

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 1



**Título: “Sistema de Personalización de Documentos de
Identificación de la República de Cuba”.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas

Autores: Linnett Galens Ameneiro

Dannier Sierra Obregón

Tutores: Ing. Brisey López Bello

Ing. Yandy Valdés Cabrera

Consultante: Msc. Yudenia Ramírez Mastrapa

Ciudad de La Habana, Junio de 2010

“Si una persona es perseverante, aunque sea dura de entendimiento, se hará inteligente; y aunque sea débil se transformará en fuerte.”

Leonardo Da Vinci

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado:

Sistema de Personalización de Documentos de Identificación de la República de Cuba. Y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Autor: Linnett Galens Ameneiro

Autor: Dannier Sierra Obregón

Tutor: Ing.Brisey López Bello

Tutor: Ing.Yandy Valdés Cabrera

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Tutor: Ing. Brisey López Bello

Tutor: Ing. Yandy Valdés Cabrera

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Brisey López Bello

- Ingeniera en Ciencias Informáticas, UCI 2008, Título de Oro.
- Analista principal del proyecto Sistema Único de Identificación Nacional.
- Profesora del Departamento de Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Correo electrónico: bbello@uci.cu.

Tutor: Yandy Valdés Cabrera

- Ingeniero Informático, UCI 2007, Título de Oro.
- Categoría docente: Profesor instructor.
- Profesor del Departamento de Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Correo electrónico: yvcabrera@uci.cu.

Consultante: Msc. Yudenia Ramírez Mastrapa

- Ingeniera Informática, CUJAE, 2003.
- Categoría docente: Profesora Asistente.
- Máster en Gestión de Proyectos Informáticos.
- Profesora del Departamento de Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Jefe de departamento de Soluciones de software del Centro de Identificación y Seguridad digital.
- Correo electrónico: yudenia@uci.cu.

AGRADECIMIENTOS

*A la **Revolución** por brindarnos la oportunidad y los medios necesarios para formarnos como profesionales.*

*A los **profesores** que nos dieron el conocimiento necesario durante estos 5 años.*

*A los **tesistas y profes del SUIN**, por compartir juntos y ayudarnos los unos a los otros hasta altas horas de la madrugada, ustedes siempre serán el mejor equipo de desarrollo.*

Linnett y Dannier.

A mi **mamita** linda por darme la oportunidad de vivir, por su cariño incondicional, por demostrarme lo mucho que me quiere, por tener fé en mí y por su apoyo infinito.

A mi **papito** porque a pesar de la distancia que nos separa nunca ha dejado de brindarme su cariño, su amor de padre, su apoyo y por demostrarme que siempre estará cuando más lo necesite.

A mi **abuelita** Ofelia por quererme tanto desde el primer día que llegue al mundo y por todo el cariño brindado en los momentos más difíciles.

A mi **abuelita** Ana María por todo su cariño, su ternura y por acordarse de mí siempre.

A mi **cosita** Jeandy Bryan por todo su amor, por saber ser amigo y por ayudarme en los momentos más difíciles.

A **Danay** por brindarme una hermosa amistad durante este tiempo y por estar ahí siempre que la necesité.

A mis tutores **Brisey López y Yandy Valdés** por todo el apoyo y fuerzas brindadas.

A **Yude** por sus ideas maravillosas para el desarrollo del trabajo.

A mi **compañero** de tesis, por su compromiso y dedicación con el trabajo.

A todos **mis amigos**, a los viejos y a los nuevos por entenderme y enseñarme.

A todas las personas que de una forma u otra me ayudaron a la realización de este sueño.

Linnett Galens Ameneiro

*A toda **mi familia**, por estar siempre unida y apoyarme tanto, en especial a mis padres y mis hermanos por confiar en mí eternamente.*

*A **Bri** por su apoyo, por su ayuda, por confiar siempre en mí, por compartir junto a mí buenos y malos momentos y por ser ejemplo de dedicación.*

*A **Yandy** por su labor, por su ayuda y por ser guía en todo momento.*

*A **Yude**, que en todo momento estuvo presente para darme su apoyo.*

*A mi **compañera de tesis** que se esforzó como nadie en la realización de este trabajo.*

*A todos mis amigos, **Carlos, Lester, Rolo y Viana, Rey, Boloy, Kerlyns, Vismar, Albert, Richard**, a los que siempre estuvieron a mi lado, y a los que no estuvieron pero han sido y serán mis amigos por siempre, **Yadian y Lorenzo**.*

*A **Araifys, Lisbett y Adyaris**, gracias por su preocupación en todo momento.*

A todos los que confiaron en mí y a los que de una forma u otra ayudaron a la realización de este trabajo.

Dannier Sierra Obregón

DEDICATORIA

A:

Mis padres Belkys y Carlos por ser lo más preciado que tengo en la vida y por ser este su sueño hecho realidad, los quiero mucho.

Mis abuelas Ofelia y Ana María por su cariño, fé y apoyo incondicional.

Jeandy Bryan por su amor y ayuda.

Linnett Galens Ameneiro

A:

Mis queridos padres por haberme apoyado en todo momento, por confiar en mí y exigirme tanto, por darme todo y ser todo para mí.

Mi papá por estar ahí siempre, por alentarme y guiarme, aconsejándome en cada momento.

Mi mamá por su dedicación todos estos años y darme siempre su apoyo.

Mis hermanos por permitirme ser su ejemplo.

José por ser para mí como un padre.

Toda mi familia le dedico cada línea de este trabajo por todas las cosas buenas que me dieron.

Dannier Sierra Obregón

RESUMEN

El auge y desarrollo de las Tecnologías de Informática y Comunicaciones (TICs) a nivel mundial ha traído consigo la revolución de muchos procesos que hasta el momento requerían de tiempo y organización en demasía. En ese rápido avance se encuentran los sistemas de identificación de personas que, si bien ayudan a controlar la identidad de los ciudadanos, garantizan un control casi total sobre los procesos identificativos.

El Ministerio del Interior de la República de Cuba ha decidido informatizar la sociedad y se ha propuesto realizar una mejora de los sistemas informáticos en las oficinas del Carné de Identidad y Registro de la Población, de manera que se logren mejores resultados en cuanto a la calidad y seguridad de los Documentos de Identidad. Por lo que la Dirección de Identificación y Registros (DIR) ha iniciado un proyecto de modernización basado en el rediseño de los procesos y orientado a las necesidades del estado y la sociedad.

El presente trabajo forma parte del proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba, y se propone realizar un Sistema de Personalización de Documentos de Identificación con la concepción de un proceso de mejora, enfocado a solucionar los problemas existentes en las oficinas del Carné de Identidad y Registro de la Población (CIRP). El sistema propuesto cuenta con una serie de ventajas que mejoran el actual proceso de emisión de los Documentos de Identidad. Una de sus principales mejoras es la inclusión de medidas de seguridad que contribuyen al fortalecimiento de la identidad de los ciudadanos evitando con esto que se comentan usurpaciones.

El siguiente trabajo muestra los resultados de la investigación realizada, los procesos identificados conjuntamente con sus descripciones y el porqué de la necesidad de llevar a cabo la realización del sistema. Con la solución propuesta se personalizarán mayor cantidad de Documentos de Identidad en menos tiempo con más calidad y acorde al estándar existente y adaptable al resto de los sistemas.

Palabras Claves: personalización de Documentos de Identidad, procesos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</u>	5
1.1. INTRODUCCIÓN	5
1.2. DOCUMENTOS DE IDENTIFICACIÓN	5
1.2.1. ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LOS DOCUMENTOS DE IDENTIFICACIÓN	6
1.2.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS DOCUMENTOS DE IDENTIFICACIÓN DE DIFERENTES PAÍSES.....	7
1.2.3. MATERIALES DE IMPRESIÓN MÁS UTILIZADOS.....	9
1.2.4. DOCUMENTO DE IDENTIDAD EN CUBA	10
1.3. PROCESO DE PERSONALIZACIÓN DE DOCUMENTOS.....	11
1.3.1. ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE PERSONALIZACIÓN DE DOCUMENTOS	11
1.3.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES	12
1.3.3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	15
1.4. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS	15
1.4.1. DESARROLLO BASADO EN PROCESOS.....	15
1.4.2. MODELO DE DESARROLLO.....	16
1.4.3. LENGUAJE DE DESARROLLO	17
1.4.4. AMBIENTE DE DESARROLLO.....	18
1.5. CONCLUSIONES PARCIALES	23
<u>CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA</u>	24
2.1. INTRODUCCIÓN	24
2.2. MODELO DE NEGOCIO	24
2.2.1. FLUJO ACTUAL DE PROCESOS	24
2.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	25

2.2.3. DIAGRAMA DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	25
2.3. ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES	28
2.3.1. CONCEPCIÓN DE LOS MÓDULOS DE LA APLICACIÓN.....	28
2.3.2. ROLES DEL SISTEMA	31
2.3.3. CATÁLOGO DE REQUISITOS FUNCIONALES	31
2.3.4. MODELO DE ENTIDADES CONCEPTUALES	35
2.4. ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES	38
2.5. CONCLUSIONES PARCIALES	39
<u>CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN</u>	
40	
3.1. INTRODUCCIÓN	40
3.2. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	40
3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA	41
3.1. PATRONES DE DISEÑO UTILIZADOS.....	42
3.1.1. PATRONES WORKFLOW	43
3.2. ESPECIFICACIÓN DE CLASES	43
3.2.1. DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	45
3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES CONTROLADORAS.....	49
3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES CONECTORAS	49
3.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES ENTIDADES.....	50
3.3. SERVICIOS DEL SISTEMA	52
3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS	53
3.4. DISEÑO DEL WORKFLOW	54
3.5. MODELO DE DATOS	56
3.5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES	57
3.6. CONCLUSIONES PARCIALES	58

<u>CAPÍTULO IV. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.....</u>	59
4.1. INTRODUCCIÓN	59
4.2. ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN UTILIZADOS	59
4.3. TRATAMIENTO DE ERRORES	60
4.4. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	61
4.4.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	62
4.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	62
4.5.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE COMPONENTES	63
4.6. INTERFACES DEL SISTEMA	64
4.7. MODELO DE PRUEBAS	65
4.7.1. PRUEBAS UNITARIAS	65
4.7.2. PRUEBAS DEL SISTEMA	67
4.7.3. RESULTADO DE LAS PRUEBAS.....	71
4.8. CONCLUSIONES PARCIALES	73
<u>CONCLUSIONES GENERALES.....</u>	74
<u>RECOMENDACIONES</u>	75
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	76
<u>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</u>	79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MACROPROCESO.24

FIGURA 2. A) PROCESO DE CONFECCIÓN.26

FIGURA 3. B) PROCESO DE CONFECCIÓN.27

FIGURA 4. MÓDULOS DE LA APLICACIÓN.28

FIGURA 5. RECEPCIÓN.29

FIGURA 6. IMPRESIÓN.30

FIGURA 7. ADMINISTRACIÓN.31

FIGURA 8. A) DIAGRAMA DE ENTIDADES CONCEPTUALES.36

FIGURA 9. B) DIAGRAMA DE ENTIDADES CONCEPTUALES.37

FIGURA 10. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.40

FIGURA 11. A) DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS". 45

FIGURA 12. B) DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS". 46

FIGURA 13. C) DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS". 47

FIGURA 14. D) DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS".
.....48

FIGURA 15. A) DISEÑO DEL *WORKFLOW*, DEL MÓDULO DE IMPRESIÓN.55

FIGURA 16. B) DISEÑO DEL *WORKFLOW*, DEL MÓDULO DE IMPRESIÓN.56

FIGURA 17. MODELO DE DATOS.57

FIGURA 18. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.61

FIGURA 19. DIAGRAMA DE COMPONENTES.63

FIGURA 20. INTERFAZ DE USUARIO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS" ANVERSO.64

FIGURA 21. INTERFAZ DE USUARIO DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS" REVERSO.65

FIGURA 22. PRUEBA UNITARIA REALIZADA AL MÉTODO *GETORDERS* DEL SERVICIO *SERVICEQUERY*.66

FIGURA 23. PRUEBA UNITARIA REALIZADA AL MÉTODO *GETREQUESTSDATA* DEL SERVICIO *PRINTERSERVICE*.67

FIGURA 24. GRÁFICA DE LAS NO CONFORMIDADES IDENTIFICADAS.72

FIGURA 25. RESULTADO DE LA PRUEBA UNITARIA REALIZADA AL MÉTODO *GETREQUESTSDATA*.72

FIGURA 26. RESULTADO DE LA PRUEBA UNITARIA REALIZADA AL MÉTODO *GETORDERS*.72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD POR PAÍSES.....	9
TABLA 2. RESUMEN DE LOS SISTEMAS DE PERSONALIZACIÓN.....	15
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN.....	25
TABLA 4. ROLES DEL SISTEMA.....	31
TABLA 5. DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS".....	35
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DOCUMENTO DE IDENTIDAD.....	38
TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE CONTROLADORA <i>MANAGERORDER</i>	49
TABLA 8. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE CONECTORA <i>DBORACLECONNECTION</i>	49
TABLA 9. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE CONECTORA <i>DBREQUESTDATA</i>	50
TABLA 10. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>REQUESTDATA</i>	50
TABLA 11. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD <i>ORDERINFO</i>	50
TABLA 12. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>FIELDCOLLECTION</i>	51
TABLA 13. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>FIELD</i>	51
TABLA 14. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>ORDER</i>	51
TABLA 15. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>REQUEST</i>	52
TABLA 16. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD <i>ORDERSBYSTATEPARAMETER</i>	52
TABLA 17. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO <i>SERVICEQUERY</i>	53
TABLA 18. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO <i>ORDERSSERVICE</i>	53
TABLA 19. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO <i>ENGRAVEDSERVICE</i>	54
TABLA 20. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD <i>DORDER</i> DEL MODELO DE DATOS.....	58
TABLA 21. DISEÑO DE CASO DE PRUEBA DEL SISTEMA PARA EL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS".....	69
TABLA 22. ITERACIÓN DEL REQUISITO FUNCIONAL "PERSONALIZAR CARNÉ DE IDENTIDAD DE LOS CUBANOS".....	70
TABLA 23. REGISTRO DE DEFECTOS Y DIFICULTADES DETECTADAS.....	71

INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Identificación se lleva a cabo en el país desde el año 1971 con la promulgación el 15 de junio del propio año de la Ley 1234 del Carné de Identidad y Registro de la Población, una vez implementado se convierte en el único Documento de Identidad para todas las personas residentes en el país. Su impacto en las actividades de la sociedad fue enunciado en el año 1913 por Fernando Ortiz¹. Ver (Anexo 1: Discurso de Fernando Ortiz)

Desde finales del siglo XX el aumento de la seguridad en los documentos de identificación se ha ido incrementando con diferentes medidas, entre ellas el uso de la biometría para la asociación de los ciudadanos en una base de datos. Lo que da origen a lo planteado son los sucesos del 11 de septiembre del 2001, fecha donde se acrecienta la prevención en las fronteras, la lucha contra el terrorismo y contra la delincuencia nacional e internacional.

Desde el año 1997, los procesos relativos a la identificación son gestionados por la DIR² del Ministerio del Interior, la misma posee como responsabilidad primaria establecer las políticas y estrategias de acción para controlar y coordinar las actividades de identificación de los ciudadanos dentro del país. Es por ello que se decide modernizar el proceso de identificación con un proyecto de transformación y organización, que incluirá al Sistema de Personalización de Documentos de Identificación de la República de Cuba, que tiene como objetivo renovar y modernizar la emisión de los Documentos de Identidad donde se incluya el uso de la biometría.

Actualmente la confección de los Documentos de Identidad en las unidades CIRP³, no está respaldada por un proceso de identificación único y seguro, al no existir una centralización de la información en un Registro Único de Identificación de la Población. Los Documentos de Identidad vírgenes no contribuyen al desarrollo de un Sistema Nacional de Identificación de la Población fortalecido, dado en lo fundamental por las siguientes razones: escaso nivel de automatización en su obtención, insuficiente nivel de personalización, emisión descentralizada, la seguridad en la cadena de tramitación, emisión y manipulación de los Documentos de Identidad es débil, pues aun existiendo medidas para ello, no resultan

¹Fernando Ortiz Fernández (Habana, 16 de julio de 1881 - 10 de abril de 1969). Es una de las figuras científicas de mayor trascendencia de América Latina y el más importante etnólogo y antropólogo cubano.

²Dirección de Identificación y Registros.

³Carné de Identidad y Registro de la Población.

suficientes y pueden ser vulneradas con facilidad, la obtención del Documento de Identidad se realiza de forma manual y existen más de 30 sistemas dispersos.

A partir del estudio realizado y las problemáticas existentes se pudo identificar que el **problema científico** a resolver es ¿Cómo informatizar la personalización de documentos de identificación de la República de Cuba?

Partiendo del problema planteado se tiene como **objeto de estudio** el proceso de personalización de documentos de identificación y el **campo de acción** lo constituye el proceso de personalización de documentos de identificación de la República de Cuba.

Para resolver las problemáticas planteadas con anterioridad se propone como **objetivo general**: Desarrollar un sistema para la personalización de documentos de identificación.

El citado objetivo general se desglosó en otros más **específicos**:

- Desarrollar el marco teórico de la investigación.
- Realizar el modelado del proceso actual de la organización.
- Obtener requisitos funcionales y no funcionales.
- Realizar el análisis y diseño de la solución.
- Realizar la implementación del sistema.
- Garantizar la calidad del sistema.

Se parte de la siguiente **Hipótesis**: Si se desarrolla un sistema para la personalización de documentos de identificación de la República de Cuba, se obtendrán documentos de identificación con calidad y seguridad.

Para satisfacer los objetivos específicos planteados se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Realización de un estudio de sistemas existentes de personalización de documentos.
- Realización de un estudio bibliográfico para la definición de la metodología y herramientas a utilizar.
- Identificación de los procesos de negocio.

- Modelación y descripción de los procesos de negocio.
- Aplicación de técnicas de recopilación de información a los proveedores de requisitos.
- Descripción de requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
- Realización de los prototipos de interfaz de usuario.
- Validación de los requisitos del sistema con el cliente.
- Realización del modelo de diseño del sistema.
- Implementación del sistema para la personalización de documentos de identificación.
- Realización de las pruebas de aceptación.

Los métodos científicos a utilizar en la investigación son:

Métodos Teóricos

- **Analítico-Sintético:** Para realizar un análisis de los documentos entregados por la Dirección de Identificación y Registros (DIR) y obtener los aspectos más importantes para el objeto de estudio.
- **Método de la modelación:** Para predecir la respuesta de dicho proceso a variaciones de algunos de sus parámetros, sin tener que ejecutar el proceso en la realidad.

Métodos empíricos

- **Observación:** Para analizar cada fase del proceso y tomar experiencia de estas para aplicarla en todas las demás. Se emplea en todo momento.
- **Entrevista:** Para realizarle entrevistas a diversas personas con amplios conocimientos sobre el proceso de emisión del Documento de Identidad y así analizar los diferentes pasos por los que se ve involucrado la gestión de personalización y emisión del Documento de Identidad.

Con la realización del trabajo se espera:

- Especificación de requisitos del sistema.
- Sistema para llevar a cabo la personalización de documentos de identificación.
- Documentos de Identidad con un mayor nivel de seguridad, incluyendo datos biométricos y brindando la posibilidad de lectura mecánica.

El presente documento consta de 4 capítulos desarrollados a partir del estudio realizado de la información bibliográfica e institucional existente, la observación durante la participación directa en los procesos que se desarrollan y el encuentro frecuente con funcionarios y directivos de la entidad. La descripción de los mismos se presenta a continuación:

Capítulo I: Fundamentación Teórica cuenta con el respaldo teórico de los temas tratados en el informe necesarios para el correcto entendimiento de la solución planteada. Se describen los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema y al objeto de estudio realizándose un análisis de la situación actual. Se presentan las tecnologías utilizadas y las herramientas necesarias para realizar el análisis y la implementación del sistema.

Capítulo II: Características del sistema donde se realiza un análisis del proceso actual del negocio y se plantea una mejora del mismo con sus descripciones y diagramas realizados para lograr una mayor comprensión de la solución. Se presentan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema conjuntamente con los roles y descripciones.

Capítulo III: Análisis y Diseño de la solución se obtienen los diseños de clases para un mejor entendimiento de la solución, la arquitectura a seguir para la implementación así como el diseño de la base de datos, diseño del *Workflow* y demás restricciones del sistema.

Capítulo IV: Implementación y Pruebas se realizan los diagramas de implementación conjuntamente con las pruebas unitarias y pruebas del sistema para verificar la calidad del sistema de personalización y se muestran la interfaces principales.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se muestra un estudio realizado de las medidas de seguridad en los documentos de identificación, materiales de impresión más utilizados, características del Documento de Identidad en Cuba y empresas o *software* dedicados a la personalización e impresión de documentos de identificación que faciliten el posterior desarrollo de la solución. Se analizan también diferentes tecnologías y herramientas que intervienen en el proceso de desarrollo.

1.2. Documentos de identificación

Los documentos de identificación, también llamados documentos nacionales de identidad (DNI) o cédula de identidad, son documentos emitidos por una autoridad administrativa competente para permitir la identificación personal de los ciudadanos residentes en el país, así como aquellos que puedan encontrarse en territorio nacional de manera temporal. Constituyen documentos únicos de identificación personal e intransferible extendido a todos los ciudadanos. Estos usualmente poseen la fotografía del portador, su firma, nombre, nacionalidad, fecha de nacimiento, así como otros elementos que contribuyen a la identificación (1).

En la actualidad se demanda una mejor gestión de los procesos de identificación a partir de la existencia de un marcado incremento de las acciones terroristas tanto de categoría nacional como internacional. Han existido notables progresos en la introducción de los más sofisticados sistemas, tal como refleja Birch en su libro *Digital Identity Management* (2), a veces no existe consciencia de percatarse del real alcance que la tecnología ha tenido en este ámbito.

El campo de la identificación ha evolucionado a lo largo de los años, transitando por el simple establecimiento de un manuscrito firmado que indique la identidad de una persona, hasta la inclusión de elementos de reconocimiento a través de características biométricas, pasando por chequeos manuales, como es el caso de los reconocimientos basados en huellas dactilares hasta los sistemas automatizados que ejecutan comparaciones en milésimas de segundo. A partir de las revisiones bibliográficas realizadas

es posible afirmar que en la actualidad se consideran claves para un sistema moderno los siguientes aspectos:

- Biometría para la identificación unívoca de los ciudadanos.
- Infraestructura de Llave Pública⁴ para la gestión de certificados digitales y aplicaciones de la firma digital que le den validez a los documentos digitales.
- Tarjetas Inteligentes para el almacenamiento de información con determinado nivel de autonomía.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI⁵) es una de las organizaciones que ha jugado un papel de suma importancia en lo relativo a las regulaciones y políticas a seguir a nivel mundial para los documentos, ya que es la aviación uno de los medios más utilizados para los viajes internacionales. Por tal razón define recomendaciones de estándares para pasaportes y otros documentos de viaje. En el (Anexo 2: Documentos de la OACI) se muestran los diferentes documentos recomendados por esta organización para la definición de las características generales de los documentos de viaje (3).

1.2.1. Elementos de seguridad en los documentos de identificación

En la actualidad, con el avance en las tecnologías, son necesarios los elementos de seguridad en los documentos de identificación de los ciudadanos para situaciones de fraudes, suplantación de la identidad entre otras. Un elemento de seguridad es cualquier mecanismo que se lleve a cabo para evitar los documentos falsificados, los robos de identidad entre otros posibles casos. A continuación se muestra un resumen de las diferentes medidas de seguridad en los documentos de identificación, las mismas se dividen en tres grandes grupos como lo son: elementos de lectura mecánica, elementos de seguridad física y por último elementos de seguridad en la personalización del documento, para ampliar el conocimiento consultar el (Anexo 3: Medidas de seguridad en los documentos de identificación).

Elementos de lectura mecánica

Un elemento de lectura mecánica es todo aquel que almacene datos y que pueda ser leído por los sistemas y tecnologías asociadas: códigos unidimensionales y bidimensionales.

⁴Del inglés *Public Key Infrastructure*

⁵Organización de Aviación Civil Internacional encargada de establecer la seguridad de los Documentos de Identificación, *ICAO* por sus siglas en el idioma inglés.

Códigos unidimensionales

Los códigos de barras unidimensionales (1D) son barras y espacios organizados en una línea que guardan información. Hay más de 250 tipos de simbologías 1D que se han desarrollado, pero solo un pequeño grupo se usan ampliamente como lo son: UPC (incluyendo UPC-A y UPC-E), EAN (incluyendo EAN-13 y EAN-8), Code 39, Interleaved 2 of 5, Code 128.

Códigos bidimensionales

Los códigos bidimensionales son de alta capacidad que pueden sostener cantidades significantes de datos en un solo símbolo. Estos se llaman bidimensionales porque los datos se contienen en ambas direcciones: horizontal y vertical. Al emplear simbologías 2D, se puede codificar información más detallada y múltiples códigos lineales de una línea pueden ser reducidos a un solo código. Además, los códigos bidimensionales son mucho más resistentes a daños que los lineales gracias a las fórmulas de corrección de errores que utilizan. Algunos códigos pueden perder hasta un tercio de su superficie y aún ser decodificados (4). Los más utilizados son: PDF417, *Datamatrix*, *Maxicode*.

El PDF417 es un código de longitud variable que puede codificar virtualmente cualquier letra, número o carácter. Cada carácter consiste de 4 barras y 4 espacios en una estructura de 17 módulos. Cada PDF417 consiste de 3 a 90 renglones apilados y rodeados por una zona quieta en cada uno de los 4 lados. Cada renglón consiste de una zona quieta inicial, un patrón de lectura, un carácter indicador de la columna izquierda, uno a 30 caracteres de datos, un carácter indicador de la columna derecha, patrón de alto, y una zona quieta final. El código PDF417 soporta compactación de texto, de números, de bytes y tiene capacidad hasta 340 caracteres por pulgada cuadrada con una capacidad máxima de 1,850 caracteres.

Actualmente los documentos de identificación de varios países, se ven fortalecido con la aplicación de las medidas de seguridad anteriormente mencionadas, para fortalecer la prevención de delitos. A continuación se brinda un estudio realizado de las medidas de seguridad que implementan.

1.2.2. Medidas de seguridad en los documentos de identificación de diferentes países

Argentina

Papel fabricado con el procedimiento de molde cilíndrico y con marca de agua, resulta especialmente resistente e irreproducible. Se personalizan únicamente las dos primeras páginas del documento,

conteniendo los datos civiles del ciudadano, su foto y huella digitalizados. Mientras que la imagen de la foto y la imagen de la huella dactilar pueden utilizarse para control visual, el código de barras bidimensional que se encuentra en la segunda página del documento conteniendo toda la información se puede utilizar para controles automáticos (5).

España

Los elementos de seguridad que presenta el nuevo documento se organizan en tres niveles. En el primer nivel se encuentra un holograma, una imagen láser cambiante, letras táctiles y estructuras en relieve. En el segundo nivel se ofrecen tintas reactivas a los rayos ultravioleta, micro texto e imágenes codificadas. Finalmente, el tercer nivel incorpora medidas criptográficas y biométricas perceptibles sólo en un laboratorio. Además, el documento incorpora un número único, una clave pública que se asocia al DNI y el titular dispone de una clave privada que se estructura como un código PIN⁶ alfanumérico, donde la huella digital actúa como código PUK7 (6).

Perú

Los documentos de identificación del Perú presentan diversas medidas de seguridad tanto en el papel como en la impresión respectivamente: papel de seguridad compuesto de fibra de pulpa de madera, marca de agua de molde cilíndrico personalizada con el escudo del Perú, hilo de seguridad metalizado no reproducible, mini-impreso con el texto en reversa personalizado "REPÚBLICA DEL PERÚ" y con fluorescencia alterna roja y blanca bajo luz ultravioleta, simulando la bandera del Perú, en cuanto a la impresión las medidas son: tecnología de impresión láser, fotografía fantasma del titular en blanco y negro, código de barra bidimensional PDF417 conteniendo la información biométrica de las impresiones dactilares del titular, y código de barra lineal Code39 con el código único de identificación (7).

Cuba

Actualmente el Documento de Identidad en Cuba presenta diversos elementos de seguridad, su personalización se realiza sobre papel de seguridad con elementos como es el uso de guilloche, el

⁶Siglas de "*Personal Identification Number*". Constituye un código de seguridad o contraseña que permite la autorización del acceso a funciones e información determinadas.

⁷*Personal Unloking Key* por sus siglas en inglés.

número de serie del Documento de Identidad de forma única, contiene micro texto, textos visibles a la luz ultravioleta y fibras visibles a la luz infrarroja. La personalización del documento se realiza de forma manual, no presenta elementos de seguridad en dicho proceso, no presenta foto fantasma, lectura mecánica, chip electrónico, la foto no es impresa al igual que la huella por lo que conlleva a que se realicen fraudes con el Documento de Identidad, aunque por otra parte se le es asignado un holograma encima de la foto para disminuir la posibilidad de falsificación del documento.

Venezuela

La cédula electrónica de Venezuela presenta disímiles medidas de seguridad, su material es puramente de policarbonato, y sus medidas están en el anverso y reverso del documento a continuación se brindan las mismas (8):

En el anverso del documento: *chip* interno, micro texto positivo, línea de guilloche, tinta azul fluorescente a la luz ultravioleta, fotografía del titular impresa digital, fondos numismáticos con palabras en seguimiento de líneas, imagen láser cambiante (CLI/MLI), elemento ópticamente variable (OVD) con efecto cinético y superficie en relieve.

En el reverso del documento: guilloche simples y combinadas en ondas, número de serie con tamaño 11, lectura óptica, mini textos en negativo y código de barra unidimensional.

Países	Material	Lectura mecánica	Foto impresa	Huella	Foto fantasma
Argentina	Papel de seguridad	Sí	Sí	Sí	No
España	Policarbonato	Sí	Sí	No	No
Perú	Papel de seguridad	Sí	Sí	No	Sí
Cuba	Papel de seguridad	No	No	Sí	No
Venezuela	Policarbonato	Sí	Sí	No	No

Tabla 1. Resumen de las medidas de seguridad por países.

1.2.3. Materiales de impresión más utilizados

A continuación se muestra un estudio detallado de los materiales de impresión más utilizados en el mundo, a modo de ampliar el conocimiento ver (Anexo 4: Materiales de impresión más utilizados).

Papel de seguridad

El papel de seguridad puede integrar características de autenticidad, claramente identificables para el ojo humano y las máquinas. La marca de agua modulada de forma continua es fácilmente identificable, presenta característica de autenticidad, y proporciona adicionalmente la más alta protección contra copias. La marca de agua, los hilos de seguridad de diversos tipos, las fibras, las tintas fluorescentes y las características legibles automáticamente, constituyen un aporte especial a la seguridad del documento, dificultando notablemente la posibilidad de falsificación del mismo (9).

Teslin Core

Es un material sintético de poliéster, impermeable, que absorbe y retiene perfectamente la tinta de las impresoras, entre sus características se destacan: credenciales prácticas, económicas y muy durables, se imprimen desde una impresora de inyección de tinta, o láser, la resolución y nitidez de la fotografía es excelente, son especiales para uso intenso en ambientes de trabajo pesados con un tiempo de vida de 3 a 5 años, se pueden agregar elementos de seguridad como máscara de protección para evitar que el código de barras sea fotocopiado, hologramas, tinta UV invisible y folios consecutivos (10).

1.2.4. Documento de Identidad en Cuba

Los Documentos de Identidad en el país eran inicialmente la licencia de conducción, los carnés de sindicatos entre ellos el azucarero y el tabaquero, el pasaporte para aquellas personas que podían viajar al extranjero y la cédula electoral. Luego del censo de población efectuado en el año 1970 se establece el Documento de Identidad en el año 1971, inicialmente este tenía forma de libro pequeño con medidas de seguridad bajas, luego de un tiempo surge el nuevo modelo del Documento de Identidad en forma de papel laminado, modelo que es usado actualmente por los ciudadanos cubanos cuando alcanzan la edad de 16 años, con etapa de vencimiento de 10 años luego de su adquisición. Otros de los documentos de identificación en el país son la Tarjeta de Menor adquirido por los menores de edad, con actualización a los 12 años, Documento de Identidad Provisional (DIP) y el Documento de Identidad Transitoria otorgada por 6 meses de validez o un poco más dependiendo de la complejidad del trámite. Ver (Anexo 5: Documentos Identificativos).

1.3. Proceso de Personalización de Documentos

El hecho de obtener un documento personal utilizable a partir de un documento virgen o preimpreso como también se conoce, implica un proceso de personalización. Esta etapa es esencial para todo documento en cuestiones como seguridad, calidad y la coherencia para garantizar y mantener en forma todos los documentos.

En la actualidad los procesos de personalización se pueden hacer de dos formas diferentes. Estas son: Personalización Centralizada y Descentralizada las mismas poseen ventajas y desventajas que a continuación se muestran (11).

1.3.1. Organización del proceso de personalización de documentos

1.3.1.1. Personalización Centralizada

La Personalización Centralizada implica el envío de una solicitud al centro donde se realizará la personalización, para la obtención del documento el ciudadano debe esperar varios días una vez realizada la solicitud. Esta personalización es la opción preferida para muchos países de la Unión Europea y significa que la personalización se realiza en un solo sitio proporcionando ventajas como la mejora en la calidad y coherencia de la impresión, no se utiliza ningún sistema de logística para la distribución de los documentos vírgenes y el uso de las medidas de seguridad consiguen ser más fuertes a fin de proteger los datos privados de los ciudadanos. Este proceso es usado en países como Alemania, Hungría, Finlandia, Bélgica, Venezuela entre otros (11).

1.3.1.2. Personalización Descentralizada

La Personalización Descentralizada se realiza en más de un sitio, la cual posee como ventaja, que el proceso de solicitud del documento sea más rápido y proporciona una oportunidad de vincular al ciudadano con su documento, pero por otra parte muestra desventajas como son: incoherencia entre las oficinas en términos de calidad, personalización y el control de identificación, los riesgos de seguridad son considerablemente más elevados porque la seguridad en la infraestructura tiende a ser menos avanzada que en entornos centralizados, y existe un mayor riesgo en cuanto al desvío de los documentos de identificación vírgenes. Este proceso es usado en países como Italia, Portugal, Grecia, Bulgaria, España entre otros (11).

1.3.2. Análisis de soluciones existentes

En la actualidad existen diversas soluciones informáticas que se dedican a la impresión y personalización de documentos con un alto nivel de seguridad, a continuación se citan algunas de ellas.

Thomas de la Rué

Descripción

Su sistema de personalización se basa en impresión *InkJet* y en un laminado multicapa que integra diferentes técnicas como tinta ópticamente variable y tintas fluorescentes, todas depositadas sobre la hoja de personalización en capas sucesivas con la utilización de una laminadora diseñada a tales fines. Tienen desarrollado el pasaporte electrónico.

Análisis de la solución: Su mayor desventaja es que no utilizan dispositivos ópticos de verificación tipo holograma o kinegrama, los cuales son los más fuertes desde el punto de vista de seguridad y son verificables sin medios técnicos. Este sistema se utiliza en México (12).

Bundesdruckerei

Descripción

Su sistema se basa en impresión de la página de datos por sistema *InkJet* y posterior laminación, utiliza equipos multifuncionales o modulares indistintamente. Ha desarrollado más de 135 millones de carnés de identidad y más de 64 millones de pasaportes en la Unión Europea, hoy suministra documentos de identificación, tarjetas de alta seguridad, billetes, timbres postales y fiscales, así como toda clase de publicaciones electrónicas, a clientes nacionales e internacionales (13).

Análisis de la solución: Posee el 50% del mercado de la impresión del euro para Alemania, todos los timbres fiscales y los pasaportes del país. Ejecutan el proyecto de implantación del sistema de personalización de pasaportes de Inglaterra. Tienen desarrollado el pasaporte electrónico, pero la adquisición del mismo para el país es muy elevada.

Giesecke & Devrient

Descripción

Basa su sistema de personalización en impresión *InkJet* con máquinas Diletta y laminado posterior.

Análisis de la solución: Firma alemana que junto a Thomas de la Rué son líderes mundiales en la producción de billetes de banco y documentos de seguridad. Los sistemas de personalización de G&D, contemplan la implementación de proyectos llave en mano tanto para pasaportes como para tarjetas de identidad, pero al igual que el anterior su costo es elevado (12).

Canadian Bank Note

Descripción

Sistema de personalización basado en la impresión de una hoja A4 que contiene 4 hojas de habilitación. Luego de ser impresas se separan y de forma manual se introducen en la libreta de pasaporte que ya tiene incorporada la lámina, para posteriormente proceder a su laminado en equipos individuales. Se emplea indistintamente la impresión *InkJet* con impresoras Diletta o Cannon (12).

Análisis de la solución: El sistema de CBN está presente en Ucrania, Panamá, Cuba y Argelia entre otros países, tienen desarrollado el pasaporte electrónico. El sistema tiene un costo de 3 750 000.00 USD para un millón de documentos.

Sistema EMIPAS

Descripción

DATYS⁸ desarrolló el sistema EMIPAS⁹, *software* para la emisión de pasaportes que trabaja con estándares de seguridad y calidad internacionales, en un ambiente amigable y flexible, con una interfaz sencilla e intuitiva. Garantiza la personalización de pasaportes de lectura mecánica con código de barra bidimensional para datos biométricos y alfanuméricos. Cuenta con un módulo de control de calidad y supervisión para garantizar que el proceso de personalización se halla efectuado correctamente. Dentro de sus clientes en el mercado exterior se encuentran México, Francia, Venezuela entre otros (14).

⁸Tecnologías & Sistemas.

⁹Sistema cubano de emisión de Pasaportes.

Análisis de la solución: El sistema EMIPAS no cumple con los requisitos del Centro de Personalización de Documentos de Identificación pues está enfocado solamente en la personalización de pasaportes.

Resumen de las tecnologías.

Resumiendo, se puede decir que existen en el mercado tres tecnologías para la personalización de documentos en cuanto al llenado de la página de datos: grabado láser, impresión láser, impresión *InkJet* (inyección de tinta).

Existen entonces cuatro tipos de sistemas soportados en estas tecnologías:

- Sistemas por grabado láser sobre soporte de policarbonato basados en equipos multifuncionales que unen los subprocesos de impresión y laminado. En general es un sistema muy complejo donde se emplea un láser de diodo emisor de estado sólido de reciente aplicación. Esto implica que los procesos de instalación, mantenimiento y reparación requieren de un personal altamente especializado.
- Sistemas por impresión *InkJet* sobre soporte de papel basados en equipos multifuncionales que unen los subprocesos de impresión y laminado. No están muy difundidos y tienen como principales inconvenientes un mayor porcentaje de rechazo por errores de alineación en el subproceso de impresión y la obligatoriedad de usar filminas en rollo con diseño *wallpaper*, lo que disminuye la seguridad de la lámina de protección de los datos.
- Sistemas por impresión *InkJet* sobre soporte de papel basados en equipos modulares. Es el sistema más difundido en el mundo por lo que hay mucha experiencia en su explotación. Su implementación no es compleja, lo mismo que los procesos de mantenimiento y reparación, lo que implica que manteniendo una impresora de reserva se garantiza la continuidad inmediata del proceso productivo en caso de alguna interrupción.
- Sistemas por impresión láser sobre soporte de papel basados en equipos modulares. Es menos empleada que la descrita anteriormente, debido básicamente a una calidad de impresión inferior en la fotografía y a una menor seguridad por la no penetración de la tinta en el papel, que sí se produce empleando tinta (12).

Fabricante	Sistema de Impresión	Equipo
Thomas de la Rue	Inyección de tinta	Impresora Diletta y Laminadora
Canadian Bank Note	Inyección de tinta	Diletta o Cannon
G+D	Inyección de tinta	Impresora Diletta y Laminadora
Bundes Druckerei	Inyección de tinta y posterior laminación	Multifuncionales o modulares indistintamente

Tabla 2. Resumen de los sistemas de personalización.

1.3.3. Propuesta de solución

A partir del estudio realizado de los sistemas líderes en el campo de la personalización de documentos en el mundo, se llega a la conclusión que estos cuentan con una serie de desventajas que atentan contra su uso en el proceso de personalización de documentos en Cuba y asumir estos sistemas para el país representa una alta inversión debido al costo asociado a los mismos.

Es por ello que se hace necesario desarrollar un Sistema de Personalización de Documentos de Identificación, que cuente con una base arquitectónica orientada a los nuevos patrones de desarrollo de *software*, que sea capaz de adaptarse a la personalización de diferentes Documentos de Identidad y que tenga la seguridad como punto clave en cada una de las funciones que realice. El sistema garantizará el acoplamiento de una forma transparente con el proceso de personalización actual y le evitará al país la costosa adquisición de un sistema de esta envergadura.

1.4. Tendencias tecnológicas

La solución del Sistema de Personalización de Documentos de Identificación marcha sobre la base del proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba, el cual ha realizado diversos estudios sobre las herramientas y metodologías de desarrollo a utilizar, a continuación se hace un desglose detallado de cada una de ellas.

1.4.1. Desarrollo basado en procesos

Se entiende por proceso el “conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido”. En otras palabras, un proceso no es más que la sucesión de

pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea que, cuando se trabaja desde el enfoque de la calidad total, deben ir orientados a satisfacer al cliente (15).

El desarrollo por procesos busca reducir la variabilidad innecesaria que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades y al consumo inapropiado de recursos (15).

Es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos, entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente (16).

1.4.2. Modelo de desarrollo

¿Qué es una metodología de desarrollo?

Una metodología de desarrollo de *software* es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información (17).

Un proceso de *software* detallado y completo suele denominarse “Metodología”. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso. Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucradas, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo, etc. Habitualmente se utiliza el término “método” para referirse a técnicas, notaciones y guías asociadas, que son aplicables a una (o algunas) actividades del proceso de desarrollo (18).

1.4.2.1. MSF for CMMI Process Improvement como base en el desarrollo de la solución

Con la creación del producto *Visual Studio Team System* se ha producido a su vez dos metodologías para guiar o mejorar de forma más organizada el proceso de desarrollo de *software* en los proyectos productivos como lo son *MSF¹⁰ for Agile Software Development* para el trabajo en entornos que emplean metodologías ágiles, y *MSF for CMMI¹¹ Process Improvement* para el trabajo en entornos con el modelo *CMMI* (19).

¹⁰ *Microsoft Solutions Framework* por sus siglas en inglés.

¹¹ Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad.

Fases

MSF for CMMI define cinco fases para el ciclo de vida del proyecto que encapsulan conjuntos de *workstreams*¹² y actividades, estas fases son: Inicio, Planificación, Desarrollo, Estabilización y Despliegue. Cada fase concluye con un punto de control, donde cada punto brinda una oportunidad para autorizar el trabajo continuado en el proyecto o para cancelar o suspender el proyecto (19).

1.4.3. Lenguaje de Desarrollo

Un lenguaje de programación es un lenguaje artificial para expresar acciones que pueden ser llevadas a cabo por las máquinas, así como para la creación de sistemas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina. Existen diferentes lenguajes de programación y cada uno con sus características propias que permiten especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones deben tomar bajo una variada gama de circunstancias.

1.4.3.1. CSharp (C#)

C# es el lenguaje de propósito general diseñado por *Microsoft* para ser utilizado, por lo que programar usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes que existen (20).

Entre sus principales características se destacan:

- Sencillez: C# elimina elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET, por ejemplo:

El código escrito en C# es auto contenido, lo que significa que no necesita de ficheros adicionales tales como ficheros de cabecera. El tamaño de los tipos de datos básicos es fijo e independiente del compilador.

- Orientación a componentes: La propia sintaxis de C# incluye elementos propios del diseño de componentes que otros lenguajes tienen que simular mediante construcciones más o menos complejas. Es decir, la sintaxis de C# permite definir plácidamente propiedades (similares a

¹² Secuencia de actividades de trabajo.

campos de acceso controlado), eventos (asociación controlada de funciones de respuesta a notificaciones) o atributos (información sobre un tipo o sus miembros).

- Eficiente: en principio, en C# todo el código incluye numerosas restricciones para asegurar su seguridad y no permite el uso de punteros. Sin embargo, y a diferencia de Java, en C# es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros. Para ello basta marcar regiones de código como inseguras (modificador *unsafe*) y podrán usarse en ellas punteros de forma similar a como se hace en C++, lo que puede resultar vital para situaciones donde se necesite una eficiencia y velocidad de procesamiento muy grande.

1.4.3.2. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de *scripts*, interpretado, multiplataforma y parcialmente orientado a objetos. Fue creado por *Netscape* específicamente para su uso en el desarrollo de sitios web. Actualmente es un estándar mantenido por el ECMA¹³. El código JavaScript puede enlazarse o añadirse a las páginas web proporcionando un control total y dinámico sobre ellas. Además, permite controlar hasta cierto punto las aplicaciones que lo ejecutan, habitualmente navegadores (21).

1.4.4. Ambiente de desarrollo

1.4.4.1. Altova UModel 2009 como herramienta CASE¹⁴

Altova UModel permite el diseño visual de los modelos con generación de ingeniería inversa de las clases implementadas pasándolos a diagrama UML (22).A continuación se brindan diversas características

Soporte para los 14 tipos de diagramas UML, modelado de esquemas XML en diagramas UML, diagramas de proceso de negocio (BPMN), generación de código fuente en lenguajes Java, C#, y VB.NET, ingeniería inversa de código fuente y ficheros binarios Java, C# y VB.NET, sincronizado de modelo y código a través de ingeniería de ida y vuelta, crea diagramas de secuencia desde el código fuente de la ingeniería inversa, generación de documentación personalizable de proyecto, permite compartir subproyectos para colaboración o reutilización, permite crear diagramas con visibilidad selectiva, permite realizar hipervínculos entre diagramas, documentos, o páginas web, soporte para el intercambio de modelos XML

¹³Organización internacional basada en membrecías de estándares para la comunicación y la información.

¹⁴*Computer Aided Software Engineering.*

2.1, integración con sistemas de control de versiones, API extendida para permitir manipulaciones externas y estrecha integración con Visual Studio y Eclipse.

Notación para el modelado de procesos de negocio (BPMN)

¿Qué es BPMN?

BPMN ¹⁵ es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos (23).

Capaz de expresar más patrones que los diagramas de actividad, es decir, es más expresivo, es gráficamente más rico, con menos símbolos fundamentales, pero con más variaciones de estos, lo que facilita su comprensión por parte de las personas no expertas, cubre casi totalmente los patrones de *Workflow* por lo que presenta gran expresividad a la hora de especificar procesos (24).

1.4.4.2. Microsoft Visual Studio Team System 2008

Visual Studio Team System facilita la comunicación y la colaboración del equipo de desarrollo, proporcionando un repositorio unificado de todos los datos del proyecto, junto con las herramientas para definir, ejecutar y automatizar los procesos deseados. Presenta diversas características que a continuación se enuncian (25).

Permite colaborar y comunicarse eficazmente con otros miembros del equipo y partes interesadas del negocio, como pueden ser los clientes, permite garantizar la calidad en todas las fases del proceso de desarrollo, mejorar la visibilidad del estado del proyecto y la calidad y utilizar esos datos para tomar decisiones en tiempo real.

1.4.4.3. Framework.Net 3.5

.NET Framework 3.5 contiene una serie de características nuevas en distintas áreas tecnológicas que se han agregado como nuevos ensamblados para evitar cambios destacados y agregar de forma incremental las características del .NET Framework 3.0. Algunas de estas características son: integración

¹⁵Notación para el Modelado de Procesos de Negocio.

total de LINQ¹⁶ y del reconocimiento de los datos, estas nuevas características le permitirán escribir código en idiomas habilitados en LINQ para filtrar, enumerar y crear proyecciones de varios tipos de datos SQL, colecciones, XML y conjuntos de datos usando la misma sintaxis ASP.NET, AJAX le permite crear experiencias web más eficaces, más interactivas y con grandes índices de personalización que funcionan con los exploradores más usados y nueva compatibilidad con el protocolo web para generar servicios WCF (26).

¿Qué es Windows Communication Foundation (WCF)?

Windows Communication Foundation (WCF) es un conjunto de tecnologías .NET para construir y poner en marcha sistemas conectados. Es una nueva infraestructura de comunicaciones construida alrededor de la arquitectura de los servicios web, proporciona seguridad, fiabilidad, y transacción de mensajes junto con interoperabilidad (27).

¿Qué es Windows Workflow Foundation (WWF)?

*Windows Workflow*¹⁷ *Foundation* (WWF) es una plataforma que le permite a los usuarios crear un flujo de trabajo en sus aplicaciones. Consiste en un espacio de nombres, un motor de flujos de trabajo en proceso y diseñadores para *Visual Studio*. Puede ser utilizado en escenarios simples, como mostrar controles de interfaz de usuario basados en entradas o escenarios complejos (27).

1.4.4.4. BisonFramework

BisonFramework es un *framework* para la orquestación de procesos de negocio con *Windows Workflow Foundation*. Su principal objetivo es proporcionar un componente que permita gestionar las instancias de *Workflow*. Además, encapsula un conjunto de actividades y servicios que le dan mayor dinamismo al desarrollo de sistemas centrado en la orquestación de procesos de negocio con WF, específicamente para un ambiente web.

Entre las ventajas que brinda BisonFramework se pueden mencionar las siguientes: proporciona una mayor aproximación a los usuarios de negocio, brinda rapidez y flexibilidad para modelar y cambiar los procesos según las necesidades, aporta escalabilidad o capacidad de crecer, fortifica el puente creado por el *Workflow* para la comunicación entre el analista y el desarrollador, propone una arquitectura donde se

¹⁶ *Language Integrated Query* por sus siglas en ingles.

¹⁷ Flujos de trabajo.

encuentran bien definidas las capas de presentación y negocio, posee actividades y servicios especializados en la orquestación de interfaces de usuario, que permiten definir su flujo de una manera gráfica dentro del *Workflow*.

1.4.4.5. ASP.NET

ASP.NET es un conjunto de tecnologías de desarrollo de aplicaciones web comercializado por *Microsoft*. Es usado por programadores para construir sitios web domésticos, aplicaciones web y servicios XML. Forma parte de la plataforma .NET de *Microsoft* y es la tecnología sucesora de la tecnología *Active Server Pages* (ASP). Se construyó con el objetivo de resolver las limitaciones de ASP y posibilitar la creación de *software* como servicio. ASP.NET está construido sobre el *Common Language Runtime*, permitiéndole a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el Framework.NET, introduce el concepto del *code-behind*, por el que una misma página se compone de dos ficheros: el de la interfaz de usuario y el de código, con ello se facilita la programación de aplicaciones en múltiples capas, lo que se traduce en la total separación entre lo que el usuario ve y lo que la base de datos tiene almacenado. Por tanto, cualquier cambio drástico de especificaciones minimiza los cambios en la aplicación y maximiza la facilidad de mantenimiento (28).

1.4.4.6. Sistema gestor de base de datos

En la actualidad existen diferentes SGBD¹⁸ algunos propietarios como lo son Oracle, Microsoft SQL Server y otros libres como lo son: PostgreSQL, MySQL, Firebird, SQLite.

¿Por qué usar Oracle 11g?

Oracle Database 11g proporciona nuevas e innovadoras funcionalidades que garantizan alto rendimiento, alta escalabilidad, fiabilidad y seguridad mediante el uso de plataformas *grid*, asegurando altos niveles de calidad de servicio e incrementos de la flexibilidad de negocio reduciendo además los costos de explotación. Con Oracle Database 11g se pueden resolver las problemáticas de negocio más exigentes en todas las áreas, incluyendo aplicaciones transaccionales, de inteligencia de negocio y de gestión de contenidos (29).

¹⁸ Sistema Gestor de Base de Datos.

Oracle Database 11g Release 2 proporciona reducir el riesgo de cambio dentro de ella y hacer un uso más eficiente de sus presupuestos de TI¹⁹. Con la implementación de Oracle Database 11g Release 2 como fundamento de su gestión de datos se tienen numerosas mejoras (30). Las mismas se brindan a continuación: reducir los costos del servidor por un factor de 12, reducir los requerimientos de almacenamiento en un factor de 12, mejorar la misión de sistemas críticos de rendimiento por un factor de 10, aumentar la productividad por un factor de 2, eliminar la redundancia de inactividad en el centro de datos y de simplificar su portafolio total de TI de *software*.

1.4.4.7. Embarcadero ER Studio 8.0 como herramienta para el modelado de la base de datos

Embarcadero ER/Studio se considera el líder en el modelado de datos pues permite documentar y reutilizar los activos en datos. Facilita la ingeniería inversa y optimiza las bases de datos existentes, además, con su uso se gana en productividad y fuerza el cumplimiento de los estándares de la organización. Permite a los usuarios visualizar, analizar y documentar cómo fluyen los datos a través de la organización. Entre las ventajas de su uso se pueden encontrar: entorno de diseño dirigido por el modelo, verdadera separación de modelos físicos y lógicos con integración completa, transformación automatizada, y mapeo de tipos personalizados de datos, generación de esquemas XML desde modelos físicos y lógicos, soporte al ciclo de vida completo de las bases de datos, ingeniería inversa y directa y generación automatizada de código de bases de datos, gestión de modelos empresariales, capacidades de comunicación empresarial, almacén de datos y soporte a la integración, diseños de calidad de bases de datos, validación de diseño, forjamiento de la integridad referencial y capacidad de planificación y modelado de seguridad (31).

1.4.4.8. SharePoint como herramienta para la gestión documental

Microsoft Windows SharePoint Services 3.0 es una tecnología versátil, para aumentar la eficiencia de los procesos de negocio y mejorar la productividad del equipo. Proporciona una plataforma base para construir aplicaciones basadas en web de negocio que pueden flexionar y escalar fácilmente para satisfacer las necesidades cambiantes y crecientes del negocio (32).

¹⁹Tecnología de la Informática.

Características

Proporciona un espacio de trabajo único para coordinar los horarios, organizar documentos y participar en las discusiones dentro de la organización y en la extranet, fácil gestión de documentos, contribuye a garantizar la integridad con funciones mejoradas, incluida la opción de exigir comprobación de documentos antes de la edición, la posibilidad de ver las revisiones pasadas y restaurar las versiones anteriores y la capacidad de establecer documentos de seguridad específicos.

1.5. Conclusiones parciales

- El desarrollo del capítulo entrega un amplio y profundo estudio de las medidas de seguridad seleccionadas por varios países, marcando un amplio desarrollo en el dominio de la identificación personal, brindando además diferentes servicios que requieran de la autenticidad de las personas.
- Se identificaron tecnologías y estándares que permiten realizar el modelado y la implementación de la solución propuesta, profundizando en las potencialidades que brindan.
- Se expusieron las razones por las cuales se creará un Sistema de Personalización de Documentos de Identificación para el Sistema Único de Identificación Nacional como sistema establecido para realizar la personalización de la información que estará almacenada en el Documento de Identidad, dando cumplimiento a las necesidades de las entidades del MININT.

CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1. Introducción

En el presente capítulo se describe el trabajo en las oficinas de Carné de Identidad y Registro de la Población (CIRP). Se detallan los procesos de negocio actuales, y con esto, se identifican los trabajadores que intervienen, así como también se especifican las características del sistema propuesto a implementar.

2.2. Modelo de Negocio

2.2.1. Flujo actual de procesos

Actualmente las oficinas de trámites del Carné de Identidad y Registro de la Población son las encargadas de llevar a cabo la personalización de los Documentos de Identidad. Esta tarea se ve reflejada en el área de confección como se muestra en la Figura 1, donde se recibe de las áreas restantes la documentación asociada al ciudadano. Una vez que se tienen los datos de la persona se verifican los mismos en el SACIRP, si presentan errores, éstos son actualizados en el sistema, en caso de estar correctos se le asigna un preimpreso y se registra en el libro de control de series²⁰, si el trámite que se está realizando requiere de foto se pasa a la actualización del libro de hologramas²¹ y se procede a la confección del documento. Una vez terminada la misma se realiza una primera validación para evitar la salida del documento con error. Si los errores son de requisitos se finaliza el proceso, si son de confección se anula el documento y se inicia un nuevo proceso comenzando con la asignación del preimpreso, en caso de no presentar errores se plasma la firma de autorización concluyéndose el proceso dándole paso a la entrega del documento al ciudadano.



Figura 1. Macroproceso.

²⁰ Libro donde se registra el serial del documento de identificación que fue usado y los datos del ciudadano.

²¹ Libro donde se registra los datos del holograma así como los datos del ciudadano.

2.2.2. Descripción del proceso de Confección

A continuación se brinda la descripción del proceso de confección del modelado del negocio para una mayor comprensión del mismo.

Nombre	Confección	
Objetivos	Confeccionar el documento que se obtiene como resultado final de un trámite determinado.	
Evento(s) que lo generan	Trámite con documentación asociada enviado a confección.	
Precondiciones	Se debieron captar correctamente los requisitos del trámite.	
Poscondiciones	Se confeccionó el documento que corresponde con el trámite solicitado.	
Reglas de Negocio	-	
Responsable(s)	2do Jefe de Unidad.	
Cliente(s)	Ciudadanos.	
Rol(es)	Rol	Función.
	Primer funcionario.	Ejecuta la validación y completamiento de los datos, según sea necesario. Realiza la validación final del documento y plasma la firma autorizada.
	Funcionario de confección.	Lleva a cabo la confección del documento y la actualización de los libros de control de series pertinentes.
Entradas	Preimpresos, documentación asociada al trámite, hologramas, libros de control de series.	
Salidas	Documentación asociada al trámite, documento (confeccionado), libros de control de series (Actualizados).	

Tabla 3. Descripción del proceso de confección.

2.2.3. Diagrama del proceso de Confección

A continuación se muestra el diagrama de proceso del área de confección, la descripción de las actividades correspondientes se pueden consultar en el (Anexo 6: Descripción de las actividades del área de confección).

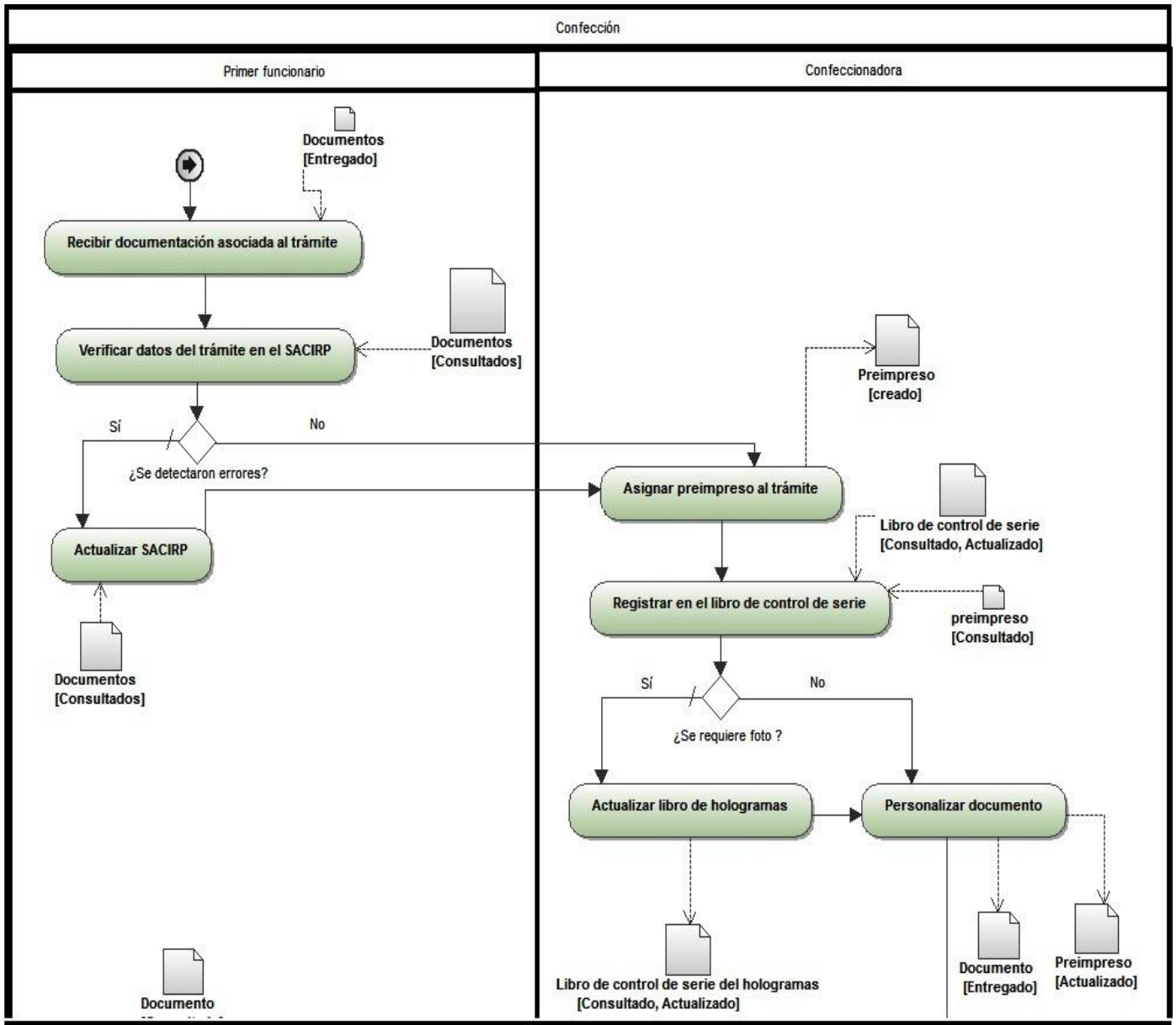


Figura 2.A) Proceso de confección.

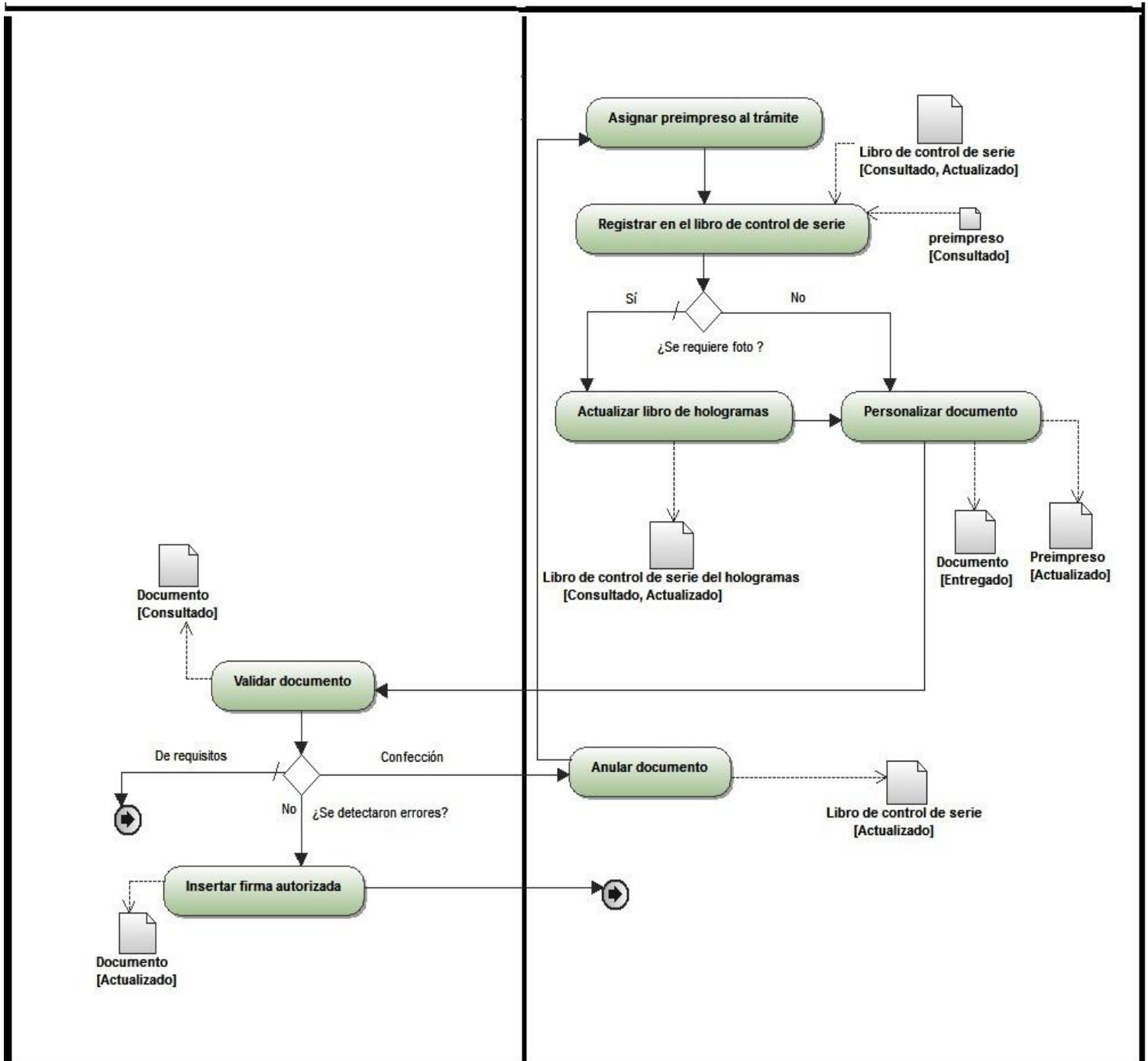


Figura 3. B) Proceso de confección.

2.3. Especificación de los requisitos funcionales

Luego de realizar un estudio profundo del negocio actual del proceso de confección, y una vez identificadas las dificultades del mismo, se decidió realizar una mejora en el proceso sentándose como base fundamental la especificación de los requisitos de *software*, los cuales proporcionan el éxito de toda solución informática; lo que se refleja en calidad y satisfacción al mismo. Los requisitos se pueden agrupar en: requisitos funcionales y no funcionales. La *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology* define un requerimiento como condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo (33).

2.3.1. Concepción de los módulos de la aplicación

Un módulo de la aplicación es un conjunto de actividades que se realizan con el fin de darle seguimiento a un proceso y al mismo tiempo consistencia al sistema, desencadenando acciones a realizar por parte de los funcionarios. El sistema tiene como objetivo automatizar el proceso de personalización de documentos de identificación con los adecuados controles sobre los insumos que se utilizan. Consta de 3 módulos fundamentales que engloban las funcionalidades requeridas para la obtención exitosa de un documento seguro y con calidad. Además, consta de 2 módulos encargados de la administración y reporte de los puestos de impresión y documentos respectivamente.

La concepción de los módulos está realizado con el fin de sentar las bases para el posterior desarrollo de una forma más organizada y basada en un proceso mejorado, cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas de manera consistente y predecible garantizando un punto donde comenzar y punto para la finalización de un proceso en general con un mayor éxito. El desarrollo del sistema marcha sobre la base de una primera iteración de desarrollo, dónde se engloban los módulos de recepción e impresión y administración respectivamente.

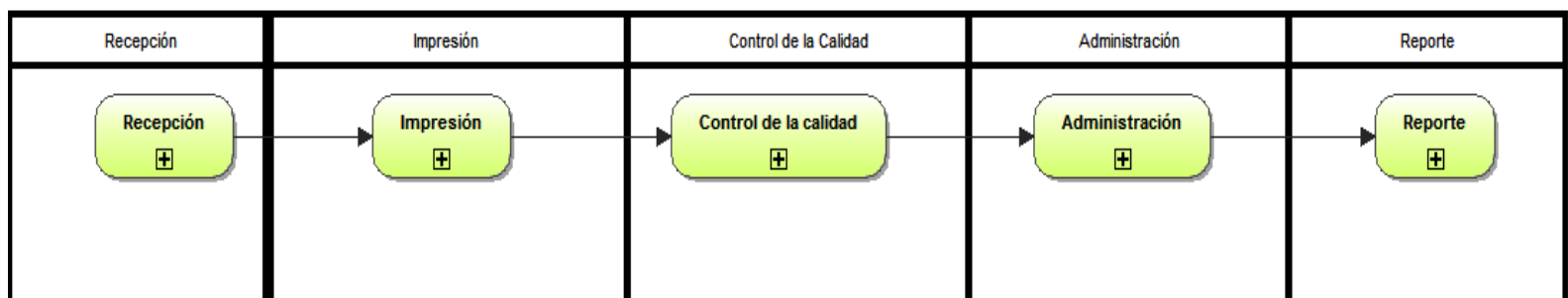


Figura 4. Módulos de la aplicación.

Módulo de Recepción

En la recepción se reciben las órdenes procedentes de las oficinas de trámites, seguidamente las mismas pasan a la preparación de datos, donde se guarda la información de las solicitudes asociadas a ellas, y a su vez se genera para cada solicitud el código unidimensional, el bidimensional y la imagen fantasma ver Figura 5. Para una mayor comprensión del proceso ver (Anexo 7: Subprocesos del sistema).

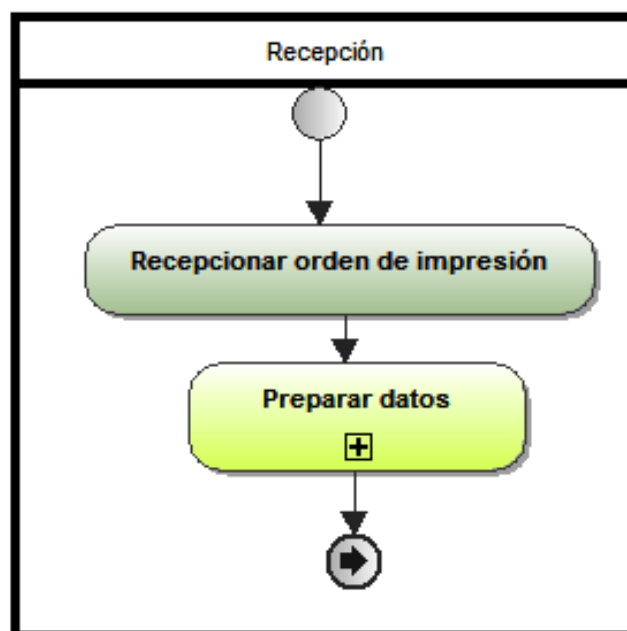


Figura 5. Recepción.

Módulo de Impresión.

El objetivo fundamental del módulo de impresión es realizar la personalización del Documento de Identidad, en el mismo se efectúa también la anulación del preimpreso Figura 6. Para una mayor comprensión del proceso ver (Anexo 7: Subprocesos del sistema).

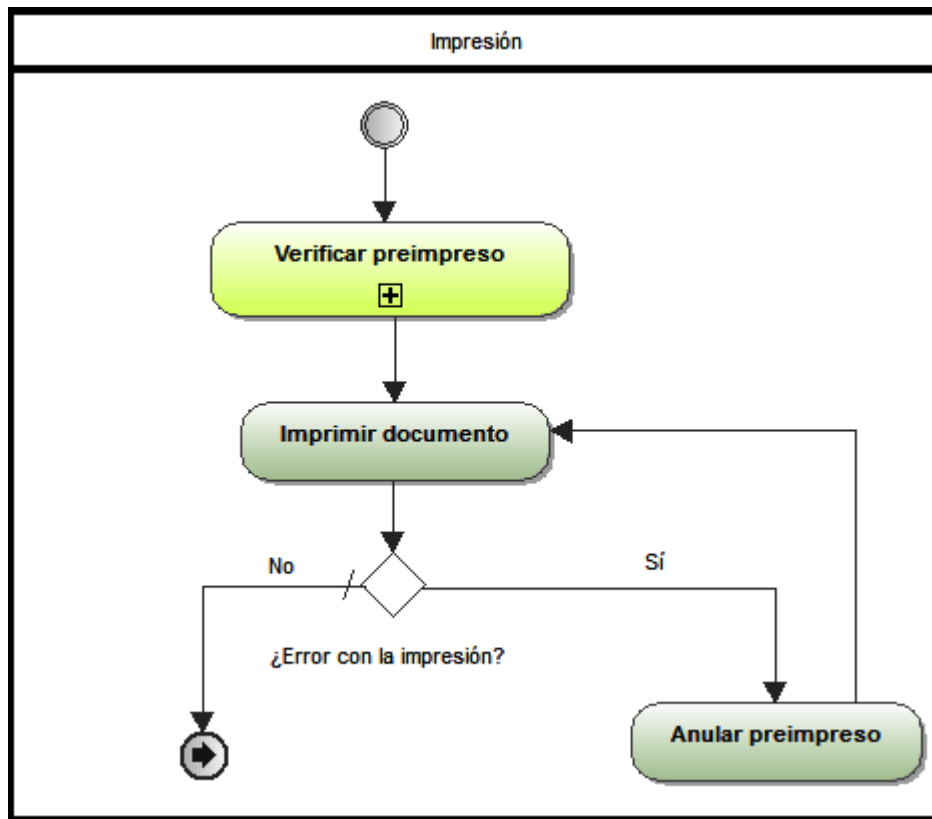


Figura 6. Impresión.

Módulo de administración

En el módulo de administración se realiza la gestión de las plantillas donde las mismas son editadas para llevar a cabo la personalización del documento ver Figura7. Para una mayor comprensión del proceso ver (Anexo 7: Subprocesos del sistema).

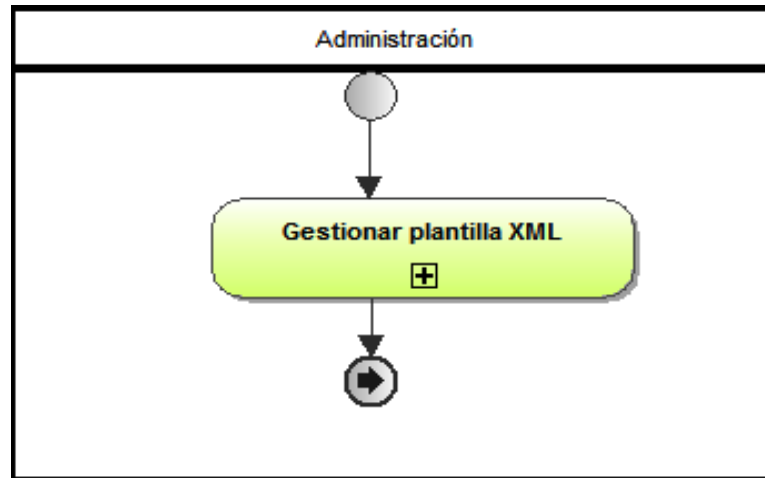


Figura7.Administración.

2.3.2. Roles del sistema

Los roles son personas con privilegios de interactuar con el sistema solamente en la parte que se le es asignada, así como en las actividades que intervienen o proceso donde interactúan con el mismo.

Rol	Objetivo
Jefe de turno.	Es el responsable de distribuir los preimpresos y organizar el trabajo a partir de las órdenes de impresión recibidas. Encargado de dar el permiso para la reimpresión de los Documentos de Identidad anulados por calidad.
Funcionario de recepción.	Es el encargado de realizar la asignación de las órdenes a los puestos de impresión.
Funcionario del control de impresión.	Recepcionar y controlar las órdenes de impresión; así como los Documentos de Identidad vírgenes. Ejecuta la impresión acorde a las órdenes de impresión recibidas.
Administrador.	Es el encargado de realizar el diseño de las plantillas.

Tabla 4. Roles del sistema.

2.3.3. Catálogo de requisitos funcionales

Para la obtención exitosa de los requisitos funcionales se aplicaron técnicas de trabajo en grupo para la obtención de una primera versión y se realizaron varias sesiones de trabajo con los clientes para la concepción, entendimiento y el cumplimiento de forma eficiente de los requisitos solicitados.

El presente trabajo está basado sobre la primera iteración del sistema donde se seleccionó una porción de los requisitos funcionales, los cuales abarcaron los módulos de recepción e impresión y administración respectivamente. A continuación se brinda el requisito fundamental del módulo de impresión, para la comprensión de los requisitos restantes ver (Anexo 8: Requisitos funcionales).

Módulo de impresión

RF1. Personalizar carné de identidad de los cubanos.

RF1.1 Visualizar plantilla del documento con los siguientes datos.

a) En el anverso:

Número de Identidad, 1erNombre, 2doNombre, 1erApellido, 2doApellido, nombre de la madre y el padre, sexo, ciudadanía, foto, firma del titular, generación del código de barra, fecha de expiración.

b) En el reverso:

Dirección de residencia, municipio, provincia, emitido, firma del emisor, nacimiento, registro civil, tomo, folio, año, imagen fantasma y código bidimensional.

RF1.2 Permitir la reimpresión del documento.

RF1.3 Permitir la anulación del preimpreso.

1.3.1 Registrar causa de anulación.

a) Error en impresión.

RF1.4 Actualizar el estado de las órdenes y las solicitudes que la componen.

2.3.3.1. Descripción de los requisitos funcionales

A continuación se ofrece la descripción del requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos”, para la comprensión de las restantes descripciones ver (Anexo 9: Descripción de los requisitos funcionales).

RF1. Personalizar carné de identidad de los cubanos.

Propósito	Personalizar el Documento de Identidad de la persona.	
Roles	Funcionario de Impresión.	
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1.El funcionario de impresión debe haber adquirido los permisos necesarios para la realización de las operaciones. 2.Deben existir la plantilla de los documentos a imprimir. 3.Deben haberse asignado órdenes de impresión. 4.Deben haberse realizado la verificación del preimpreso. 	
Conceptos tratados	Concepto	Atributos
	Documento de Identidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Identidad. • 1er Nombre. • 2do Nombre. • 1er Apellido. • 2do Apellido. • Nombre de la madre y el padre. • Sexo. • Ciudadanía. • Foto. • Firma del titular. • Código de barra. • Fecha de expiración. •Número de serie del documento. • Dirección de residencia. • Municipio. • Provincia. • Emitido. • Firma del emisor. • Lugar de nacimiento. • Registro civil. • Tomo. • Folio. • Año.

		<ul style="list-style-type: none"> • Imagen fantasma. • Código bidimensional.
	Código de barra.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Identidad.
	Código bidimensional.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Identidad. • 1erNombre. • 2doNombre. • 1erApellido. • 2doApellido. • Minucias de una impresión decadactilar.
Descripción	<p>RF1.1 Mostrar una notificación del tipo de documento a imprimir.</p> <p>RF1.2 Mostrar la vista previa del documento.</p> <p>RF1.3 Seleccionar la opción “Imprimir”.</p> <p>RF1.4 Si se presentan errores en el preimpreso luego de la personalización seleccionar la opción “Anular”.</p> <p style="padding-left: 40px;">1.4.1 Mostrar una nueva interfaz con los siguientes campos:</p> <p style="padding-left: 80px;">a) Serial del preimpreso automáticamente.</p> <p style="padding-left: 80px;">b) Tipo de preimpreso.</p> <p style="padding-left: 40px;">1.4.2 Seleccionar la causa de la anulación.</p> <p style="padding-left: 80px;">a) Problemas con la impresión.</p> <p style="padding-left: 40px;">1.4.3 Seleccionar la opción “Aceptar”. Ver sección 1.3</p> <p>RF1.5 Actualizar el estado del documento una vez concluida la impresión satisfactoria.</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Personalizado.</p>	
Validaciones	Validar la selección de la causa de anulación.	
Postcondiciones	<p>1. Documento de Identidad personalizado.</p> <p>2. Estado actualizado.</p>	


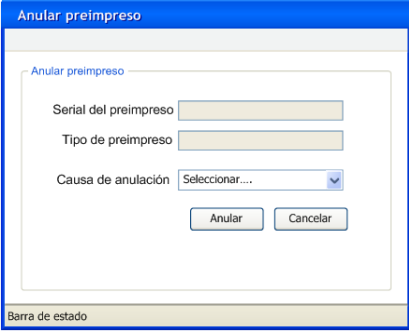
<p>Prototipo</p>	 <p>Vista previa</p> <p>Barra de estado</p> <p>Anular Imprimir</p>
	<p>Fig. 1 PIU²² Vista previa de impresión.</p>
	 <p>Anular preimpreso</p> <p>Anular preimpreso</p> <p>Serial del preimpreso</p> <p>Tipo de preimpreso</p> <p>Causa de anulación</p> <p>Anular Cancelar</p> <p>Barra de estado</p>
	<p>Fig. 2 PIU Anular preimpreso.</p>

Tabla 5. Descripción del requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos”.

2.3.4. Modelo de entidades conceptuales

Los modelos conceptuales se utilizan para representar la realidad a un alto nivel de abstracción. Dichos modelos contienen entidades que no son más que cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información, las entidades a su vez presentan atributos por las que son caracterizadas de cierta forma para representar las propiedades básicas de las mismas, muchas de las entidades definidas pueden o no persistir en la base de datos en dependencia de los datos que se deseen persistir.

²²Prototipo de interfaz de usuario.

2.3.4.1. Diagrama de entidades conceptuales

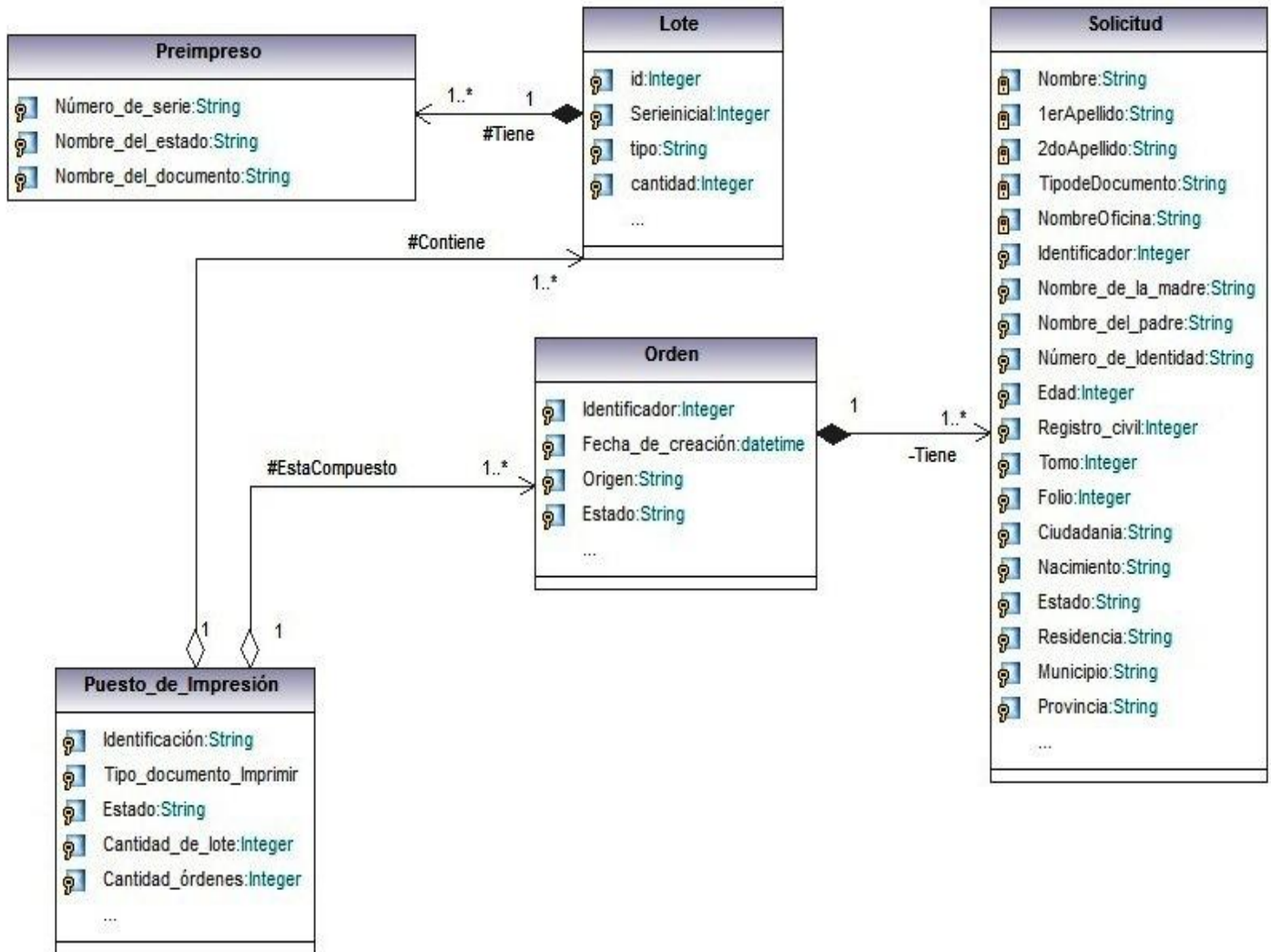


Figura 8.A) Diagrama de entidades conceptuales.

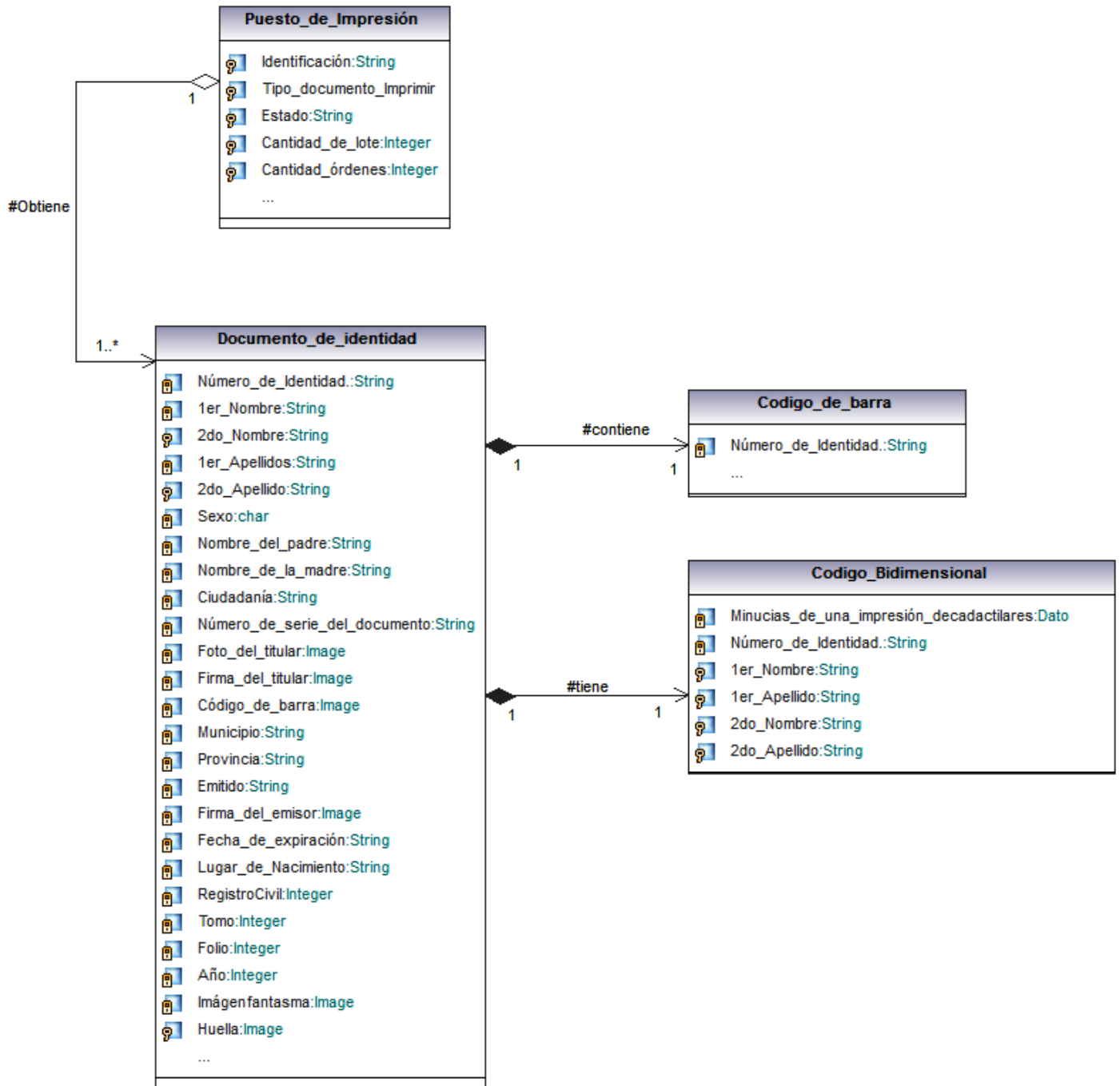


Figura 9. B) Diagrama de entidades conceptuales.

2.3.4.2. Descripción de las entidades fundamentales

A continuación se muestra la descripción de la entidad fundamental “Documento de Identidad”, para la comprensión de la restantes ver (Anexo 10: Descripción de las entidades conceptuales).

Concepto	Descripción	Atributos
Documento de Identidad	Documento que identifica a la persona unívocamente.	Número de Identidad, 1er Nombre, 2do Nombre, 1er Apellido, 2do Apellido, nombre dela madre, nombre del padre, sexo, ciudadanía, foto, firma del titular, código unidimensional, fecha de expiración, número de serie del documento, registro civil, tomo, folio, residencia, municipio, provincia, lugar de nacimiento, firma del emisor, imagen fantasma, código bidimensional.

Tabla 6. Descripción de la entidad Documento de Identidad.

2.4. Especificación de los requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son las propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. A continuación se muestra un fragmento de los requisitos no funcionales por los que se rige el sistema de personalización, los restantes pueden ser consultados en el (Anexo 11: Requisitos no funcionales).

Soporte

RNF 1. El sistema debe codificarse siguiendo los estilos de código definidos por el proyecto.

Restricciones de diseño

RNF 2. El sistema debe implementarse usando el lenguaje C#, sobre la plataforma ASP.NET.

RNF 3. El sistema gestor de bases de datos, será Oracle 11g.

RNF 4. El sistema debe desarrollarse usando el IDE *Visual Studio Team System 2008*.

2.5. Conclusiones parciales

- En el presente capítulo se presentó una descripción de los procesos desarrollados, documentos e información manipulada en el negocio.
- Se expusieron los procesos de mejora como base para el desarrollo de una aplicación que pueda ser insertada en la organización, en función de que siga cumpliendo su objetivo social.
- Se determinaron los roles del sistema que intervienen en los procesos, conjuntamente con sus descripciones.
- Se obtuvo el catálogo de requisitos donde se definieron y describieron las funcionalidades y características del sistema.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1. Introducción

La solución a desarrollar, debe ser fruto de un correcto análisis y diseño, y sobre todo de una amplia comprensión de todos los elementos que se relacionan en correspondencia con el sistema de personalización. A continuación se muestra una visión del sistema inicialmente con la propuesta de arquitectura, seguidamente con el diseño de las clases para una comprensión más detallada, el diseño del *Workflow* y por último el modelo de datos.

3.2. Arquitectura de la solución

La arquitectura del sistema de personalización de documentos de identificación, está conformada por cinco capas fundamentales, orientadas al desarrollo de soluciones sobre la arquitectura cliente servidor. Las capas que la conforman cuentan con una independencia lógica entre ellas facilitando la reutilización de la aplicación y disminuyendo en tiempo y esfuerzo los posibles cambios a realizarle a una solución basada en la misma.

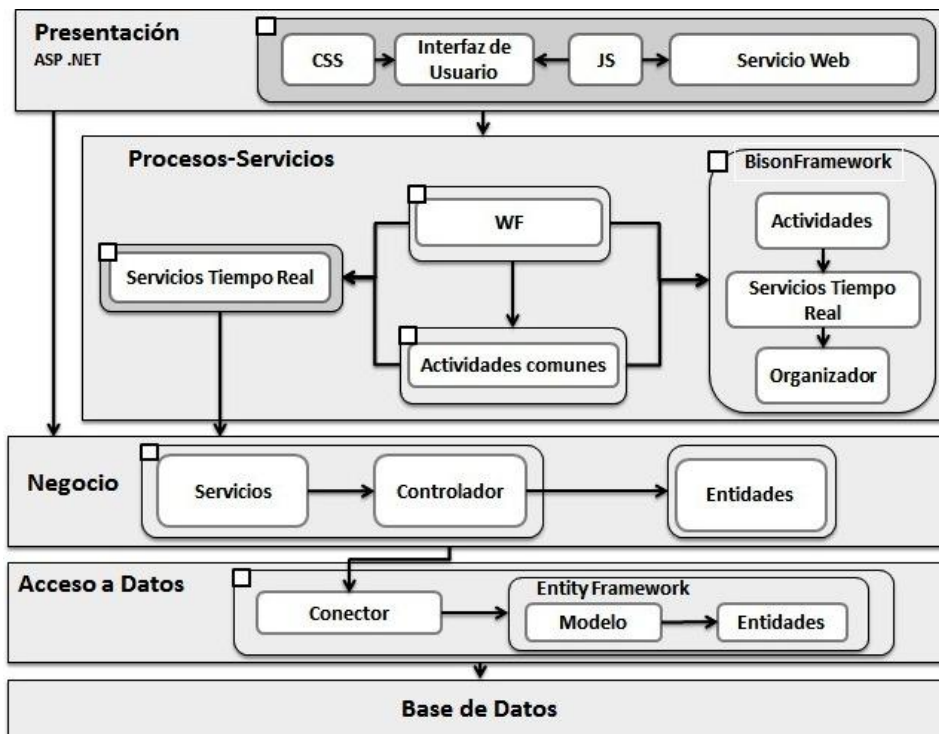


Figura 10. Arquitectura de la solución.

3.2.1. Descripción de la arquitectura

Presentación

Está compuesta por todas las interfaces de usuario y los componentes necesarios para su correcto funcionamiento. Estos elementos pueden ser ficheros JavaScript, CSS, servicios web, interfaces de usuario, etc. Esta capa se encuentra representada por el proyecto web de la aplicación, y tiene interacción directa con la capa de Procesos y Servicios y con la de Negocio.

Procesos y Servicios

Tiene contenida la lógica de los procesos de negocio representados por los *Workflows*, las actividades que por su nivel de reutilización o importancia lógica se encapsulan en una actividad propia del proyecto y los servicios de tiempo real, los cuales son los encargados de la interacción con los *Workflows* definidos, estos a su vez interactúan con los servicios de la capa de negocio haciendo uso para ello de una fábrica de servicios que le devuelve la instancia requerida. Al mismo nivel se encuentra definida una fábrica para los servicios de tiempo real, que le permite a la capa de presentación interactuar con estos sin necesidad de que se sepa la instancia del servicio que utilizan. Todos estos elementos se encuentran vinculados directamente con el BisonFramework.

Negocio

Se almacenan todos los servicios necesarios para darle solución a los requerimientos de negocio que no pueden ser resueltos por el *Workflow*. Los servicios se encuentran definidos según el contexto en el que se desenvuelven, tienen la responsabilidad de manejar todas las operaciones sobre una entidad de negocio en específico, así como todas las entidades que por conceptos de composición se encuentran relacionadas con esta. Por cada entidad de negocio se crea un controlador y una interfaz que debe ser implementada por el acceso a datos que le dará soporte.

Acceso a datos

La capa de acceso a datos está directamente relacionada con los servicios definidos en el negocio, para establecer esta relación hace uso de las interfaces de conectores y de la fábrica de conectores que

define la capa de negocio. De esta manera, es posible realizar cambios en esta capa sin que se vean afectadas las restantes. Su principal función es realizar la implementación de las interfaces definidas en la capa de negocio y al mismo tiempo trabajar directamente con la fuente de datos establecida.

Base de Datos

Por la importancia que posee el desarrollo de procedimientos y vistas dentro del negocio, se ha decidido separar la base de datos en una nueva capa, donde se concentra una pequeña parte de la lógica de las funcionalidades dentro de la aplicación. La única capa encargada de interactuar con esta es la de Acceso a datos.

3.1. Patrones de diseño utilizados

Los patrones de diseño ayudan a obtener unos diseños optimizados con poco esfuerzo, así sólo se tienen que adaptar a la situación deseada. Estos patrones aportan ideas que son reutilizables y adaptables a un amplio campo de problemas ya que son: una solución estándar para un problema común de programación, una técnica para flexibilizar el código haciéndolo satisfacer ciertos criterios, un proyecto o estructura de implementación que logra una finalidad determinada, un lenguaje de programación de alto nivel, una manera más práctica de describir ciertos aspectos de la organización de un programa y conexiones entre componentes de programas y la forma de un diagrama de objeto o de un modelo de objeto (34).

Encapsulación: Propone ocultar algunos componentes, permitiendo sólo accesos estilizados al objeto. Se hace uso del patrón en casi todas las clases que componen al sistema, permitiendo que estas solo posean como elementos públicos aquellos que son exclusivamente necesarios.

Subclase: Propone heredar miembros por defecto de una superclase, seleccionando la implementación correcta a través de resoluciones sobre qué implementación debe ser ejecutada. Se puede encontrar este patrón con más fuerza en las entidades de negocio que por su conceptualización las funciones y la información que almacenan pueden estar diferenciadas en cierta medida.

Excepciones: Propone introducir estructuras de lenguaje para arrojar e interceptar excepciones. El patrón se pone de manifiesto con la identificación de los diferentes tipos de errores a tratar dentro del sistema y con la creación de clases que permitan identificar cada tipo de error en el momento de ejecución.

Fábrica: Provee de una interfaz para crear familias de objetos relacionados o dependientes sin especificar los tipos concretos de clases. Su uso se encuentra centrado a la creación de los conectores correspondientes al acceso a datos que se esté utilizando, así como en la obtención de los servicios a utilizar.

Singleton: Se asegura que solo se pueda crear una instancia de la clase y ofrece un punto global de acceso a esa instancia. El uso de este patrón permite que los servicios puedan ser creados solo una vez.

Grasp: El uso de este patrón está totalmente unido a cada componente desarrollado en el sistema, donde cada uno de ellos posee solo las funcionalidades acorde a las particularidades que lo caracterizan.

3.1.1. Patrones Workflow

Los patrones para el diseño de *Workflow* van desde los más simples como el patrón secuencial hasta los más complejos, por ejemplo, el patrón de sincronización. A continuación se muestran los patrones utilizados para el diseño del *Workflow*.

- **Patrones de control de flujos básicos:** Están presentes en la mayoría de los lenguajes de *Workflow*, y sirven para modelar procesos secuenciales, paralelos o aquellos que incluyan alguna decisión.
- **Patrones de ramificación avanzada y sincronización:** Superan a los de control de flujo básico al permitir tipos avanzados de bifurcación y sincronización.
- **Patrones estructurales:** Permiten terminar un subproceso cuando ya no haya nada que hacer o permiten definir ciclos de forma arbitraria.

3.2. Especificación de clases

El acceso a datos cuenta con dos grupos de clases, las gestoras y las conectoras. Las conectoras son las clases encargadas de acceder directamente a la base de datos, estas manejan entidades de acceso a datos, son las únicas que cuentan con el conocimiento de la lógica de acceso a datos logrando una independencia total del gestor de base de datos a utilizar, el cambio en la base de datos solo conlleva a la actualización de estas clases. Las gestoras utilizan a las clases conectoras tomando los datos que devuelven y conformando las clases o los objetos del negocio. Esto facilita el mantenimiento de las

aplicaciones disminuyendo el esfuerzo de actualización en caso de ocurrir cambios en la fuente de datos, además de facilitar las pruebas de la aplicación mediante implementación de conectores de pruebas que no accedan a datos reales.

Las clases entidades son las encargadas de modelar la información que posee larga vida y que es a menudo persistente. Constituyen una representación de los datos guardados en la base de datos y permite la presencia de los mismos a lo largo del ciclo de vida del *Workflow*.

A continuación se muestra el diagrama de clases del diseño del requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos”, el cual ilustra todos los elementos anteriormente descritos. Para obtener todos los detalles del diseño de la solución de los requisitos restantes ver (Anexo 12: Diagrama de clases del diseño).

3.2.1. Diagrama de clases del diseño

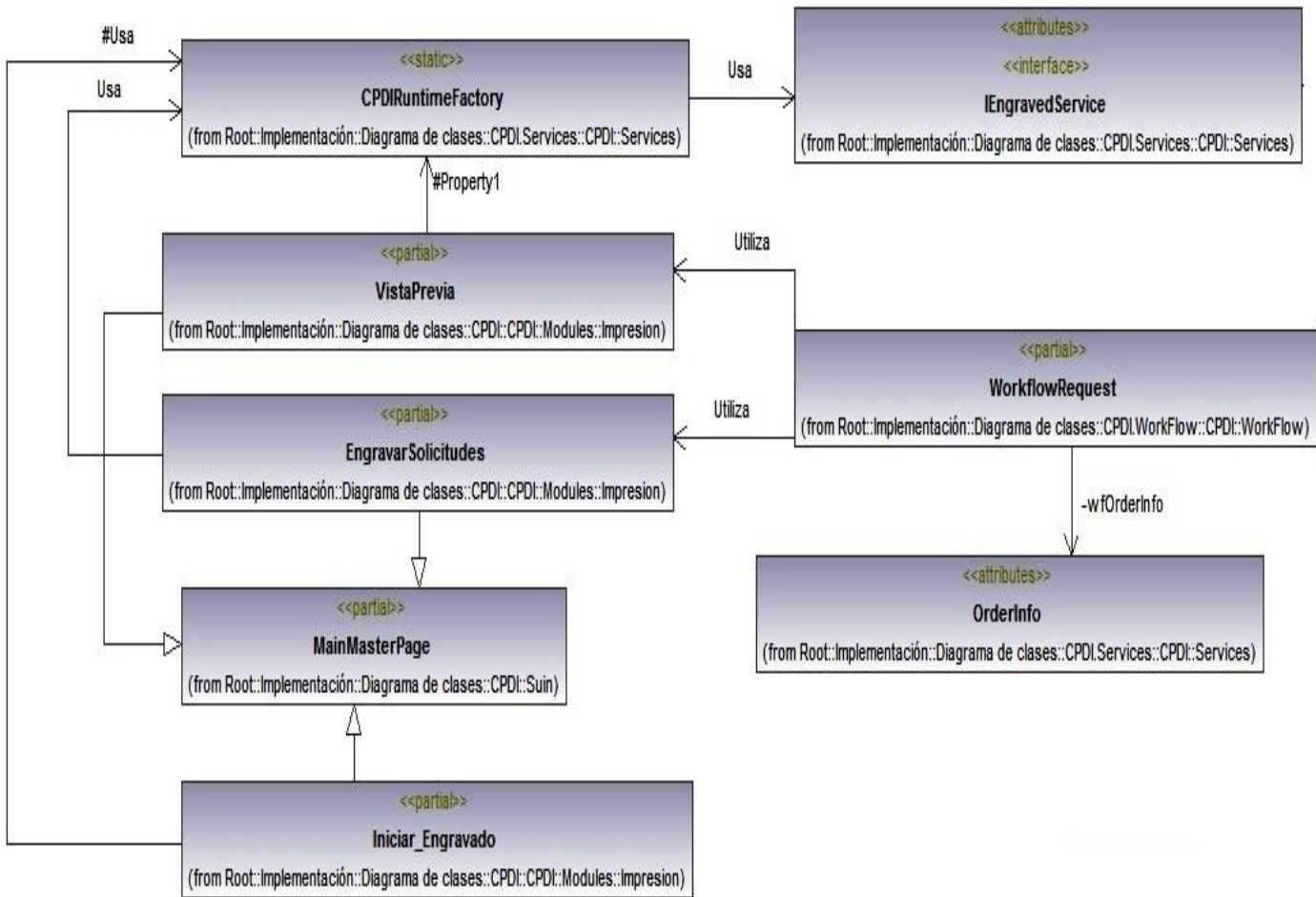


Figura 11. A) Diagrama de clases del diseño del requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

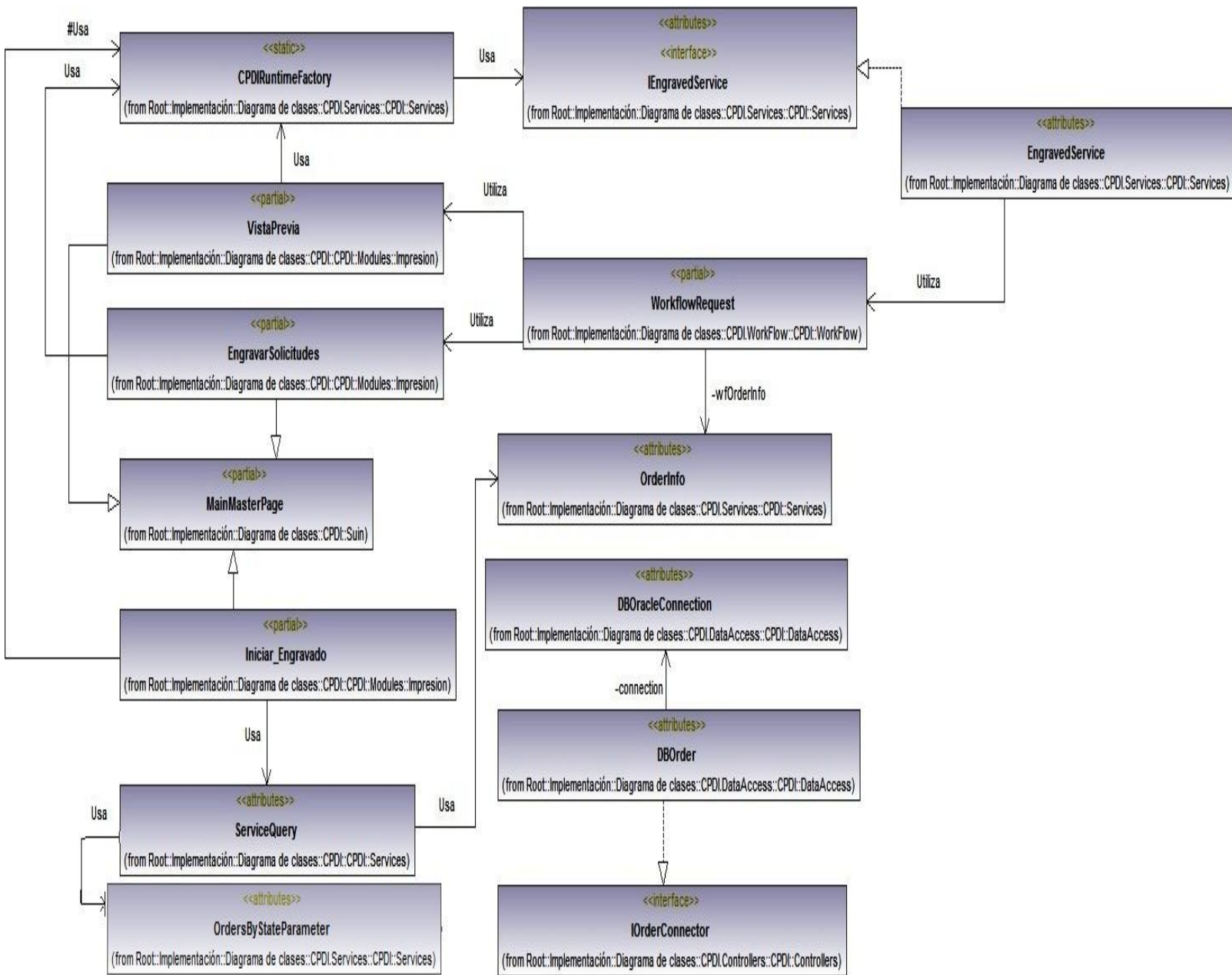


Figura 12. B) Diagrama de clases del diseño del requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

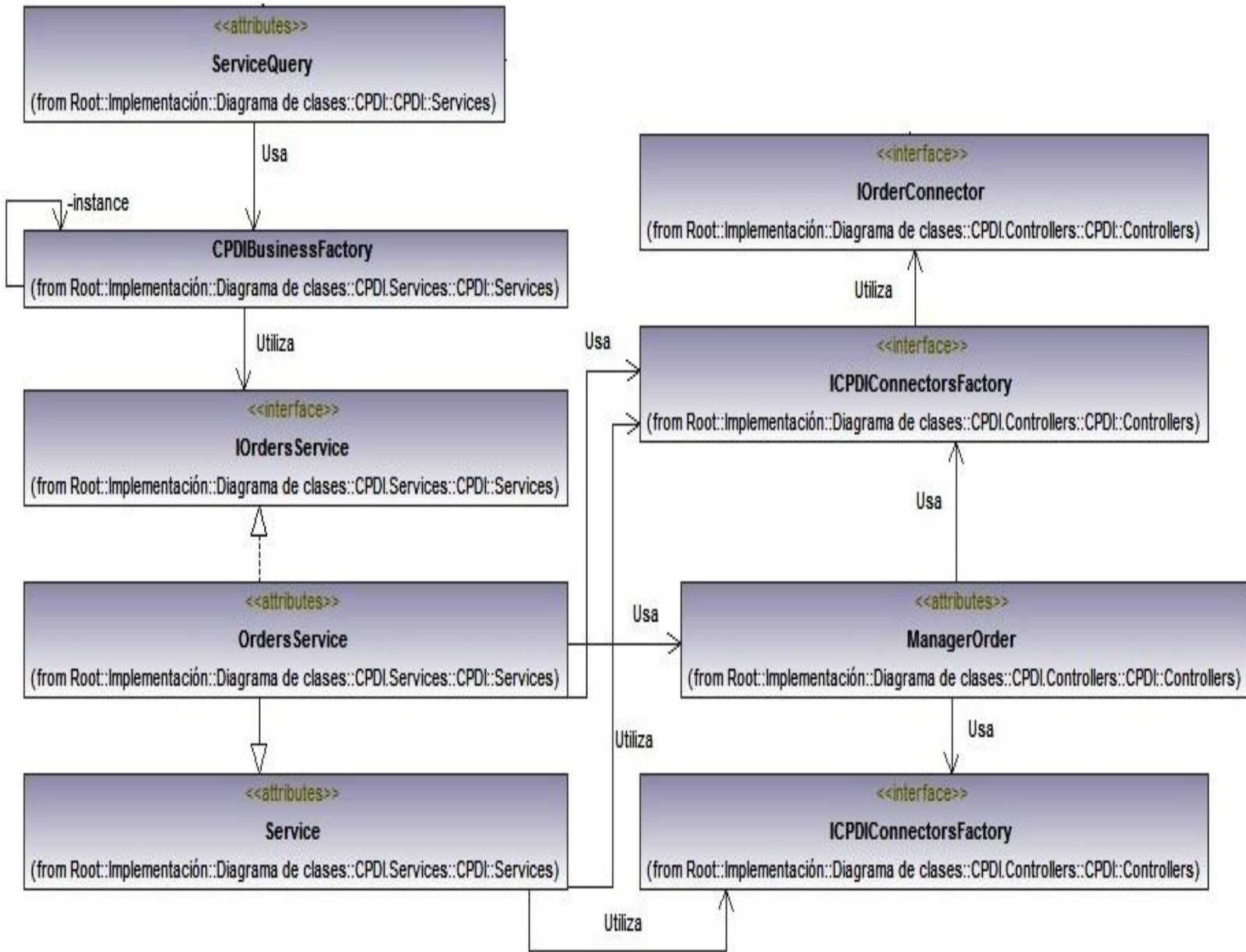


Figura 13. C) Diagrama de clases del diseño del requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

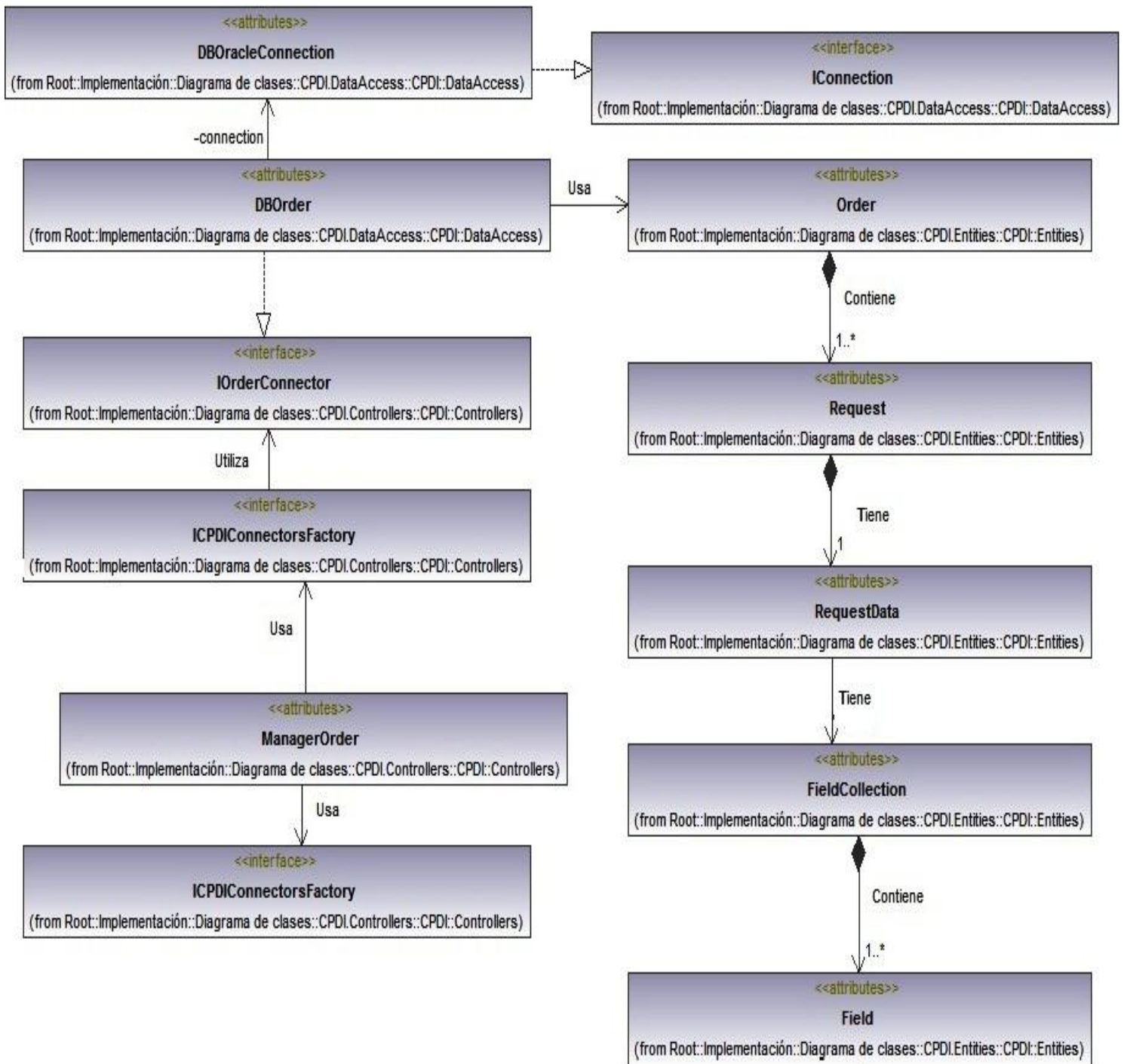


Figura 14. D) Diagrama de clases del diseño del requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

3.2.2. Descripción de las clases controladoras

A continuación se muestran las descripciones de las clases correspondiente al requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos", para la comprensión de las restantes ver (Anexo 13: Descripción de las clases controladoras, conectoras y entidades).

Nombre	<i>ManagerOrder</i>	
Descripción	Es la encargada de gestionar las operaciones con una orden.	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>void InsertOrder</i>	<i>Order order,</i> <i>string workflowInstanceid</i>	Permite insertar una orden en la base de datos.
<i>void UpdateStatus</i>	<i>string identifier</i> <i>OrderStatus status</i>	Actualiza una orden, dada el identificador de la misma y el estado.
<i>string Status</i>	<i>string identifier</i>	Devuelve el estado de una orden, dado el identificador de la misma.
<i>void Assign</i>	<i>string identifierPoint, string identifierOrder</i>	Guarda en la base de datos los identificadores referentes a una asignación.

Tabla 7. Descripción de la clase controladora *ManagerOrder*.

3.2.3. Descripción de las clases conectoras

Nombre	<i>DBOracleConnection</i>	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>IList<object[]> ExecuteQueryAsArray</i>	<i>string query</i>	Ejecuta una consulta en la base de datos y devuelve una lista de resultados.
<i>void ExecuteNonQuery</i>	<i>string query</i>	Ejecuta una consulta en la base de datos que no devuelve ningún resultado
<i>T ExecuteQueryAsScalar<T></i>	<i>string query</i>	Ejecuta una consulta que debe devolver un único elemento como resultado.
<i>void ExecuteStoreProcedure</i>	<i>string spname,</i> <i>OracleParameter[]</i> <i>parameterCollection</i>	Ejecuta un procedimiento almacenado definido en la base de datos.
<i>void OpenConnection</i>	-	Permite abrir la conexión.
<i>void CloseConnection</i>	-	Permite cerrar la conexión.

Tabla 8. Descripción de la clase conectora *DBOracleConnection*.

Nombre	<i>DBOrder</i>	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>void Assign</i>	<i>string identifierPoint, string identifierOrder</i>	Permite guardar en la base de datos los datos referentes a una asignación.
<i>void UpdateStatus</i>	<i>string identifier, OrderStatus status</i>	Permite actualizar el estado de una orden en la base de datos.
<i>void Insert</i>	<i>Order order, string workflowInstanceld</i>	Inserta una orden en la base de datos.
<i>string GetOrderDocumentName</i>	<i>string orderId</i>	Permite obtener el nombre del tipo de documento.

Tabla 9. Descripción de la clase conectora *DBRequestData*.

3.2.4. Descripción de las clases entidades

Nombre	<i>RequestData</i>		
Descripción	Entidad que contiene los datos de una solicitud en formato XML.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>identifier</i>	<i>string</i>	Identificador de la solicitud.	
<i>Owner</i>	<i>string</i>	Identificador de la orden a la que pertenece.	
<i>Value</i>	<i>string</i>	Datos de la solicitud en formato XML.	
<i>Fields</i>	<i>FieldCollection</i>	Colección de campos necesarios para la confección de un documento de identificación.	

Tabla 10. Descripción de la clase entidad *RequestData*.

Nombre	<i>OrderInfo</i>		
Descripción	Entidad que contiene los datos de una solicitud en formato XML.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>orderIdIdentifier</i>	<i>string</i>	Identificador de la orden.	
<i>office</i>	<i>string</i>	Oficina de la que procede la orden.	
<i>orderType</i>	<i>string</i>	Tipo de orden.	
<i>receivedDate</i>	<i>string</i>	Fecha de recepción.	
<i>countRequest</i>	<i>string</i>	Cantidad de solicitudes.	
<i>instanceld</i>	<i>string</i>	Identificador de la instancia del <i>Workflow</i> .	

Tabla 11. Descripción de la entidad *OrderInfo*.

Capítulo III. Análisis y Diseño de la Solución

Nombre	<i>FieldCollection</i>		
Descripción	Representa una colección de campos que contienen los datos de una solicitud.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>List</i>	<i>IList</i>	Lista de campos y su descripción.	

Tabla 12. Descripción de la clase entidad *FieldCollection*.

Nombre	<i>Field</i>		
Descripción	Entidad que describe un campo de una solicitud.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>name</i>	<i>string</i>	Nombre del campo.	
<i>type</i>	<i>string</i>	Tipo de dato que contiene el campo.	
<i>value</i>	<i>object</i>	Información del campo.	

Tabla 13. Descripción de la clase entidad *Field*.

Nombre	<i>Order</i>		
Descripción	Contiene los datos referentes a una orden.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>identifier</i>	<i>string</i>	Identificador de la orden.	
<i>date</i>	<i>DateTime</i>	Fecha en que se recepcionó la orden.	
<i>status</i>	<i>OrderStatus</i>	Estado actual de la orden.	
<i>office</i>	<i>string</i>	Oficina de la cual proviene.	
<i>type</i>	<i>OrderType</i>	Especifica el tipo de orden recibida.	

Tabla 14. Descripción de la clase entidad *Order*.

Nombre	<i>Request</i>		
Descripción	Contiene los datos generales de una solicitud.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>identifier</i>	<i>string</i>	Identificador de la solicitud.	
<i>status</i>	<i>RequestStatus</i>	Estado actual de la solicitud.	
<i>data</i>	<i>RequestData</i>	Variable que guarda los datos de la solicitud.	

Tabla 15. Descripción de la clase entidad *Request*.

Nombre	<i>OrdersByStateParameter</i>		
Descripción	Contiene los datos generales de una solicitud.		
Atributos	Tipo de Dato	Definición	
<i>sortMode</i>	<i>int</i>	Forma de ordenamiento (Ascendente o Descendente).	
<i>filter</i>	<i>string</i>	Valor por el que se desee filtrar el resultado de la búsqueda.	
<i>status</i>	<i>int</i>	Estado de las órdenes a buscar.	
<i>WFType</i>	<i>Type</i>	Tipo de clase del <i>Workflow</i> .	

Tabla 16. Descripción de la clase entidad *OrdersByStateParameter*.

3.3. Servicios del sistema

Un servicio no es más que una función, auto-contenida, que acepta llamada(s) y devuelve respuesta(s) mediante una interfaz bien definida que lo comunica con sistemas externos a él, independientemente del lenguaje de programación o tecnología con la que se trabaje. Los servicios pueden también ejecutar acciones discretas de trabajo como serían editar y procesar una transacción. Los servicios no dependen del estado de otras funciones o procesos, y los consumidores solo trabajarían en la orquestación de estos. Para lograr una correcta integración entre los procesos y el negocio es necesaria una correcta definición de los servicios con los que el *Workflow* debe interactuar. A continuación se muestran las descripciones de los servicios relacionados con requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos" para la comprensión de los restantes ver (Anexo 14: Descripción de los servicios).

3.3.1. Descripción de los servicios

Nombre	<i>ServiceQuery</i>	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>List<OrderInfo> getOrders</i>	<i>int page, int cant, string columnSelected, int sortMode, string filter, int status.</i>	Inicializa el evento que informa que se va a proceder con la impresión de una orden.
<i>int countOrders</i>	<i>string columnSelected, int sortMode, string filter, int status</i>	Cuenta la cantidad de órdenes a personalizar.
<i>List<RequestInfo> getRequests</i>	<i>int page, int cant, string columnSelected, int sortMode, string filter, string instancelId, int status</i>	Obtiene la lista de las solicitudes.
<i>int countRequests</i>	<i>string columnSelected, int sortMode, string filter, string instancelId, int status</i>	Cuenta la cantidad de solicitudes a personalizar.
<i>OrderInfo getOrder</i>	<i>string instancelId, int status</i>	Obtiene la información general de una orden.

Tabla 17. Descripción del servicio *ServiceQuery*.

Nombre	<i>OrdersService</i>	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>List<OrderInfo> OrdersByState</i>	<i>OrdersByStateParameter parameter, int page, int cant</i>	Devuelve una lista de las órdenes por estado.
<i>int CountOrdersByState</i>	<i>Guid instancelId, List<string> requests</i>	Cuenta la cantidad de órdenes que hay por estado.
<i>OrderInfo OrderByWFId</i>	<i>Guid instancelId</i>	Devuelve la información de la orden, dado el identificador de la instancia del <i>Workflow</i> .
<i>void UpdateStatus</i>	<i>string identifier, OrderStatus status</i>	Actualiza el estado de la orden.
<i>string Status</i>	<i>string identifier</i>	Devuelve el estado de la orden.
<i>string GetOrderDocumentName</i>	<i>string orderId</i>	Obtiene el nombre del documento.

Tabla 18. Descripción del servicio *OrdersService*.

Nombre	<i>EngravedService</i>	
Métodos	Parámetros	Definición
<i>void EngravedStarted</i>	<i>Guid instancelid</i>	Inicializa el evento que informa que se va a proceder con la impresión de una orden.
<i>void PrintRequests</i>	<i>Guid instancelid, List<string> requests</i>	Envía al flujo de procesos la lista de solicitudes que se van a imprimir e inicializa el evento correspondiente.
<i>void Print</i>	<i>Guid instancelid</i>	Confirma la impresión de las solicitudes seleccionadas anteriormente.

Tabla 19. Descripción del servicio *EngravedService*.

3.4. Diseño del Workflow

En el *Workflow* se modelan los procesos identificados, de manera que quede definida la lógica de negocio de la aplicación, estos a su vez interactúan con los servicios de negocio que son los que contienen la lógica de las funcionalidades. Para el manejo de la información de las entidades con las que interactúa el *Workflow*, se hace necesaria la utilización de estructuras de control, que permitan la manipulación de los datos contenidos en el mismo. A continuación se brindan algunas estructuras:

- Condicionales (*IfElseActivity, Clases Policy Activity*).
- Bucles While – Until (*Clases WhileActivity, ReplicatorActivity*).
- Disparo y Captura de excepciones (*Clases ThrowActivity, FaultHandlerActivity*).
- Manejo de Eventos (*HandleExternalEventActivity, EventDrivenActivity*).
- Ámbito de Ejecución (*Clase SincronizationScopeActivity*).

Las actividades son las encargadas de manipular y procesar la información, así como la comunicación del *Workflow* con el mundo externo al flujo de procesos, son bloques con los que se construyen los flujos de trabajo. Las Actividades pueden ser simples o compuestas, las que son creadas por el propio desarrollador al heredar de la clase *Activity* o combinando varias actividades simples. Para una mejor comprensión de las mismas ver (Anexo 15: Especificación de las actividades del *Workflow*).

En la transformación del modelo de proceso mejorado al diseño del *Workflow*, cada acción del proceso puede desencadenar varias actividades, esto dependiendo de la complejidad del negocio en el

que se está trabajando y la cantidad de entidades que este manejando. A continuación se muestra el diseño del módulo de impresión, el diseño de modo completo puede ser consultado en el (Anexo 16: Diseño del *Workflow*).

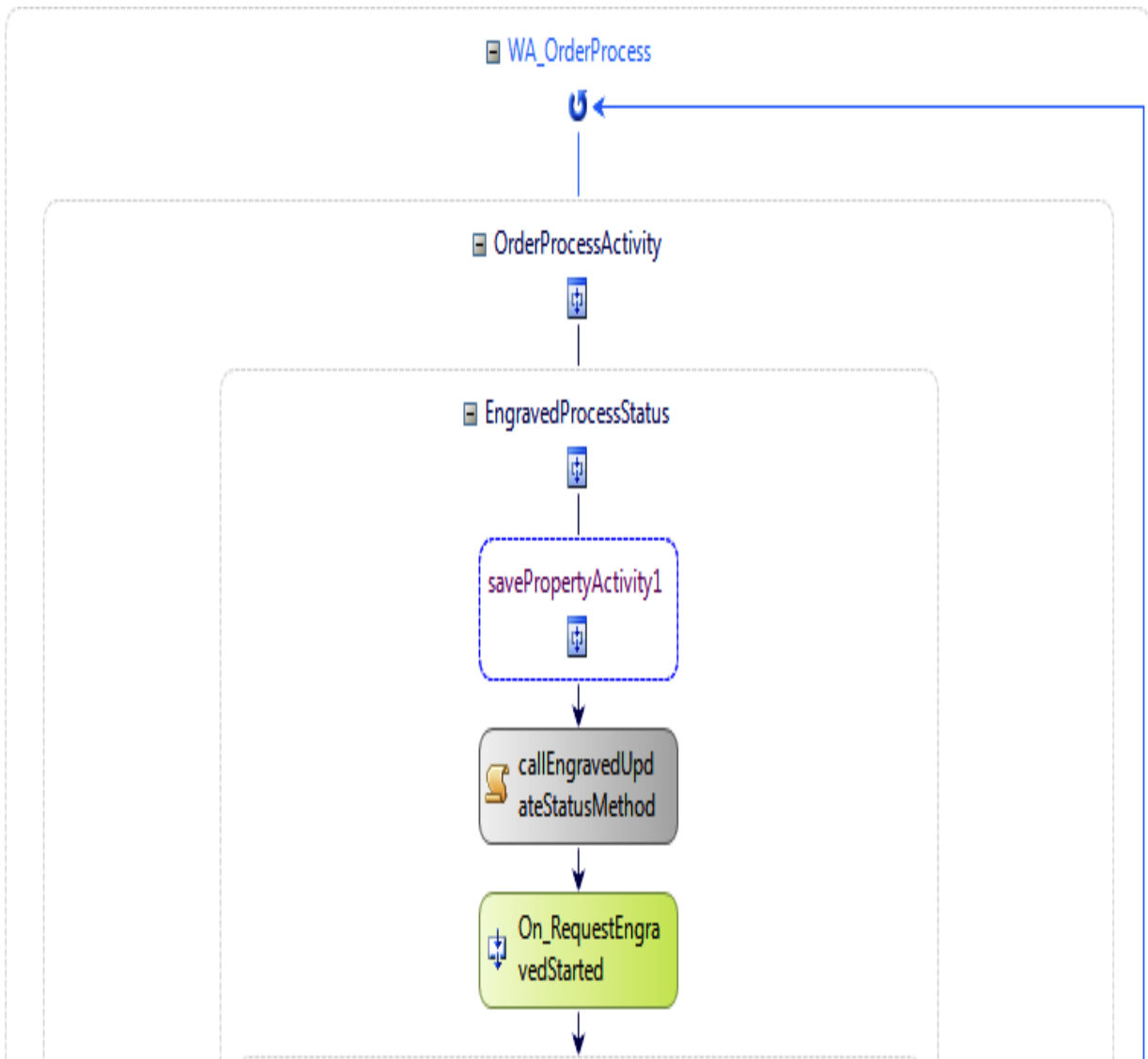


Figura 15. A) Diseño del *Workflow*, del módulo de impresión.

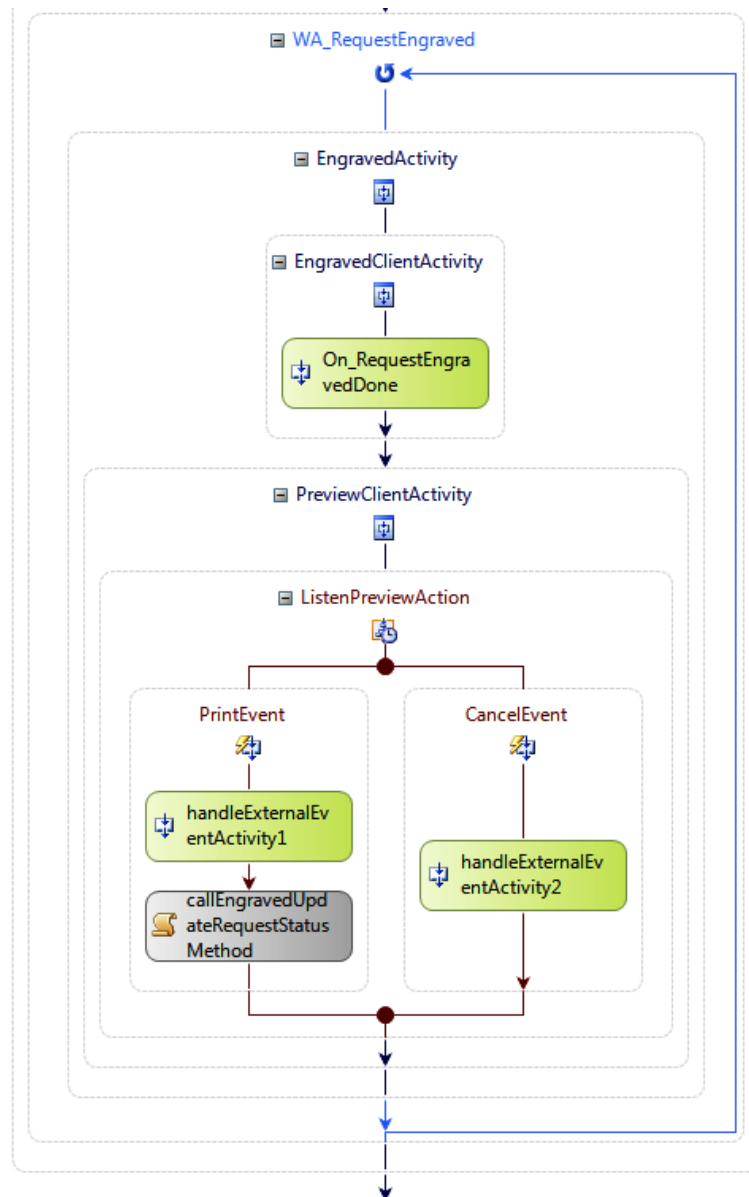


Figura 16. B) Diseño del *Workflow*, del módulo de impresión.

3.5. Modelo de datos

En el capítulo II se realizó un modelo de entidades conceptuales con el fin de realizar la validación de los requisitos funcionales y representar la realidad a un alto nivel de abstracción. Este modelo se ve transformado en el modelo de datos que constituye la base del modelo de datos final de la aplicación que

se obtiene en el flujo de trabajo de análisis y diseño, en el cual se definen detalladamente todas las entidades persistentes, así como los atributos y relaciones entre ellas. El modelo contempla varios nomencladores cuyo objetivo es estandarizar el tratamiento sobre algunos tipos de datos como lo son: los estados, los tipos de órdenes, y los diferentes puntos de impresión.

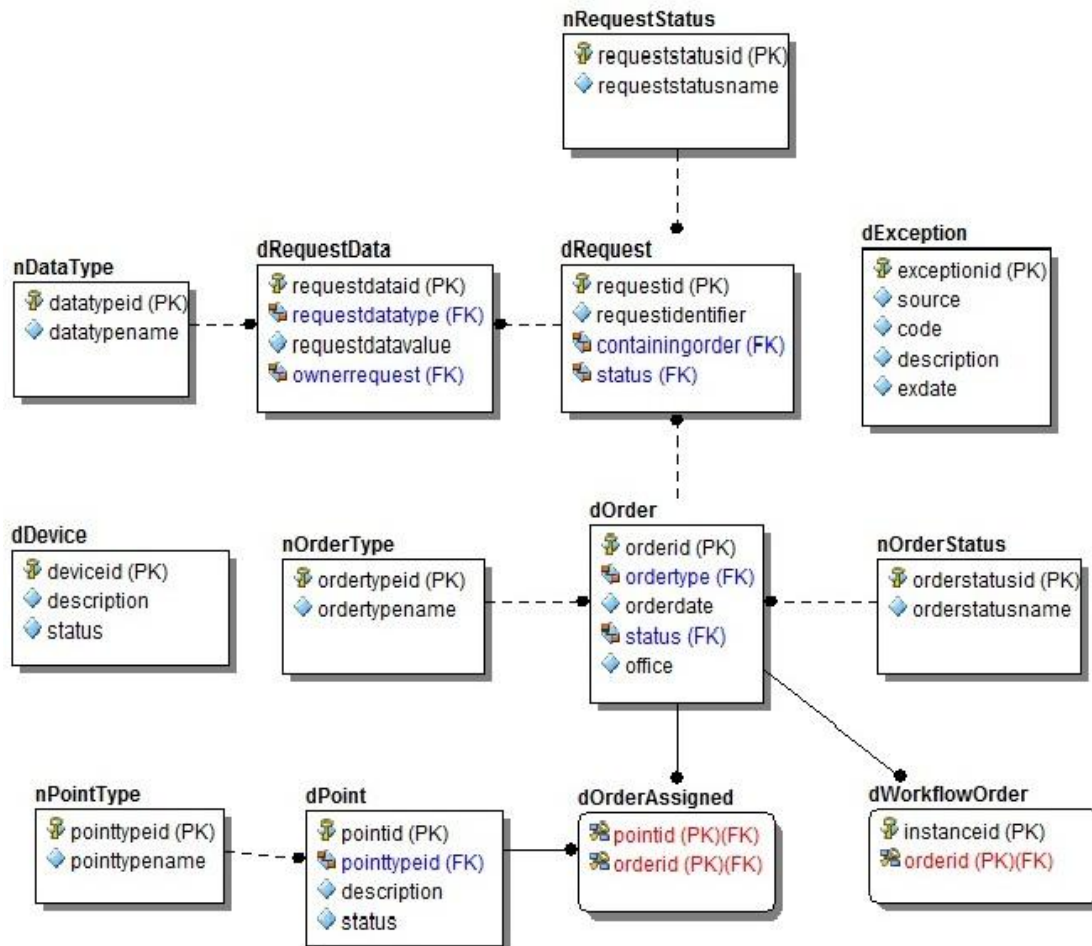


Figura 17. Modelo de datos.

3.5.1. Descripción de las entidades

A continuación se muestra la descripción de la entidad de mayor impacto en la aplicación, para realizar un estudio más detallado de las mismas ver (Anexo 17: Descripción de las entidades y nomencladores del modelo de datos).

dOrder: Entidad que guarda los datos de una orden.

Atributos	Tipo de Dato	Nulo	Definición
<i>orderid</i>	<i>INTEGER</i>	N	Identificador de la orden.
<i>ordertypeid</i>	<i>INTEGER</i>	N	Tipo de orden.
<i>orderdate</i>	<i>DATE</i>	N	Fecha de la orden.
<i>status</i>	<i>INTEGER</i>	N	Estado de la orden.
<i>office</i>	<i>VARCHAR(100)</i>	N	Oficina donde se creó.

Tabla 20. Descripción de la entidad *dOrder* del modelo de datos.

3.6. Conclusiones parciales

- En el presente capítulo se definió y describió la arquitectura del sistema, la cual se basa en un patrón de capas bien definidas y diseñadas para reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización entre las mismas.
- Se realizó el análisis y diseño de la solución definiéndose las clases y servicios necesarios, así como la relación entre ellos, para darle solución a todas las funcionalidades descritas en el catálogo de requisitos.
- Se definió el modelo de datos, perfeccionándose las entidades de negocio, especificándose atributos y sus relaciones para un mejor desarrollo del sistema propuesto.

CAPÍTULO IV. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

4.1. Introducción

En el siguiente capítulo se muestra una representación física de cómo se implementó la solución, a través de representaciones gráficas, enfocándose en el diagrama de componentes y diagrama de despliegue de la solución. Además, se valida y se verifica el cumplimiento de los requerimientos estipulados, mediante la aplicación de métodos de pruebas que garantizan la calidad del sistema.

4.2. Estándares de codificación utilizados

Los estándares de codificación se definen por el equipo de desarrollo para lograr generalización en la programación del *software* y evitar errores comunes en cuanto al uso de las mayúsculas. Para mayor información sobre el tema ver el documento Estándares de codificación elaborado por el grupo de desarrollo del Proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba.

Pascal

La primera letra en el identificador y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada se capitalizan. Puede utilizar los identificadores de *Pascal* case en caso de tres o más caracteres. Por ejemplo:

`BackColor`

Camello

La primera letra en el identificador está en minúscula y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada es mayúscula. Por ejemplo:

`backColor`

Mayúscula

Todas las letras en el identificador se capitalizan. Esta convención se utiliza sólo para los identificadores que constan de dos o menos letras. Por ejemplo:

`System.IO`

Sensibilidad a mayúsculas

- No se debe utilizar nombres o identificadores que requieran ser sensibles a las mayúsculas.
- No se debe crear dos nombres de espacio que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.
- No crear funciones con nombres de parámetros que se diferencian solo en el uso de la mayúscula.
- No se debe crear *namespaces* con nombres de clases que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.
- No crear clases con propiedades que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.
- No crear clases con métodos que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.

Evitando confusión de nombre y tipo

Utilizar nombres que describan a sus identificadores en vez de nombres que describen el tipo de identificador.

4.3. Tratamiento de errores

El diseño del sistema no solo debe tener en cuenta lo que debe ocurrir, sino que además debe realizar un análisis profundo de las diferentes situaciones que se puedan presentar y que constituyen algún tipo de violación o de situación en particular que provocaría un error dentro del sistema.

Las excepciones, como se menciona en el párrafo anterior, son parte del diseño aun cuando la gran mayoría de ellas son identificadas en el proceso de implementación, no obstante, es necesario definir con antelación un mecanismo efectivo para su tratamiento. En el caso del sistema de personalización es necesario llevar una traza de todas aquellas excepciones que se lancen, y en muchos casos es necesario que el usuario que está interactuando con la aplicación especifique alguna información que tribute a la futura validación o corrección de la excepción lanzada.

Para el tratamiento de excepciones se definió una interfaz base que permite dejar una traza clara de todas las excepciones lanzadas dentro del sistema. Además, se pueden considerar las excepciones como parte del flujo de negocio en muchos procesos por lo cual es necesario lograr identificar cada tipo de excepción para darle un tratamiento en particular a cada una, para ello se definió una clase en particular para aquellas excepciones que sean de interés para el negocio.

4.4. Diagrama de despliegue

En el diagrama de despliegue se muestra la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema, donde cada *hardware* se representa como un nodo. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación, tales como enlaces de red, conexiones Oracle TNS, puertos USB, etc.

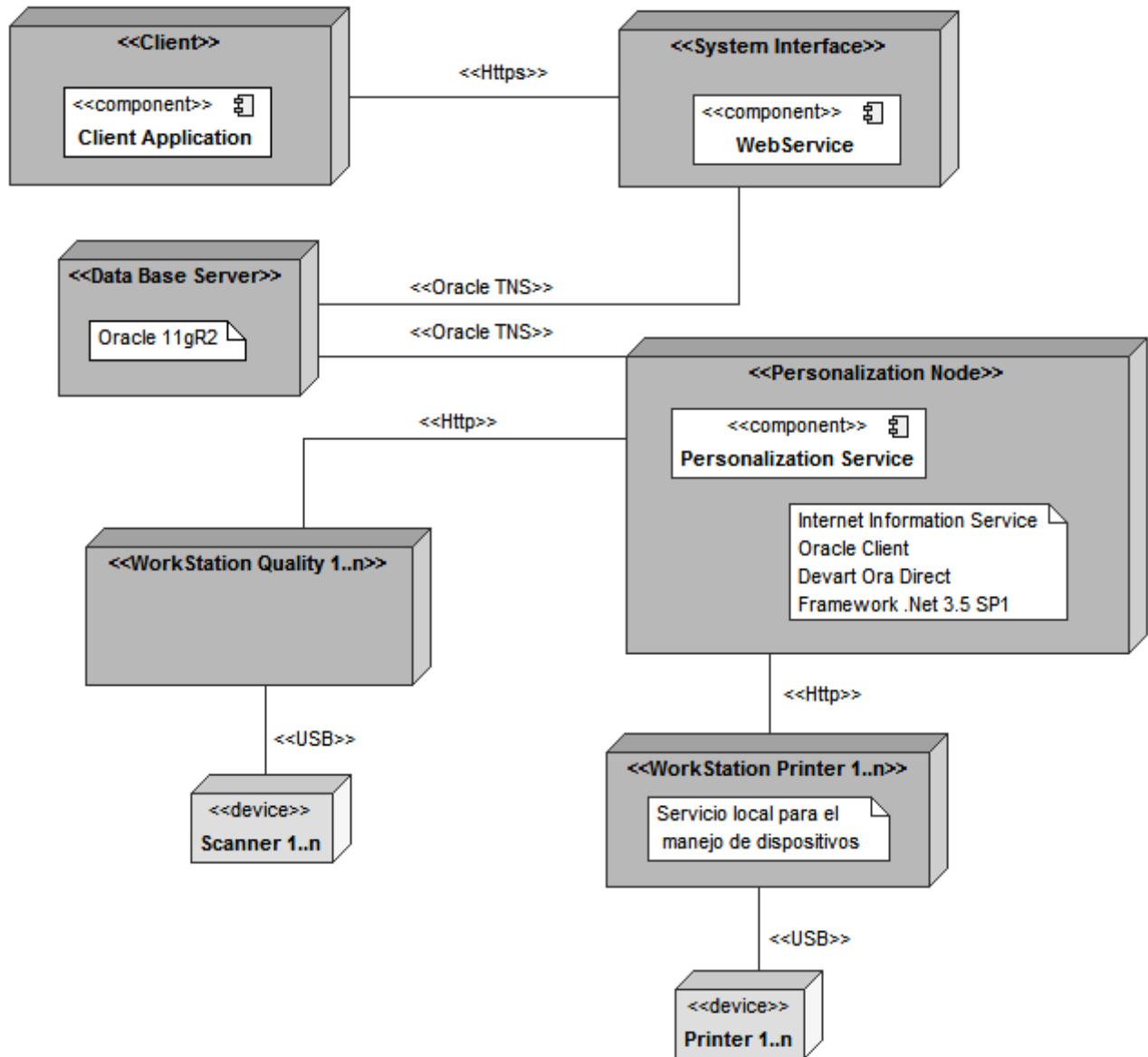


Figura 18. Diagrama de despliegue.

4.4.1. Descripción del diagrama de despliegue

Las órdenes de personalización de documentos arriban al sistema mediante un servicio web publicado en el Centro de Personalización de Documentos de Identificación, utilizando un canal seguro para la comunicación <<https>>, este servicio es quien permite la comunicación con sistemas externos. Una vez recibidas las órdenes, estas son persistidas en la base de datos a través del protocolo de conexión <<Oracle TNS>>, seguidamente se les inicia el proceso de personalización a cada orden recibida, procesando cada una de las solicitudes contenidas en ella. Este proceso contiene varias etapas, entre las que se encuentra la impresión. El mismo se encarga de procesar en cada estación de trabajo la impresión de los documentos, mediante las impresoras que tiene conectada por <<USB>>. Otro de los puestos de trabajo es control de la calidad que tiene conectado mediante <<USB>> escáneres para efectuar el control de la calidad de los documentos que fueron personalizados.

4.5. Diagrama de Componentes

Un diagrama de componentes es, como su nombre lo indica, un esquema o diagrama que muestra las interacciones y relaciones de los componentes de un modelo. Entendiéndose como componente a una clase de uso específico, que puede ser implementada desde un entorno de desarrollo, ya sea de código binario, fuente o ejecutable, dichos componentes poseen tipo, que indican si pueden ser útiles en tiempo de compilación, enlace y ejecución.

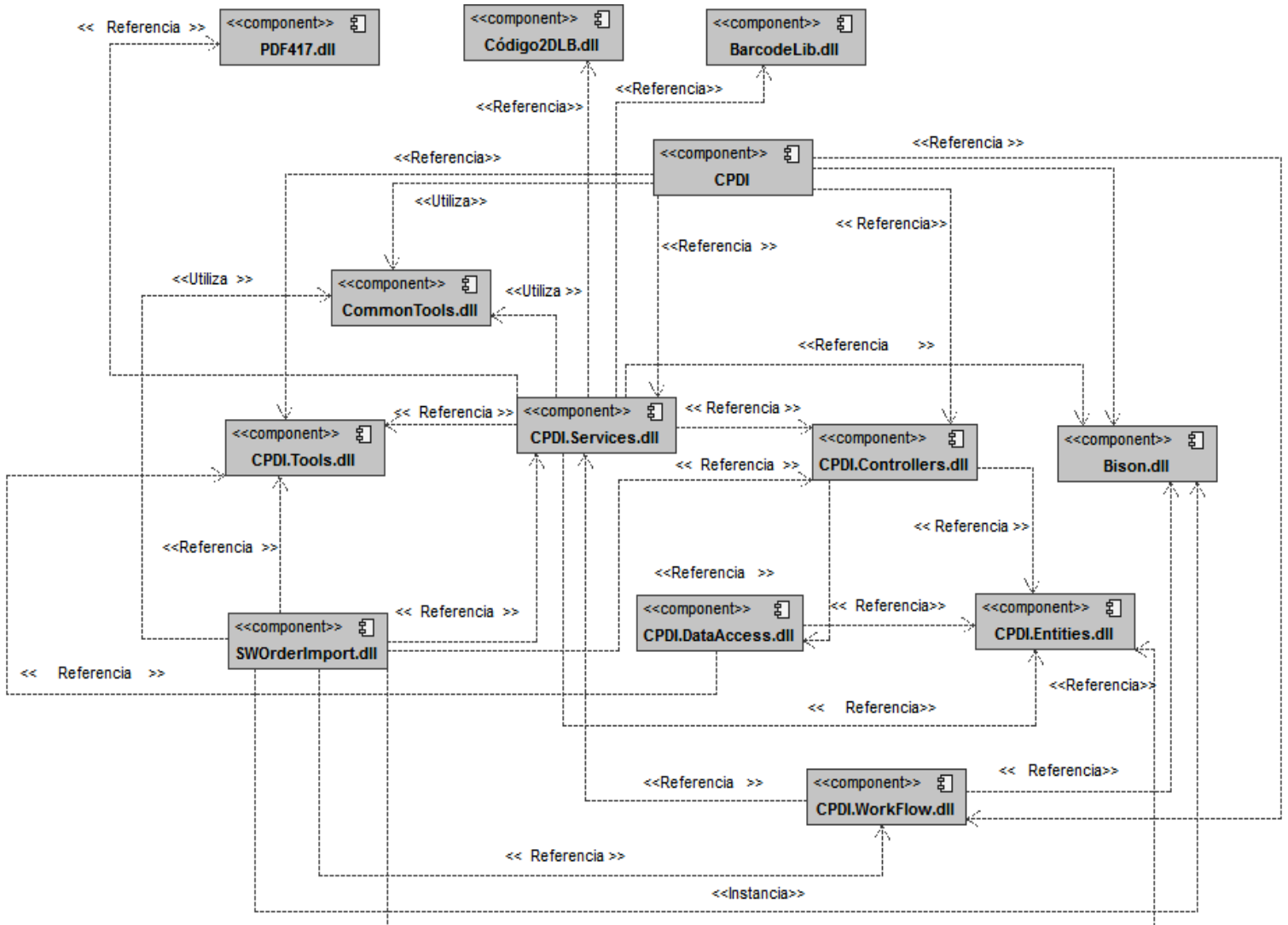


Figura 19. Diagrama de componentes.

4.5.1. Descripción del diagrama de componentes

En el diagrama de componentes se muestra la conformación del sistema por proyectos. El sistema está compuesto por dos componentes fundamentales: <<CPDI>> y <<WSOrderImport>>, los cuales son encargados de interactuar con los usuarios y sistemas externos agrupando las clases de interfaz y servicios necesarios para la interacción. Estos componentes hacen referencia a otros tales como <<CPDI.Controllers.dll>> que contiene las clases controladoras del negocio, <<Bison.dll>> que es la librería que gestiona y extiende el funcionamiento del *Workflow*, <<CPDI.WorkFlow.dll>> que es quien conoce la lógica de negocio y facilita realizar futuros cambios en este y <<CPDI.Services.dll>> que

contiene los servicios necesarios para establecer la comunicación con <<CPDI.WorkFlow.dll>>. Las entidades y la capa de acceso a datos están contenidas dentro de <<CPDI.Entities.dll>> y <<CPDI.DataAccess.dll>> respectivamente. Para un mejor funcionamiento y reutilización del código fuente se creó el componente <<CPDI.Tools.dll>> que contiene las herramientas comunes que son útiles para los demás componentes. Se aplica el patrón fábrica en el componente <<CommonTools.dll>>, el cual brinda una interfaz para la manipulación del mismo.

4.6. Interfaces del sistema

La aceptación final de una aplicación de *software* por parte del usuario depende en gran manera de la percepción que éste tenga del sistema y esto se logra mediante las interfaces, las mismas deben ser usables, robustas y flexibles. A continuación se muestran las interfaces de usuario correspondiente al módulo de impresión. Las restantes pueden ser consultadas en el (Anexo 18: Interfaces del sistema).

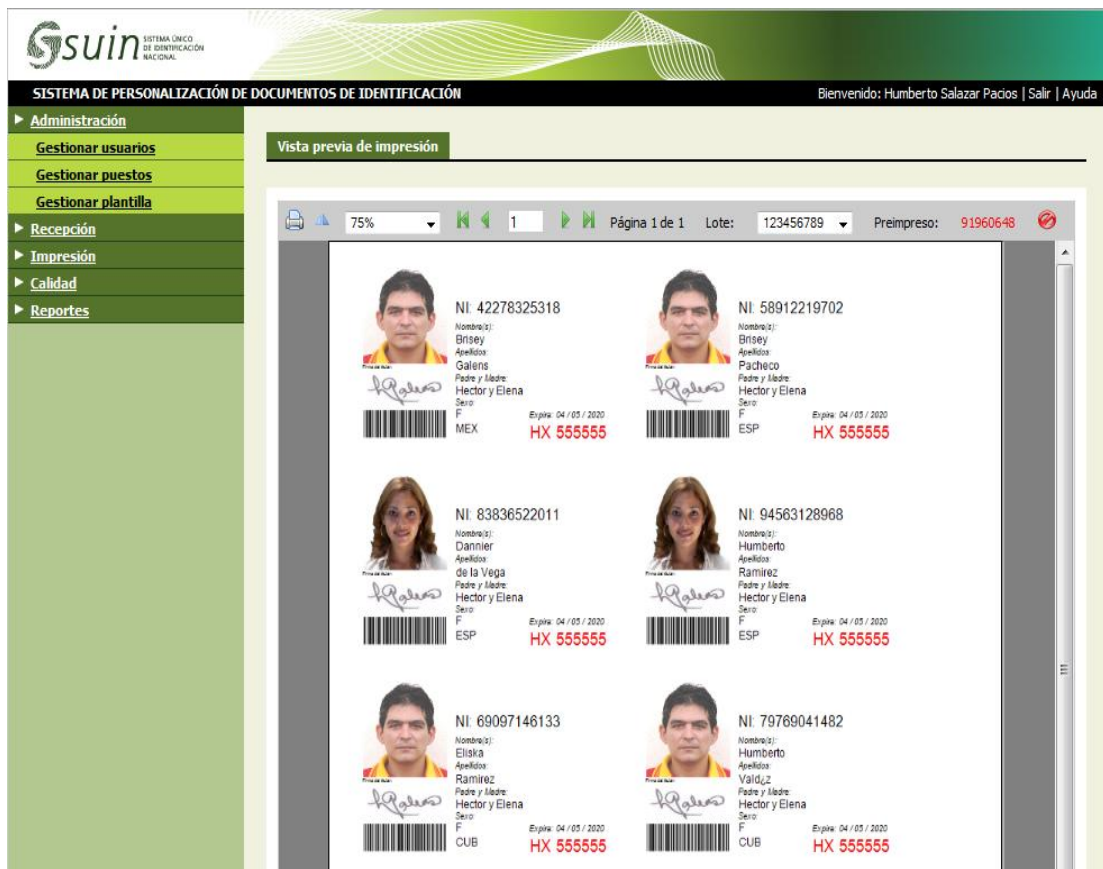


Figura 20. Interfaz de usuario del requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos” anverso.

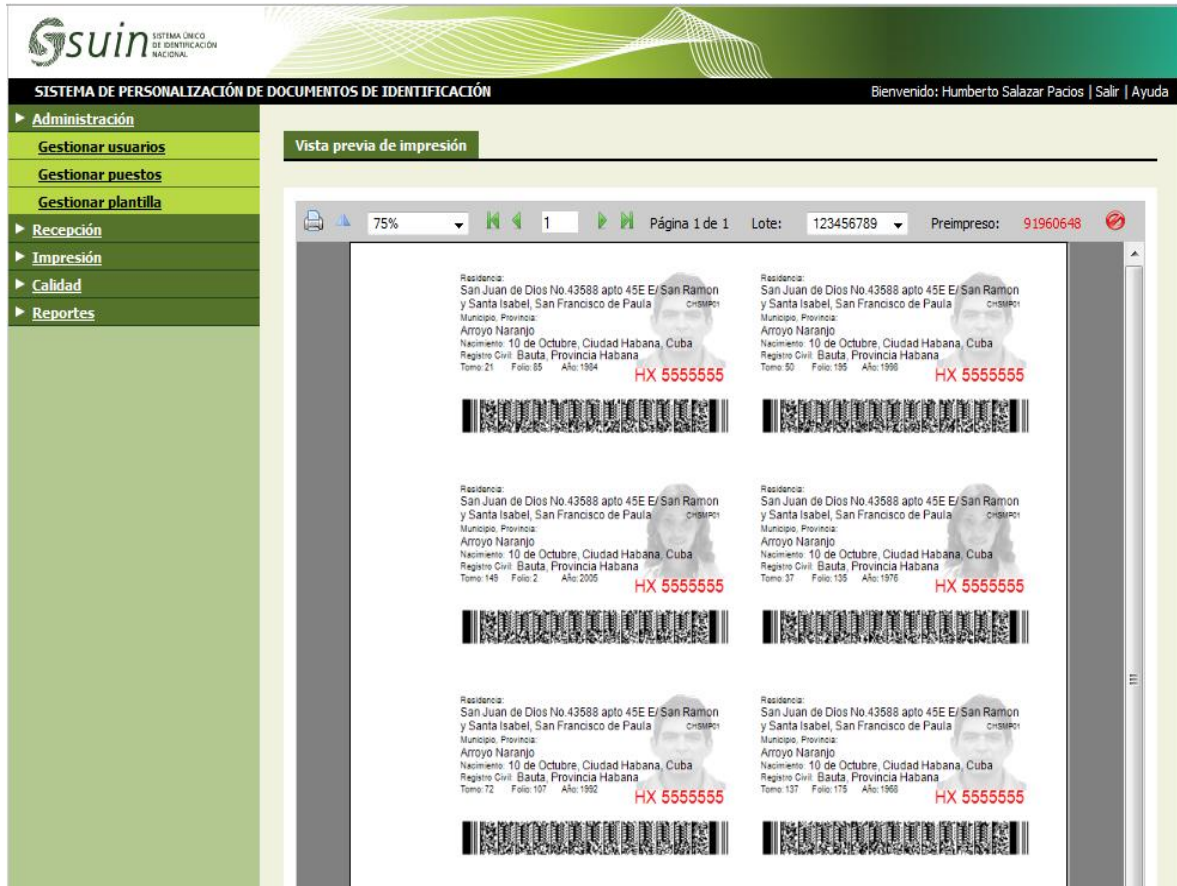


Figura 21. Interfaz de usuario del requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos” reverso.

4.7. Modelo de pruebas

Un modelo de pruebas implica la operación o aplicación del mismo a través de condiciones controladas y la consiguiente evaluación de la informática. Las condiciones controladas deben incluir tanto situaciones normales como inconcebibles. El objetivo del modelo de pruebas es encontrar un error para determinar situaciones donde algo pasa cuando debe de pasar y viceversa. En una palabra, un modelo de pruebas está orientado a detectar errores.

4.7.1. Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se realizan con el objetivo de ejecutar un código fuente llamando directamente a los métodos de una clase, pasándole a estos los parámetros apropiados. Los métodos de pruebas unitarias residen en clases Test, que se almacenan en los archivos de código fuente (35). El objetivo de

las pruebas unitarias es el aislamiento de las partes del código y la demostración de que estas partes no contienen errores. Es por ello que se consideran a las pruebas unitarias como uno de los tipos de pruebas más importantes que se le aplican a los *software*, logrando como resultado que disminuya en un gran porcentaje el número de errores existentes en los sistemas y por ende una mayor calidad y confiabilidad. Las pruebas unitarias se le realizaron a los servicios del sistema para validar que las salidas son las correctas y asegurarle al desarrollador que su solución no presenta errores en la lógica de programación.

```
[TestMethod()]
[HostType("ASP.NET")]
[AspNetDevelopmentServerHost("D:\\rep\\CPID\\Cpdi\\Dev\\source\\CPDI\\CPDI", "/")]
[UrlToTest("http://localhost:45884/")]
public void getOrdersTest()
{
    ServiceQuery target = new ServiceQuery(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    int page = 0; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int cant = 20; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int columnSelected = -1; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int sortMode = 0; // TODO: Initialize to an appropriate value
    string filter = string.Empty; // TODO: Initialize to an appropriate value
    int status = 5; // TODO: Initialize to an appropriate value
    List<List<string>> expected = null; // TODO: Initialize to an appropriate value
    expected = new List<List<string>>();
    List<string> a=new List<string>{
        "1023742138", "Oficina Maiquetia", "Carne_Identidad", "14/04/2010 14:38:46", "6", "730d90a3-fb65-4fa6-b416-846cc8
    };
    List<string> b=new List<string>{
        "1749074140", "Oficina Maiquetia", "Carne_Identidad", "14/04/2010 16:15:41", "10", "6130ca48-b2f1-45c0-9c6f-8bea7
    };
    expected.Add(a);
    expected.Add(b);
    List<List<string>> actual;
    actual = target.getOrders(page, cant, columnSelected, sortMode, filter, status);
    for (int i = 0; i < actual.Count; i++)
    {
        for (int j = 0; j < actual[i].Count; j++)
        {
            Assert.AreEqual(expected[i][j], actual[i][j]);
        }
    }

    //Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}
```

Figura 22. Prueba unitaria realizada al método *getOrders* del servicio *ServiceQuery*.

```

public void getRequestsDataTest()
{
    PrinterService target = new PrinterService(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    string instanceId = "6130ca48-b2f1-45c0-9c6f-8bea7699229e"; // TODO: Initialize to an appropriate value
    List<string> expected = null; // TODO: Initialize to an appropriate value

    BisonRuntime.GetWorkflow(new Guid(instanceId));
    IWorkflowQueryService srvQuery = BisonRuntime.GetService<IWorkflowQueryService>();

    DataBindQuery query = new DataBindQuery("On_ProcessRequestDone_e1");

    List<string> requests = ((ProcessRequestArgs) srvQuery.ExecuteQuery(new Guid(instanceId), query)).Request;

    DataBindQuery query1 = new DataBindQuery("On_OrderReceivedDone_e1");

    string orderId = ((OrderReceivedArgs) srvQuery.ExecuteQuery(new Guid(instanceId), query1)).Order.Identifier;

    ManagerRequestData manager = new ManagerRequestData();

    expected = new List<string>();

    foreach (string item in requests)
    {
        expected.Add(manager.GetRequestData(orderId, item).Value);
    }

    List<string> actual;

    actual = target.getRequestsData(instanceId);
    Assert.AreEqual(expected.Count, actual.Count);
    for (int i = 0; i < actual.Count; i++)
    {
        Assert.AreEqual(expected[i], actual[i]);
    }
    // Assert.Inconclusive("Verify the correctness of this test method.");
}
}

```

Figura 23. Prueba unitaria realizada al método *getRequestsData* del servicio *PrinterService*.

4.7.2. Pruebas del sistema

El modelo de pruebas del sistema no considera la codificación dentro de sus parámetros a evaluar, es decir, que no están basadas en el conocimiento del diseño interno del programa. Estas pruebas se enfocan en los requerimientos establecidos y en la funcionalidades del sistema. Las pruebas se centran en lo que se espera de un requisito, es decir, intentan encontrar casos en que los requisitos no se atienen a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y a estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el requisito por dentro.

4.7.2.1. Diseño de casos de prueba

Consiste en la confección de los distintos casos de prueba según la técnica o técnicas identificadas previamente. La generación de cada caso de prueba debe ir acompañada del resultado que ha de producir el *software* al ejecutar dicho caso para detectar un posible fallo en el programa. Los casos de prueba determinan un conjunto de entradas, condiciones de ejecución y resultados esperados para un objetivo en particular.

CPR 1: Personalizar carné de identidad de los cubanos.

Condiciones de Ejecución

Funcionario de Impresión:

- El funcionario de impresión debe haber adquirido los permisos necesarios para la realización de las operaciones.
- Deben existir la plantilla de los documentos a imprimir.
- Deben haberse realizado la verificación del preimpreso.

Flujo General del Requisito

Nombre del Flujo	Escenarios del flujo	Descripción de la funcionalidad	Flujo central
1. Personalizar carné de identidad de los cubanos.	1. Personalizar carné de identidad de los cubanos.	Personalizar el Documento de Identidad de la persona.	1.1 Se muestra una notificación del tipo de documento a imprimir. 1.2 Se muestra la vista previa del documento. 1.3 Se selecciona la opción "Imprimir". 1.4 Si se presentan errores en el preimpreso luego de la personalización seleccionar la opción "Anular". <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Se muestra una nueva interfaz con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> a) Serial del preimpreso automáticamente. b) Tipo de preimpreso 1.4.2 Se selecciona la causa de la anulación. <ul style="list-style-type: none"> b) Problemas con la impresión. 1.4.3 Se selecciona la opción

			<p>“Aceptar”. Ver sección 1.3</p> <p>1.5 Actualizar el estado del documento una vez concluida la impresión satisfactoria.</p> <p>a) Personalizado.</p> <p>1.6 Seleccionar la opción “Salir” para terminar.</p>
1.3 Imprimir.	1.3 a) Validar que se ejecute la impresión.	Permite que se realice la personalización del documento.	
1.4 Anular preimpreso.	1.4 a) Selecciona la opción “Anular”.	Permite anular un preimpreso en caso que presente error después de realizada la personalización.	<p>1.4 Si se presentan errores en el preimpreso luego de la personalización seleccionar la opción “Anular”.</p> <p>1.4.1 Se muestra una interfaz con los siguientes campos:</p> <p>a) Serial del preimpreso. automáticamente.</p> <p>b) Tipo de preimpreso.</p> <p>1.4.2 Se selecciona la causa de la anulación.</p> <p>a) Problemas con la impresión.</p> <p>1.4.3 Se selecciona la opción “Aceptar”.</p>
	1.4.3 a) Seleccionar la opción “Aceptar”.	Realiza la validación de los datos y anula el preimpreso.	Muestra un mensaje de error “Debe seleccionar la causa de anulación.”
1.6 Salir.	1.6 a) Seleccionar la opción “Terminar”.	Permitir una vez terminada la personalización de todas las solicitudes, volver a la interfaz donde se encuentran los órdenes a personalizar. Si aún quedan solicitudes por personalizar regresar a la interfaz referente a las solicitudes listas a personalizar.	

Tabla 21. Diseño de caso de prueba del sistema para el requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

4.7.2.2. Iteraciones de pruebas

Para lograr una mayor calidad en el sistema se diseñan las iteraciones de la prueba, definiendo las clases válidas e inválidas por las cuales se rigen las pruebas. A continuación se muestra la iteración de la prueba para el requisito funcional “Personalizar carné de identidad de los cubanos”.

ID del Escenario	Tipos de Clases	Clases	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
1.3 a) Validar que se ejecute la impresión.	Válidas	Seleccionar la opción “Imprimir”.	Se realiza la personalización del documento.	Documento personalizado.	Satisfactorio.
	Inválidas	No permite seleccionar la opción “Imprimir”.	No se realiza la personalización del documento.		
1.4 a) Selecciona la opción “Anular”.	Válidas	Seleccionar la opción “Anular”.	Mostrar los datos para realizar la anulación del preimpreso.	Se mostraron los datos satisfactoriamente.	Satisfactorio.
	Inválidas	No permite seleccionar la opción “Anular”.	No muestra los datos para realizar la anulación del preimpreso.		
1.4.3 a) Seleccionar la opción “Aceptar”.	Válidas	Selección de al menos un elemento.	Se anula el preimpreso correctamente.	Anulación del preimpreso correctamente.	Satisfactorio.
	Inválidas	Valor nulo.	Se muestra el mensaje de error “Debe seleccionar la causa de anulación”.		
1.6 a) Seleccionar la opción “Salir”.	Válidas	Permitir la selección de la opción “Salir”.	Redireccionamiento a la página esperada.	Redireccionamiento correcto.	Satisfactorio.
	Inválidas	No permitir la selección de la opción “Salir”.	No se realiza el redireccionamiento.		

Tabla 22. Iteración del requisito funcional "Personalizar carné de identidad de los cubanos".

4.7.3. Resultado de las pruebas

El resultado de las pruebas del sistema es una parte primordial en el desarrollo porque brinda la posibilidad de ver que tan bien está el desarrollo del sistema con respecto al cumplimiento de los requerimientos funcionales especificados. El sistema propuesto fue probado durante 2 iteraciones detectándose en la primera iteración, 3 no conformidades y culminando con una exitosa prueba en la segunda iteración como se muestra en la Figura 24 donde quedan resueltas todas las no conformidades anteriormente detectadas, dándole al sistema un nivel de seguridad mayor. También se muestran los resultados de las pruebas unitarias realizadas con el objetivo de encontrar deficiencias en los servicios, las mismas arrojaron resultados satisfactorios garantizando la correcta implementación del sistema ver. Figura 25 y Figura 26.

4.7.3.1. Registro de defectos y dificultades detectadas

Elemento	No	No conformidad	Aspecto correspondiente	Etapade detección del error	Importancia	Recomendación
Gestionar plantilla.	1	En la barra de herramienta los iconos deberían tener una descripción que indique su función.	Interfaz (“Edición del Documento de Identidad”).	Prueba interna.	NS ²³	Colocar etiquetas que señalicen la opción.
Recepcionar órdenes de impresión.	2	Invocación del servicio de recepción con demora.	Interfaz (“Recepción de órdenes de impresión”).	Prueba interna.	NS	-
Personalizar carné de identidad a los cubanos.	3	Cuando se oprime el botón “Vista previa” procedente de la interfaz de impresión, ocurre un error.	Button (“Vista previa”).	Prueba interna.	S ²⁴	Resolver la dificultad.

Tabla 23. Registro de defectos y dificultades detectadas.

²³No significativa.

²⁴Significativa.

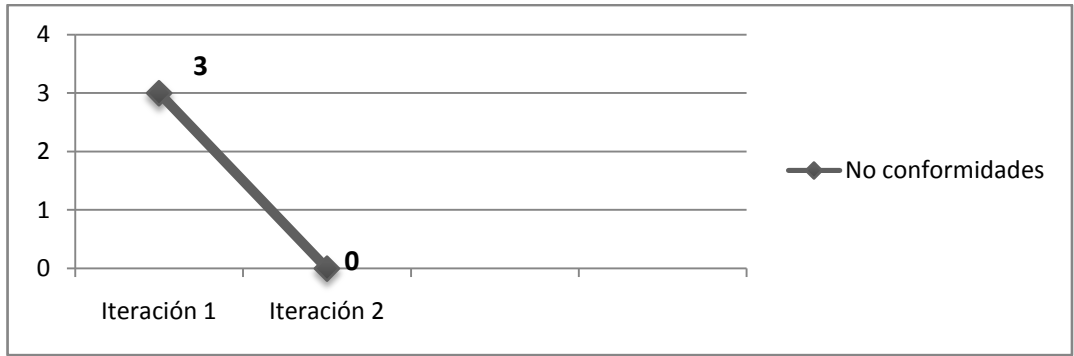


Figura 24. Gráfica de las no conformidades identificadas.

Result	Test Name	Project	Error Message
Passed	getRequestsDataTest	Unitest	

Figura 25. Resultado de la prueba unitaria realizada al método *getRequestsData*.

Result	Test Name	Project	Error Message
Passed	getOrdersTest	Unitest	

Figura 26. Resultado de la prueba unitaria realizada al método *getOrders*.

4.8. Conclusiones parciales

- En el presente capítulo se trataron temas referentes a los estándares de codificación y tratamiento de excepciones utilizados por el equipo de desarrollo del proyecto para el desarrollo de la aplicación con la calidad requerida.
- Se desarrolló una primera versión del Sistema de Personalización de Documentos de Identificación de la República de Cuba, definiéndose los componentes que intervienen en la solución final del sistema así como la relación de los nodos físicos que los componen.
- Se mostraron las interfaces de la aplicación con las que interactúa el usuario final, a través de las cuales se desarrollan las necesidades del cliente.
- Se le realizaron las pruebas a la aplicación basándose en los diseños de casos de prueba definidos, donde se muestra la calidad de las especificaciones del cliente.

CONCLUSIONES GENERALES

Con el desarrollo del presente trabajo de diploma se ha logrado darle cumplimiento a los objetivos trazados, logrando una mejor propuesta de solución al actual proceso de personalización de los Documentos de Identidad. A continuación se mencionan los principales logros obtenidos.

- Se realizó un estudio de sistemas que se enfocan en la personalización de documentos, adquiriendo conocimientos fundamentales aplicados en el desarrollo del sistema.
- Se definieron las herramientas utilizadas en el proceso de desarrollo de *software* después de un estudio de sus características y ventajas.
- Se llevó a cabo el análisis de los procesos de negocio actuales en las oficinas del Carné de Identidad, concibiéndose así el Sistema de Personalización de Documentos de Identificación de la República de Cuba.
- Se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir.
- Se generó una versión estable del modelo de datos, donde se define la persistencia de los datos asociados a la solución, con el objetivo de lograr una especificación completa y detallada de los requerimientos.
- Se especificó y describió la arquitectura del sistema, la cual se basa en un patrón de capas bien definidas y diseñadas para reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización entre las mismas.
- Se realizó el análisis y diseño de la solución, definiéndose las clases y servicios necesarios así como la relación entre ellos, para darle solución a todas las funcionalidades descritas.
- Se definieron los estándares de codificación y el tratamiento de excepciones a utilizar para el desarrollo de la aplicación, con la calidad requerida.
- Se implementaron y probaron las funcionalidades planificadas para la primera iteración de desarrollo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Implementar los módulos de Control de la calidad, Administración y Reportes para obtener un producto que satisfaga totalmente las necesidades del cliente.
- Desplegar la solución una vez concluida la implementación de los módulos restantes.
- Realizar la certificación de calidad del sistema una vez concluido con la participación de Calisoft.
- Analizar de conjunto con la DIR variantes para incrementar la seguridad del Documento de Identidad en la etapa de personalización, teniendo en cuenta el costo de las mismas.
- Extender la implementación de estándares para posibilitar la compatibilidad de la solución con otros dispositivos de impresión.
- Utilizar la herramienta de diseño de plantillas creada para obtener un repositorio para el Centro de Personalización de Documentos de Identificación, basado en las recomendaciones establecidas por la OACI.
- Incorporar funcionalidades que permitan la personalización de documentos electrónicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Mastrapa, Yudenia Ramírez.** *Los documentos de viaje en la lucha contra el terrorismo.* UCIENCIA, 2010. 2010.
2. **Birch, David G. W.** *Digital Identity Management* . 2007.
3. **Mastrapa, Yudenia Ramírez.** *Estrategía de Integración para el proyecto de transformación del sistema de Identificación, Migración y Control de Extranjeros de la República Bolivariana de Venezuela.* Junio, 2008.
4. Slideshare.net. *Slideshare.net.* [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.slideshare.net/Jacksonosorio/cdigos-unidimensionales>.
5. Pericias Caligraficas. *Pericias Caligraficas.* [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.periciascaligraficas.com> .
6. PC Word.es. *PC Word.es.* [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.idg.es/pcworldtech>.
7. Registro Nacional de Identificación y Registro Civil. *Registro Nacional de Identificación y Registro Civil.* [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.reniec.gob.pe/portal/Dni.jsp#02..>
8. **UCI, Documentos Identidad Venezuela.** *Diseño de la Cédula de Identidad Electrónica para La República Bolivariana de Venezuela.* Agosto, 2008.
9. **Martí, Jorge Sergio.** Pericias Caligrafías. *Pericias Caligrafías.* [En línea] 2006. <http://periciascaligraficas.com/V2.0/resultados>.
10. CardTech, Soluciones Integrales de Identificación. *CardTech, Soluciones Integrales de Identificación.* [En línea] [Citado el: 18 de Mayo de 2010.] <http://www.cardtech.com.mx>.
11. **Bundesdruckerei.** *A Bundesdruckerei Pocket Guide To ePassport Systems.* Edición 2007.
12. **UCI, Proyecto Identidad Venezuela.** *Proyecto para la transformación y modernización del sistema de Identificación, Inmigración y Extranjería de la República Bolivariana de Venezuela.* 2005.
13. *ID Systems.* **Bundesdruckerei.**

14. Datys,Tecnologías y Sistemas. *Datys,Tecnologías y Sistemas*. [En línea] [Citado el: 25 de Enero de 2010.] <http://www.datys.cu/wpinfo/producto.aspx?12..>
15. **José Joaquín Mira, José María Gómez, Inma Blaya,Alejandro García**. *La gestión por procesos*. [2006].
16. **Expert, S.** *Gestión por proceso.Desafíos*. 2005.
17. *Selecting a Development Approach*. 2008.
18. **Software, Departamento de Ingeniería de**. *Introducción al proceso de desarrollo de software*. [2007-2008].
19. **Microsoft**. *Manual de la metodología CMMI for MSF*. 2009.
20. [En línea] [Citado el: 26 de Enero de 2010.] <http://www.programacion.com/>.
21. Mozilla Developer Center. *Mozilla Developer Center*. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <https://developer.mozilla.org/es/JavaScript>.
22. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://shop.danysoft.com/Altova-UModel...>
23. **Consulting, Milestone**. *Curso práctico de Modelado de Negocios con UML y BPMN*. 2008.
24. **Peréz, Juan Diego**. *Notaciones y lenguajes de procesos. Una visión global*. s.l. : España,Universidad de Sevilla.
25. Microsoft.com. *Microsoft.com*. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.microsoft.com/teamsystem>.
26. Microsoft.com. *Microsoft.com*. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.microsoft.com/>.
27. Danysoft.com. *Danysoft.com*. [En línea] 2008. <http://www.danysoft.com/bol/visualstudio2008.htm>.
28. **Sanders, William B**. *A Beginners Guide, Asp.Net 3.5*.
29. Oracle.com. *Oracle.com*. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.oracle.com/technology/products/database/oracle11g/index.html>.

30. **Corporation, Oracle.** *Oracle Database 11g:Información General sobre las Nuevas Caraterísticas.* Septiembre,2006.
31. DanySoft. *DanySoft.* [En línea] [Citado el: 30 de Marzo de 2010.] <http://www.codegear-shop.com/epages>.
32. Microsoft TechNet. *Microsoft TechNet.* [En línea] [Citado el: 19 de Febrero de 2010.] <http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/sharepoint/bb684453.aspx>.
33. *IEEE Standard Glossary of Software Engineering.* Institute of Electrical and Electronics Engineers. New York : IEEE Standards Board, 1900.
34. **Toleda, José Carlos Calvo.** *Ingeniería Inteligente. Ingeniería Inteligente.* [En línea] 2007. [Citado el: 19 de Abril de 2010.] <http://www.inteligencia.com>.
35. Microsoft. *Microsoft.* [En línea] [Citado el: 29 de Abril de 2010.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms182516.aspx>.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

B

BPMN: Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, 19

C

CASE: Herramienta para el modelado de los procesos, 18

CMMI: Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad, 16

D

Diagrama de componentes: Esquema o diagrama que muestra las interacciones y relaciones de los componentes de un modelo., 63

Diagrama de despliegue: Disposición física de los distintos nodos que componen un sistema, 62

Documentos de Identidad: Documento que identifica a la persona unívocamente., 5

E

ECMA: Organización internacional basada en membrecías de estándares para la comunicación y la información., 18

EMIPAS: Sistema cubano de emisión de Pasaportes, 13

Entradas: Documentos tangibles que son usados durante el proceso, 25

L

Libro de control de series: Libro donde se registra el serial del Documento de Identidad que le fue asignado al ciudadano., 24

Libro de hologramas: Libro donde se registran los datos del holograma así como los datos del ciudadano., 24

M

Modelo de pruebas: Implica la operación o aplicación del mismo a través de condiciones controladas y la consiguiente evaluación de la informática, 66

Modelos conceptuales: Representan la realidad a un alto nivel de abstracción, 35

MSF: Microsoft Solutions Framework por sus siglas en Inglés, 16

P

PDF417: Código de longitud variable que puede codificar virtualmente cualquier letra, número o carácter., 7

Poscondiciones: Requisitos cumplidos una vez que se realiza la acción, 25

Precondiciones: Requisitos que deben cumplirse antes de que suceda cualquier actividad, 25

Proceso mejorado: Desarrollo de sistemas de manera consistente y predecible garantizando un punto donde comenzar y punto para la finalización de un proceso en general con un mayor éxito., 28

PUK: Clave personal de desbloqueo, 8

R

Requisitos no funcionales: Propiedades o cualidades que el producto debe tener., 38

Roles: Personas con privilegios de interactuar con el sistema solamente en la parte que se le es asignada, 31

S

Salidas: Documentacion que se obtiene después de realizarse el proceso, 25

SGBD: Sistema gestor de base de datos., 21, 22

U

Unidades CIRP: Unidades del Carné de Identidad y Registro de la Población., 1

W

Windows Communication Foundation: Es un conjunto de tecnologías .NET para construir y poner en marcha sistemas conectados, 20

Windows Workflow Foundation: Plataforma que permite a los usuarios crear un flujo de trabajo en sus aplicaciones, 20

Workstreams: Secuencia de actividades de trabajo., 17