA (*Asistente Digital Personal*) como las Palm, los iPod. Cada vez son más las aplicaciones móviles y soluciones wireless (*sin cables*) basadas en los nuevos usos del teléfono móvil u otros dispositivos móviles avanzados, que reemplazan de manera eficiente a las herramientas, procesos y modelos anteriores. Este avance ha hecho que estos dispositivos incorporen funciones que no hace mucho parecían futuristas como el SMS (*Servicio de mensajes cortos*), agenda electrónica, fotografía digital, video digital, video llamada, navegación por Internet y hasta televisión digital.

Todas las funciones que poseen estos dispositivos inalámbricos dan la posibilidad de intercambiar entre usuarios o conectados a una PC o a internet, información diversa, gracias a la existencia de las redes inalámbricas, las cuales hacen que la comunicación sea cada vez más fácil desde cualquier punto del mundo donde exista cobertura para acceder a ellas.

## 1.3.1 - Redes inalámbricas

Las redes inalámbricas (*wireless network*) son aquellas que permiten la comunicación sin cables mediante ondas electromagnéticas, las cuales son una forma de propagar las radiaciones electromagnéticas. Estas últimas son una combinación de campos eléctricos y magnéticos. La transmisión y recepción de ondas se realiza a través de antenas diseñadas específicamente para capturarlas.

Estas redes poseen ventajas tales como:

- rápida instalación sin la necesidad de usar cableado
- movilidad
- menos costos de mantenimiento
- libre acceso y navegabilidad a los usuarios

Permiten conexión a laptops, PDA, teléfonos celulares, servidores, Internet; su funcionamiento es igual al de cualquier otra red informática, brinda a sus usuarios servicio continuo y en cualquier región del mundo.

El buen funcionamiento de las redes inalámbricas se ve afectado por la atenuación, esta es la pérdida de la señal. Como lo que se transmite es energía y los objetos que encuentra a su paso (paredes, muebles metálicos, etc.) la absorben, se vuelve más débil ocasionando la pérdida de la conectividad. Esto sucede mientras mas largo sea el recorrido que realiza la información.

Existen diversos tipos de redes inalámbricas, estos reciben su clasificación según la cobertura que posean; cada uno de ellos está basado y apoyado por un estándar.

# Capítulo 1

---

## 1.3.1.1 - Estándares

El **IEEE** (*Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos*), es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización. Su trabajo, según sus integrantes, “es promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información, electrónica y ciencias en general para beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales”. Mediante sus publicaciones técnicas, conferencias y estándares basados en consenso, el IEEE produce literatura que se publica en todo el mundo sobre ingeniería eléctrica, computación, telecomunicaciones y tecnología de control; posee cerca de 900 estándares activos, con otros 700 más en desarrollo. Algunos ejemplos de estos estándares son:

- VHDL: Es un lenguaje usado por ingenieros que se usa para describir circuitos digitales.
- POSIX: Interfaz para Sistemas Operativos migrables basados en UNIX.
- IEEE 1394: Estándar multiplataforma para entrada/salida de datos en serie a gran velocidad. Suele utilizarse para la interconexión de dispositivos digitales.
- IEEE 488: Estándar bus de datos digital de corto rango desarrollado para conectar dispositivos de test y medida (*por ejemplo multímetros, osciloscopios, etc.*) con dispositivos que los controlen como un ordenador.

En esta investigación se trabaja directamente con algunos de los grupos de trabajo con que cuenta el estándar IEEE 802, que es el encargado de actuar sobre las redes de área metropolitana (*alguna decena de kilómetros*), personal (*unos pocos metros*) y regional (*algún centenar de kilómetros*), incluyendo las inalámbricas, métodos de seguridad, comodidad, entre otros aspectos. Estos grupos de trabajo son:

- **IEEE 802.11**

El estándar IEEE 802.11 define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI<sup>3</sup> (*capas física y de enlace de datos*), especificando sus normas de funcionamiento en una red local inalámbrica. Especifica dos velocidades de transmisión teóricas de 1 y 2 megabits por segundo (Mbit/s).

### 802.11a

Este estándar opera en la banda de 5 GHz y utiliza 52 subportadoras OFDM<sup>4</sup> con una velocidad máxima de 54 Mbit/s (*Megabit/segundo*), lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con

---

<sup>3</sup>El modelo de referencia OSI (*Interconexión de Sistemas Abiertos del inglés Open System Interconnection*) es una descomposición arbitraria de funciones de comunicación de computadoras en siete niveles de abstracción denominados capas. Cada capa tiene ciertas funciones conceptuales asociadas con ella, las cuales se implementan de varias formas por medios de diferentes servicios y protocolos.

# Capítulo 1

---

velocidades reales de aproximadamente 20 Mbit/s. La velocidad de transferencia de datos se reduce a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s en caso necesario. El 802.11a tiene 12 canales, 8 para redes inalámbricas y 4 para conexiones de punto a punto.

Dado que la banda de 2.4 GHz tiene gran uso (*pues es la misma banda usada por los teléfonos inalámbricos y los hornos de microondas, entre otros aparatos*), el utilizar la banda de 5 GHz representa una ventaja del estándar 802.11a, dado que se presentan menos interferencias. Sin embargo, la utilización de esta banda también tiene sus desventajas, dado que restringe el uso de los equipos 802.11a a únicamente puntos en línea de vista, con lo que se hace necesario la instalación de un mayor número de puntos de acceso; esto significa también que los equipos que trabajan con este estándar no pueden penetrar tan lejos como los del estándar 802.11b dado que sus ondas son más fácilmente absorbidas.

## 802.11b

Es el estándar más utilizado en las comunidades inalámbricas. Tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbit/s y funciona en la banda de 2.4 GHz. Debido al espacio ocupado por la codificación del protocolo CSMA/CA<sup>5</sup>, en la práctica, la velocidad máxima de transmisión con este estándar es de aproximadamente 5.9 Mbit/s sobre TCP (*Transmission-Control-Protocol, en español Protocolo para el Control de la Transmisión*) y 7.1 Mbit/s sobre UDP (*User Datagram Protocol, es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas*). La extensión 802.11b introduce CCK<sup>6</sup> para llegar a velocidades de 5,5 y 11 Mbps, aunque también utiliza una técnica de ensanchado de espectro basada en DSSS<sup>7</sup>.

## 802.11g

Es la evolución del estándar 802.11b, este utiliza la banda de 2.4 GHz (*al igual que el estándar 802.11b*), pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s, que en promedio es de 22.0 Mbit/s de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b. Buena parte del proceso de diseño del estándar lo tomó el hacer compatibles los dos estándares. Sin embargo, en redes

---

4 *Multiplexación por División en Frecuencia Ortogonal (OFDM, del inglés Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, tecnología de transmisión de señales )*

5 *CSMA/CA del inglés Carrier Sense Multiple Access, Collision Avoidance (acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones) es un protocolo de control de redes de bajo nivel que permite que múltiples estaciones utilicen un mismo medio de transmisión. Cada equipo anuncia opcionalmente su intención de transmitir antes de hacerlo para evitar colisiones entre los paquetes de datos (comúnmente en redes inalámbricas, ya que estas no cuentan con un modo práctico para transmitir y recibir simultáneamente).*

6 *CCK son las siglas de Complementary Code Keying, en español, modulación por código complementario, es una técnica de modulación para redes LAN inalámbricas.*

7 *Espectro ensanchado por secuencia directa (inglés Direct Sequence Spread Spectrum o DSSS), también conocido en comunicaciones móviles como DS-CDMA (acceso múltiple por división de código en secuencia directa), es uno de los métodos de modulación en espectro ensanchado para transmisión de señales digitales sobre ondas radiofónicas que más se utilizan.*

# Capítulo 1

---

bajo el estándar g la presencia de nodos bajo el estándar b reduce significativamente la velocidad de transmisión. Actualmente es capaz de alcanzar transferencias a 108 Mbps, gracias a diversas técnicas de aceleramiento. Existen ciertos dispositivos que permiten utilizar esta tecnología, denominados *Pre-N*.

En el mercado internacional se venden equipos con esta especificación, con potencias de hasta medio vatio<sup>8</sup>, que permite hacer comunicaciones de hasta 50 Km. (*kilómetros*) con antenas parabólicas o equipos de radio apropiados. Se consigue cambiando el modo de modulación de la señal, pasando de “CCK” a “OFDM”. Así, en vez de tener que adquirir tarjetas inalámbricas nuevas, bastaría con cambiar su firmware interno<sup>9</sup>.

## 802.11i

Está concebido para disminuir la vulnerabilidad actual en la seguridad para protocolos de autenticación y de codificación. El estándar abarca los protocolos 802.1x (*norma de la IEEE para el control de acceso a red basado en puertos*), TKIP (*Protocolo de Claves Integra Seguras Temporales*), y AES (*Estándar de Cifrado Avanzado*). Es implementado utilizando WPA2 (*Acceso Protegido Wi-Fi 2*).

## 802.11n

En la actualidad la mayoría de los productos son de la especificación b y/o g, sin embargo ya se ha ratificado el estándar 802.11n que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. Actualmente ya existen varios productos que cumplen el estándar “n” con un máximo de 300 Mbps (*80-100 estables*). Una red bajo este estándar es hasta 10 veces más rápida que una bajo los estándares 802.11a y 802.11g, y 40 veces más rápida que bajo el estándar 802.11b. El alcance de operación de las redes es mayor con este nuevo estándar gracias a la tecnología MIMO, Multiple Input – Multiple Output, que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas (3). A diferencia de las otras versiones de Wi-Fi, 802.11n puede trabajar en dos bandas de frecuencias: 2,4 GHz (*la que emplean 802.11b y 802.11g*) y 5 GHz (*la que usa 802.11a*). Gracias a ello, 802.11n es compatible con dispositivos basados en todas las ediciones anteriores de Wi-Fi. Además, es útil que trabaje en la banda de 5 GHz, ya que está menos congestionada y en 802.11n permite alcanzar un mayor rendimiento.

- **IEEE 802.15 – WPAN**

IEEE 802.15 es un grupo de trabajo especializado en redes inalámbricas de área personal. Se divide en cinco subgrupos, del 1 al 5. Los estándares que desarrolla definen redes tipo PAN (*red de área personal*)

---

<sup>8</sup> **Vatio** o watt (símbolo W), es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades.

<sup>9</sup> **Firmware** o programación en firme, es un bloque de instrucciones de programa para propósitos específicos, establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo.

# Capítulo 1

---

o HAN (*red de área doméstica*), centradas en las cortas distancias. Permite que dispositivos portátiles como PCs, PDAs, teléfonos, sensores y actuadores utilizados en domótica<sup>10</sup>, entre otros, puedan comunicarse e inter-operar. Debido a que no puede coexistir con una red inalámbrica 802.11.x (*define la tecnología de redes de área local y redes de área metropolitana*), se definió este estándar para permitir la inter-operabilidad de las redes inalámbricas LAN con las redes tipo PAN o HAN.

- **IEEE 802.16 – Redes de acceso metropolitanas sin hilos de banda ancha (WMAN)**

El IEEE 802.16 es una especificación para las redes de acceso metropolitanas inalámbricas de banda ancha fijas (no móvil). En esencia recoge el estándar de facto WiMAX<sup>11</sup>. Ocupa el espectro de frecuencias ampliamente, usando las frecuencias desde 2 hasta 11 GHz para la comunicación de la última milla (de la estación base a los usuarios finales) y ocupando frecuencias entre 11 y 60 GHz para las comunicaciones con línea vista entre las estaciones bases.

- **IEEE 802.20 – Mobile Broadband Wireless Access**

Acceso inalámbrico de Banda Ancha móvil. Conocido como MBWA por Mobile Broadband Wireless Access, es un estándar para redes wireless de banda ancha basadas en servicios IP móviles y pretende ser una especificación de los sistemas móviles de 4ta generación. La misión de IEEE 802.20 es desarrollar la especificación de las capas, de la arquitectura OSI, física (*PHY*)<sup>12</sup> y la MAC<sup>13</sup> de un interfaz de aire basado en conmutación de paquetes (*envío de datos en una red de computadoras*) y optimizado para el transporte IP<sup>14</sup> que:

- Opere en las bandas de trabajo licenciadas por debajo de 3,5 GHz.
- Trabaje con velocidades de pico por encima de 1 Mbps.
- Soporte movilidad por encima de los 250 Km/h.
- Cubra tamaños de celda que permitan coberturas continuas de áreas metropolitanas.

---

10 **Domótica:** conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto.

11 **WiMAX** siglas de **Worldwide Interoperability for Microwave Access** (interoperabilidad mundial para acceso por microondas). Es una norma de transmisión de datos usando ondas de radio.

12 El **nivel físico ó capa física** se refiere a las transformaciones que se hacen a la secuencia de bits para transmitirlos de un lugar a otro.

13 El Control de Acceso al Medio (*Media Access Control ó MAC*), subcapa inferior de la capa de enlace de datos del modelo OSI.

14 *Internet Protocol* (en español *Protocolo de Internet*) o **IP** es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

# Capítulo 1

---

- Obtenga eficiencias espectrales, velocidades de transmisión sostenidas y número de usuarios activos significativamente más altos que con los sistemas móviles existentes.

Todos estos estándares son la base para el desarrollo y uso de las redes inalámbricas. Los tipos existentes son:

## 1.3.1.2 - Tipos de redes

### Wireless Personal Área Network (WPAN)

Las redes de área personal son utilizadas para la comunicación entre dispositivos informáticos, incluidos los teléfonos y PDA's, su funcionamiento se centra exclusivamente en el área personal, debido a que su alcance es típicamente alrededor de 10 metros a causa de las tecnologías que utiliza, estas tecnologías son las basadas en HomeRF (*estándar para conectar todos los teléfonos móviles de la casa y los ordenadores mediante un aparato central*); Bluetooth (*protocolo que sigue la especificación IEEE 802.15*); ZigBee (*basado en la especificación IEEE 802.15.4, requiere comunicaciones seguras con tasas bajas de transmisión de datos y maximización de la vida útil de sus baterías, bajo consumo*) y RFID (*sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos con el propósito de transmitir la identidad de un objeto similar a un número de serie único mediante ondas de radio*).

### Wireless Local Area Network (WLAN)

Las redes de área local permiten conectar computadoras y otros periféricos en modalidad inalámbrica en un área física grande pero limitada. Usualmente utilizan señales de radio, las cuales son captadas por PC Cards o tarjetas PCMCIA conectadas a laptops, o a slots PCI<sup>15</sup> para PCMCIA<sup>16</sup> de PC's de escritorio. Estas redes soportan tasas de transmisión entre los 11Mbps (*mega bits por segundo*) y 54Mbps y tienen un rango que va de los 30 a los 300 metros, con señales capaces de atravesar paredes. En estas redes de área local podemos encontrar tecnologías inalámbricas basadas en HiperLAN (*del inglés, High Performance Radio LAN*), un estándar del grupo ETSI, o tecnologías basadas en Wi-Fi, que siguen el estándar IEEE 802.11 con diferentes variantes.

### Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)

Las redes de área metropolitana son redes de computadoras de gran tamaño que se extienden no más allá de los límites de una ciudad o del área metropolitana. Su alcance geográfico se encuentra entre el

---

<sup>15</sup> **PCI**: (*del inglés Peripheral Component Interconnect son ranuras de expansión de la placa madre o motherboard de un ordenador en las que se pueden conectar tarjetas de sonido, de vídeo, de red...*)

<sup>16</sup> **PCMCIA**: (*acrónimo de Personal Computer Memory Card International Association, una asociación Internacional centrada en el desarrollo de tarjetas de memoria para ordenadores personales que permiten añadir al ordenador nuevas funciones*)

# Capítulo 1

---

alcance de una red WAN y el de una LAN. Para estas redes existen tecnologías basadas en WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access, Interoperabilidad Mundial para Acceso con Microondas*), WiMAX es un protocolo parecido a Wi-Fi, pero con más cobertura y ancho de banda. También podemos encontrar otros sistemas de comunicación como LMDS (*Sistema de Distribución Local Multipunto, del inglés Local Multipoint Distribution Service*) que es una tecnología de comunicación vía radio inalámbrica.

## **Wireless Wide Area Network (WWAN)**

Es una red de computadoras que abarca un área geográfica extensa, típicamente permiten a múltiples organismos como oficinas de gobierno, universidades y otras instituciones conectarse en una misma red. Las WAN tradicionales hacen estas conexiones generalmente por medio de líneas telefónicas. Por medio de una WAN inalámbrica se pueden conectar diferentes localidades utilizando conexiones satelitales, o por medio de antenas de microondas. Estas redes son mucho más flexibles, económicas y fáciles de instalar que las redes telefónicas tradicionales. Los satélites utilizan una banda de frecuencias para recibir la información, luego amplifican y repiten la señal para enviarla en otra frecuencia. En estas redes encontramos tecnologías como UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), utilizada con los teléfonos móviles de tercera generación (3G) y sucesora de la tecnología GSM (*para móviles 2G*), o también la tecnología digital para móviles GPRS (*General Packet Radio Service*).

De las tecnologías inalámbricas utilizadas en estas redes unas de las más populares son Bluetooth y Wi-Fi. Se considera que las tecnologías de este tipo revolucionan la vida de los usuarios mejorando la conexión directa entre personas y la obtención de información relevante mediante una conexión a alta velocidad.

### **1.3.2 - Bluetooth**

Bluetooth vendría a ser el nombre común de la especificación industrial IEEE 802.15.1, que define un estándar global de comunicación inalámbrica que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia segura. Es un protocolo de comunicaciones diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, con una cobertura baja y basada en transceptores de bajo coste. Gracias a este protocolo, los dispositivos que lo implementan pueden comunicarse entre ellos cuando se encuentran en la misma área. Bluetooth define un canal de comunicación de máximo 720 kb/s (*kilobytes por segundo*) con rango óptimo de 10 metros (*opcionalmente 100 metros con repetidores*). Su frecuencia de tráfico, se encuentra en el rango de 2,4 a 2,48 GHz con amplio espectro.

Los principales objetivos que se pretenden conseguir con el uso del Bluetooth son:

# Capítulo 1

---

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.
- Eliminar cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal como son los teléfonos móviles, las computadoras portátiles, ordenadores personales, impresoras, cámaras digitales y PDA. Estos últimos son objeto de estudio en esta investigación.

### 1.3.3 - Wi-Fi (*siglas en inglés de Wireless Fidelity*)

Wi-Fi es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables, además es una marca de la Wi-Fi Alliance (*anteriormente la WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance*), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11. Existen diversos tipos de Wi-Fi, basados cada uno de ellos en el estándar IEEE 802.11. Estos son: estándares IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n.

Wi-Fi y Bluetooth cubren necesidades distintas, desde la creación de redes, labores de impresión, hasta la transferencia de ficheros entre dispositivos PDA y ordenadores personales.

El desarrollo de estas tecnologías ha impulsado el uso de los PDA, estos dispositivos móviles son muy utilizados y actualmente, se comercializan diversidades de tipos y marcas.

### 1.3.4 - PDA

El interés de la AGR por integrar un dispositivo móvil PDA, a su proceso control de personas, viene dado por que estos equipos poseen características que pueden contribuir a mejorarlo y a agilizarlo. Internacionalmente son conocidos como computadores de mano, pero, hay quienes los denominan también Palm o Palm Pilot, lo cual constituye un caso de marca registrada convertida en el nombre de un producto. Fueron creados originalmente para ser usados como agendas electrónicas (*contaban con calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios*) pero; actualmente poseen muchísimas más funcionalidades como son: reproducción de películas, creación documentos, acceso a correo electrónico, conexión a Internet, reproducción de archivos de audio, imágenes, juegos, SMS.

#### **Un poco de Historia:**

La primera mención formal del término y concepto de PDA data del 7 de enero de 1992 en el Consumer Electronics Show (*muestra de electrónica de consumo*) de Las Vegas (*EE.UU.*). La tecnología estaba poco

# Capítulo 1

---

desarrollada, aunque ya contaba con todas las características del PDA moderno: pantalla sensible al tacto, conexión a una computadora para sincronización, interfaz de usuario, conectividad a redes vía módem y reconocimiento de escritura. En 1995 con la aparición de la empresa Palm Inc. comenzó una nueva etapa de crecimiento y desarrollo tecnológico para el mercado de estos dispositivos. Con la irrupción de los sistemas operativos para dispositivos móviles Microsoft Windows CE (2000) y Windows Mobile (2003) en el sector, se les dotó de mayores capacidades de multimedia y conectividad.

## Características principales de los PDA.

### 1. *Pantalla táctil.*

Poseen pantallas táctiles para interactuar con el usuario, cuentan con muy pocos botones. Por lo general, poseen un lápiz desmontable o puntero, el cual ayuda a realizar las tareas.

### 2. *Tarjetas de memoria.*

La mayoría de los PDA no cuentan con tarjetas de memoria pero permiten el uso de tarjetas SD (*del inglés Secure Digital, es un formato de tarjeta de memoria*), algunos cuentan con un puerto USB u slots para tarjetas miniSD o microSD.

### 3. *Conectividad por cable e inalámbrica.*

En muchos tipos de PDA se utilizan los cables USB, que además de permitir la conexión con el computador, sirven como puertos de alimentación de energía. Otros más modernos poseen conectividad Bluetooth, esto permite conectar teclados externos, auriculares, parlantes, y muchos más accesorios. También unos cuantos poseen conectividad Wi-Fi, 3G o conexión para móviles de alta velocidad, IrDA o infrarrojo y muchas otras tecnologías inalámbricas que permiten la navegación por la Web y la conexión a otros dispositivos.

### 4. *Sincronización.*

Una de las funciones más importantes de los PDA es la sincronización con los ordenadores personales. Esto permite la actualización de la información con que cuentan, además brinda la posibilidad de intercambiar información entre los equipos. La sincronización se realiza mediante un programa que entregan los fabricantes, los más conocidos son el HotSync Manager (*Palm OS*) y el Windows Mobile Device Center (*Windows Mobile*).

El tipo de PDA con que cuenta la AGR es un **iPod**, este tipo de dispositivo móvil es fabricado por la empresa Apple Inc., es una marca de reproductores multimedia portátiles que cuenta actualmente con 4 generaciones: classic, nano, shuffle y touch. Fue lanzado oficialmente al mercado el 23 de octubre de

# Capítulo 1

---

2001. Por lo general, cuentan con conectividad USB y FireWire 400 (*conectividad multiplataforma para entrada/salida de datos en serie a gran velocidad*). La entrada de datos es a través del Click Wheel y pantalla multitáctil, teniendo como dispositivo de almacenamiento memoria flash y disco duro. Poseen una batería recargable, de ion de litio o polímero, la capacidad de almacenamiento por generación es: classic (160GB), nano (8GB o 16GB), shuffle (2GB o 4GB), touch (8GB, 32GB o 64GB).

## Surgimiento

El iPod fue originalmente concebido por Tony Fadell (*ingeniero en ciencias de la computación*) al margen de Apple. Fadell enseñó su idea a Apple, y fue contratado como independiente para llevar su proyecto al mercado, llegando a ser Vicepresidente de la División de iPod dentro de Apple Inc. Es mundialmente conocido como el "El Padre del iPod". Fadell y su equipo fueron responsables de las dos primeras generaciones de iPod. Desde entonces, el iPod ha sido diseñado por el equipo de Jonathan Ive, diseñador británico y actual vicepresidente de diseño industrial en Apple Inc. El iPod fue evolucionando, se crearon nuevos modelos como el iPod mini (*que posteriormente dio paso al iPod nano*), el iPod shuffle, se le integro la capacidad de reproducir videos y posteriormente se le integró la tecnología multitouch del iPhone en el iPod touch.

## Marca

El nombre **iPod** fue propuesto por Vinnie Chieco, un escritor independiente, que (*con otros autores*) fue llamado por Apple para averiguar cómo introducir el nuevo producto para el público. Apple investigó y encontró que el nombre ya estaba en uso. Joseph N. Grasso de Nueva Jersey había patentado originalmente un "iPod" en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (*U.S.P.T.O, por sus siglas en inglés*) en julio del 2000 para quioscos de Internet. El primer quiosco *iPod* se mostró al público en Nueva Jersey en marzo de 1998, y el uso comercial comenzó en enero de 2000, pero al parecer, había sido abandonado en 2001. La marca fue registrada por la U.S.P.T.O. en noviembre de 2003 y Grasso la asignó a Apple Inc. en 2005.

Conociendo de forma general el tipo de dispositivo que se va a utilizar para integrar al proceso control de personas, se puede presentar, oficialmente, el tipo específico de iPod: **El iPod touch**.

# Capítulo 1

---



**Figura # 2. iPod touch**

Este tipo de iPod, posee reproductor de música, video digital, administrador de tareas, navegador de Internet, las funcionalidades comunes de los PDA (*como son el calendario, contactos, etc.*). Cuenta con tecnología Wi-Fi y Bluetooth; además de poseer conectividad USB 2.0. Su energía la obtiene través de una batería recargable de iones de litio integrada que le da la posibilidad de brindar varias horas en audio y video. Actualmente, en el mercado mundial se comercializan iPod touch con una pantalla táctil de 3,5 pulgadas (en diagonal) y un procesador muy potente, casi tanto como el de una computadora. Fue presentado el 5 de septiembre de 2007 y destaca por su diseño simple y elegante. Ha tenido algunas críticas desfavorables, ya que muchos lo ven exactamente igual a un iPhone pero sin funcionalidades de teléfono. Otro problema muy común es que puede llegar a calentarse durante su uso, cuando se utiliza con mucho brillo, más aún, cuando se utiliza con la conexión Wi-Fi encendida y se está cargando. Tampoco cuenta con la capacidad de descargar archivos por su navegador, el Safari, sólo por el iTunes store y con programas especiales. Su funcionamiento no se ve afectado por estos problemas, es un dispositivo muy útil, que cada vez cuenta con más demanda en el mercado, además, sus funcionalidades hacen que los usuarios obvien las críticas y se centren en cómo mejorarlo y hacer más duradero su uso. Por ejemplo, hay quienes le conectan un micrófono e instalan aplicaciones de mensajería instantánea que permiten realizar llamadas VoIP (*Voz sobre Protocolo de Internet, grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP*), dándole al equipo la funcionalidad de teléfono.

Realizar un diseño que permita la integración de este dispositivo al proceso control de personas es primordial, para ello se deben tener en cuenta los siguientes aspectos.

## **1.4 - Metodología, lenguaje y herramienta de modelado para el desarrollo**

El trabajo en la UCI se encuentra dividido por centros de desarrollo. Los diferentes proyectos productivos existentes se reparten a través de los mismos. El proyecto Sistema de Gestión Integral Aduanera, perteneciente al Departamento de soluciones para la Aduana, es el responsable del desarrollo del módulo

# Capítulo 1

---

utilizado actualmente para el monitoreo y control de pasajeros en los aeropuertos cubanos. Debido a que los integrantes de este proyecto productivo utilizaron una metodología, herramientas y definiciones de tecnologías en el desarrollo del mismo que facilitaron la obtención de logros positivos, se brindará información de las ventajas que proveen, ya que serán igualmente utilizadas en la obtención de la solución del problema a resolver.

## 1.4.1 - Metodología de desarrollo

Para desarrollar paso a paso los cambios necesarios del módulo que permitan al inspector LCF realizar el monitoreo desde el iPod touch, se utiliza el Proceso Unificado de Rational (*RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process*). Este es una metodología que propone el uso del Lenguaje Unificado de Modelado, UML (*por sus siglas en inglés*). Divide el proceso de desarrollo en 4 fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades. Las fases son:

**Inicio:** Se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se define el alcance del proyecto.

**Elaboración:** Se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.

**Construcción:** Se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo, eficiente, y en el manual de usuario.

**Transición:** Se instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requisitos a ser analizados.

RUP cuenta con 9 flujos de trabajo, 6 de ingeniería (Modelamiento del negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba, Despliegue) y 3 de soporte (Gestión de configuración y cambios, Gestión de proyectos y por último Entorno). Sus elementos característicos de RUP son:

**Actividades:** son los procesos que se llegan a realizar en cada iteración.

**Trabajadores:** son las personas o entidades involucradas en cada proceso.

**Artefactos:** un artefacto puede ser un modelo, o un elemento de modelo, un documento, en fin todo lo que puede ser generado en el proceso.

**Flujo de Actividades:** secuencia de actividades realizadas por trabajadores que producen un resultado de valor observable.

Sus características principales son:

# Capítulo 1

---

**Dirigido por casos de uso.** Los casos de uso guían el proceso de desarrollo.

**Centrado en la arquitectura.** La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo.

**Iterativo e incremental.** Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. En cada fase se obtiene un producto con un determinado nivel, que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

## 1.4.2 - Tipo de Sistema y plataforma

El GINA, cuenta con varios módulos que permiten la gestión de información aduanera. Es un sistema Web que se desarrolla sobre el sistema operativo GNU/Linux, multiplataforma, lo que le permite funcionar tanto en sistemas GNU/Linux como en Windows.

## 1.4.3 - Lenguaje de programación

Como lenguaje de programación se utiliza PHP, en su versión 5.2.x. Lenguaje open source (*código abierto*), multiplataforma y libre, que puede trabajar con la mayoría de las bases de datos (*especialmente MySQL*) y compatible con todos los navegadores actuales. Es un lenguaje de programación especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser utilizado con HTML (*Lenguaje de Mercado de Hipertexto, es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web*). Se interpreta y ejecuta directamente en el servidor en el que está albergada la página Web, es orientado a objetos y está ampliamente difundido en todo el mundo.

## 1.4.4 - Framework de trabajo

"Control a Personas", al ser un módulo del GINA, también se desarrolla, al igual que este, sobre Symfony. Este último es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones Web; separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación Web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación Web compleja, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Es compatible con la mayoría de los gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas \*nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. Algunas de sus características son:

- Independiente del sistema gestor de bases de datos.

# Capítulo 1

---

- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la Web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros.

Symfony automatiza la mayoría de elementos comunes de los proyectos Web, como por ejemplo:

- Posee una capa de presentación que utiliza plantillas y layouts que pueden ser creados por diseñadores HTML sin ningún tipo de conocimiento del framework.
- Incluye helpers que le permiten minimizar la reutilización de código utilizado en la presentación, ya que encapsula grandes bloques de código en llamadas simples a funciones.
- Los formularios que incluye, validan y rellenan datos, lo que asegura la obtención de datos correctos y mejora la experiencia de usuario.
- Los datos incluyen mecanismos de escape que permiten una mejor protección contra los ataques producidos por datos corruptos.
- La gestión de la caché (*memoria temporal*) reduce el ancho de banda utilizado y la carga del servidor.
- Permite la autenticación y la gestión de credenciales, lo cual simplifica la creación de secciones restringidas y la gestión de la seguridad de usuario.
- Cuenta con un sistema de enrutamiento y las URL limpias, que le permiten considerar a las direcciones de las páginas como parte de la interfaz, además de optimizarlas para los buscadores.
- Las interacciones con tecnologías como Ajax, JSON, son muy fáciles de implementar, gracias al uso de los helpers, los que permiten encapsular los efectos JavaScript compatibles con todos los navegadores en una única línea de código.

## 1.4.5 - Interfaz de Usuario

Para el desarrollo de la interfaz de usuario se utilizan, al igual que en el desarrollo del módulo Control de Personas, las librerías ExtJS para el lenguaje JavaScript, ya que facilita el desarrollo de la aplicación Web y permite el uso de tecnologías como AJAX, JSON, DHTML.

# Capítulo 1

---

La tecnología AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (*en español JavaScript asincrónico y XML*), permite realizar una comunicación asíncrona con el servidor en un segundo plano, de forma que se pueden hacer cambios sobre una página Web sin necesidad de actualizarse completamente. Por su parte el JSON, acrónimo de "JavaScript Object Notation", es un formato ligero para el intercambio de datos que se utiliza también para la comunicación asincrónica. DHTML, del inglés Dynamic HTML, designa el conjunto de técnicas que permiten crear sitios Web interactivos utilizando una combinación de lenguaje HTML estático, un lenguaje interpretado en el lado del cliente (*como JavaScript*), el lenguaje de hojas de estilo en cascada (CSS) y la jerarquía de objetos de un DOM (*Modelo en Objetos para la representación de Documentos*).

## 1.4.6 - Sistema gestor de Base de Batos.

La Aduana cubana utiliza, desde 1997, el gestor de base de datos Oracle, este, es un sistema relacional desarrollado por la empresa "Oracle Corporation". Es considerado uno de los más completos y potentes, destacado por su soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y por ser multiplataforma. Teniendo en cuenta esto, el proyecto productivo decidió utilizar también este sistema, aunque, como el framework usa una capa de abstracción a la base de datos como Propel, se puede cambiar de gestor con pocos cambios en la configuración del proyecto.

## 1.4.7 - Herramienta CASE

Como herramienta CASE (siglas en inglés que se utilizan para referirse a Ingeniería de Software Asistida por Computadora) se utiliza el Visual Paradigm, resulta muy provechosa su utilización pues soporta UML y generación de código para PHP. En el trabajo con UML se pueden realizar 13 tipos diferentes de diagramas de los cuales se pueden mencionar el diagrama de casos de uso, el diagrama de clases, diagrama de secuencias y el de despliegue. Presenta además la posibilidad de generar la documentación del trabajo realizado, la administración de los requerimientos y la creación de esquemas a partir de una base de datos ya existente y viceversa.

## 1.4.8 - Notación para el Modelado de Procesos de Negocio

Se utiliza la notación de modelado de procesos de negocio BPMN (Business Process Modeling Notation), para describir el proceso control de personas (ver Capítulo 2) y el subproceso monitoreo (ver Anexos). El modelado en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto muy pequeño de elementos gráficos. Las cuatro categorías básicas de elementos son:

**Objetos de flujo:** Eventos, Actividades, Rombos de control de flujo (Gateways).

**Objetos de conexión:** Flujo de Secuencia, Flujo de Mensaje, Asociación.

# Capítulo 1

---

**Swimlanes (Carriles de piscina):** Pool, Lane.

**Artefactos:** Objetos de Datos, Grupo, Anotación.

Una ventaja de utilizar BPMN para los modeladores y las herramientas de modelado es que muestra flexibilidad a la hora de extender la notación básica. La más importante de todas es que este lenguaje de modelado toma un enfoque orientado al proceso, posibilitando modelarlo tal y como se ejecuta.

Utilizando la metodología, lenguaje y herramientas de modelado señalados para desarrollar el diseño, se obtendrá la solución. Las funcionalidades que se agregarán permitirán al inspector LCF realizar su trabajo con el módulo desde el dispositivo móvil.

Para la obtención del diseño, internacionalmente se utilizan patrones. Estos, son técnicas de reutilización que guían la confección y obtención del diseño de un software. Una de las definiciones existentes y utilizadas por la comunidad de software es que: "Un patrón es una información que captura la estructura esencial y la perspicacia de una familia de soluciones probadas con éxito para un problema repetitivo que surge en un cierto contexto y sistema". En sí, son la descripción de un problema que ocurre repetidas veces con su respectiva solución y las consecuencias de su aplicación.

Existen diversas clasificaciones de patrones, estas están dadas por el tipo de problema al que dan solución. Se conocen los patrones de casos de uso, de diseño, de arquitectura; en qué consiste cada uno se refleja a continuación, aunque no son las únicas clasificaciones, son las que se utilizan en el desarrollo de este trabajo:

## 1.5 - Patrones

### 1.5.1 - De Casos de uso

Los patrones de casos de uso, tienen como principal fortaleza asegurar la consecución de un buen modelado del problema y su solución; algunos de estos son:

- **El nombre revela la intención:** Este patrón propone el uso de nombres descriptivos que muestren la intención del caso de uso, que sean capaces de dar a conocer el objetivo que se está intentando lograr. Propone además, como buena práctica, nombrar los casos de uso comenzando con un verbo activo que describa el uso del caso de uso y seguido del verbo una frase que describa su propósito. Aconseja que los casos de uso sean concisos, pero lo suficientemente descriptivo como para que den la posibilidad de capturar su esencia.
- **Completar una única meta:** Este patrón propone escribir cada caso de uso dirigido hacia una completa y bien definida meta.

# Capítulo 1

---

- **Preciso y Legible:** Aconseja escribir los caso de uso lo suficientemente legible, para que los clientes los lean, evalúen y precisen con exactitud; además que los implementadores lo entiendan, para que sepan que van a construir.
- **CRUD:** Propone definir cada caso de uso de modo que fusione diferentes operaciones que puedan ser realizadas como simples casos de uso. Se habla de operaciones como adicionar, eliminar, actualizar y consultar segmentos de información dentro de un caso de uso formando una sola unidad conceptual, cuando se fusionan las cuatro funciones anteriormente mencionadas se denomina **CRUD Completo**. Por otra parte se nombra **CRUD Parcial** al patrón alternativo que es usado cuando no se tienen las cuatro funcionalidades juntas en un solo caso de uso o cuando unas de las alternativas de los casos de uso es más significativa, larga o más compleja que las otras.
- **Claro Conjunto de Roles:** Plantea identificar y describir claramente los actores unidos al rol que cada uno va a desempeñar con respecto al sistema.

## 1.5.2 - De diseño

El sistema informático utilizado para el control de personas, al ser implementado utilizando el framework Symfony, brinda la posibilidad de integrarle nuevas funcionalidades al diseño utilizando las buenas prácticas de trabajo que fusiona. Los desarrolladores no tienen que preocuparse de implementar algunos patrones, ya que el mismo framework los utiliza. Para obtener una buena guía que dirija el desarrollo del diseño utilizamos los siguientes patrones:

### Patrones GRASP

El nombre de estos patrones viene dado por las siglas de “Acrónimo de General Responsibility Assignment Software Patterns”, que llevado al español sería “Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades”. Describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos expresados en forma de patrones, se puede decir, que son una guía para encontrar otros patrones de diseño.

### Patrones GOF

El nombre de estos patrones es el acrónimo de Gang of Four (banda de los cuatro). Se dividen en tres grupos fundamentales, **creación**, **estructura** y **comportamiento**.

# Capítulo 1

---

- **Creación:** se encargan de mostrar una guía de cómo crear objetos cuando sus creaciones requieren tomar decisiones, estas serán normalmente resueltas dinámicamente, decidiendo que clases instanciar o sobre que objetos se delegarán responsabilidades.
- **Estructura:** se encargan de describir la forma en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros.
- **Comportamiento:** se utilizan para manejar, organizar y combinar comportamientos.

## 1.5.3 - De arquitectura

Un estilo arquitectónico o variante arquitectónica define a una familia de sistemas informáticos en términos de su organización estructural. Un estilo arquitectónico describe componentes y relaciones entre ellos con las restricciones de su aplicación, la composición asociada y el diseño para su construcción. Existen muchos patrones de arquitectura, algunos de los más interesantes son agrupados en los siguientes estilos arquitectónicos: Modelo-Vista-Controlador (MVC), Arquitecturas en Capas, Arquitecturas Orientadas a Objetos, Arquitecturas Basadas en Componentes y Arquitecturas Orientadas a Servicios.

El uso de los patrones ayuda a definir el diseño de lo que se desea realizar en el módulo y los cambios que se le quieren agregar para poder integrar el iPod touch al proceso. En próximos capítulos se definirán los patrones que se utilizan, y se amplían las clasificaciones que guían el trabajo para obtener la solución.

## 1.6 - Conclusiones parciales

En este capítulo se detallan puntos importantes del funcionamiento actual del proceso, dando a conocer aspectos y características bajo las cuales se ejecuta el monitoreo. Se entra al mundo de las tecnologías móviles para dar a conocer el tipo de dispositivo a integrar, el estándar que utiliza, los tipos de redes inalámbricas a las que se puede acceder y los aspectos que pueden permitir esta conexión. Este es un punto relevante, dado que es muy importante lograr la comunicación. Se define el comienzo del camino que lleva a la solución, dando a conocer la metodología, lenguaje, herramienta y patrones a utilizar para la obtención del diseño, de forma general, se da una amplia introducción a temas de peso que ayudan a conformar la solución.

### Tecnología móvil aplicada al proceso Control de Personas

#### 2.1 - Introducción

En este capítulo se continúa el estudio de las características del iPod touch, además, se ven puntos importantes que conllevan a la obtención de un diseño que ayude a incluir al proceso y comunicar con el módulo Control de Personas el dispositivo. Se analizan las características que determinaron la elección del iPod touch como dispositivo a agregar al proceso de control a personas. Se desarrollan aspectos a tener en cuenta para el desarrollo del diseño que se propondrá, como es el caso de las funcionalidades a agregar al sistema para permitir el monitoreo y control de viajeros desde el dispositivo, los requisitos a tener en cuenta, los medios a través de los cuales se realizará la comunicación y los aspectos de seguridad informática. Posibilitando, que cuando se desee implementar el diseño, estén expresados claramente los términos bajo los cuales debe girar su desarrollo.

Los dispositivos móviles actuales crecen en diversidad y en mejoras tecnológicas. Por esto, tener la seguridad de que el iPod touch con que cuenta la AGR es óptimo para lo que se desea realizar es muy importante. Realizar un análisis de sus características principales mostrará si la elección del producto ha sido correcta.

#### 2.2 - Análisis del dispositivo móvil

El iPod touch de 8GB, es el dispositivo que posee la AGR. Por sus características específicas es que fue escogido para integrarlo al proceso control de personas, estas son:

Posee un diseño curvo, un alto de 4.3 pulgadas (110 mm), un ancho de 2.4 pulgadas (61.8 mm), un grosor de 0.33 pulgadas (8.5 mm) y un peso de 4.05 onzas (115 gramos), fachada de vidrio óptico y acero inoxidable, pantalla brillante de 3,5 pulgadas, con una resolución de 480x320 píxeles a 163 píxeles por pulgada. Los sistemas operativos que utiliza para sincronizarse son el Mac OS X 10.4.10 para Macintosh (abreviado de ahora en adelante a Mac) o Windows XP SP2/Vista para PC con iTunes 7.6 o posterior. Permite cargar aplicaciones y páginas web en una fracción de tiempo bastante ínfima. Tiene la facilidad de reconocer una red inalámbrica al instante, algunas pueden requerir contraseña, pero el iPod touch permite introducirla una vez y sin problemas la recuerda, de esta forma se conecta automáticamente. El navegador web con que cuenta es el Safari, diseñado también para computadoras Mac y PC, se puede utilizar para casi todo lo que se hace normalmente con un navegador web en una computadora, de hecho, las páginas web se ven exactamente del mismo modo en el iPod touch como en un ordenador. Cuenta

## Capítulo 2

---

también con correo electrónico, que actúa como el de las computadoras, visualiza los mensajes en HTML enriquecido, incluidos los archivos adjuntos, reconoce los tipos de archivo como .DOC, .JPG, .MP3 y muchos otros. Puede almacenar en su unidad flash de 8GB de 10.000 a 20.000 fotos visibles y de 10 a 20 horas de vídeo. La creación de e-mail es bastante fácil, ya que cuenta con un teclado inteligente que predice y corrige las palabras mientras se escribe, incluso, si se desea escribir un texto extenso, el teclado cambia de vertical a horizontal con teclas más grandes y más espacio para escribir; entra automáticamente en la configuración de las cuentas populares como Gmail, MobileMe, Yahoo, AOL y Microsoft Exchange. Posee una pantalla Multi-Touch, con un acelerómetro dentro que le permite detectar cuando gira, cambiando automáticamente la posición del contenido de la pantalla. Tiene compatibilidad integrada para las tecnologías inalámbricas Wi-Fi (802.11 b/g) y Bluetooth 2.1, además de contar con conectividad USB 2.0. El iPod touch utilizando Wi-Fi localiza los puntos de acceso inalámbricos cercanos, incluyendo las redes protegidas y con Bluetooth, permite usar dispositivos externos sin necesidad de cables o realizar intercambio de datos con otros equipos. La velocidad de trabajo del procesador es de 600 MHz y cuenta con una RAM de 256MB. Su batería es recargable, de iones de litio integrado y no removible. El iPod touch, como refleja en su sitio web la Apple Inc., cuesta 199.99 dólares, y no incluye recargos ni contratos de pago. De forma general se puede decir, que es una muy útil computadora personal que cabe en un bolsillo.

Se considera que es una buena elección para dispositivo a integrar al proceso de monitoreo, ya que estas características que posee, lo hacen sencillo, manejable y económico; además, los estándares industriales con que cuenta están habilitados en los aeropuertos cubanos En el siguiente epígrafe se muestran los detalles más importantes que hacen del iPod touch, un buen el equipo para el trabajo en la AGR.

### **2.2.1 - Características que hacen del iPod touch una buena elección**

No es válido destacar las principales características del iPod touch si no se comienza por la tecnología multi-touch que posee. Fue instalada en el iPod con el objetivo de lograr que el usuario pueda deslizarse, hojear, ampliar con un pellizco, y sobre todo, que logre trabajar directamente con la información que necesita. La pantalla Multi-Touch, es un escudo protector sobre un panel que detecta el tacto usando campos eléctricos. Luego de detectar el tacto, transmite la información captada a la pantalla LCD por debajo de ella, que es lo que permite deslizarse, hojear y ampliar. De esta forma, se tiene la información al alcance de un simple roce con la pantalla.

## Capítulo 2

---



**Figura # 3. Tecnología Multi-Touch**

Otra característica importante que hace del iPod touch una buena elección, es que cuenta con acelerómetro, funcionalidad que permite girar la información en el sentido que se quiera, brindando movilidad al usuario. No necesita tocar la pantalla para realizar esta acción, por ejemplo, en caso de que el inspector LCF quiera ver la información del mensaje más grande, solo tiene que girar el iPod.



**Figura # 4. Acelerómetro**

La mayoría de los dispositivos móviles actuales cuentan con las tecnologías Wi-Fi y Bluetooth, pero esto es un punto a favor. El iPod touch no está exento del uso de estas, y en los aeropuertos de Cuba se tienen habilitadas redes inalámbricas, que cuentan con antenas que captan radiofrecuencias de 2.4 GHz que es la frecuencia utilizada por Wi-Fi en estos dispositivos; además se puede realizar la conexión y el intercambio de información entre dispositivos a través de Bluetooth, es decir, en los aeropuertos de Cuba hay cobertura para utilizar “correctamente” ambas tecnologías.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es su navegador Web, Safari. Este es el navegador más avanzado existente para los dispositivos móviles, esto le permite al iPod touch ser uno de los pocos móviles que posee acceso inalámbrico incorporado al navegador. Siempre que se realice la conexión vía Wi-Fi, se puede acceder a un sitio sin problemas, además, permite visualizarlo como si se estuviese viendo en una PC. Este navegador cuenta con la ventaja de permitir realizar una mirada más atenta a cualquier página Web si se hace un acercamiento, ventaja esta que apoyará sin dudas el trabajo

## Capítulo 2

---

de los inspectores, ya que podrán agrandar la imagen o los datos aún más, no solo contarán con la opción del acelerómetro.

Su batería es de larga duración en uso, y además da la posibilidad de que, mientras no ocurra la llegada de ningún mensaje se puede suspender para ahorrar energía. Aclarar que cuando se suspende no se apaga, sigue trabajando normalmente, solo apaga su pantalla para ahorrar, de todas formas, el mensaje que genera el sistema cuenta con sonido, característica que puede ser utilizada en estos casos, ya que si el inspector no visualiza la llegada del mensaje por tener el iPod suspendido puede escuchar el sonido y ponerse a trabajar rápidamente.

Su costo es bastante accesible, y lo mejor, no hay que realizar contratos ni realizar pagos a plazos para obtenerlo y poder utilizar sus funcionalidades libremente. Aunque estos costos sufren cambios constantemente, no cabe duda de que su precio está bastante aterrizado para un dispositivo de su tipo.

Su poco peso también es de vital importancia, brindará movilidad al inspector sin causarle ningún tipo de molestias, este solo debe preocuparse por no dejarlo caer. El dispositivo está protegido contra golpes y arañazos, pero siempre se debe tener cuidado al manejarlo.

Teniendo fundamentación suficiente del por qué de la elección de la AGR, surge una preocupación:

### **2.3 - ¿Cómo visualizar el módulo en el dispositivo móvil?**

Por lo general, los sitios Web son diseñados para ser vistos desde una computadora con una resolución de 1024x768 píxeles, el módulo utilizado en el proceso control de personas no está exento de esta característica. En algunos dispositivos móviles, esto es una dificultad, ya que al cargar un sistema informático, un sitio Web o una página, ocurren errores que no permiten la correcta visualización de la información. Esto sucede por el hecho de que la pantalla con que cuentan posee una resolución mucho menor que la de una PC, lo que causa molestias al usuario si el sistema Web no es adaptable a equipos móviles. También a la hora de la carga y funcionamiento correcto de los sistemas pueden existir problemas, dado mayormente por el procesador con que cuentan los dispositivos, este es mucho más lento, al igual que sus memorias RAM y ROM; su capacidad de memoria de almacenamiento también es inferior, en fin, generalmente los dispositivos al ser de menor tamaño cuentan con características que no le permiten procesar la información de la misma forma que lo hace una PC. Para suerte de la AGR, estas dificultades no afectan al iPod touch de 8GB, este trabaja, casi, como lo hacen las computadoras. Como se reflejó en epígrafes anteriores cuenta con la ventaja de poseer el navegador Safari, el cual visualiza los sitios, páginas, blogs, igual que una computadora, de forma que la plantilla no queda fuera de la pantalla y el usuario no necesita desplazarse excesivamente para observar toda la información. Su procesador es

## Capítulo 2

casi tan potente como el de una computadora (600 MHz), al igual que su RAM (256 MB), y para lo que se quiere realizar en la AGR no necesita tener una capacidad de almacenamiento mayor de la que posee. Así que trabajar con el módulo desde el iPod touch no será un problema. Para que no existan dudas, se muestra una imagen donde se observa el mensaje de aviso que se genera luego del monitoreo, cargado en una computadora y a su vez en el iPod touch.



**Figura # 5. Visualización del aviso en el iPod touch.**

Conociendo que se puede trabajar desde el iPod touch con el sistema, no queda más que realizar el diseño que permita a los inspectores, comunicarse y trabajar con él. De manera que les brinde la posibilidad de iniciar el monitoreo y visualizar los avisos de forma consecutiva e individual, manteniendo organizado el trabajo y permitir a cada uno, realizar los controles que se le asignen.

Para definir bien los cambios a realizar en el módulo, que lleven a dar cumplimiento a las metas trazadas, se deben tener en cuenta dos puntos importantes: ¿qué necesita la AGR que se realice con la incorporación del dispositivo móvil al proceso? y ¿cómo realizar la comunicación entre el módulo y el iPod touch?

### 2.4 - La tecnología móvil incorporada al proceso

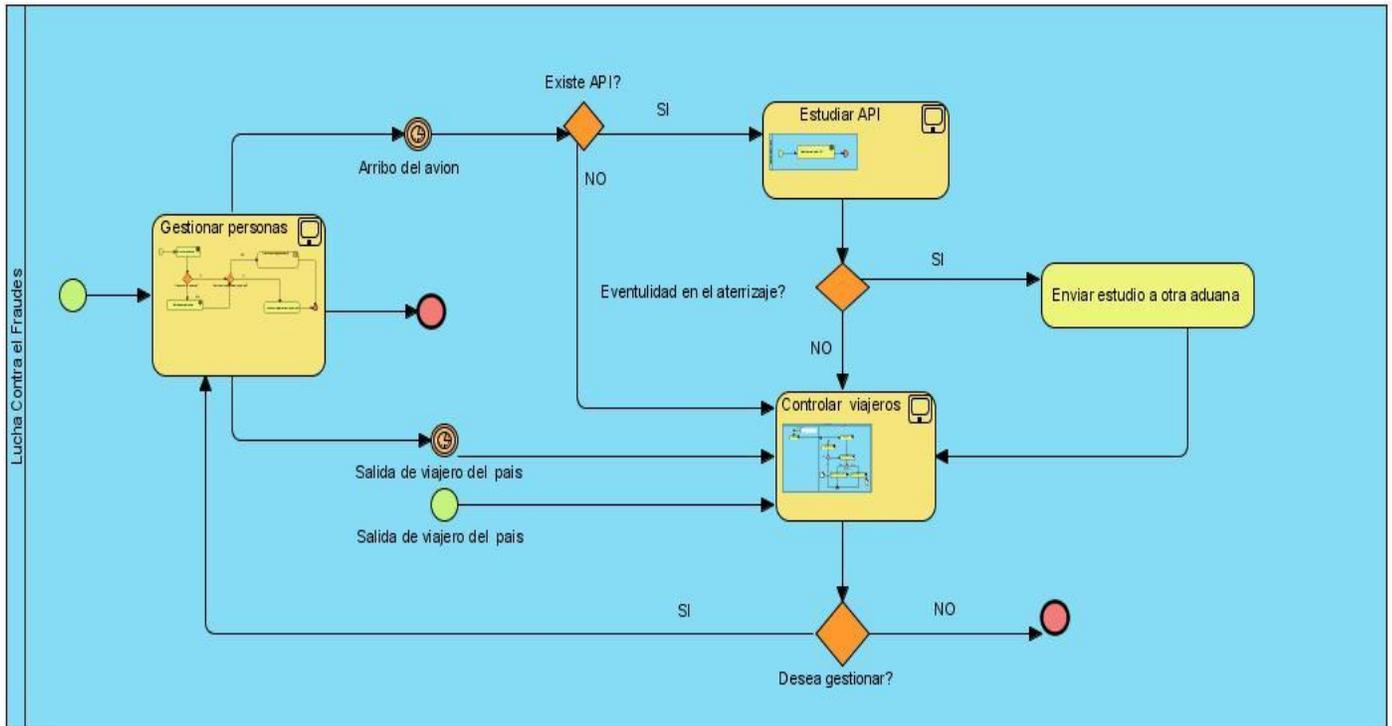


Figura # 6. Ejecución actual del proceso control de personas representado con BPMN.

Con la inclusión del dispositivo móvil al proceso control de personas, exactamente al subproceso “Controlar viajeros” (ver Anexos), se llevará a cabo el monitoreo de una forma más positivo. Dando a la AGR lo que necesita, que el inspector vea directamente a quién va a controlar, por qué y cómo. Por ello la decisión de proponer un diseño que contribuya con esta acción, de forma que se evite que el inspector tenga que sentarse frente a una computadora para ver la información o tenga que esperar a que se la transmitan por radio. Además, es de necesidad realizar un monitoreo más efectivo, priorizando el buen desarrollo del control a los viajeros, una vía de lograrlo es tener al inspector trabajando directamente con la información. La organización con que se trabaja actualmente en los salones se debe mantener, el dispositivo móvil, al ser integrado al proceso, dará esta posibilidad. Los inspectores continuarán recibiendo la información de forma individual, de modo que no necesitarán salir de su área; tendrán la movilidad de siempre; contarán con la información al alcance de un toque y solo deben preocuparse por cuidar el equipo. El quehacer del analista abstracto aumentará, al ocurrir la integración, los mensajes le continuarán llegando, pero en vez de transmitir la información, garantizarán y controlarán que cada inspector realice su trabajo. Disminuir la posibilidad de ocurrencia de errores es otro aspecto que se quiere obtener con la incorporación del dispositivo. El iPod touch contribuirá sin problemas al ser mucho más estable que un

## Capítulo 2

---

walkie talkie, brindará más seguridad con respecto a la información y permitirá que el mensaje sea receptado completamente.

### 2.5 - ¿Cómo lograr la conexión para acceder al módulo Control de Personas?

La AGR, en vistas de realizar el cambio en su proceso control de personas, realizó la compra de puntos de acceso. Estos brindan la posibilidad de conectar dispositivos inalámbricos a otros equipos, vía red inalámbrica y red cableada, permitiendo la transmisión de datos entre los aparatos conectados. Permiten la creación de grandes redes, dando la capacidad a un dispositivo de moverse de una zona de cobertura a otra, sin necesidad de desconectarse. En las comunicaciones inalámbricas, esto se conoce como roaming o itinerancia, al utilizarlo en redes Wi-Fi, da la posibilidad al dispositivo cliente de desplazarse e ir registrándose en los diferentes puntos de acceso. Los puntos de acceso cuentan con direcciones IP que permiten que se les configure, de esta forma pueden recibir información, almacenarla y transmitirla entre una WLAN y una LAN cableada. Soportan un grupo de usuarios y tienen la capacidad de trabajar en un rango de 30 a varios cientos de metros, esto es en el caso de que se utilice uno solo. El tipo que va a utilizar la AGR es Dlink DWL-2100AP. Este punto de acceso inalámbrico es de alto rendimiento, ofrece una velocidad inalámbrica de hasta 108 Mbps (modo Turbo) en la banda de 2,4 GHz, la misma que utiliza la tecnología Wi-Fi y, a la vez, proporciona una interoperabilidad absoluta con los equipos inalámbricos 802.11b/g ya existentes. El nivel de seguridad lo proporciona el método WPA (Wi-Fi Protected Access), el WEP (Wired Equivalent Privacy o Privacidad Equivalente a Cableado), y además admite la autenticación 802.1x (norma de la IEEE para el control de acceso a una red basada en puertos) como protección contra las intrusiones en la red.

De llevarse a cabo la vinculación del iPod touch de 8GB al proceso de control de personas, su subproceso monitoreo, sufriría algunos cambios:

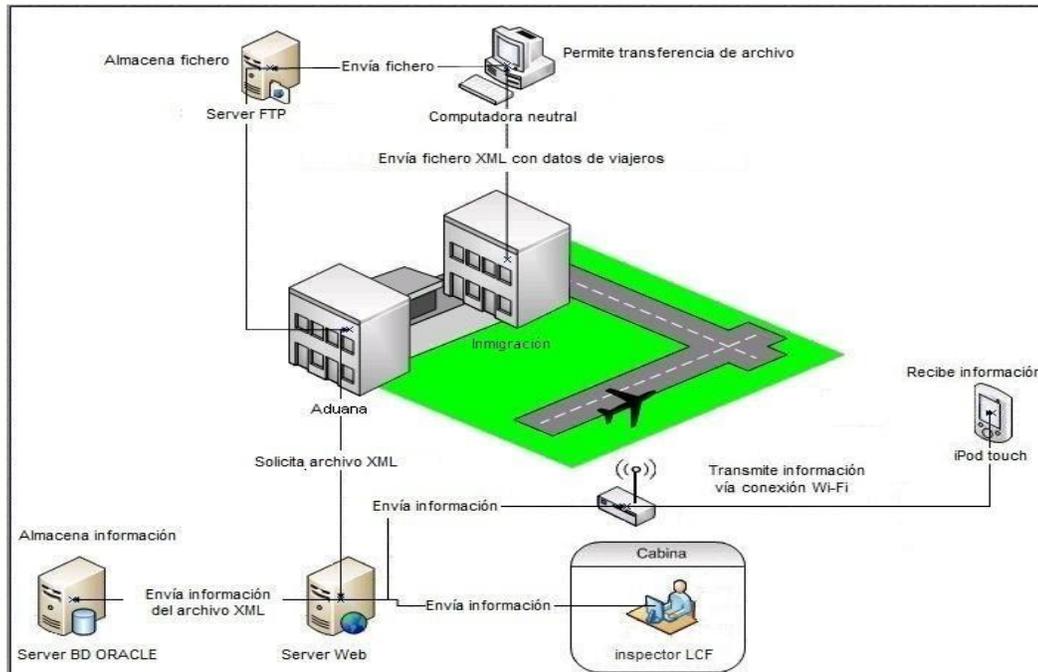
### 2.6 - ¿Qué sucedería con el monitoreo?

La ejecución del monitoreo se simplificaría y mejoraría muchísimo al contar con tecnología de punta como motor impulsor de una de las principales acciones que se llevan a cabo en él (*el control a los viajeros*). Se sustituiría el walkie talkie, se aseguraría la llegada completa y directa de los mensajes a los inspectores y el analista abstracto se encargaría de que el control a viajeros se lleve a cabo correctamente. El inspector no se preocuparía por memorizar los datos del mensaje, solo debe mirar la pantalla del iPod touch las veces que necesite, lo que permitirá controlar a las personas correctas. La información que se genera tras la ejecución del monitoreo estaría más segura, se aplicarían medidas para salvaguardar la comunicación inalámbrica, además de los propios métodos de seguridad que utiliza el punto de acceso. El tiempo que se pierde actualmente durante la transmisión del aviso, se aprovecharía entonces para realizar con más

## Capítulo 2

cuidado el control, eliminando las demoras y equivocaciones. En resumen, se haría más factible y sólido el control de las personas que cruzan la frontera de los aeropuertos cubanos.

En la figura # 7, se muestra cómo se ejecutaría el monitoreo luego de aplicar la tecnología. Como se observa la información llegará directamente al iPod touch a través de la conexión al punto de acceso, y gracias a este y a la tecnología Wi-Fi 2.4 GHz, el usuario, podrá recibir individualmente, los avisos resultados del monitoreo de los viajeros que cruzaron la frontera del aeropuerto.



**Figura # 7. Ejecución del monitoreo luego de la integración.**

Para lograr que desde el iPod touch se pueda realizar correctamente la ejecución del monitoreo, al módulo Control de Personas se le agregarán algunas funcionalidades.

### 2.7 - Funcionalidades que se deben incorporar

Los inspectores LCF y el analista abstracto estarán registrados como usuarios del sistema GINA y el inspector LCF solo debe tener acceso a la sesión Monitoreo del módulo Control de Personas. Para llevar a cabo la ejecución del control utilizando el iPod, el sistema debe contar con una funcionalidad que defina el envío de los mensajes a los inspectores LCF, que permita enviar individualmente los mensajes a los que estén conectados al sistema GINA, utilizando la información de su ubicación. Esta información se define cuando el inspector LCF inicializa el monitoreo, ya que debe seleccionar el aeropuerto donde realiza el control y la terminal, para obtener los resultados de los viajeros que pasen por ella.

## Capítulo 2

---

Junto a la información que se le muestra al analista abstracto (*véase epígrafe 1.2*), en el mensaje debe aparecer el nombre y usuario del inspector al que fue enviado el mensaje y la terminal donde se encuentra, para que se verifique que cada uno realice su trabajo.

El inspector LCF, a medida que le lleguen los mensajes, debe aceptar su recepción, dándole a conocer al analista que trabajará en base a la información recibida. De esta forma el analista abstracto puede estar seguro de que el mensaje llegó a su destino y que se está llevando a cabo el control. De no llevarse a cabo la notificación en un intervalo de tiempo de 15 segundos, el analista, utilizando VoIP, debe comunicarse con el inspector para orientarle que cumpla sus funciones.

Para desarrollar el diseño de la integración del dispositivo al proceso de control a personas, se deben tener en cuenta aspectos muy importantes. Uno de estos aspectos son los requisitos (funcionales y no funcionales), de ellos depende que se realice lo que desea el cliente. Utilizados en casi todos los procesos durante el desarrollo de software, son muy útiles también a la hora de realizar cambios en uno desarrollado.

### **2.8 - Requisitos**

Obtener los requisitos necesarios, es siempre una tarea complicada. Estos no se obtienen a través de un proceso definido, si no, de la información que sea capaz de brindar el cliente. La IEEE define un requerimiento como, “una condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo, una capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente”; todas las ideas que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto tengan acerca de lo que debe hacer el sistema, deben ser analizadas también como candidatas a requisitos.

Los requerimientos o requisitos funcionales son capacidades, condiciones, que el sistema debe poseer. Son un conjunto de características requeridas por el sistema, que expresan su capacidad de acción; una funcionalidad, que se expresa generalmente en una declaración en forma verbal. Los no funcionales son cualidades, propiedades, que el producto debe tener. Son el conjunto de características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a los requisitos funcionales, es decir, una vez se conozca lo que el sistema debe hacer, podemos determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser. A continuación se muestran los que guiarán el diseño:

#### **Requisitos funcionales:**

##### **1. *Seleccionar terminal de trabajo***

## Capítulo 2

---

El sistema debe permitir a cada inspector que al comenzar el monitoreo, pueda seleccionar el aeropuerto donde se va a realizar el monitoreo y la terminal donde trabajará en ese turno.

### **2. Envío de mensajes**

El sistema debe permitir enviar el mensaje resultado del monitoreo al analista abstracto (a este trabajador le deben llegar, además, con la información de la ubicación del inspector al que se le envió) y al inspector LCF.

### **3. Aceptar recibo del mensaje**

El mensaje debe contar con una opción que permita al inspector LCF notificar, al analista abstracto, que recibió el aviso de frontera.

Además de agregar estos requisitos funcionales, se mantienen los utilizados en el diseño del módulo Control de Personas para definir el funcionamiento del monitoreo, reflejados en el trabajo de diploma “Diseño del Módulo Control de Personas del Sistema Único de Aduanas” del curso 2008-2009.

Los requisitos **no funcionales** son:

#### **1. Hardware**

Se dispone de un iPod touch con una capacidad de 8GB, con una velocidad de procesamiento de 256 MHz y una pantalla táctil con acelerómetro. También se cuenta con un punto de acceso AirPlus XtremeG DWL-2100AP, estándar 802.11g, velocidad inalámbrica de hasta 108 Mbps (modo Turbo) en la banda de 2,4 GHz.

#### **2. Implementación**

Utilizar lenguaje de programación PHP, framework Symfony y sistema gestor de base de datos Oracle.

#### **3. Usabilidad.**

El iPod touch debe dar la posibilidad de ser utilizado por los inspectores sin necesidad de que tengan que pasar por un entrenamiento costoso; debe suceder del mismo modo al utilizar el sistema, deben aprender a trabajar con el módulo de forma rápida y sencilla.

#### **4. Rendimiento.**

El sistema debe mantener su tiempo de respuesta mínimo cada 2 o 3 segundos, la velocidad de procesamiento es un parámetro fundamental, ya que de esto depende la rapidez con que se muestre el mensaje, y es muy importante que las peticiones de resultados del monitoreo se mantenga a este ritmo.

#### **5. Portabilidad.**

## Capítulo 2

---

El iPod touch, gracias a su sistema operativo Safari, da la posibilidad de mostrar la información como en una computadora y es compatible con tecnologías AJAX, JSON y soporta JavaScript, el sistema al ser multiplataforma y trabajar con estas tecnologías, no tendrá ninguna dificultad al cargar y ejecutarse en este dispositivo.

### **6. Seguridad**

Se debe proteger la integridad de la información y los contenidos. No permitir el acceso no autorizado al sistema, el inspector solo debe acceder a la sección del monitoreo. Para que se realice cualquier operación el usuario debe estar registrado. Las contraseñas que se utilicen deben estar encriptadas y deben contar con un tiempo máximo de expiración de 45 días, deben poseer caracteres especiales (espacio, números, símbolos) y la cantidad total de caracteres debe ser mayor de 7.

### **7. Confiabilidad**

El sistema debe proteger la información y contenidos, así como brindar un proceso de recuperación ante cualquier fallo. Además en los salones donde trabajan los inspectores, evitar que se utilicen equipos que necesiten la misma frecuencia que el iPod touch (2.4 GHz), ya que esto causa interferencias y traería problemas a la hora de realizar una conexión para acceder al sistema, aunque, si se implantan fuertes medidas de seguridad existen menos posibilidades de que esto ocurra.

### **2.9 - Validación de requisitos**

La validación de requisitos comprueba que la especificación de estos defina realmente lo que el usuario necesita. Tiene el propósito de permitir conocer errores, para que se tenga la oportunidad de prevenirlos a tiempo, antes de que se comprometan recursos en las fases futuras del desarrollo de software. Existen un conjunto de técnicas que se utilizan para llevar a cabo la validación de los requisitos.

#### **2.9.1 - Técnicas de la Validación de Requisitos**

a) **Revisiones:** Esta técnica consiste en la lectura y corrección de la completa documentación o modelado de la definición de requisitos. Con ello solamente se puede validar la correcta interpretación de la información transmitida.

b) **Auditorias:** Esta técnica consiste en la revisión de la documentación, controlando los resultados contra una lista de chequeo predefinida o definida a comienzos del proceso, es decir sólo una muestra es revisada.

Existen más técnicas, pero en esta investigación se seleccionaron las revisiones y los prototipos como las técnicas a desarrollar. Para el buen desempeño de la validación de los requisitos, se tuvo en cuenta que

## Capítulo 2

es necesaria la presencia de los clientes, usuarios y demás implicados, esto resulta una condición determinante en el éxito de la actividad. Por ello se desarrolló la validación de los requisitos a agregar al módulo Control de Personas, donde se revisaron por parte de la dirección del proyecto y fueron aceptados por los clientes.

Gracias a estos requisitos se puede conocer las funcionalidades que se deben implementar en el módulo, estas funcionalidades se conocen en la ingeniería de software como casos de uso. Los patrones de casos de uso, a los que se hace mención en el capítulo 1, son los que se utilizaron en su confección, “el nombre revela la intención”, “completar una única meta”, “preciso y legible”, “CRUD”, “claro conjunto de roles”. Utilizando estos patrones los casos de uso que se obtienen son fáciles de comprender, brindan rápidamente la intención de lo que se quiere hacer, son abarcadores, de tal modo que no haya necesidad de definir gran número de ellos si existe la posibilidad de encapsular varios en uno. De forma general, los casos de uso se confeccionan mucho mejor tomando como guía estos patrones, permitiendo que el programador los entienda y se le haga más fácil su trabajo. En el siguiente epígrafe se hace referencia a los casos de uso del sistema (CUS), los cuales dirigen todo el proceso de desarrollo del software. Estos, son fragmentos de funcionalidades que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

### 2.10 - Diagrama de Casos de Uso del sistema

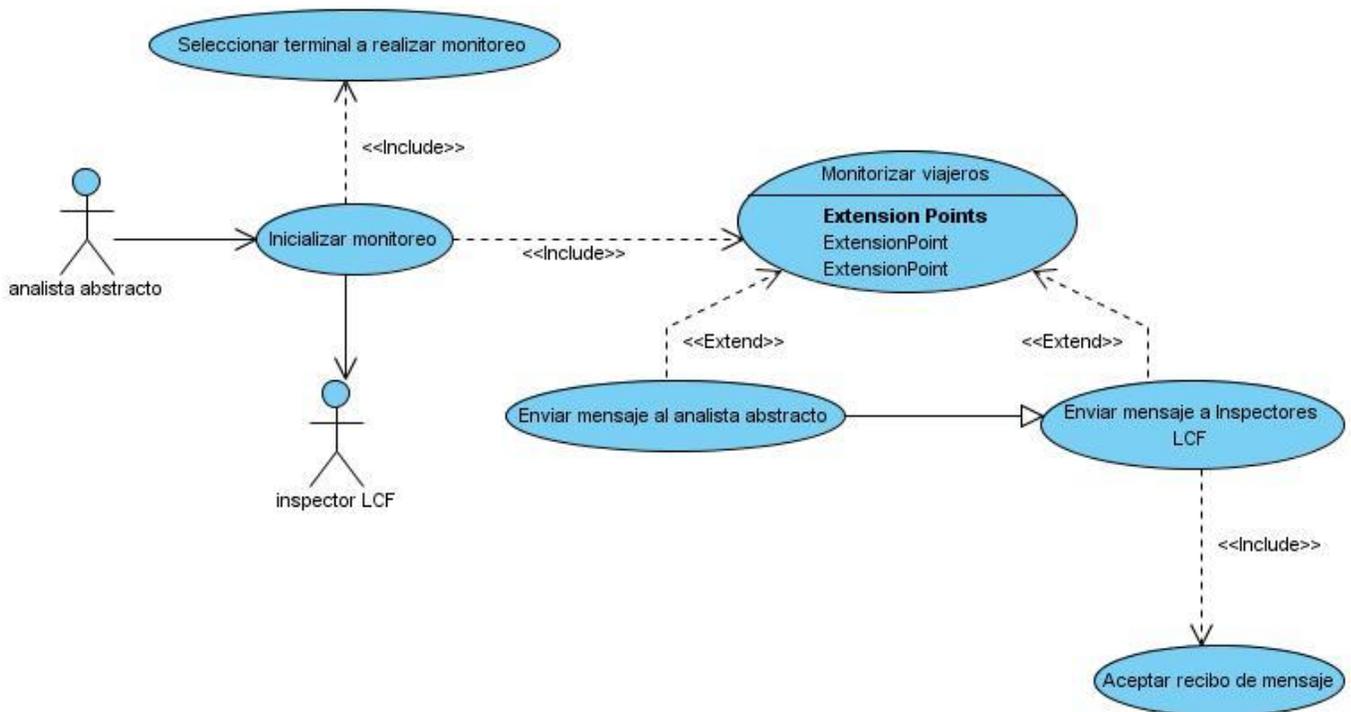


Figura # 8. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

## Capítulo 2

La figura # 8 representa el conjunto de casos de uso y los actores del sistema, los cuales representan el rol de una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado y sus relaciones.

La descripción de los CUS “Inicializar monitoreo” y “Monitorizar viajeros”, se refleja en el trabajo de diploma “Diseño del Módulo Control de Personas del Sistema Único de Aduanas” del curso 2008-2009, por lo que en este trabajo de diploma solo se realiza la descripción de los CUS a agregar al módulo.

### 2.10.1- Descripción de los actores del sistema

Los actores representan un rol, pero además de esto son externos al sistema y pueden intercambiar información con él o ser un recipiente pasivo de información. En la tabla # 1, describe los actores del sistema que intervienen en el proceso para el control de personas.

<b>Inspector LCF</b>	Encargado de efectuar el monitoreo.
<b>Analista Abstracto</b>	Representa un actor abstracto, que realiza la inserción de los requerimientos puntuales, el registro de incidencias, enviar API a un analista abstracto de otra Aduana, iniciar el monitoreo y puede también realizar el estudio API, además de acceder a los reportes del sistema. Es el encargado de conocer el usuario y la ubicación de los inspectores que trabajan en cada turno para velar por la correcta ejecución del control a los viajeros.

Tabla # 1. Actores del sistema

### 2.10.2 - Descripción textual reducida de los CUS

<b>Caso de Uso</b>	<b>Seleccionar terminal a realizar monitoreo</b>
<b>Objetivo</b>	El sistema debe permitir al usuario del módulo Control de Personas, seleccionar la terminal de la que desea recibir el monitoreo.
<b>Actores</b>	Analista abstracto, Inspector LCF.

## Capítulo 2

<b>Resumen</b>	Los usuarios al iniciar el monitoreo, deben seleccionar la terminal de la cual desean recibir el mensaje del monitoreo.
<b>Fundamentación legal</b>	Norma para el control de personas.
<b>Complejidad</b>	Simple.
<b>Nivel</b>	Usuario.
<b>Precondiciones</b>	El actor debe estar autenticado en el sistema como analista abstracto o inspector LCF.

*Tabla # 2. Caso de Uso “Seleccionar terminal a realizar monitoreo”*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Enviar mensaje a Inspectores LCF</b>
<b>Objetivo</b>	El sistema debe definir los usuarios a los que mostrará el mensaje.
<b>Actores</b>	Inspector LCF.
<b>Resumen</b>	El módulo, debe mostrar a los inspectores LCF, el mensaje resultado del monitoreo correspondiente a la terminal donde se encuentran trabajando.
<b>Fundamentación legal</b>	Norma para el control de personas.
<b>Complejidad</b>	Alta.
<b>Nivel</b>	Sistema.
<b>Precondiciones</b>	El analista inspector LCF debe haber inicializado el monitoreo.

*Tabla # 3. Caso de Uso “Enviar mensajes a Inspectores LCF”*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Enviar mensaje a los analistas abstractos</b>
<b>Objetivo</b>	El sistema debe mostrar el mensaje resultado

## Capítulo 2

	del monitoreo al analista abstracto, contando adicionalmente con los datos del inspector LCF al que le corresponde realizar el control.
<b>Actores</b>	Analista abstracto
<b>Resumen</b>	El mensaje se mostrará al analista abstracto. Debe mantener la información del pasajero de interés y se le debe agregar, la del inspector al que le corresponde realizar el control. Los datos serían el usuario y la terminal donde se encuentra trabajando.
<b>Fundamentación legal</b>	Norma para el control de personas.
<b>Complejidad</b>	Media
<b>Nivel</b>	Sistema
<b>Precondiciones</b>	Tener registrada la ubicación del inspector LCF.

**Tabla # 4. Caso de Uso “Enviar mensaje a Analistas Abstractos”**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Aceptar recibo del mensaje</b>
<b>Objetivo</b>	Este caso de uso permitirá al inspector LCF realizar una acción donde acepte la recepción del mensaje.
<b>Actores</b>	Inspector LCF
<b>Resumen</b>	El inspector LCF, a través de un botón de “Aceptar”, notifica que recibió el mensaje de frontera, de forma que se lo haga conocer al analista abstracto.
<b>Fundamentación legal</b>	Norma para el control de personas.
<b>Complejidad</b>	Simple

## Capítulo 2

Nivel	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El actor debe estar autenticado en el sistema como inspector LCF.</li><li>• El mensaje debe estar disponible.</li></ul>

Tabla # 5. Caso de Uso “Aceptar recibo del mensaje”

El CUS “Seleccionar terminal a realizar monitoreo” permitirá al inspector, antes de iniciar el monitoreo, seleccionar la terminal donde se encuentra trabajando, de forma, que se le muestren los mensajes correspondientes a los pasajeros que saldrán o entrarán al país a través de ella. Para el envío del mensaje al inspector, se debe utilizar, además de la información de la terminal, su usuario, para que se defina a cuál mandarlo, evitando que se envíen deliberadamente. En caso de que en determinada terminal, se encuentren trabajando varios inspectores, sus usuarios deben organizarse en una cola<sup>17</sup>, para que los mensajes se les muestren consecutivamente. Es decir, que lo reciba uno primero, y luego, los demás de forma individual. Los mismos mensajes que se envíen a los inspectores deberán mostrarse al analista abstracto, pero, además de contar con la información habitual (*ver epígrafe 1.2*), deben reflejar el nombre, usuario y terminal donde se encuentra trabajando cada inspector, para que conozca a cuáles le corresponde realizar un control y para que vele el trabajo de cada uno. Con la funcionalidad “Aceptar llegada de mensajes”, se daría a conocer al analista abstracto que se está trabajando correctamente y que los avisos generados están llegando a su destino final. El mensaje que esté observando en la pantalla de la PC, se le actualizará, mostrándole un pequeño mensaje que le hará saber que se aceptó.

Con la implementación de todas estas funcionalidades, el inspector LCF, podrá realizar su trabajo de control a personas utilizando el iPod touch y el proceso, podrá ejecutarse correctamente con la implantación de todos los cambios propuestos.

### 2.11 - Aportes y beneficios esperados al lograr la integración

Con la integración al proceso del dispositivo, se obtendrán modificaciones que mejorarán su ejecución, permitirán agilizarlo y asegurarán que se complete correctamente. Se brinda seguridad a la Aduana, ya que contará con puntos de apoyo que contribuirán a aumentar la protección de la seguridad nacional y a la ejecución más estable del control a personas (*el módulo Control de Personas y el iPod touch*). El dispositivo afianzará, a un nivel mayor que el actual, el control a viajeros de interés, ya que facilitará el

<sup>17</sup> En la Programación Orientada a Objeto, la cola, es un método que se utiliza para organizar el acceso a los datos, de forma que el primer dato en almacenarse, sea el primero al que se tenga acceso.

## Capítulo 2

---

reconocimiento de estos por parte de los inspectores. Además, el uso del dispositivo proporcionará que los inspectores se centren en gran medida en su trabajo, minimizando la ocurrencia de errores. También al lograr la comunicación inalámbrica, se ampliará la explotación de una tecnología poco utilizada en Cuba, la Wi-Fi, permitiendo que se conozcan más a fondo las facilidades y ventajas que brinda al ser totalmente sin cables, mostrando a otras empresas e instituciones las mejoras que se obtienen con su uso. Los frutos de la integración se verán en la práctica, cuando en la AGR se compruebe que este paso a dar es positivo y que fortalecerá una de sus principales líneas de trabajo, el control a las personas que pasan por la frontera. El cambio será notable; el pasajero que no es de interés pasará seguro por la frontera sin que nadie lo detenga por error; se controlará a la persona peligrosa; el analista y el inspector formarán un equipo más fuerte en la lucha contra el. En fin, se contará con un buen apoyo para llevar a cabo una mejorada ejecución del proceso.

### **2.12 - Aspectos de seguridad a tener en cuenta**

A la hora de llevar a cabo la integración del iPod touch al proceso, no se debe pasar por alto la seguridad de la información con la que se trabaja. Se deben poner en práctica métodos para la seguridad informática que permitan la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. Además, es aconsejable poner en práctica estrategias que cubran los procesos en donde la información es el activo primordial. Las estrategias deben incluir el establecimiento de políticas, controles de seguridad, tecnologías y procedimientos que permitan detectar amenazas que exploten vulnerabilidades y pongan en riesgo dicho activo, es decir, las estrategias deben ayudar a proteger y salvaguardar tanto información como los sistemas que la almacenan y administran.

El protocolo 802.11 implementa encriptación WEP (*de inglés Wired Equivalent Privacy o Privacidad Equivalente a Cableado, tipo de cifrado*), pero se recomienda, para evitar accesos de intrusos, la interacción con otros tipos de cifrados y tecnologías. Lo que se persigue con la interacción es que la red inalámbrica tenga una seguridad acorde a la importancia de los datos que van a viajar por ella. Por ello se aconseja utilizar una seguridad alta, ya que los datos que viajan por la red se utilizan para salvaguardar la seguridad nacional. A continuación se define este nivel de seguridad.

**Seguridad alta:** *La máxima posible. Solo recomendable para empresas cuyos datos sean críticos y no puedan caer fácilmente en manos ajenas.*

Para configurarla se debe activar WPA (Wi-Fi Protected Acces) o WPA2 en el punto de acceso, y si permite características adicionales de seguridad, como TKIP (*Protocolo de Claves Integra Seguras Temporales*) o AES (*Estándar de Cifrado Avanzado*), también activarlas. Por supuesto, la contraseña utilizada debe ser la misma y tan larga como sea posible (*contraseña de más de 7 caracteres, letras,*

## Capítulo 2

---

números y símbolos), ya que la información que se transmite entre dos puntos solo debe ser accedida por ellos e interpretada por los que tengan la misma clave.

Para añadir más seguridad todavía se aconseja apagar el punto de acceso cuando no se esté utilizando, de este modo, si alguien está capturando paquetes de información, se interrumpe el proceso, y tienen que volver a comenzar.

Si se tienen los conocimientos suficientes, se puede desactivar el DHCP (*sigla en inglés de Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo de configuración dinámica de host*) del punto de acceso, y configurar las direcciones IP de las PC manualmente. Se puede también, añadir un filtrado por lista blanca (*lista de equipos a los que se les permite la conexión al punto de acceso*) o por lista negra (*lista de equipos a los que no se les permite la conexión*) u ocultar la SSID (*el nombre de la red inalámbrica*). La seguridad alta, además, incluye mecanismos de autenticación Cliente-Servidor, Firewalls correctamente configurados, uno o varios segmentos DMZ (*demilitarized zone o red perimetral*), honeypots, aconseja realizar cambios de clave periódicos, y “educar” a los empleados para que no provoquen brechas de seguridad incontroladas (intencionadamente o por error).

### 2.13 - Conclusiones parciales

Como se pudo constatar en este capítulo, el proceso cubano control de personas es de una incuestionable importancia. Al contar con una herramienta como el módulo Control de Personas, logra que los trabajadores de la Aduana ejecuten, día a día, la importante tarea de enfrentar a personas que realizan acciones ilegales. Por este motivo, agregarle funcionalidades al proceso, que contribuyan aún más a realizar una ejecución satisfactoria, es un aspecto muy importante a tener en cuenta. A través del dispositivo móvil, utilizar las operaciones que se realizan para el monitoreo de viajeros en interacción con las que se proponen, facilitará mucho más el trabajo del monitoreo aduanal y aumentará la seguridad a la hora de realizar el control. Es un trabajo en equipo que hará que las aduanas cubanas tengan, una herramienta más, capaz de contribuir a mantener y salvaguardar la seguridad nacional. Llevar a cabo el desarrollo del diseño que se propondrá, es una vía que tiene la AGR para mejorar su proceso actual. Se ha demostrado en el desarrollo de este capítulo que es posible. En el próximo, se mostrará el desarrollo completo que lleva a la obtención del diseño, dando la solución que se propone.

### 3.1- Introducción

En este capítulo se mostrará el diseño a proponer a la AGR para que se implemente en el módulo Control de Personas perteneciente al sistema GINA, de forma que se facilite el trabajo con el iPod touch. Se reflejan los detalles que guían la confección, se comienza por los patrones implementados, se muestran las clases del diseño con estereotipos Web, luego los diagramas que muestran como se ejecutarán las funcionalidades a agregar, las tablas nuevas que se integrarán a la base de datos, en general, se muestra el diseño que completa la solución al problema, permitiendo mostrar los cambios que se proponen llevar a cabo.

### 3.2 - Patrones de diseño y arquitectura implementados

Para el diseño a proponer se han utilizado los mismos aspectos que se utilizaron en el desarrollo del módulo Control de Personas, debido, a que los cambios que se proponen son para integrar al sistema, de forma que no deben modificar en gran medida el funcionamiento ni el aspecto actual del mismo.

#### 3.2.1 - Patrones GRASP implementados

**Creador:** La clase Actions.class contiene las acciones definidas para el módulo Control de Personas y es en ella misma donde se ejecutan las funciones que dan vida al sistema. En esta clase las acciones se encargan de crear los objetos de las clases que representan las entidades, evidenciando de este modo que la clase Actions.class es el “creador” de las entidades.

**Experto:** Se evidencia este patrón puesto que Propel es la librería externa que utiliza Symfony para realizar su capa de abstracción al modelo de datos (*ORM*), encapsulando toda la lógica de los datos y generando las clases con todas las funcionalidades comunes de las entidades. Por tanto cada clase creada por Propel a partir de una entidad es experta en manejar su información.

**Alta Cohesión:** Symfony permite la asignación de responsabilidades con una alta cohesión, por ejemplo la clase Action.class tiene la responsabilidad para definir las acciones sobre las plantillas y colabora con otras para realizar diferentes operaciones e instanciar objetos, es decir, está formada por diferentes funcionalidades que se encuentran estrechamente relacionadas, proporcionando que el software sea flexible frente a cambios.

## Capítulo 3

---

**Controlador:** Todas las peticiones Web son manejadas por un solo controlador frontal (*lcf.php*), que es el punto de entrada único de toda la aplicación en un entorno determinado. Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL entrada por el usuario.

**Bajo Acoplamiento:** En el diseño de las clases, se aplicó este patrón, logrando un modelo con las relaciones necesarias que impulsan la asignación de responsabilidades de manera que su localización no incremente el acoplamiento hasta un nivel que lleve a resultados negativos. De esta forma se tiene un diseño de clases más independiente que reduce el impacto del cambio.

### 3.2.2 - Patrones GOF implementados

**Singleton:** (*Instancia única*): Garantiza la existencia de una única instancia para una clase y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia. Es el caso del controlador frontal, donde hay una llamada a la función `sfContext::getInstance()` que garantiza que siempre se acceda a la misma instancia.

**Abstract Factory:** (*Fábrica abstracta*): Se utilizó este patrón para trabajar con objetos de distintas familias, de manera que no se mezclen entre sí, haciendo transparente el tipo de familia concreta que se está usando. Cuando el framework necesita, por ejemplo, crear un nuevo objeto, busca en la definición de la factoría el nombre de la clase que se debe utilizar para esta tarea.

**Decorator:** (*Decorador*): Añade funcionalidad a una clase dinámicamente. El archivo `layout.php`, que también se denomina plantilla global, almacena el código HTML que es común a todas las páginas de la aplicación, para no tener que repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en el layout, o si se mira desde el otro punto de vista, el layout decora la plantilla.

### 3.2.3 - Patrón MVC

Este patrón conocido como Modelo-Vista-Controlador (*MVC*) separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes:

**Modelo:** Administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado (*usualmente formulados desde la vista*) y responde a instrucciones de cambiar el estado (*habitualmente desde el controlador*).

**Vista:** Maneja la visualización de la información.

**Controlador:** Controla el flujo entre la vista y el modelo (*los datos*).

## Capítulo 3

Tanto la vista como el controlador dependen del modelo, el cual no depende de las otras clases. Esta separación permite construir y probar el modelo, independientemente de la representación visual. Entre las ventajas del estilo Modelo-Vista-Controlador están las siguientes:

**Soporte de múltiples vistas:** Dado que la vista se halla separada del modelo y no hay dependencia directa, la interfaz de usuario puede mostrar múltiples vistas de los mismos datos simultáneamente. Por ejemplo, múltiples páginas de una aplicación Web pueden utilizar el mismo modelo de objetos mostrado de maneras diferentes.

**Adaptación al cambio:** Los requerimientos de interfaz de usuario tienden a cambiar con mayor rapidez que las reglas de negocios. Los usuarios pueden preferir distintas opciones de representación, o requerir soporte para nuevos dispositivos como teléfonos celulares o PDAs. Dado que el modelo no depende de las vistas, agregar nuevas opciones de presentación generalmente no afecta al modelo.

### Contenido de cada clase en Symfony

- La clase del Modelo (*Abstracción de la base de datos, Acceso a los datos*), La clase Vista (*Vista, Plantilla, Layout*), La clase Controlador (*Controlador frontal, Acción*).

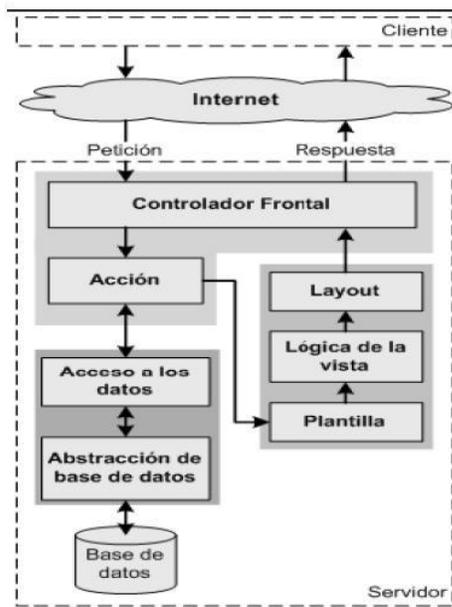


Figura # 10. Funcionamiento de Symfony

### 3.3 - Diseño

En el diseño se modela el sistema de manera que se cumplan los requisitos funcionales y no funcionales. Dentro de los propósitos del diseño están: adquirir una comprensión de los aspectos relacionados con los

## Capítulo 3

requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, componentes reutilizables, sistemas operativos, tecnologías de distribución etc.; además de descomponer los trabajos de implementación en partes más manejables que puedan ser llevadas a cabo por diferentes equipos de desarrollo.

### 3.3.1 - Clases del diseño

Una clase del diseño es una abstracción sin costuras de una clase o construcción similar en la implementación del sistema, conforman el diagrama de clases y se representan con extensiones UML para el diseño Web. Estas exponen la solución para el modelado de diagramas de clases del diseño sobre tecnologías Web, y se representan con los siguientes estereotipos:

Estereotipos	Descripción
 <b>Server Page</b>	Representa una página Web dinámica que contiene el código ensamblado por el servidor cada vez que se solicita. Contiene scripts que se ejecutan en el servidor y que actúan recíprocamente con los recursos del lado del servidor.
 <b>Client Page</b>	Representa una instancia de una página cliente. Es una página Web con formato HTML. Las páginas cliente son interpretadas y mostradas por los navegadores del cliente y además pueden contener scripts que se interpretan en el navegador.
 <b>Form</b>	Simboliza un formulario, es el elemento encargado de realizar envíos a las páginas servidoras.

**Tabla # 6. Estereotipos de clases del diseño**

Las relaciones que se establecen entre las clases son diversas, <<Build>>, <<Composición>>, <<Link>>, <<Submit>>, <<Redirect>> e <<Include>>. Cada una realiza una función diferente:

## Capítulo 3

---

### 3.3.1.1 – Relaciones

**<<Build>>**: Representa una relación direccional entre una página servidora y cliente. Esta relación identifica la salida HTML de la ejecución de una página servidora.

**<<Link>>**: Representa una relación entre una página del cliente y un recurso del lado del servidor, o una página Web.

**<<Submit>>**: Relación directa entre un formulario <<HTML form>> y una página servidora. Similar a la relación <<Link>>, pero solo referencia a recursos del lado servidor. Sin embargo, cuando los recursos son pedidos desde el servidor, todos los campos del formulario son enviados al servidor junto con la petición, donde son procesados.

**<<Redirect>>**: Relación direccional entre páginas clientes, páginas servidoras y unas con otras. Esta asociación indica un comando a la página cliente para realizar petición de otro recurso.

**<<Include>>**: Asociación direccional desde una <<server page>> a otra <<server page>> o <<client page>>. Esta asociación indica que las páginas incluidas son procesadas mientras que la página se ensambla.

### 3.3.1.2 - Clases del diseño con estereotipos Web

Una clase de diseño y sus objetos participan en varias realizaciones de casos de uso. También puede suceder que algunas operaciones, atributos y asociaciones sobre una clase específica sean solo relevantes para una sola realización de caso de uso. Para manejar todo esto se utilizan los diagramas de clases conectados a una realización de caso de uso, mostrando así sus clases participantes, subsistemas y sus relaciones.

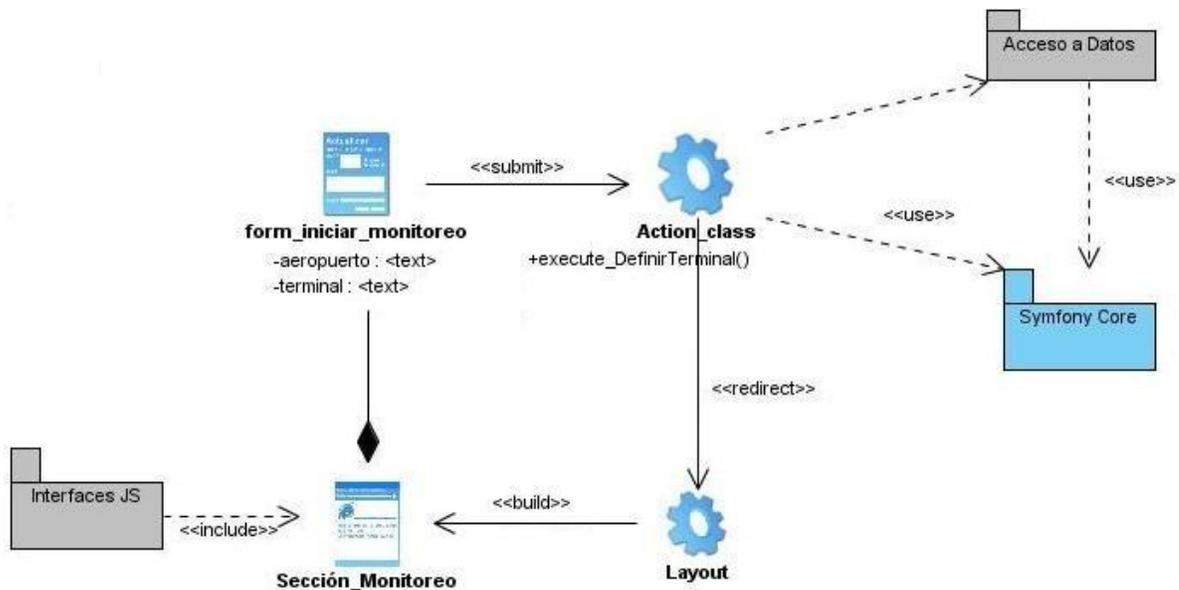
### 3.3.2 - Diagramas de clases del diseño.

Los **diagramas de clases del diseño**, son diagramas de estructura estática que muestran las clases del sistema y sus interrelaciones. Son el pilar básico del modelado con UML, siendo utilizados tanto para mostrar lo que el sistema puede hacer (*análisis*), como para mostrar cómo puede ser construido (*diseño*). Muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Se utilizan para modelar la vista de diseño estática de un sistema. Principalmente, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, las colaboraciones o esquemas. Son la base para un par de diagramas relacionados: los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue. Son importantes no sólo para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, sino también para construir sistemas ejecutables.

## Capítulo 3

Para la confección de estos diagramas de clases, se tuvieron en cuenta aspectos utilizados en el diseño del módulo Control de Personas del sistema informático GINA (*"reflejados en el trabajo de diploma "Diseño del Módulo Control de Personas del Sistema Único de Aduanas"*), para lograr, que al implementar las nuevas funcionalidades, se ejecuten al igual que lo hacen las funcionalidades utilizadas actualmente. Tal es el caso de las librerías ExtJS, que en trabajo conjunto con el framework Symfony permiten desarrollar un diseño con una estructura similar para varios casos de uso. Se mantiene el uso de la página servidora Action.class, que continuará con su función de realizar peticiones al controlador frontal; luego estas se redireccionan al Layout. El Layout carga en el cuerpo de la plantilla, luego se construye la página cliente que importa todas las interfaces de usuario del módulo, estas interfaces se encuentran representadas dentro del paquete Interfaces JS. Los datos entrados son enviados al servidor y recibidos por las funciones de la clase Action.class, las cuales mediante las clases del paquete de Acceso a Datos y el núcleo del sistema GINA<sup>18</sup> son capaces de registrar y obtener información. A continuación se reflejan los diagramas de clases del diseño Web por casos de usos del sistema, donde se ve el funcionamiento de cada uno dentro del sistema, es decir, se reflejan las acciones que realizaría cada CUS si se implementa el diseño.

### 3.3.2.1- Caso de uso: Seleccionar terminal a realizar monitoreo



**Figura # 11. Diagrama de Clases del Diseño para el Caso de Uso del Sistema "Seleccionar terminal a realizar monitoreo"**

<sup>18</sup> Representa la parte del GINA dedicada al intercambio de información entre subsistemas, los cuales son expertos en el manejo de información específica. Control de Personas tiene fuerte intercambio de datos con el sistema que maneja los datos propios de las personas como (Nombre, Apellido, fecha de nacimiento, etc.) y con la Información Adelantada de Pasajeros que trabaja las personas que vienen en los vuelos.

# Capítulo 3

## 3.3.2.2- Caso de uso: Enviar mensajes a Inspectores LCF

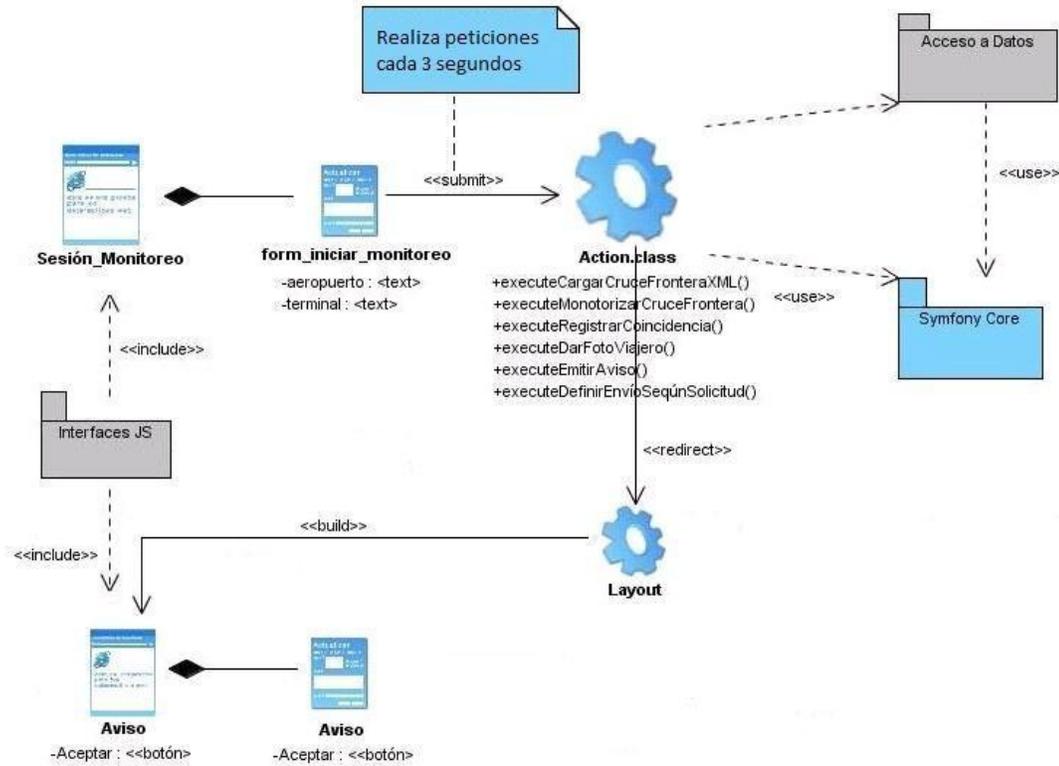


Figura # 12. Diagrama de Clases del Diseño para el Caso de Uso del Sistema "Enviar mensajes a Inspectores LCF"

## 3.3.2.3 - Caso de Uso: Aceptar el recibo de mensajes

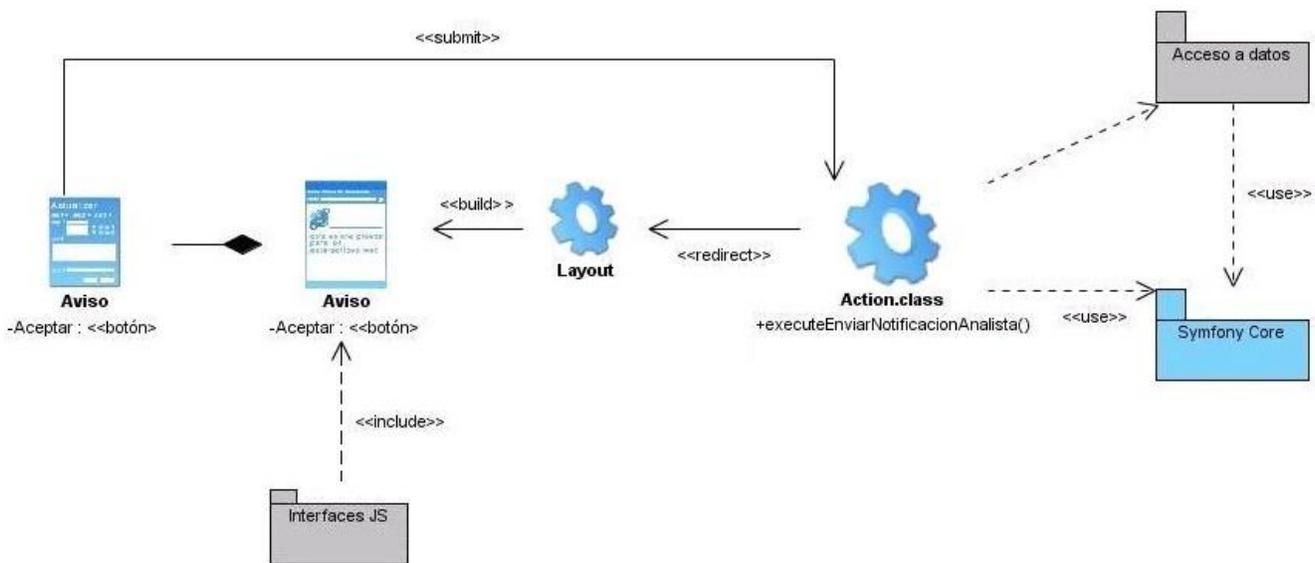
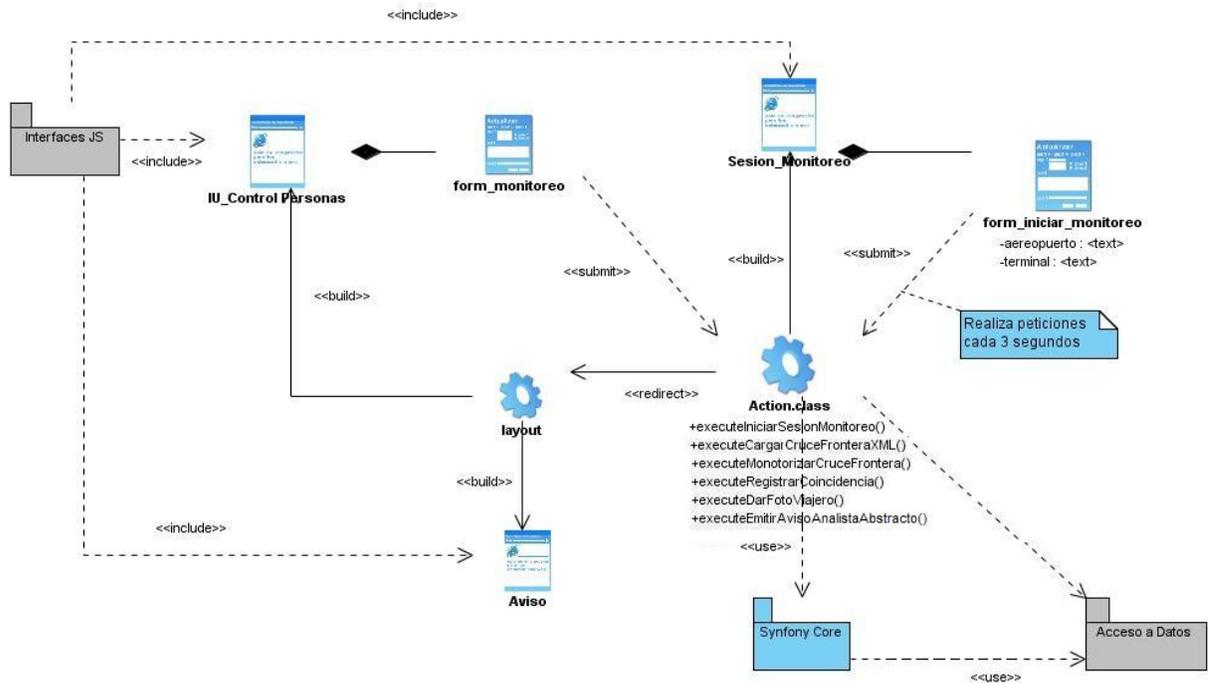


Figura # 13. Diagrama de Clases del Diseño para el Caso de Uso del Sistema "Aceptar el recibo de mensajes"

## 3.3.2.4 - Caso de Uso: Enviar mensaje a Analista Abstracto



**Figura # 14. Diagrama de Clases del Diseño para el Caso de Uso del Sistema “Enviar mensaje a Analista Abstracto”**

Los métodos que utiliza la clase Action.class son los encargados de llevar a cabo acciones que permiten la obtención del resultado de cada funcionalidad. A continuación se muestran algunos de estos métodos con la función que realizan para que los diagramas sean de mejor comprensión.

1. executeDefinirEnvíoSegúnSolicitud()

Se envía mensaje según la solicitud realizada y por el usuario que la realizó.

2. executeDefinirTerminal()

Utiliza la selección del inspector de la terminal donde trabaja, la compara con la terminal reflejada en el mensaje para verificar si coincide, y define el envío del mensaje al inspector.

3. executeEmitirAvisoXTerminal()

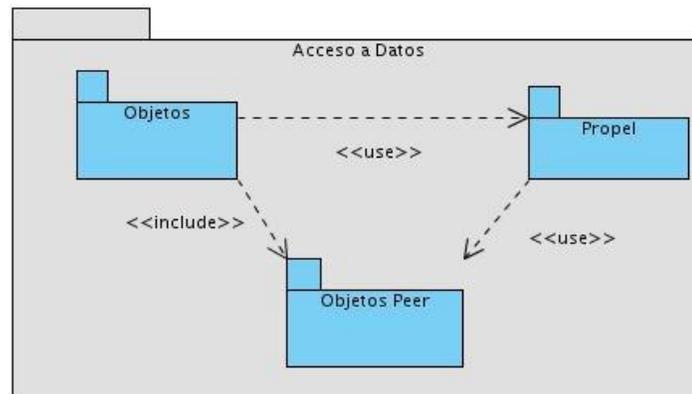
Al definir la terminal a enviar el aviso, se definen los usuarios que iniciaron el monitoreo en ella. Si es uno solo se envía directamente; si son varios, se organizan en una cola para realizar el envío individualmente.

## Capítulo 3

### 4. executeEmitirAvisoAnalistasAbstractos()

Envía avisos a analistas abstractos con los datos del viajero de interés y del inspector al que se le envió el mensaje. Se le envía utilizando su usuario.

El paquete “Acceso a Datos” contiene tres paquetes en su interior, el de Objetos, Objetos Peer y Propel. Dentro de estos paquetes están las clases necesarias para efectuar la conexión y el intercambio de información de la aplicación con la base de datos.



**Figura # 15. Paquete de “Acceso a Datos”**

El paquete Propel representa la capa de abstracción de objetos/relacional utilizada por Symfony, implementa una de las mejores capas para la abstracción a bases de datos disponible en PHP5, y se encuentra completamente integrado al framework. Por su parte el paquete Objetos tiene las clases de la lógica de la aplicación que contienen los atributos y métodos necesarios que mediante el uso de Propel permiten la inserción y actualización de información persistente.

Por cada tabla de la base de datos, existen 2 clases que pertenecen al paquete Objetos, de esta forma se logran los objetivos (*inserción y actualización*) sólo modificando la clase hija, ya que la clase base tiene las funcionalidades para el acceso a la base de datos con el uso del paquete Propel e incluyendo del paquete Objetos Peer su clase correspondiente “Base<clase>Peer”. Las clases del paquete Objetos Peer contienen los métodos y atributos para efectuar consultas a la base de datos, aquí también por cada una de las tablas en la base de datos se presentan dos clases, así solo se modificará la clase hija y se podrán utilizar todos los métodos y atributos de la clase padre para lograr las consultas. En las figuras 3.13 y 3.14 se muestra la estructura del paquete de Objetos y el de Objetos Peer que utiliza el diseño que se propone.



# Capítulo 3

## Paquete de Objetos Peer

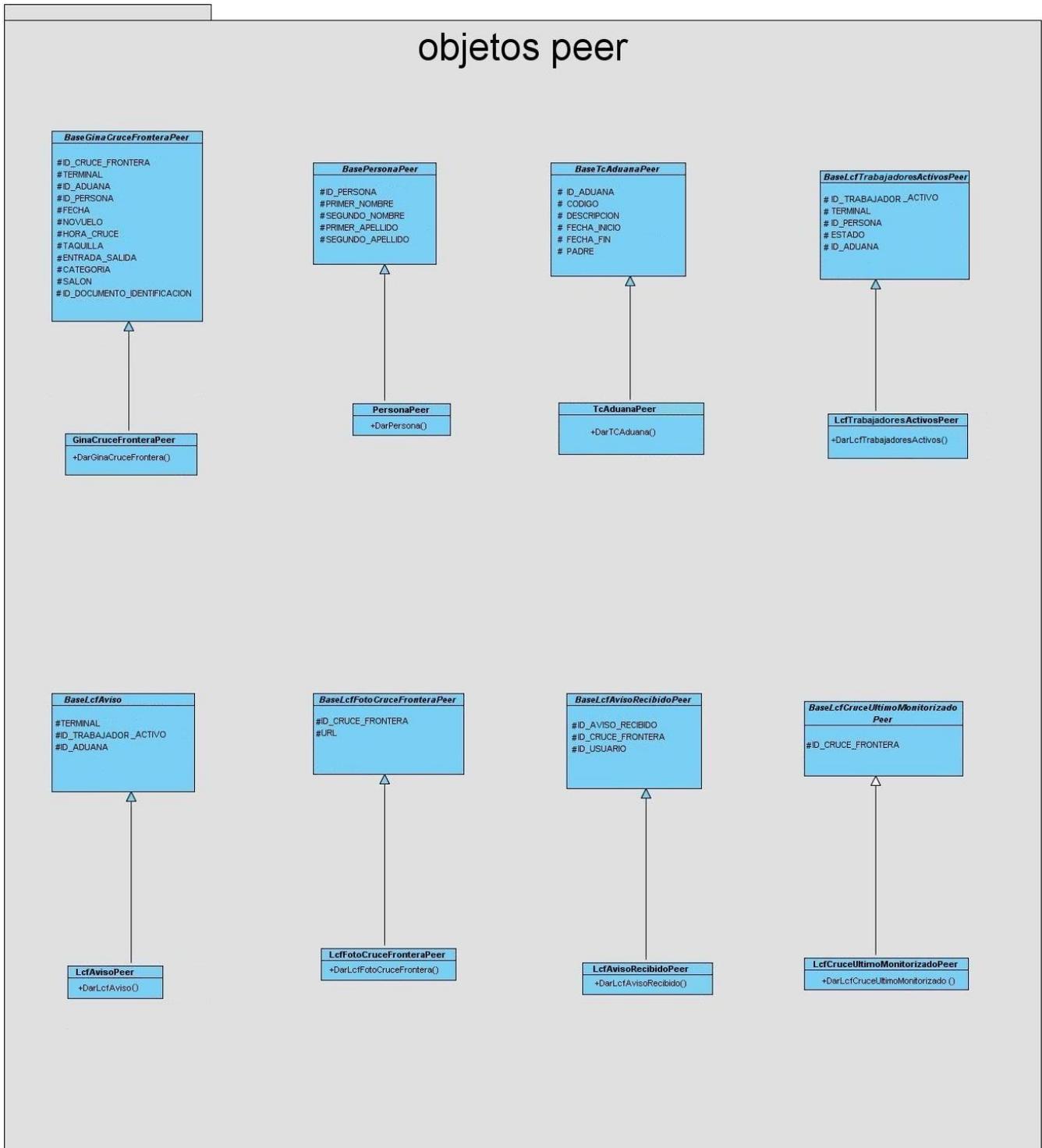


Figura # 17. Paquete de objetos Peer

## Capítulo 3

Conociendo ya los diagramas de clases del diseño y su importancia, presentamos otro diagrama muy utilizado para la comprensión del diseño propuesto, este es el de secuencia. Este tipo de diagrama muestra de una forma sencilla, el trabajo que realiza las funcionalidades de un software.

### 3.3.3 - Diagrama de Secuencia

Un diagrama de secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian, ordenados según su secuencia en el tiempo.

#### 3.3.3.1 – CUS “Seleccionar terminal a realizar monitoreo”

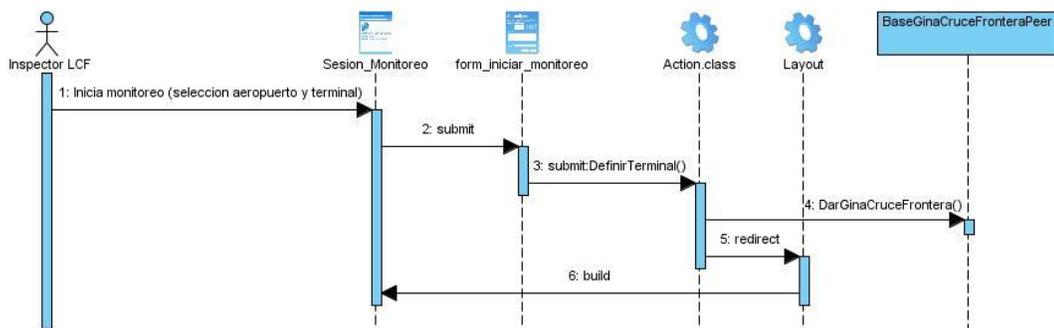


Figura # 18. Diagrama de secuencia CUS “Seleccionar terminal a realizar monitoreo”

#### 3.3.3.2 – CUS “Enviar mensajes a Inspectores LCF”

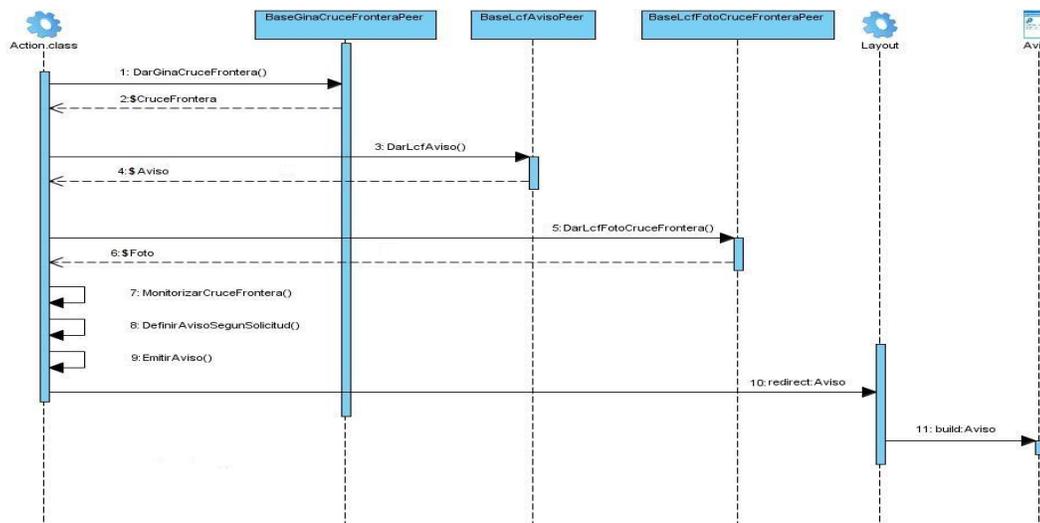


Figura # 19. Diagrama de secuencia CUS “Enviar mensajes a Inspectores LCF”

# Capítulo 3

## 3.3.3.3 – CUS “Aceptar recibo del mensaje”

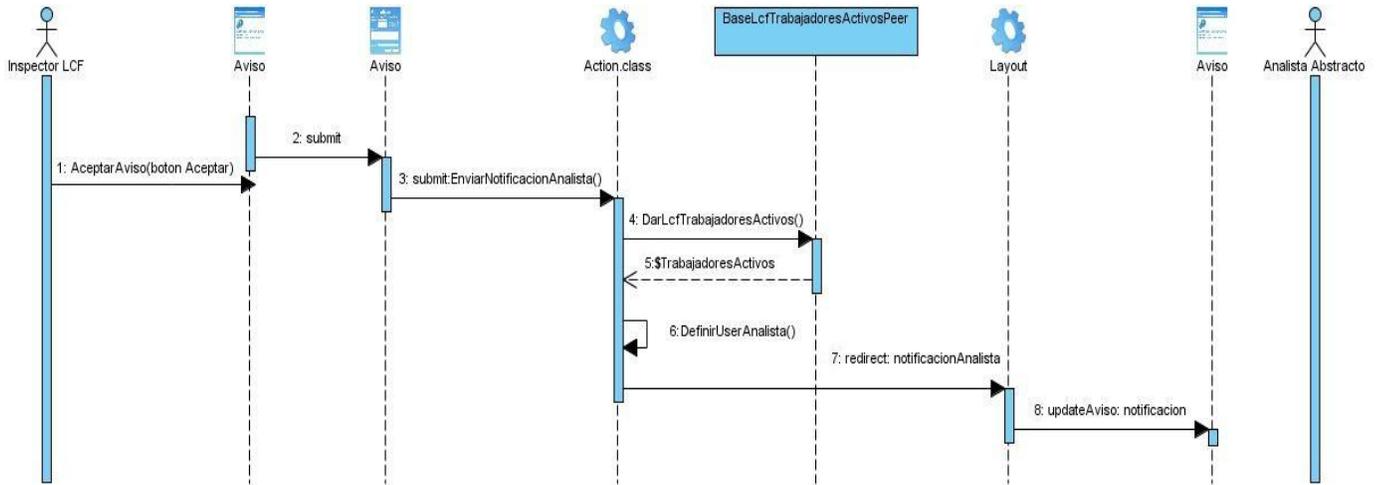


Figura # 20. Diagrama de secuencia CUS “Aceptar recibo del mensaje”

## 3.3.3.4 – CUS “Enviar mensaje a Analista Abstracto”

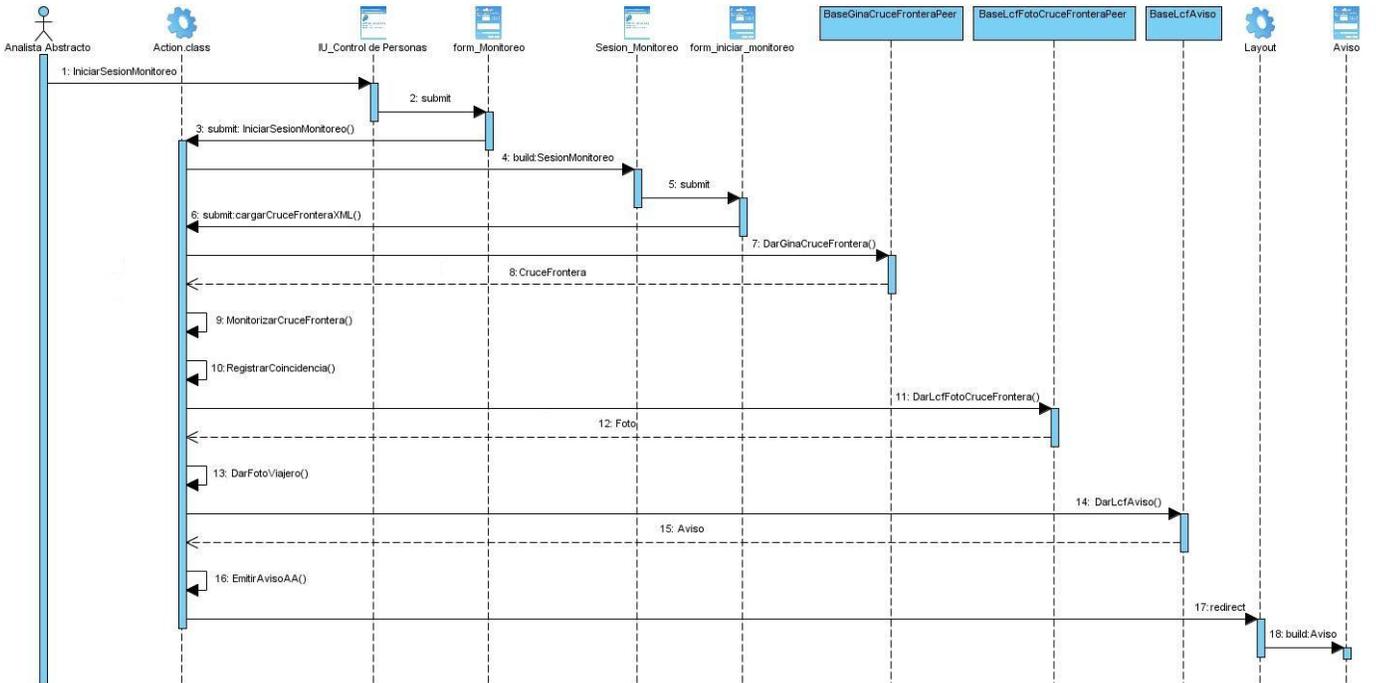


Figura # 21. Diagrama de secuencia CUS “Enviar mensaje a Analista Abstracto”

# Capítulo 3

## 3.3.5 - Diseño de la Base de Datos

Describe la representación lógica y física de los datos persistentes usados por la aplicación.

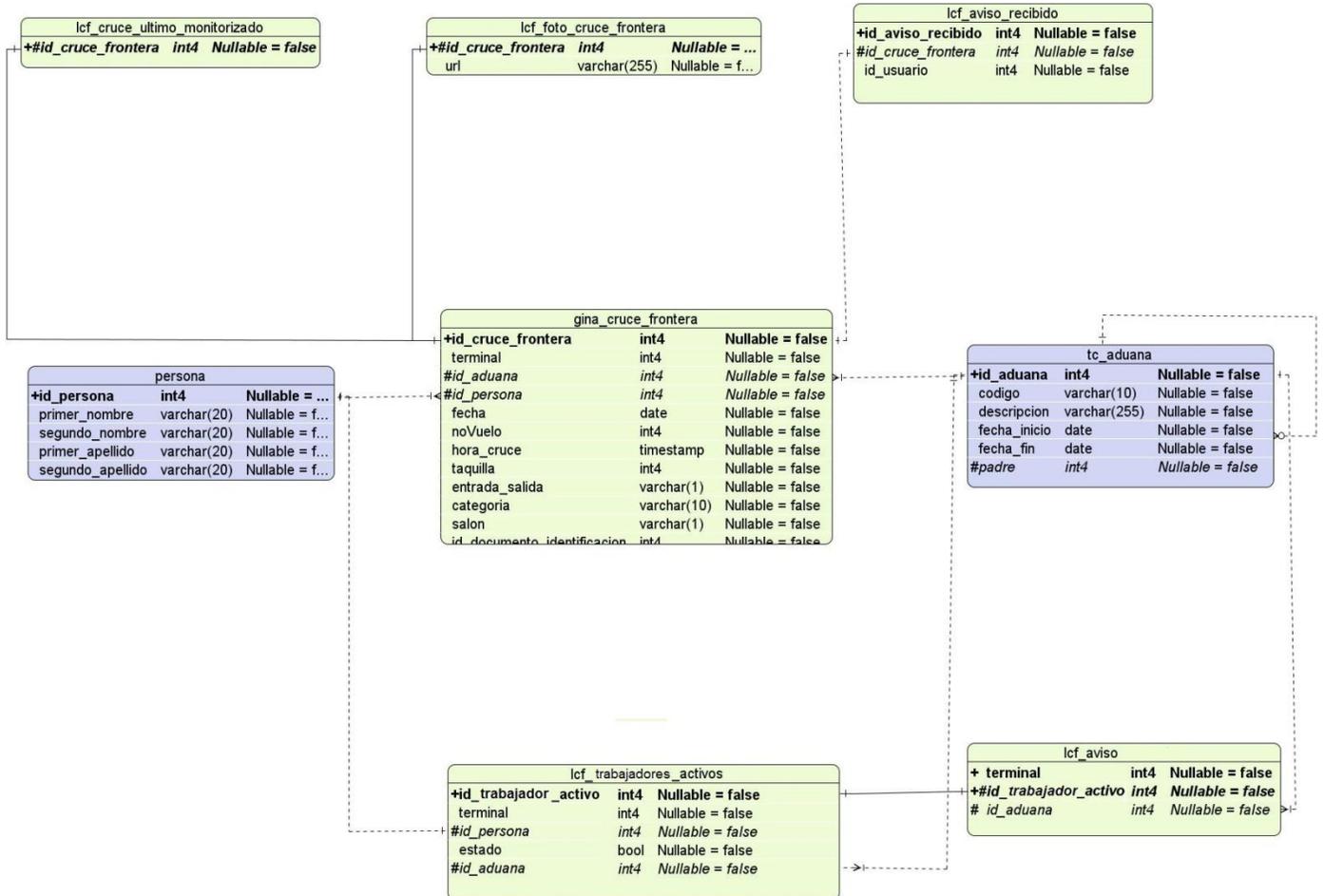


Figura # 22. Modelo de base de datos

Otro diagrama, que contribuye a comprender el diseño, para lograr su implementación, es el de despliegue.

## 3.3.6 - Diagrama de despliegue

El modelo de despliegue muestra la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, los links de comunicación entre ellos, y las instancias de los componentes y objetos que residen en ellos.

# Capítulo 3

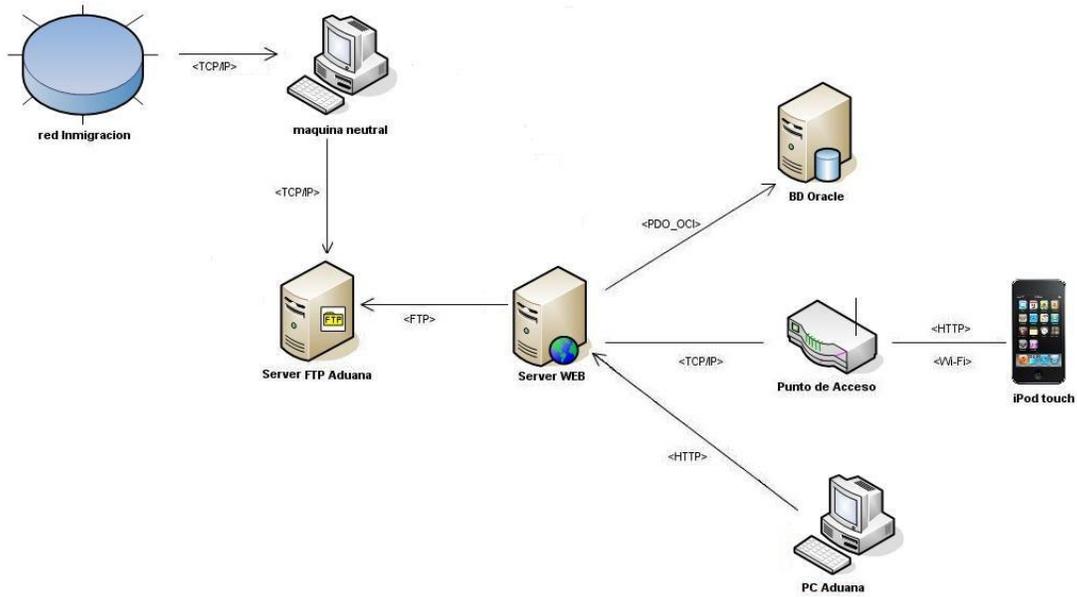


Figura # 23. Diagrama de despliegue.

## 3.4 – Arquitectura del GINA

La arquitectura actual del sistema GINA, no se verá muy afectada con los cambios propuestos. Como se especificó, se agregan tablas nuevas en la base de datos y nuevas funcionalidades al modulo para el control de personas. En el Trabajo de Diploma “Diseño del Módulo Control de Personas del Sistema Único de Aduanas” se refleja la arquitectura, utilizando la misma expresaremos los cambios a realizar.

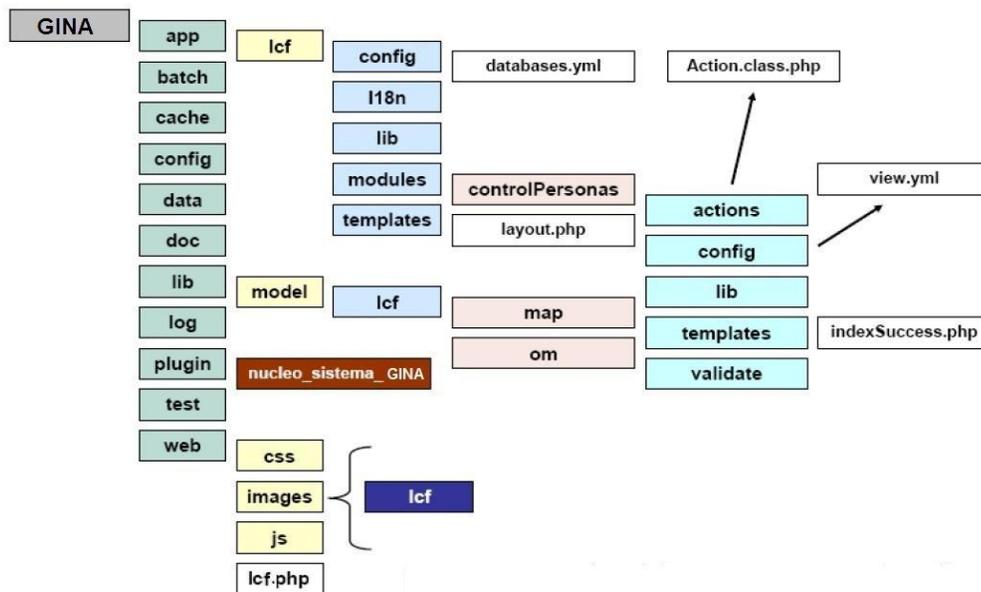


Figura # 24. Arquitectura sistema GINA.

## Capítulo 3

---

Como se observa en la figura 21, el módulo “controlPersonas” se encuentra definido dentro del subsistema “lcf”. El módulo consta de cinco carpetas: *actions*, *config*, *lib*, *templates* y *validate*. Dentro de “actions” se encuentra el fichero *Action.class.php*, donde se definirán las nuevas acciones a agregar al módulo. En el interior de la carpeta “config” está el archivo de configuración *view.yml*, donde se definen las interfaces de usuario, y dentro de *templates*, se encuentra el fichero *indexSuccess.php*, el cual representa la plantilla, que aunque es una página en blanco es importante definirla para que funcione correctamente la aplicación. Dentro de “lcf” también se presentan cinco carpetas. Dentro de “config” se encuentra el *databases.yml*, este archivo es utilizado para la conexión a la base de datos. La carpeta *templates* tiene el archivo *layout.php*, que contiene el diseño visual de todo el subsistema. En la dirección “GINA/lib/model/lcf/” se encuentran las clases definidas para el modelo de la aplicación, es aquí donde se integrarán las clases nuevas de la base de datos, para que los nuevos métodos a implementar funcionen correctamente con la información que necesitan. Por otra parte en la carpeta “plugins” está la integración con los otros subsistemas, que se definió como “nucleo\_sistema\_GINA”. En la carpeta *Web*, se encuentran tres carpetas, “css”, “images” y “js”, además del fichero “lcf.php”, que representa el controlador frontal de la aplicación. La carpeta “css” contiene dentro a la carpeta “lcf”, aquí se encuentran las hojas de estilo propias de la aplicación “lcf”, dentro de “images” también se encuentra una carpeta del mismo nombre, “lcf” con el objetivo de guardar las imágenes, lo mismo para “js” pero ahora con intención de contener los ficheros *java script*.

Como se pudo constatar, los cambios en general son bastante pequeños. Donde se deben implementar, como se expresó, es en “*Action.class.php*” y en la aplicación “model”, ya que son las que controlan las acciones del módulo y definen las clases del modelo de la aplicación respectivamente. El diseño propuesto afecta directamente a ambas, sus responsabilidades permiten la correcta ejecución de las funcionalidades y el correcto manejo de la información que utiliza el subsistema “lcf” y el módulo “controlPersonas”, al ser ellas las encargadas de controlar tan importantes aspectos del sistema GINA los cambios se deben realizar directamente en ellas.

### 3.5- Validación del Diseño

Para validar que lo realizado en el diseño está correcto, se utilizan métricas. Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo software y los proyectos de mantenimiento. En general, la medición persigue tres objetivos fundamentales: ayudarnos a entender qué ocurre durante el desarrollo y el mantenimiento, permitimos controlar qué es lo que ocurre en nuestros proyectos y poder mejorar nuestros procesos y nuestros productos.

## Capítulo 3

---

### Métricas para el modelo de diseño Orientado a Objetos

Una clase es la unidad principal de todo sistema OO. Por lo que las medidas y métricas para una clase individual, la jerarquía de clases, y las colaboraciones de clases resultan sumamente valiosas para un ingeniero de software que necesite estimar la calidad de un diseño.

#### 3.5.1– Métricas a nivel de clases

Este conjunto de métricas identifica características dentro de las clases, destacando diferentes aspectos de sus abstracciones y ayudando a descubrir clases que podrían necesitar ser rediseñadas.

##### 3.5.1.1 - Métricas propuestas por Lorenz y Kidd

Lorenz y Kidd dividen las métricas basadas en clases en categorías, en este trabajo de diploma solo se aplican al diseño las siguientes:

*Tamaño:* Se centran en cálculos de atributos y de operaciones para una clase individual, y promedian los valores para el sistema en su totalidad.

*Valores externos:* las métricas orientadas a valores externos examinan el acoplamiento y la reutilización.

De las métricas propuestas por Lorenz y Kidd se aplica la siguiente al diseño propuesto.

#### Tamaño de Clase (TC)

Lorenz y Kidd proponen que para medir el tamaño de clases se deben tener los siguientes aspectos en cuenta:

- Total de operaciones, ya sean las de la clase o las heredadas de las clases padres o interfaces que implementen.
- Cantidad de atributos, al igual que el anterior, tanto los de ella, como los de los padres.
- Promedio de operaciones y atributos para el sistema completo.

Para evaluar las métricas son necesarios los valores de los umbrales. Las medidas o umbrales para los parámetros de calidad han sido una polémica a nivel mundial en el diseño de sistemas. Algunos especialistas plantean umbrales para estas métricas según se muestra en la siguiente tabla, estos fueron los aplicados en el diseño.

## Capítulo 3

Nro. de operaciones y/o atributos	
TC	Umbral
Pequeño	$\leq 20$
Medio	$>20$ y $\leq 30$
Grande	$>30$

**Tabla # 7. Umbrales TC.**

Los cambios a agregar al módulo Control de Personas del sistema GINA son se dividen en 9 clases que poseen en total 36 métodos y 55 atributos. El módulo anteriormente poseía 48 clases, 99 métodos y 209 atributos. De llevarse a cabo la integración del diseño propuesto serían en general 57 clases, 135 métodos y 264 atributos. Al aplicar la métrica TC se obtuvieron los siguientes resultados: Para un total de 48 clases que existirían de llevarse a cabo la implementación del diseño, se obtuvo un promedio de 0,21 atributos por clases y 1,04 operaciones, como se muestra en la tabla 3.

Total de Clases	Operaciones	Atributos
57	2.36	5.07

**Tabla # 8. Cantidad de clases luego de aplicado el diseño; operaciones y atributos promediados.**

Según los umbrales propuestos en la tabla 7, se obtuvo que 56 clases son de tamaño pequeño y que solamente 1 es de tamaño medio, debido a que la cantidad de atributos por clases es  $\geq 20$ . Demostrando así que el 99% de las clases es de  $TC \leq 20$ . Estos valores demuestran que los cambios a efectuar no afectarán el desarrollo actual del módulo. Cuanto menor sea el valor medio para el tamaño, más probable es que las clases existentes dentro del sistema se puedan reutilizar ampliamente. De existir valores grandes de TC, éstos mostrarían que una clase puede tener demasiada responsabilidad, lo cual reduciría la reutilizabilidad de la clase y complicaría la implementación y la comprobación.

### **Características internas de una clase**

El Promedio de Parámetros por Método (APPM), se define como el cociente entre el número total de parámetros por método y el número total de métodos. En la propuesta de diseño, el cociente sería 1,5; debido a que posee 55 parámetros distribuidos por 36 métodos. Este valor tan pequeño permite definir que las características internas de las clases del diseño propuesto también son sencillas, ratificando de esta forma que no será complicada la integración.

### 3.5.1.2 – Métricas CK

Uno de los conjuntos de métricas OO más ampliamente referenciados, ha sido el propuesto por Chidamber y Kemerer. Normalmente conocidas como la *serie de métricas CK*, los autores han propuesto seis métricas basadas en clases para sistemas OO, a continuación se refleja la aplicación de la métrica Profundidad árbol de herencia. Estas permiten conocer hasta qué punto están bien definidas las clases, lo cual tiene un impacto directo en la mantenibilidad del mismo, tanto por la comprensión de lo desarrollado como por la dificultad de modificarlo con éxito. De este conjunto de métricas, a la propuesta de diseño se le aplicará la siguiente, de forma que permita conocer, aún más, si es factible su aplicación.

#### Árbol de profundidad de herencia (APH)

Representando las clases relacionadas como hojas de un árbol, y utilizando esta métrica, se puede definir la longitud del nodo padre del árbol a la raíz. Si el APH es un valor grande, es posible que las clases de más bajos niveles hereden más métodos. Esto conlleva a dificultades potenciales cuando se intenta predecir el comportamiento de una clase. Una jerarquía de clases profunda (el APH es largo) también conduce a una complejidad de diseño mayor, pero, a pesar de esto, posee un lado positivo, los valores APH grandes implican un gran número de métodos que se reutilizarían. En la próxima tabla se muestran los umbrales aplicables a esta métrica.

Nivel de jerarquía de clases	
APH	Umbral
Sencilla	$\leq 5$
Compleja	$>5$

**Tabla # 9. Umbrales APH.**

Según los umbrales presentados, se obtiene como resultado que el APH presenta valor 5, quedando demostrado que el diseño es sencillo. Al definirse el umbral como sencillo, permite predecir que se puede implementar el diseño y que en caso de problemas, se le podrá dar mantenimiento fácilmente.

## Capítulo 3

---

### 3.6 – Conclusiones Parciales

Este capítulo presentó los aspectos a tener en cuenta para desarrollar el diseño. Su implementación dará solución a los problemas que posee actualmente el proceso control de personas (ver capítulo 1), dando paso a la comunicación del dispositivo móvil con el módulo Control de Personas y permitiendo al inspector LCF realizar su trabajo con la ayuda de esta tecnología inalámbrica. Todos los diagramas mostrados modelan importantes puntos a tener en cuenta, cada uno representa una parte del todo que es el diseño, de forma que, uniéndolas, los programadores serán capaces de llevar a cabo la implementación del mismo, y así la AGR, pueda obtener la integración del dispositivo. Es de vital importancia en este capítulo la validación del diseño, con este, se demuestra que las clases pueden ser implementadas y agregadas en el módulo, gracias a que no son de una gran complejidad.

# Conclusiones

---

## Conclusiones

Hecha la propuesta del diseño para la integración del dispositivo móvil, se da cumplimiento al objetivo de este trabajo, quedando completadas todas las tareas y metas trazadas para la obtención de la solución. Gracias al estudio y análisis del funcionamiento del proceso Control de Personas, del sistema GINA y de su módulo Control de Personas, se pudo realizar la proposición de aspectos que posibilitan realizar el trabajo desde el iPod touch. Sucede de la misma forma con el estudio de las tecnologías inalámbricas, de los aspectos de seguridad que se proponen para que se tengan en cuenta en la comunicación, al uso de la metodología RUP, a la herramienta Visual Paradigm, en general, gracias a todos los documentos, métodos y programas utilizados, se conformó este trabajo de diploma.

El diseño propuesto no presenta una alta complejidad, lo que permitirá que las pruebas sean fáciles de llevar a cabo, y que pueda integrarse al módulo sin muchas dificultades. Presenta además un bajo acoplamiento, la profundidad de los niveles de herencia esta acorde con el umbral sencillo. Se cumple también con el patrón alta cohesión, ya que las clases propuestas poseen una estructura sencilla. Se puede concluir, por lo tanto, que el diseño obtenido posee una calidad aceptable, facilitando la continuación eficiente del desarrollo en etapas posteriores.

Desde la fundamentación teórica, hasta el último epígrafe del capítulo 3 se reflejan los aspectos que entrelazados conllevaron a forjar las bases para la obtención de la solución. Se tuvieron muy presentes las necesidades de la Aduana General de la República, los alcances tecnológicos del país, los problemas que se resolverían de llevarse a cabo la implementación de este diseño propuesto y las ventajas y posibilidades que proporciona. Como se ha venido expresando en el documento, se considera muy importante la implementación, de forma que se tomen en cuenta las mejoras que proporciona, así se podrá constatar que ayudará al proceso control de personas, a los trabajadores y sobre todo a la AGR, será una forma de reforzar los métodos que permiten salvaguardar la seguridad nacional.

## Recomendaciones

---

### Recomendaciones

Se aconseja la aplicación de las medidas de seguridad inalámbrica y la profundización en su estudio. Cada día surgen nuevos métodos que contribuyen a fortalecer la seguridad de equipos y redes. Reforzar su protección, permitirá que la información se mantenga segura y alejada de intrusos.

Se aconseja además, que permitan a los inspectores conocer y aprender a utilizar el iPod touch antes de que se lleven a la práctica, de modo que a la hora de trabajar no se les presenten dificultades. Debe suceder de la misma forma al trabajo con el sistema, se les debe hacer una presentación del mismo, darle a conocer la sesión del monitoreo, su funcionamiento, y sobre todo, limitarles su trabajo solo a esta sesión.

Se propone además ampliar el estudio y posterior implantación de la tecnología Wifi-N ó estándar 802.11n. Al ser más potente que la 802.11g, su aplicación aumentará la velocidad de transmisión de datos durante la ejecución del monitoreo y la seguridad de la información.

1. Barrachina Bellver, José. *Configuración de Redes Inalámbricas*. Disponible en: <http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=261&mode=thread&order=0&thold=0&POSTNUKESID=ee32d2666cd370af2f435c8eeacb33f9> (en línea).
2. Courtois, Nicolas; Pieprzyk, Josef. "Cryptanalysis of Block Ciphers with Overdefined Systems of Equations". Pp267–287, ASIACRYPT 2002.
3. Coinchon, Mathias. *Teoría de Radio y calculo de enlace para Wireless LAN (WLAN)*. Teoría de Radio y planeo de link para Wireless LAN (WLAN). Disponible en: <http://www.lafactoriawifi.com/calculo-radioenlace> (en línea).
4. Comunicación AJAX-PHP con JSON (en línea). Disponible en: <http://webelop.com.ar/ajax/comunicacion-ajax-php-con-json/>
5. Connolly, Dan. Descripción acerca de SGML. (en línea). Disponible en: <http://www.w3.org/MarkUp/SGML/>
6. Céspedes Basteiro, Rafael; Rodríguez Pérez, Yisel. *Diseño del Módulo Control de Personas del Sistema Único de Aduanas (2008-2009)*. UCI. Ciudad de la Habana. Disponible en <http://biblioteca.uci.cu>
7. Daemen, Joan; Rijmen, Vincent. "The Design of Rijndael: AES - The Advanced Encryption Standard." Springer-Verlag, 2002. [ISBN 3-540-42580-2](http://www.springer.com/978-3-540-42580-2).
8. *Detección de Intrusión, Honeypots, Incidentes y Manejo de Recursos*. Honeypots, Honeynets. Disponible en: <http://www.honeypots.net/>
9. DHCP. Disponible en: <http://www.see-my-ip.com/tutoriales/protocolos/dhcp.php> (en línea).
10. Dlink DWL-2100AP Punto de Acceso Inalámbrico 108 Mbps. Disponible en: [http://www.ciudadwireless.com/dlink\\_dwl-2100ap\\_punto\\_acceso\\_inalambrico\\_mbps-p-249.html](http://www.ciudadwireless.com/dlink_dwl-2100ap_punto_acceso_inalambrico_mbps-p-249.html), y [http://www.dlink.es/cs/Satellite?c=Product\\_C&childpagename=DLinkEurope-ES%2FDLProductCarousel&cid=1197319500837&packedargs=locale%3D1195806681347&pagename=DLinkEurope-ES%2FDLWrapper&p=1197357768092&packedargs=TopLevelPageProduct%3DBusiness%26packedargs%3DProductParentID%253D1197318673051](http://www.dlink.es/cs/Satellite?c=Product_C&childpagename=DLinkEurope-ES%2FDLProductCarousel&cid=1197319500837&packedargs=locale%3D1195806681347&pagename=DLinkEurope-ES%2FDLWrapper&p=1197357768092&packedargs=TopLevelPageProduct%3DBusiness%26packedargs%3DProductParentID%253D1197318673051) (en línea).
11. Estándar de cifrado avanzado (AES o Rijndael). Disponible en: <http://www.quadibloc.com/crypto/co040401.htm>
12. Engst, Adam (2005). *Introducción a las redes inalámbricas*. Anaya Multimedia. ISBN 978-84-415-1561-1.
13. *Estándares inalámbricos (Pasado, presente y futuro de las redes wireless)*. PDF. Disponible en: <http://www.x-net.es/tecnologia/wireless.pdf> (en línea).
14. Ferguson, Niel; Kelsey, John; Lucks, Stefan; Schneier, Bruce; Stay, Michael; Wagner, David; Whiting, Doug. *Improved Cryptanalysis of Rijndael*. FSE 2000, pp213–230.
15. Francisco, Jairo A; Moreno, Rossy; Suárez, Juan de Dios. *Fundamentos Tecnología de La Ion. Ensayo sobre Wi-fi. Wi-Fi y Wimax. Concepto de un mundo en reevolución*. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/6047258/Fundamentos-Tecnologia-de-La-ion-Ensayo-Sobre-Wifi> (en línea).
16. Groth, David; Toby Skandier (2005). "Guía del estudio de redes, cuarta edición". Sybex, Inc. [ISBN 0-7821-4406-3](http://www.scribd.com/doc/6047258/Fundamentos-Tecnologia-de-La-ion-Ensayo-Sobre-Wifi).
17. Gralla, Preston (2007). *Cómo funcionan las redes inalámbricas*. Anaya Multimedia. ISBN 978-84-415-2068-4.

# Bibliografía

---

18. Introducción a JSON. Disponible en: <http://www.json.org/json-es.html>
19. iPod touch 8GB. Apple Inc. 2010. Disponible en: <http://www.apple.com/ipodtouch/> (en línea).
20. Ji, Kuan. Seguridad en redes WiFi. (en línea). Disponible en: <http://www.gigahz.org/2010/05/06/seguridad-en-redes-wifi/#more-431>
21. Lorenz, M. & Kidd, J. "Object-Oriented Software Metrics". Prentice Hall. 1994. Texto recomendado para introducirse en la medición de atributos de entidades desarrolladas con metodología orientada a objetos.
22. Pérdidas de Señal / Atenuación. Curso de redes inalámbricas WiFi seguras. (en línea). Disponible en: <http://www.adrformacion.com/cursos/wifi/leccion3/tutoria2.html>
23. Potencier, Fabien; Zaninotto, François. Symphony 1.2, la guía definitiva. Disponible en: [http://www.librosweb.es/symfony\\_1\\_2/](http://www.librosweb.es/symfony_1_2/)
24. Pérez Fernández, Alexia. XML. Disponible en: <http://xml.awardspace.com/index.html> (en línea).
25. Pérez, C. ¿Qué es Bluetooth? Disponible en: <http://tecnio.com/%C2%BFque-es-bluetooth/>, (en línea).
26. ¿Qué es AJAX? Disponible en: <http://www.ajaxfacil.com/ique-es-ajax>
27. Robles, Gregorio. Wireless MAN. Una solución bottom-up de conectividad inalámbrica, version 1.0 (en línea). PDF. Junio-julio 2002. Disponible en: <http://greco.dit.upm.es/~david/TAR/trabajos2002/11-Wireless-Gregorio-Robles.pdf>
28. Rodríguez, Daniel; Harrison, Rachel. Medición de la orientación a objetos. Capítulo 4. School of Computer Science, Cybernetics & Electronic Engineering. University of Reading, UK. Disponible en: <http://www.cc.uah.es/drg/b/RodHarRama00.pdf> (en línea).
29. Sitio web informativo sobre tecnologías de comunicaciones VoIP (Voice over IP) y telefonía IP. Preguntas Frecuentes. (en línea). Disponible en: <http://www.iponline.com.ar/es/faq.php>
30. Sobre IEEE. Disponible en: <http://www.ieee.org/about/index.html> (en línea).
31. Saavedra Gutiérrez, Jorge A. Patrones Grasp (Craig Larman) Parte I. Definición de Patrones. Disponible en: <http://jorgesaaavedra.wordpress.com/2006/08/17/patrones-grasp-craig-larman/> (en línea).
32. Tipos de Redes inalámbricas. Introducción a los sistemas y tipos de redes inalámbricas. (en línea). Disponible en: <http://www.manual-wifi.com/tipos-de-redes-inalambricas/>
33. Van Der H. S., Christian. ¿Qué es la Web 2.0? Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/>, (en línea).

# Glosario de Términos

---

## Glosario de Términos

**PIA-Control:** Categoría aduanal para referirse a persona de interés aduanal que siempre se debe controlar en la Aduana.

**Repetidor:** esta categoría es definida por los especialistas del LCF, teniendo en cuenta la cantidad de veces que una persona ha entrado al país en un tiempo determinado.

**SMS:** Servicio de mensajes cortos (Short Message Service).

**Multiplataforma:** es un término usado para referirse a programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas. Por ejemplo, una aplicación multiplataforma podría ejecutarse en Windows en un procesador x86, en GNU/Linux en un procesador x86, y en Mac OS X en uno x86 (solo para equipos Apple) o en un PowerPC.

**Framework:** Consiste en un software que facilita notablemente el trabajo de los desarrolladores y ahorra tiempo de desempeño, es una colección de componentes software que se organizan y colaboran según el modelo descrito por una arquitectura y proporciona el más alto nivel de reutilización en el desarrollo de sistemas complejos.

**LCD:** pantalla de cristal líquido, del inglés Liquid Crystal Display, muy utilizada en computadoras de última generación y televisores digitales.

**RAM:** Memoria de Acceso Aleatorio, del inglés Random Access Memory, memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados. Es el área de trabajo para la mayor parte del software de un computador.

**Cliente ligero:** es una computadora cliente o un software de cliente en una arquitectura de red cliente-servidor que depende primariamente del servidor central para las tareas de procesamiento, y principalmente se enfoca en transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto. En un sistema cliente ligero-servidor, el único software que es instalado es la interface de usuario, algunas aplicaciones frecuentemente usadas, y un sistema operativo de red.

**Atenuación:** es la reducción de la potencia de la señal durante una transmisión.

**Estándar:** Que sirve como tipo, modelo, norma, referencia o patrón.

**UNIX:** sistema operativo portable, multitarea y multiusuario.

**CSS:** Hojas de estilo en cascada (*en inglés Cascading Style Sheets*), es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML. Separa la estructura de un documento de su presentación

## Glosario de Términos

---

**DOM:** Del inglés Document Object Model, llevado al español sería Modelo en Objetos para la representación de Documentos, es esencialmente una interfaz de programación de aplicaciones que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML.

**Modelo OSI:** El modelo de referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos del inglés Open System Interconnection) es una descomposición arbitraria de funciones de comunicación de computadoras en siete niveles de abstracción denominados capas. Cada capa tiene ciertas funciones conceptuales asociadas con ella, las cuales se implementan de varias formas por medios de diferentes servicios y protocolos.

**CompactFlash:** tipo de dispositivo de almacenamiento de datos, usado en dispositivos electrónicos portátiles.

**RFID:** es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados **etiquetas, tarjetas, transpondedores** o **tags RFID**. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (*similar a un número de serie único*) mediante ondas de radio.

**ARM:** Advanced RISC Machines es una familia de microprocesadores RISC diseñados por la empresa Acorn Computers y desarrollados por Advanced RISC Machines Ltd., una empresa derivada de la anterior.

**FireWare 400:** Conocido así por Apple Inc., es un estándar multiplataforma para entrada/salida de datos en serie a gran velocidad. Suele utilizarse para la interconexión de dispositivos digitales como cámaras digitales y videocámaras a computadoras. **MiniSD y MicroSD:** formato de tarjeta de memoria.

**Click Wheel:** Se trata de una membrana conductora que tiene distintos sensores repartidos por ella. Cuando ponemos el dedo por encima de alguno de ellos, se cierra un circuito eléctrico que, dependiendo de la proximidad a uno de éstos sensores o no, sirve para calcular su posición absoluta dentro de “la rosquilla”. Si deslizamos el dedo por encima de ella, se va calculando su posición y el procesador calculará la dirección del movimiento. Para saber la velocidad, el procesador emplea una tabla donde guarda las señales de los sensores: cuanto más rápido muevas el dedo por la rueda, más “compactas” entre sí estarán dichas señales.

**HTC Corporation:** fabricante de Taiwán de dispositivos portátiles basados en Microsoft Windows Mobile y Google Android.

**iTunes Store:** es una tienda en línea de contenido digital de la empresa Apple Inc., accesible únicamente a través del programa iTunes.

## Glosario de Términos

---

**HSDPA:** High-Speed Downlink Packet Access, tecnología móvil conocida como 3.5G que viene a ser una mejora de la tecnología UMTS.

**ORM:** es un componente de software que permite trabajar con los datos persistidos como si ellos fueran parte de una base de datos orientada a objetos (*en este caso virtual*). Debido a que lo estándar es trabajar con BD relacionales, se deben realizar operaciones que permitan transformar un registro en objeto y viceversa. A esta funcionalidad se la llama Mapeo objeto-relacional (*ORM*). En la práctica esto crea una base de datos orientada a objetos virtual, sobre la base de datos relacional. Esto posibilita el uso de las características propias de la orientación a objetos (*básicamente herencia y polimorfismo*). Hay paquetes comerciales y de uso libre disponibles que desarrollan el mapeo relacional de objetos, aunque algunos programadores prefieren crear sus propias herramientas ORM.

**Propel:** es el ORM clásico de Symfony. Su principal ventaja es que está completamente integrado con Symfony y que decenas de plugins sólo funcionan para Propel.

**AES:** Advanced Encryption Standard, también conocido como **Rijndael** (*pronunciado "Rain Doll" en inglés*), es un esquema de cifrado por bloques adoptado como un estándar de cifrado por el gobierno de los Estados Unidos

**Confidencialidad:** La confidencialidad es la propiedad de prevenir la divulgación de información a personas o sistemas no autorizados.

**Integridad:** La integridad es la propiedad que busca mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas.

**Disponibilidad:** La Disponibilidad es la característica, cualidad o condición de la información de encontrarse a disposición de quienes deben acceder a ella, ya sean personas, procesos o aplicaciones.

**WEP:** Una encriptación WEP (Wired Equivalent Privacy o Privacidad Equivalente a Cableado), se encarga de cifrar la información que vamos a transmitir entre dos puntos de forma que solo la sea posible tener acceso a ellos e interpretarlos a aquellos puntos que tengan la misma clave. En general, un router Wifi o un Punto de Acceso solo va a permitir el acceso a aquellos terminales que tengan la misma clave de encriptación.

**WPA:** adopta la autenticación de usuarios mediante el uso de un servidor, donde se almacenan las credenciales y contraseñas de los usuarios de la red. Para no obligar al uso de tal servidor para el despliegue de redes, WPA permite la autenticación mediante clave compartida ([PSK], Pre-Shared Key), que de un modo similar al WEP, requiere introducir la misma clave en todos los equipos de la red

## 1 - Prototipos por Casos de Uso

### 1.1 – Prototipo CUS “Seleccionar terminal a realizar monitoreo”

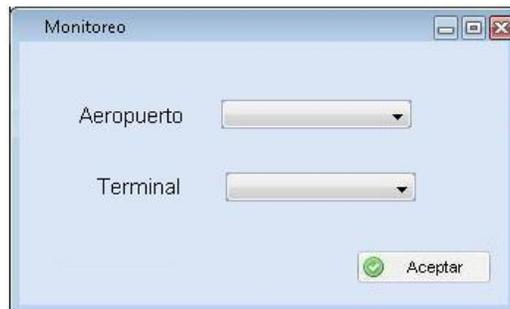


Figura # 25 Prototipo CUS “Seleccionar terminal a realizar monitoreo”.

### 1.2 - Prototipo CU “Aceptar envío de mensaje”

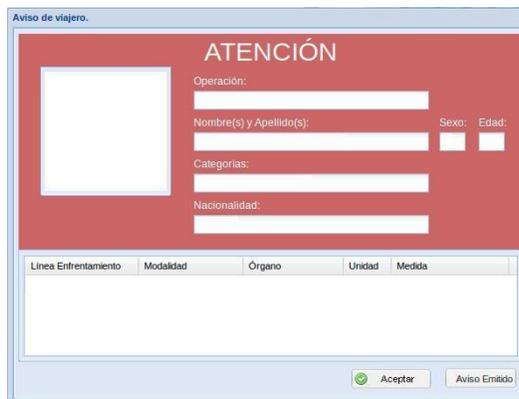


Figura # 26. Prototipo CUS “Aceptar envío de mensaje”.

## 2 – Diagrama BPMN subproceso Controlar Viajero

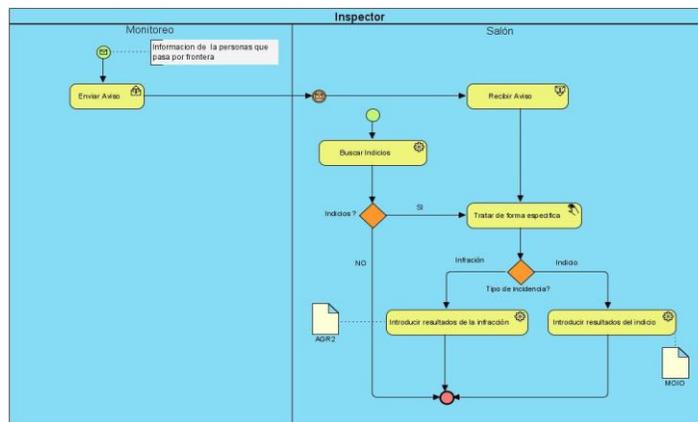


Figura # 27. Subproceso Controlar viajeros representado con BPMN.