

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1



*Módulo de Registro de Electores del Sistema Único de Identificación
Nacional de la población de la República de Cuba*

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

Autor(es): Yarelis Valdivia González

Denier Naranjo Oliva

Tutor(es): MsC. Yudenia Ramírez Mastrapa

Ing. René Abilio Piñeiro Hernández

2011

“La Patria, después de Dios, tiene derecho a que nuestra alma, nuestro talento y razón, le consagren sus mejores y más nobles facultades”

Marco Tulio Cicerón

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo con carácter exclusivo.

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

Firma del Autor

Yarelis Valdivia González

Firma del Autor

Denier Naranjo Oliva

Firma del Tutor

Msc. Yudenia Ramírez Mastrapa

Firma del Tutor

Ing. René Abilio Piñeiro Hernández

Tutor: Msc. Yudenia Ramírez Mastrapa

- ✓ Ingeniera Informática, CUJAE, 2003.
- ✓ Categoría docente: Profesor Asistente.
- ✓ Máster en Gestión de Proyectos Informáticos.
- ✓ Profesora del Departamento de Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Jefa de departamento de Soluciones de Software del Centro de Identificación y Seguridad Digital.

Correo electrónico: yudenia@uci.cu

Tutor: Ing. René Abilio Piñeiro Hernández

- ✓ Ingeniero en Ciencias Informáticas, UCI, 2010.
- ✓ Especialista de Automatización de la Dirección de Tecnologías y Sistema, MININT.
- ✓ Desarrollador Principal del Sistema Único de Identificación Nacional de la población.

Correo electrónico: rapinerio@uci.cu

Firma del Tutor

Msc. Yudenia Ramírez Mastrapa

Firma del Tutor

Ing. René Abilio Piñeiro Hernández

A mis padres, por ser los mejores padres del mundo.

A mi familia, por tener tanta significación para mí.

Denier

A mi abuela Célida. Porque sería siempre la primera.

A mi mamá. Por ser una gran madre.

A mi tito. Por ser mi padre.

A Jaisnie. Por tantos buenos momentos.

Yarelis

Gracias a Dios, por ser tantas veces fuerza y esperanza. Por cuidar de mí y de mis seres queridos.

A la Revolución y a Fidel, por la maravillosa oportunidad de ser parte de una Universidad que ha sido casa, escuela, lugar de impensados encuentros...

A todos mis profes, que con sus exigencias y enseñanzas me han formado como persona y como profesional.

A mi mamá, por ser la mejor madre que conozco...por su paciencia y su amor para todos, por aguantar tanto de la vida y aún tener fe.

A mi tito, por ser durante tantos años mi padre y mi orgullo, por darme un hogar, por todo lo que ha representado para mí.

A Jaisnie, por su paciencia, por su apoyo, por enseñarme tanto de la vida, por soportar la distancia y por amarme tanto.

A mi familia, por darme la enorme responsabilidad de ser un orgullo para ellos: a mi mamá Tania, a Yeli, a Ochín, a Dimi, a mi papá Jorge, a Mary y Eli, a Maide y a Felicito.

A Mima, por aguantar todos estos años de malcriadeces.

A Yumi y Addiel, por ser mis mejores amigos y por cocinar tan bien, a Yirian, por cada día de reírnos y de aprender, a Lili, por tantos momentos compartidos...a todos desde el 1110 hasta el 1511.

A todos los amigos del SUIIN: a Adrián, por toda su ayuda y por dedicarnos su tiempo, a Diana, por sus innovadoras recetas de cocina, a René, por ayudarnos a dar los primeros pasos con SUIIN y por hacernos reír con sus ocurrencias, al Calvito, por 'reportarse' como va, a Valdés, por su preocupación porque todo saliera a tiempo, a Blanco, por sus valiosas y profundas explicaciones conceptuales, a Dueñas, por estar siempre en la última, a Humberto, por tener repuesta a muchas preguntas, a Naldo y a Porrata, por estar en nuestro mismo barco...A todos, por tantas discusiones de teología, astronomía, política, cultura...por todo un año de "des-cifrar" el mundo entre cuatro paredes.

A Denier, porque en contra de todo pronóstico, se convirtió en un buen amigo y un excelente compañero de tesis.

A nuestros tutores, Yude y René, por sus acertados consejos, por su oportuna ayuda y por representarnos en todo momento.

Gracias a todos.

Yarelis

Gracias a Dios por permitir que este día llegara.

A mis padres por el constante apoyo, la confianza y el cariño incondicional depositado en todo momento.

A la revolución y Fidel por la gran idea de crear una universidad con tan geniales particularidades y permitir que yo fuera miembro de su estudiantado.

A mis hermanos y mis sobrinos, por ser siempre motivo de un constante esfuerzo.

A la memoria de mi abuelo Juan, por su preocupación y sus ansias de que este día llegara.

A mi abuela por su preocupación y sobreprotección durante estos años de estudio.

A mis tíos Hortensia, María, Migue, Vivi y Blanca, por ser parte importante de mi vida.

A mis primos en especial a Luis Carlos, Arelis, Amaury, Niurka, Yusnel, por su continua asistencia en los momentos que más los necesitaba.

A mis excelentes tutores, por su ayuda, su exigencia y grandes aportes al trabajo que desarrollamos.

A la tan importante ayuda de Adrián, Blanco, El Calvo, Valdés y demás miembros del proyecto que colaboraron con el desarrollo del Registro de Electores.

A mis maestros y profesores de los distintos niveles educacionales que aportaron algo para hacer de mí un ser útil a la sociedad.

A Yirian, Michel, Julio, Ludmary, Dueñas, Norky, Yanet, Porrata, Arnaldo, Daniel, Dianelys por ser tan buenos compañeros, amigos y formar parte de este gran colectivo que se dedica a esa ardua tarea de hacer WF.

A Deilys, Pedro y Sonia, por su ayuda, confianza y amistad.

A Jorge, Angelito, Reinier, Ané, Yisel, Lili, Idia, Adriannys, Yumi, Addiel, Ernesto, Yurito, Yasmany, por ser todos muy buenos amigos y compartir juntos los momentos buenos y malos de estos 5 años de tanta importancia para mi vida.

A mi compañera de tesis por los excelentes reportes que sabe hacer y saber tanta metodología de la investigación.

A los que de una manera u otra me han brindado su ayuda para permitir que se cumpliera este anhelado sueño.

A todos muchas gracias.

Denier

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
INTRODUCCIÓN	7
1.1. LOS PROCESOS ELECTORALES.....	7
1.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES Y TECNOLOGÍAS ASOCIADAS.....	9
1.3. AMBIENTE DE DESARROLLO	12
1.3.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	12
1.3.2. DESARROLLO BASADO EN PROCESOS.....	14
1.3.3. MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO.....	14
1.3.4. LENGUAJE DE DESARROLLO	15
1.3.5. PLATAFORMA DE DESARROLLO	16
1.3.6. ACCESO A DATOS.....	19
1.3.7. OBTENCIÓN DE REPORTES.....	22
1.3.8. CONTROL DE VERSIONES	23
1.4. CONCLUSIONES PARCIALES	23
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	24
INTRODUCCIÓN	24
2.1. DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE DOMINIO.....	24
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO	26
2.3. ROLES DEL SISTEMA.....	28
2.4. CONCEPCIÓN DE MEJORAS DE PROCESOS	29
2.5. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS.....	30
2.5.1 REQUISITOS FUNCIONALES	30
2.5.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES	32
2.6. CONCLUSIONES PARCIALES	35
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	36
INTRODUCCIÓN	36
3.1 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	36
3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CAPAS DE LA ARQUITECTURA.....	37
3.2 PATRONES DE DISEÑO	38
3.3 PATRONES DE WORKFLOW.....	40
3.4 ESPECIFICACIÓN DE CLASES	41
3.5 SERVICIOS DEL SISTEMA.....	46
3.6 DISEÑO DE WORKFLOWS	48
3.6.1 TRANSFORMACIÓN DEL MODELO DE PROCESOS MEJORADOS AL WORKFLOW	49
3.7 MODELO DE DATOS	51
3.8 CONCLUSIONES PARCIALES	52
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	54

INTRODUCCIÓN	54
4.1 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN	54
4.2 TRATAMIENTO DE EXCEPCIONES	55
4.3 DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	56
4.4 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	57
4.5 INTERFACES DEL SISTEMA.....	58
4.6 PRUEBAS.....	61
4.6.1 PRUEBAS UNITARIAS	62
4.6.2 PRUEBAS DEL SISTEMA.....	63
4.6.3 RESULTADO DE LAS PRUEBAS	65
4.6.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	65
4.7 CONCLUSIONES PARCIALES	66
CONCLUSIONES GENERALES	67
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS.....	72

Índice de figuras

FIG. 1 FASES DE MSF FOR CMMI	13
FIG. 2 MODELO DE DOMINIO.....	25
FIG. 3 DIAGRAMA DE MACROPROCESOS	28
FIG. 4 DIAGRAMA DE PROCESO MEJORADO GESTIONAR FICHA DE CANDIDATOS	29
FIG. 5 CAPAS DE LA ARQUITECTURA.....	37
FIG. 6 USO DEL PATRÓN SUBCLASE	39
FIG. 7 USO DE LOS PATRONES FÁBRICA Y SINGLETON.....	40
FIG. 8 USO DEL PATRÓN DE FLUJO BÁSICO	41
FIG. 9 USO DEL PATRÓN RAMIFICACIÓN AVANZADA Y SINCRONIZACIÓN	41
FIG. 10 DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO	43
FIG. 11 DISEÑO DEL WORKFLOW MANAGECANDIDATE	50
FIG. 12 MODELO DE DATOS	52
FIG. 13 DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	56
FIG. 14 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	57
FIG. 15 INTERFAZ GESTIONAR FICHA DE CANDIDATOS	59
FIG. 16 PRUEBA DE CAJA BLANCA	62
FIG. 17 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA	65
FIG. 18 RESULTADOS DE LA REVISIÓN DE REQUISITOS.....	66
FIG. 19 DIAGRAMA GESTIONAR PERÍODO ELECTORAL	73
FIG. 20 DIAGRAMA GESTIONAR INSTANCIAS ELECTORALES.....	74
FIG. 21 DIAGRAMA ACTUALIZAR REGISTRO ELECTORAL.....	75
FIG. 22 DIAGRAMA ACTUALIZAR DESDE ARCHIVO EXTERNO	75
FIG. 23 DIAGRAMA MODIFICAR DIRECCIÓN ELECTORAL	76
FIG. 24 DIAGRAMA OBTENER LISTADOS DE ELECTORES	76
FIG. 25 DIAGRAMA OBTENER REPORTES ESTADÍSTICOS.....	77

Índice de tablas

TABLA 1 ROLES DEL SISTEMA	29
TABLA 2 ESPECIFICACIÓN DEL REQUISITO GESTIONAR FICHA DE CANDIDATOS	32
TABLA 3 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE CONECTORA IADDRESSELECTORALCONECTOR	44
TABLA 4 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE CONTROLADORA IADDRESSELECTORALCONTROLLER	45
TABLA 5 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE ENTIDAD DFICHACANDIDATOELECT.....	46
TABLA 6 CASO DE PRUEBA GESTIONAR FICHA DE CANDIDATOS	64
TABLA 7 GESTIONAR PERÍODO ELECTORAL.....	79
TABLA 8 GESTIONAR INSTANCIAS ELECTORALES	83
TABLA 9 ACTUALIZAR REGISTRO ELECTORAL	84
TABLA 10 ACTUALIZAR DESDE EL ARCHIVO EXTERNO	85
TABLA 11 MODIFICAR DIRECCIÓN ELECTORAL.....	87
TABLA 12 OBTENER LISTADOS ELECTORALES	89
TABLA 13 OBTENER REPORTES ESTADÍSTICOS	91
TABLA 14 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DPERSONAESTADOELECTORAL.....	92
TABLA 15 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DPERÍODOELECTORAL.....	92
TABLA 16 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DCANDIDELECTCIRCPER.....	93
TABLA 17 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DPERSONACIRCUNSESPECIAL	93
TABLA 18 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DPERSONAAGRUPCIRCELECT.....	93
TABLA 19 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD DFICHACANDIDATOELECT	93
TABLA 20 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NESTADOELECTORAL	94
TABLA 21 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCAUSAESTADOELECTORAL.....	94
TABLA 22 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCATEGORIACIRCUNSCPECIAL	94
TABLA 23 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NTIPOCIRCUNSESPECIAL.....	95
TABLA 24 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCOLEGIOELECTORAL	95
TABLA 25 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCOLEGIOELECTORDINARIO	95
TABLA 26 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCOLEGIOELECTESPECIAL	95
TABLA 27 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NMESALECTORAL.....	96
TABLA 28 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NMESALECTORDINARIA	96
TABLA 29 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NMESALECTESPECIAL	96
TABLA 30 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCIRCUNSCRIPCIONESPECIAL.....	97
TABLA 31 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NAGRUPCIRCUNSTELECT	97
TABLA 32 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NCATEGORIAAGRUPCIRCESPEC	98
TABLA 33 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD NTIPOELECCION.....	98

TABLA 34 CPR1 GESTIONAR PERÍODO ELECTORAL	100
TABLA 35 CPR2 GESTIONAR INSTANCIAS ELECTORALES.....	107
TABLA 36 CPR3 ACTUALIZAR DESDE ARCHIVO EXTERNO	108
TABLA 37 CPR5 MODIFICAR DIRECCIÓN ELECTORAL	109
TABLA 38 CPR6 OBTENER LISTADOS DE ELECTORES	110
TABLA 39 CPR7 OBTENER REPORTES ESTADÍSTICOS	111

Resumen

Un proceso electoral es el más importante proceso político de un país, de ahí el interés que concede cada gobierno a la organización de elecciones confiables que proporcionen la garantía democrática que demandan sus electores.

Como parte del proceso de informatización en que hace varios años se haya inmerso el Ministerio del Interior de la República de Cuba (MININT), se encuentra el desarrollo del Sistema Único de Identificación Nacional de la población (SUIN); el cual tiene como objetivo elevar la calidad de los procesos legales referentes a la Dirección de Identificación y Registro de la población (DIR) y sus funciones, logrando controlar en un único sistema todas los datos identificativos de los ciudadanos cubanos o extranjeros residentes en Cuba.

Entre estas funciones se encuentra la gestión, control y supervisión del Registro de Electores en Cuba, el cual se describe en este trabajo de diploma como Módulo de Registro de Electores adjunto al Sistema Único de Identificación Nacional de la población, el cual permitirá un control detallado y una mejor distribución de los datos de los electores cubanos, proporcionando una mayor agilidad y calidad de los procesos implicados e integrándose plenamente al resto de los sistemas que comprende el proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba.

Palabras claves: registro de electores, electoral, elecciones.

Introducción

La organización de un registro electoral confiable constituye el pilar básico sobre el cual reposa toda la estructura electoral y, cuando se está examinando el sistema eleccionario de un país, es factor decisivo para calificar su credibilidad. Relata la historia que fue en Grecia donde surgen las elecciones y estaban basadas en ciertas especies de sorteos que eran usados como medio para ocupar cargos públicos. La elección por sorteo era lo habitual, pues era visto como lo más democrático y en palabras de Aristóteles, suponía “gobernar y ser gobernado en turnos”. (1)

Esta forma de elección continuó evolucionando en el tiempo y no fue hasta la Revolución Francesa que se le añadieron principios sólidos que durante muchos años estuvieron ausentes y que influyeron en la distribución legislativa del mundo; llegando así, entre cambios y procesos, a las actuales y democráticas elecciones que se celebran de manera particular en cada nación.

Desde su implantación revolucionaria, los procesos eleccionarios en Cuba han contado con la participación masiva y comprometida de todo el pueblo, quien históricamente ha garantizado el flujo informativo con calidad y rapidez desde las estructuras de base hasta la Comisión Electoral Nacional.

El sistema electoral cubano vigente desde 1976, establece la inscripción de oficio de todos los ciudadanos con derecho legal al voto en el Registro Electoral municipal correspondiente, así como su carácter público, según consta en el decreto Ley 248 de 2007. (2)

Como parte de la informatización de la sociedad cubana, poniendo a disposición los recursos y medios que garanticen una mayor satisfacción en la población, se logró por primera vez en las Elecciones Parciales del 2005 un sistema automatizado que de forma centralizada en cada provincia permitió el manejo de la información correspondiente a los registros de electores, garantizando además una mayor calidad y homogeneidad en la impresión de los listados y reportes; pero su principal desventaja era que disponía de una base de datos independiente de las existentes en el país para el control de la población, dando lugar a la duplicidad y no confiabilidad de la información almacenada pues no existía forma automatizada de corregirlas entre sí.

Dando seguimiento a la automatización de los procesos electorales, en el 2007 la empresa cubana *DATYS* desarrolló el Sistema Electoral Nacional (SEA), el cual brindó un mayor número de funcionalidades que cubrían la mayoría de los procesos electorales. Si bien este sistema está aún en

uso, su implementación no resolvió el problema relacionado con la calidad y consistencia de los datos antes mencionado, sino que mantuvo el mismo principio de una base de datos independiente, que aunque se mantiene periódicamente actualizada, no puede asegurar que la información de los electores esté totalmente en correspondencia con la información de los ciudadanos almacenada en el resto de las bases de datos implicadas en los procesos de registro e identificación de la población.

Desde el último período del año 2009, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en un proyecto de colaboración con el MININT, ha venido realizando un estudio de los sistemas nacionales de identificación de la población en favor de garantizar mayor calidad y confiabilidad en los procesos que se desarrollan en las oficinas de la Dirección de Identificación y Registro de la población (DIR) y cuyo objetivo principal es obtener un Sistema Único de Identificación Nacional de la población (SUIN).

Diariamente en las oficinas encargadas del Registro de Electores de la DIR, sus funcionarios deben enfrentar el trabajo con un sistema que no garantiza la confiabilidad en los datos almacenados y que además no resuelve todos los procesos actuales que se llevan a cabo sobre el Registro de Electores. Teniendo en cuenta que no en todos los casos el personal que maneja el sistema está totalmente calificado, se deben afrontar problemas tales como:

- ✓ Carencia de funcionalidades que permitan manejar digitalmente la información de los delegados de las circunscripciones.
- ✓ Duplicidad de los datos almacenados que en la mayoría de las ocasiones propician problemas de actualización de los registros.
- ✓ El sistema permite introducir información manualmente provocando que los datos de los electores puedan variar en referencia a los almacenados en los demás registros de identificación de la población y sin que exista forma automatizada de corregirlos entre sí.

Teniendo en cuenta la situación problemática antes expresada se plantea como **problema científico** a resolver: *¿Cómo proveer un mecanismo para facilitar los procesos de supervisión, control e integridad del Registro de Electores en el Sistema Único de Identificación Nacional de la población de la República de Cuba?*

A partir de esto se puede inferir como **objeto de estudio** para la investigación: *Los procesos de gestión del Registro de Electores*, y como **campo de acción**: *Los procesos de creación, actualización, control y supervisión del Registro de Electores en la República de Cuba*.

La presente investigación tiene como **objetivo general**: *Desarrollar una solución de software para la gestión del Registro de Electores en el Sistema Único de Identificación Nacional de la población de la República de Cuba* que se compone de los **objetivos específicos** relacionados a continuación:

1. Realizar un estudio bibliográfico de los conceptos asociados al objeto de estudio y de los sistemas actualmente existentes para la gestión del Registro de Electores.
2. Realizar el modelado del negocio para la solución del software.
3. Obtener requisitos funcionales y no funcionales para la solución del software.
4. Analizar y diseñar la solución de software.
5. Realizar la implementación del software.
6. Realizar la validación funcional del Módulo de Registro de Electores.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados, se plantea como **hipótesis**: *“Si se implementa el Módulo de Registro de Electores del SUIN, entonces se obtendrá una aplicación de software que facilite la supervisión, control e integridad de los procesos asociados al Registro de Electores de la República de Cuba”*.

De la hipótesis anteriormente planteada se obtienen como variables de la investigación:

- ✓ **Variable Independiente**: Módulo de Registro Electoral.
- ✓ **Variables dependientes**: Supervisión, control e integridad de los procesos asociados al Registro de Electores.

Como **posibles resultados** de esta investigación se espera:

- ✓ Obtener un sistema que permita la gestión automatizada de toda la información referente a los procesos del Registro Electoral de la República de Cuba, garantizando su integridad, control y supervisión.

- ✓ Brindar un documento con la especificación de los requisitos funcionales del Registro Electoral.
- ✓ Brindar un Manual de Ayuda al cliente para facilitar su entendimiento y familiarización con el sistema.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación se identifican las siguientes **tareas investigativas**:

1. Realizar un estudio de los conceptos asociados al objeto de estudio y de los sistemas actualmente existentes para la gestión del Registro de Electores.
2. Realizar un estudio bibliográfico que permita fundamentar las herramientas informáticas y metodologías a utilizar para desarrollar una propuesta de solución.
3. Identificar los procesos de negocio.
4. Modelar y describir los procesos de negocio.
5. Aplicar las técnicas de recopilación de información a los proveedores de requisitos.
6. Especificar los requisitos funcionales y no funcionales del software.
7. Diseñar los prototipos de interfaz de usuario.
8. Realizar la validación de los requisitos.
9. Realizar el diseño del software.
 - ✓ Modelar la Base de Datos.
 - ✓ Modelar los *flujos de trabajo*¹ para el Módulo de Registro de Electores.
 - ✓ Integrar el *workflow* al SUIN.
10. Implementar el módulo para la gestión del Registro de Electores.
 - ✓ Implementar los servicios de negocio.

¹ En inglés *workflow*. Es un nuevo modelo de programación orientada a procesos que permite representar la secuencia de acciones de un proceso que maneja información de forma flexible y poca estructurada. En lo adelante se referirá por su término en inglés.

- ✓ Implementar el acceso a datos.
- ✓ Implementar las interfaces de usuario.
- ✓ Integrar con *workflow*.
- ✓ Integrar con SUIN.

11. Realizar las pruebas de aceptación.

- ✓ Diseñar los casos de prueba.
- ✓ Implementar las pruebas unitarias.
- ✓ Realizar las pruebas funcionales.

Para asistir las tareas de la investigación se emplearán los siguientes **métodos científicos**:

Métodos teóricos:

1. **Histórico lógico:** En un primer momento de la investigación se desarrollará un estudio del estado del arte de la problemática; así como se analizarán las ventajas y desventajas de las herramientas utilizadas actualmente para la gestión del Registro de Electores.
2. **Analítico – sintético:** Se utilizará para captar y resumir los documentos y procedimientos legales por los cuales se rige la DIR en la gestión del Registro de Electores. De ellos se extraerán las ideas fundamentales y al mismo tiempo se detallará la información necesaria para una correcta fiabilidad en los procesos de negocio.
3. **Hipotético-Deductivo:** Se utiliza para, a partir de la hipótesis, llegar a nuevos conocimientos y predicciones, los que posteriormente son sometidos a verificaciones empíricas. Se aplica en el análisis y construcción de muchas teorías científicas. Unifica el conocimiento científico en un sistema integral.
4. **Modelación:** Este método permite la creación de modelos (propuestas, alternativas y estrategias) que visualizan una reproducción simplificada de la realidad y que consisten en descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

Métodos empíricos:

- ✓ **Entrevista:** Se utilizará la entrevista como una conversación planificada con los clientes para obtener información acerca del problema que se investiga. Su uso constituye un medio para el conocimiento cualitativo de las características particulares de un proceso y puede influir en el posterior análisis y diseño del producto de software.
- ✓ **Método de la observación:** La observación científica es la percepción planificada dirigida a un fin y relativamente prolongada de un hecho o fenómeno. Se realiza de forma consciente y orientada a un objetivo determinado. En este trabajo se aplica para modelar los flujos de trabajos y ayudar el entendimiento de los procesos.

El presente documento está estructurado en capítulos enumerados del 1 al 4, los cuales han sido desarrollados partiendo de los estudios realizados y de la observación de las tareas específicas de los procesos que se despliegan.

A continuación se describe el contenido que se abordará en cada uno:

- ✓ **Capítulo 1 Fundamentación teórica:** Se refleja el estudio del arte del tema a desarrollar de acuerdo con lo más acertado en materia de registro electoral y elecciones, así como de las herramientas y métodos de desarrollo a utilizar en la solución propuesta.
- ✓ **Capítulo 2 Características del sistema:** Se plasma todo el proceso de modelado del negocio atendiendo a la situación problemática enunciada y la solución que se propone, así como el levantamiento de requisitos que incluye la definición de requisitos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar.
- ✓ **Capítulo 3 Análisis y diseño:** Se realiza el modelo de diseño del sistema que se va a implementar así como el modelo de base de datos, se definen sus clases y se establecen los prototipos de interfaces gráficas.
- ✓ **Capítulo 4 Implementación y pruebas:** Se reflejan los aspectos relacionados con la implementación y se establecen los elementos asociados a las pruebas de calidad a las que se someterá al sistema.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Introducción

La necesidad de implementar un sistema que resuelva los problemas existentes en la oficina de Registro de Electores de la DIR queda reflejada en el presente capítulo, donde se desarrolla un estudio de los sistemas existentes para la gestión electoral y las tecnologías asociadas, destacando sus ventajas y el por qué no constituyen una completa solución a los procesos del Registro de Electores en el país; además se evidencia el estudio bibliográfico realizado por los autores para fundamentar las herramientas y métodos de desarrollo que se emplearán en la solución propuesta.

1.1. Los procesos electorales

Las elecciones son acontecimientos complejos y multifacéticos a pesar de que suceden en una fecha determinada y estén sujetas a leyes y regulaciones. El proceso en su totalidad está organizado por un organismo electoral que cada país estructura y nombra en una amplia variedad de formas, aunque básicamente sus responsabilidades sean similares.

Por ejemplo en Ecuador, el Registro Civil se encarga de nutrir y organizar periódicamente el Registro Electoral, pues es quien mantiene actualizados los datos de nacimientos o defunciones de las personas o los arribos a la mayoría de edad; sin embargo otros países como Argentina, Bolivia, Haití, Guatemala, Paraguay, Uruguay y Venezuela prefieren activar sus respectivas Comisiones Electorales en tiempo de elecciones pues el Registro Civil en estos países no controla los movimientos domiciliarios por la alta tasa que representan.

En Cuba, el Registro Electoral es un archivo permanente que se mantiene organizado y vigente aún en tiempos que no comprenden procesos electorales. De esta tarea se encargan las oficinas de Dirección de Identificación y Registro de la población, en conjunto con las demás instituciones de registro de ciudadanos como son el Registro Civil o la Dirección de Inmigración y Extranjería.

Así mismo, los procesos electorales que define cada gobierno varían en dependencia de lo establecido en el sistema electoral vigente en el estado en cuestión; pues es este el que establece los principios, normas, reglas y procedimientos por medio de los cuales los electores expresan su voluntad política en votos que a su vez se convierten en escaños al poder público. (3)

En Cuba la Ley Electoral establece que existen dos procesos electorales: las elecciones generales, en las que se elige a los Diputados a la Asamblea Nacional del Poder Popular y a los Delegados de las Asambleas Provinciales y Municipales; y las elecciones parciales, en las que se eligen los Delegados a las Asambleas Municipales del Poder Popular. (4)

El derecho de todo ciudadano adulto a participar en los procesos electorales que comprenden los asuntos de su gobierno, es una de las premisas de la democracia; de ahí que la ley cubana reconozca como elector a todos los nacionales, hombres y mujeres, incluidos los miembros de los institutos armados, que hayan cumplido los dieciséis años de edad, que se encuentren en pleno goce de sus derechos políticos y no estén comprendidos en las excepciones previstas en la Constitución y la ley.

La capacidad para ejercer el derecho democrático al voto está sustentado en la existencia de un registro electoral (o lista de electores) completo e inclusivo, que sea rigurosamente mantenido para asegurar que cada ciudadano elegible esté registrado para votar una vez y sólo una vez.

Tal importancia tiene el mantenimiento y actualización del registro electoral en un país, que algunos autores como Juan Rial² y Héctor Mujica³, lo definen como:

“parte fundamental del modelo electoral. Es una institución de derecho público. Está conformada por el conjunto de ciudadanos que cumplen con los requisitos establecidos en las Leyes para ejercer el derecho al voto”. (5)

“una lista de personas que constituye la base para hacer efectivo el derecho de los ciudadanos a ser electores y poder ser electos en el marco de un régimen de tipo democrático”. (6)

Para los efectos de este trabajo, se enfocará el concepto de registro electoral como un listado digitalmente almacenado y periódicamente actualizado, de carácter público e inscripción de oficio y que contiene el nombre y los apellidos, el número de identificación y la dirección electoral de los ciudadanos que poseen derecho al voto según lo establece la Ley Electoral en la República de Cuba.

² Científico y político uruguayo. Ha trabajado como asesor político de organizaciones insitucionales como las Naciones Unidas y como coordinador de proyectos de relaciones cívico militares en América Latina. Cuenta en su haber con numerosas publicaciones políticas y sociales.

³ Intelectual y político venezolano. Fue fundador y director en la Universidad Central de Venezuela. Desarrolló una amplia labor periodística en numerosas publicaciones de su país y el exterior. Fue candidato a la presidencia de la República por el Partido Comunista de Venezuela (PCV).

1.2. Análisis de soluciones existentes y tecnologías asociadas

En gran cantidad de países la tecnología está presente en las actividades relacionadas con los procesos electorarios. Tanto así que los sistemas electorales más avanzados implican una total dependencia de la tecnología; pues es a través de esta que se gestionan las listas de electores, se diseña el proceso electoral, se capacita al personal, se imprimen las boletas, se realiza el escrutinio y se publican los resultados. La tecnología aplicada en cada caso puede incluir desde calculadoras electrónicas hasta escáneres de última generación, o Internet, pues organizar unas elecciones digitalizadas a gran escala, puede representar un reto significativo para países que no tienen acceso a los avances tecnológicos. (7)

Sistemas de voto electrónico de registro directo (DRE)

Las máquinas de voto electrónico de registro directo son muy populares en su campo. El funcionamiento de estos sistemas se basa en registrar los votos sobre las listas electorales confeccionadas por separado, a través de una papeleta en forma de pantalla, provista de componentes mecánicos o eléctrico-ópticos que pueden ser activados por el elector; además son capaces de procesar los datos y registrar los resultados de la votación y las imágenes de las papeletas en componentes de memoria. Luego de la elección producen una tabulación de los datos de la votación almacenados en un componente removible y una copia impresa. Estos sistemas usan un método de cómputo mediante el que las papeletas se cuentan a medida que se van emitiendo y los resultados se imprimen luego del cierre de la votación. Pueden también proveer un medio de red para transmitir los votos individuales o los totales de la votación a un local central, desde donde se consolidan e informan los resultados de la votación, en este caso se conocen como sistema de votación DRE de red pública. (8)

Aunque los sistemas de voto electrónico suponen un considerable avance tecnológico en cuanto a reducción del tiempo de obtención de resultados y a facilidad de uso, su principal inconveniente para este estudio radica en que no brindan una solución integral capaz de gestionar en su totalidad el proceso electorario; sino que se enfocan en ofrecer un instrumento electrónico de emisión y conteo de votos que no soluciona los problemas del Registro Electoral en Cuba, y que además representan una tecnología económicamente inaccesible para el país en la actualidad.

Sistema integral de Indra Company

Es una solución integral que incluye cinco fases fundamentales de la gestión electoral:

- ✓ Gestión pre-electoral.
- ✓ Soluciones para la jornada electoral.
- ✓ Difusión de resultados.
- ✓ Gestión post-electoral.
- ✓ Servicios adicionales.

Cada solución se desarrolla de forma individual en correspondencia con las necesidades específicas y el marco legislativo del cliente, proporcionando la asesoría y los recursos necesarios para facilitar el uso de la más avanzada tecnología en la automatización de los puestos electorales como son urnas electrónicas o identificadores biométricos de personas. Abastece de una infraestructura totalmente digitalizada, ofreciendo un amplio desarrollo comunicacional por medio del uso de tecnología de vanguardia como portales WAP⁴ o servicios de transmisión de video y audio por Internet, que proveen a todos los involucrados de los medios para mantenerse informados de los acontecimientos en tiempo real. (9)

Aunque es una de las soluciones más integrales y flexibles del campo electoral, la solución de Indra Company no es la más adecuada para su implantación en Cuba; pues el país no dispone de los recursos económicos para abastecerse de la tecnología de avanzada que esta demanda.

eVACS

Es un software de código abierto utilizado en Australia y ampliamente recomendado para su uso en votaciones electrónicas. Consiste en dos componentes fundamentales: un sistema para la emisión de votos desde las listas electorales y un sistema para el conteo de los votos por computadoras. Las auditorías realizadas al sistema arrojan que aunque el código sea accesible, este es bastante difícil de entender si no está acompañado de la documentación del software; además no está exento de algunos errores que, aunque no provocan fallas en extremo graves, sí hacen desconfiar de la solución ofrecida. (10)

⁴ Del inglés *Wireless Application Protocol*. Es el protocolo para aplicaciones inalámbricas que viene implementado en cualquier dispositivo con acceso a redes inalámbricas.

Un software de este tipo, está diseñado para proporcionar una maquinaria electrónica capaz de almacenar y contabilizar votos electorales en procesos de varios tipos, pero no ofrece una solución integral capaz de minimizar los problemas de gestión del Registro de Electores en Cuba, pues aunque permite manejar listados de candidatos o electores, sus funciones no comprenden la gestión permanente de las listas electorales como está establecido en el sistema electoral cubano.

Dominion Voting

Es una compañía americana que ofrece una amplia gama de productos de software de aplicación en procesos electorales. Entre sus principales aplicaciones está el paquete integral *Premier Election Solutions Assure Package*, que engloba una solución capaz de asegurar la mayoría de los procesos implicados en unas elecciones a gran escala. Comprende herramientas de certificación y registro de electores, emisión y conteo de votos, confección de boletas y reportes de auditorías.

Aunque las herramientas producidas por la compañía *Dominion* son soluciones acertadas y ampliamente acogidas en materia electoral, no constituyen una alternativa viable en las oficinas del Registro de Electores en Cuba, pues constituyen propiedad de una empresa norteamericana no disponible para comercializar con el país, además están diseñadas para un sistema electoral muy distinto al que se aplica en Cuba aún sin mencionar la demanda económica que conllevaría su implantación. (11)

Sistema Electoral Nacional (SEA)

El SEA es el sistema que actualmente se utiliza en Cuba para la gestión de los procesos electorales en las oficinas de la DIR. Es una aplicación de escritorio desarrollada en el 2007 por la empresa cubana DATYS en *Visual Basic*⁵.

El sistema está dividido en dos módulos: el módulo cliente en que se pueden realizar las acciones de configurar las direcciones electorales, buscar personas, procesar las reclamaciones y configurar los reportes estadísticos y de auditorías y el módulo de administración que comprende las funcionalidades de salva, exportación y chequeo, conexión y desconexión de las bases de datos, la configuración de los procesos electorales y de los nomencladores, la administración de usuarios y el acceso a los archivos de sistemas externos. (12)

⁵ Lenguaje de programación orientado a objetos.

Aunque la implementación de las funcionalidades del SEA comprenden la mayoría de los procesos sobre el Registro Electoral cubano, no ofrecen total confiabilidad en la forma en que maneja la información; pues permite el ingreso de datos mediante teclado, confiando al factor humano la calidad de sus informes. Además el principal inconveniente de su uso está en el hecho de que la base de datos en la que el sistema almacena la información, está totalmente separada de la base de datos nacional que contiene los datos de todas las personas del país, lo que en muchos casos provoca que la información almacenada sobre un elector no coincida con la información que se tiene sobre un ciudadano cuando en realidad se trata de la misma persona, pero debido a que no existe una forma automatizada de comparar los datos entre los distintos sistemas de identificación de la población este proceso se hace imposible de validar.

Unido a esto se encuentra el hecho de que con la experiencia que supone el uso de un primer sistema automatizado para la gestión del Registro de Electores en Cuba, han surgido mayores expectativas en la dirección de la DIR, requiriendo la implementación de nuevas funcionalidades para la gestión de procesos sobre el registro de electores; lo que debido a las características del sistema actual implicaría la realización de un nuevo software.

Por tanto, el estudio de este sistema arroja como conclusión que, aunque la mayoría de las funcionalidades cumplen los requerimientos de los procesos de gestión del Registro de Electores en Cuba, no abarca todas las acciones que se desarrollan sobre el mismo; la tecnología utilizada para su implementación es anticuada, muy resistente a los cambios y no se ajusta a las demás soluciones de software que se usarán para integrar en un único sistema la identificación de la población en Cuba.

1.3. Ambiente de desarrollo

1.3.1. Metodología de desarrollo

Un proceso de software detallado y completo suele denominarse “metodología”. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de procesos. 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. (13)

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

Con la creación del producto *Visual Studio Team System*, se ha dotado al mundo informático de una potente herramienta para el trabajo con una metodología encaminada a guiar y mejorar el proceso de desarrollo de software en los proyectos productivos: *MSF for CMMI⁶ Process Improvement⁷*. Esta es precisamente la metodología propuesta para el desarrollo del módulo de Registro de Electores del SUIN; pues brinda un entorno flexible y perfectamente ajustable al desarrollo del proyecto permitiendo que los miembros del equipo puedan asumir uno o varios roles en función de las necesidades del ambiente de desarrollo, asumiendo actividades que producen resultados de valor observable como son la documentación, el código fuente o el plan del proyecto.

MSF por CMMI define cinco fases para el ciclo de vida del proyecto que encapsulan conjuntos de secuencias de actividades de trabajo. Cada fase concluye con un punto de control y cada punto de control brinda una oportunidad para autorizar la continuación o suspensión del proyecto. El trabajo en cada fase debe responder una serie de preguntas que irán guiando el paso de una fase a otra. (Ver Fig.1 Fases de MSF for CMMI) (14)

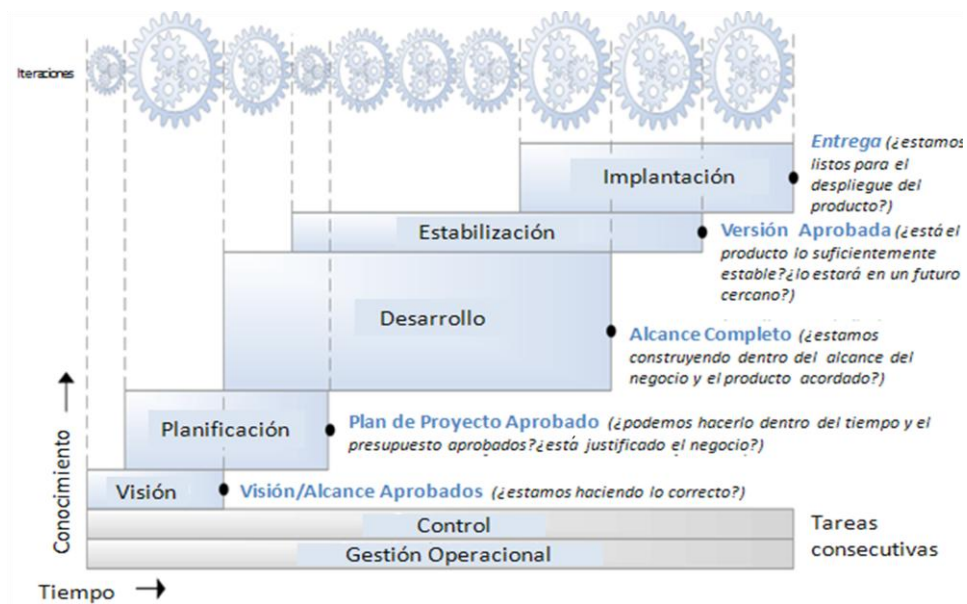


Fig. 1 Fases de MSF for CMMI. Fuente: MSDN⁸

⁶ Del inglés *Capability Maturity Model Integration*. Es un modelo de calidad de software que clasifica las empresas productoras en alguno de los 5 niveles de madurez que define.

⁷ Marco de trabajo de Microsoft para el Modelo de Integración de Madurez de las Capacidades.

⁸ Todas las fuentes de figuras y tablas fueron elaboración propia de los autores a menos que se indique lo contrario.

1.3.2. Desarrollo basado en procesos

El desarrollo tecnológico propiciado en los últimos años por las TICs⁹, ha provocado que las empresas desarrolladoras de software busquen innovadoras formas de continuar compitiendo en la nueva sociedad de la información. Es por ello que en los tiempos actuales, la tendencia en cuanto a la implementación de sistemas informáticos, se ha enfocado principalmente al desarrollo de procesos de trabajo. La preferencia de la programación orientada a procesos se debe a que facilita el cambio en cualquiera de las actividades del negocio, evitando que se necesite reestructurar nuevamente la implementación de todo el sistema, actividad que resulta realmente complicada si se trabaja concentrado en las actividades estáticamente secuenciales hasta ahora definidas en el negocio.

1.3.3. Modelado de procesos de negocio

Una vez definida la metodología de desarrollo, el equipo de trabajo debe enfocarse en modelar los procesos de negocio del área donde será desplegado el sistema. Las herramientas que facilitan esta actividad visualizan, especifican, construyen y documentan el sistema informático, permitiendo la captura de información de larga vida que forma parte de los artefactos generados por el proyecto en sí.

Notación para el modelado de procesos de negocio

Business Process Management Notation (BPMN) es un nuevo estándar de modelado de los procesos de negocio capaz de representar gráficamente las diferentes etapas del mismo. Esta notación ha sido diseñada para coordinar la secuencia de eventos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes, haciendo de BPMN un estándar capaz de expresar más patrones que los diagramas de actividad, pues es gráficamente más rico y con menos símbolos fundamentales, lo que facilita su comprensión por parte del personal no experto; además cubre casi totalmente los patrones de *workflow* con lo cual se le supone una gran expresividad a la hora de especificar procesos. (15)

Altova Umodel 2009: Herramienta para el modelado y desarrollo de aplicaciones

Es la herramienta que convierte en práctico el diseño visual de software para cualquier proyecto; permitiendo, de manera simple y asequible, dibujar en UML¹⁰ y BPMN. Esta herramienta Case¹¹ combina

⁹ *Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones.*

¹⁰ *Del inglés UnifiedModel Language. Es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software.*

¹¹ *Del inglés Computer Aided Software Engineering.*

una intuitiva interfaz visual con funciones de usabilidad superiores, que favorecen a los usuarios con las más completas ventajas en el modelado de software. Las características de Umodel 2009 para el desarrollo de software basado en las capacidades de modelado avanzado son:

- ✓ Soporte para los 14 tipos de diagramas UML.
- ✓ Generación de código fuente en lenguajes Java, C#, y VB.NET.
- ✓ Creación de diagramas de secuencia desde el código fuente de la ingeniería inversa.
- ✓ Generación de documentación personalizable de proyecto.
- ✓ Integración con sistemas de control de versiones.
- ✓ Estrecha integración con Visual Studio y Eclipse¹². (16)

1.3.4. 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 en sí. 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 estos datos y qué acciones deben tomar bajo una variada gama de circunstancias.

CSharp (C#)

Es un lenguaje *orientado a objetos*¹³, diseñado por Microsoft para ser utilizado en la plataforma .NET.

Las ventajas que ofrece C# frente a otros lenguajes de programación son:

- ✓ Sencillez: C# elimina elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET.
- ✓ El código escrito en C# es auto contenido, lo que significa que no necesita de ficheros adicionales tales como ficheros de cabecera.

¹² Es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar proyectos.

¹³ Se basa en la idea de un objeto, que es una combinación de variables locales y procedimientos llamados métodos que juntos conforman una entidad de programación.

- ✓ Orientación a componentes: permite definir cómodamente propiedades (similares a 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 aumentar la seguridad. Sin embargo, y a diferencia de Java, en C# es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros al declarar regiones de código como inseguras y hacer uso en ellas de punteros de modo similar a como se utilizan en C++. (17)

1.3.5. Plataforma de desarrollo

.NET Framework es la plataforma de desarrollo de código administrado de Microsoft. Está formado por una serie de herramientas y librerías con las que se pueden crear todo tipo de aplicaciones, desde las tradicionales aplicaciones de escritorio hasta aplicaciones para XBOX (XNA) pasando por desarrollo web (ASP.NET), desarrollo para móviles (*Compact framework*), aplicaciones de servidor (WPF¹⁴, WCF¹⁵), etc. (18)

Una de las cosas más interesantes en esta plataforma, es que una aplicación puede tener diferentes partes desarrolladas en distintos lenguajes y todas estas pueden comunicarse entre sí, sin tener que utilizar ningún tipo de capa intermedia que posibilite esta comunicación. Esto permite ampliamente la reutilización de código.

Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio 2010 es un conjunto de herramientas completo que simplifica el desarrollo de aplicaciones para desarrolladores individuales o equipos, haciendo posible la creación de aplicaciones escalables y de alta calidad. Proporciona nuevos beneficios significativos, como la capacidad de optimizar su entorno de desarrollo con compatibilidad para varios monitores y la capacidad de soportar varias versiones de *.NET Framework* con una sola herramienta.

Presenta novedosas herramientas de pruebas que automatizan la realización de pruebas de la interfaz de usuario en aplicaciones basadas en web: pruebas manuales, pruebas de rendimiento de web, pruebas de carga, cobertura de código, generación de datos de pruebas.

¹⁴ Del inglés *Windows Presentation Foundation*. Tecnología que permite la interacción de usuarios y aplicaciones.

¹⁵ Del inglés *Windows Communication Foundation*. Es un conjunto de tecnologías *.NET* para construir y poner en marcha sistemas conectados en la plataforma de Microsoft.

Incluye una versión renovada del servidor *Team Foundation Server*, además de elementos nuevos como *LabManagement* que permite la creación y gestión de entornos virtuales. Brinda mejoras en herramientas como *Expression* y *SharePoint* presentes en versiones anteriores pero que ahora son mucho más funcionales. (19)

Framework .Net 4.0

Microsoft .NET Framework 4.0 es un componente integral de Windows que admite la compilación y la ejecución de la nueva generación de aplicaciones y servicios web. Sus componentes principales son el *Common Language Runtime (CLR)*¹⁶ y la biblioteca de clases *.NET Framework*, que incluye ADO.NET, ASP.NET, formularios *Windows Forms* y *Windows Presentation Foundation (WPF)*. *.NET Framework* proporciona un entorno de ejecución administrado, un desarrollo e implementación simplificada y la integración con una gran variedad de lenguajes de programación.

Este *framework*¹⁷ brinda nuevas mejoras y características que lo hacen diferente a sus versiones anteriores, aunque posee la capacidad de funcionar en paralelo con ellas:

- ✓ Mejoras en *Common Language Runtime (CLR)*, ASP.Net e innovaciones en los lenguajes Visual Basic y CSharp.
- ✓ *Entity Framework*, donde se permite a los desarrolladores programar con bases de datos relacionales usando objetos .NET y *Language Integrated Query (LINQ)*.
- ✓ Servicios de datos de *Windows Communication Foundation (WCF)*, componente que permite crear servicios y aplicaciones que usen protocolo de datos abierto para exponer y usar datos a través de la Web.
- ✓ Compatibilidad con formularios para nuevas mejoras en la librería AJAX. (20)

AJAX

AJAX es un acrónimo de *Asynchronous JavaScript + XML*¹⁸, que se puede traducir como "JavaScript asíncrono + XML". Esta no es una tecnología en sí misma, sino que se trata de varias tecnologías independientes que se unen para conformarla.

¹⁶ Del inglés *Common Language Runtime*. Es el componente de máquina virtual de la plataforma .Net de Microsoft. Es la implementación del estándar *Common Language Infrastructure (CLI)* que define un ambiente de ejecución para los códigos de los programas.

¹⁷ Marco de trabajo.

Las tecnologías que forman AJAX son:

- ✓ XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- ✓ DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- ✓ XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- ✓ XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- ✓ JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

AJAX permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano. La capa intermedia de AJAX mejora la respuesta del sistema ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía esperando por la respuesta del servidor. (21)

ASP.NET

ASP.NET es el componente del *.NET Framework* dedicada al desarrollo web. A través del servidor web (IIS)¹⁹ las aplicaciones ASP.NET se ejecutarán bajo el CLR y se podrán usar el conjunto de clases del *.NET Framework* para desarrollarlas, obteniendo así una fortaleza que versiones anteriores no tenían. También son destacables los servicios web que permiten la comunicación a través de Internet entre diferentes ordenadores e incluso entre distintos sistemas. (22)

ASP.NET se ha construido bajo los principios de facilidad de desarrollo, alto rendimiento y escalabilidad, mejorada fiabilidad y fácil distribución e instalación.

Windows Communication Foundation (WCF)

Windows Communication Foundation es una nueva infraestructura de comunicaciones construida alrededor de la arquitectura de los servicios web. Los servicios web avanzados soportados en WCF proporcionan seguridad, fiabilidad y transacción de mensajes junto con interoperabilidad. El modelo de programación orientada a servicios de WCF, está construido sobre *Microsoft .NET Framework* y

¹⁸ Del inglés *Extensible Markup Language*. Metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el *World Wide Web Consortium (W3C)*.

¹⁹ Del inglés *Internet Information Services*. Es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Windows.

simplifica el desarrollo de sistemas conectados, unificando un amplio rango de capacidades de sistemas distribuidos en una arquitectura que se puede componer y extender, abarcando transportes, sistemas de seguridad, patrones de mensajería, cifrados, topologías de redes y modelos de hospedaje. (23)

Windows Workflow Foundation (WWF)

El término *workflow* se refiere a toda un área dentro de la informática cuyo objetivo es el modelado y automatización de procesos que manejan información normalmente no estructurada o muy poco estructurada dentro de una organización no incluso entre distintas organizaciones. Esta información, habitualmente en forma de documentos, fluye a través de un grupo de personas y/o máquinas que participan en el proceso trabajando sobre dichos documentos. (24)

Windows Workflow Foundation es una plataforma que permite a los usuarios crear un flujo de trabajo en sus aplicaciones. Consiste en un espacio de nombres, un motor de flujos de trabajo y diseñadores para Visual Studio que pueden ser utilizados para modelar escenarios simples como sería mostrar controles de interfaz de usuario basados en entradas de usuarios o escenarios complejos como el procesamiento de pedidos y control de inventarios. WWF viene con un modelo de programación extensible y un diseñador para construir actividades que encapsulan la funcionalidad del flujo de trabajo para usuarios finales o para ser reutilizado a través de múltiples proyectos. (25)

Las principales funcionalidades que WWF provee son:

- ✓ Asignar actividades a las personas de forma automática y según cualquier criterio o carga de trabajo.
- ✓ Optimizar la colaboración entre personas que comparten actividades.
- ✓ Automatizar o controlar el flujo de documentos datos e imágenes.
- ✓ Proveer métricas para responsables de áreas, organizadores, gestores de procesos y calidad tanto para efectos de mejora continua como de indicadores de calidad y gestión.

1.3.6. Acceso a datos

En la mayoría de los procesos de desarrollo de software se maneja una gran cantidad de información que necesita ser procesada y almacenada, es por eso que dicha información es conservada en

contenedores denominados Bases de Datos que no son más que sistemas de archivos electrónico para adicionar, actualizar, eliminar y consultar información siempre que se necesite.

Oracle Database 11g: Sistema gestor de Base de Datos (SGBD)²⁰

Entre los sistemas propietarios de gestión de bases de datos más usados en el mundo se encuentra Oracle. Este es un sistema de gestión de base de datos relacional desarrollado por *Oracle Corporation* y que se considera como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma mediante el uso de plataformas *grid*²¹, asegurando altos niveles de calidad de servicio e incremento de la flexibilidad de negocio reduciendo además los costes de explotación. (26)

La seguridad que proporciona a la información almacenada es uno de los elementos más importantes que hacen de *Oracle Database 11g* la opción escogida para el desarrollo del Módulo de Registro de Electores del SUIN; pues ofrece importantes innovaciones para garantizar la disponibilidad de los datos ante paradas planificadas y no planificadas. Además mejora de manera significativa las propiedades de XML y ofrece nuevas funcionalidades para mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones.

ADO.NET Entity Framework

Entity Framework es un conjunto de tecnologías de ADO.NET²² que permite a los programadores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicas del dominio, por ejemplo, con clientes y direcciones, sin tener que pensar en las tablas de las bases de datos subyacentes y en las columnas en las que se almacenan estos datos, elevando así el nivel de abstracción en la que los programadores pueden trabajar al tratar con datos y reduciendo el código requerido para crear y mantener las aplicaciones orientadas a datos.

Las aplicaciones de *Entity Framework* ofrecen las siguientes ventajas:

- ✓ Las asignaciones entre el modelo conceptual y el esquema específico de almacenamiento pueden cambiar sin tener que cambiar el código de la aplicación.

²⁰ Son un tipo de software muy específico dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

²¹ Infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos.

²² Es un conjunto de componentes del software que pueden ser usados por los programadores para acceder a datos y a servicios de datos. Es una parte de la biblioteca de clases base que están incluidas en el Microsoft .NET Framework.

- ✓ Los programadores pueden trabajar con un modelo de objeto de aplicación coherente que se puede asignar a diversos esquemas de almacenamiento, posiblemente implementados en sistemas de administración de base de datos diferentes.
- ✓ Se pueden asignar varios modelos conceptuales a un único esquema de almacenamiento.
- ✓ La compatibilidad con LINQ²³ proporciona validación de la sintaxis en el momento de la compilación para consultas en un modelo conceptual. (27)

LINQ

El acrónimo LINQ define un lenguaje que brinda la posibilidad de expresar, de una manera uniforme e integrada, consultas contra las más diversas fuentes de datos que éstos utilizan en sus aplicaciones (colecciones de objetos en memoria, documentos XML o bases de datos relacionales). Es un modelo de programación que simplifica y unifica la implementación de acceso a cualquier tipo de dato. LINQ no impone a usar una arquitectura específica, más bien facilita la implementación de varias arquitecturas existentes para acceso a datos.

Las ventajas más importantes que aporta LINQ son:

- ✓ Permite reducir a una mínima expresión el desajuste de impedancias²⁴ en la programación actual.
- ✓ Permite elevar el nivel de abstracción y claridad de la programación y en gran medida indicar únicamente qué se desea obtener, dejando a un motor de evaluación de expresiones los detalles sobre cómo lograr ese objetivo.
- ✓ Seguridad mejorada gracias a la verificación de sintaxis y de tipos por parte de los compiladores.
- ✓ Disponibilidad de ayuda *IntelliSense*²⁵ desde Visual Studio 2008. (28)

²³ Del inglés *Language Integrated Query*.

²⁴ Existencia de limitaciones al transmitir información de un medio a otro.

²⁵ Tecnología que permite completar el símbolo de los nombres que el programador está escribiendo. Sirve como documentación y evita ambigüedad de los nombres de variables, funciones y métodos.

Embarcadero ER/Studio 8.0

Es una herramienta líder para el modelado de datos que permite documentar y reutilizar los activos en datos. Algunas de sus características son:

- ✓ 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 completo al ciclo de vida de bases de datos.
- ✓ Ingeniería inversa y directa.
- ✓ Generación automatizada de código de bases de datos.
- ✓ Almacén de datos y soporte a la integración.
- ✓ Validación de diseño, formación de la integridad referencial. (29)

1.3.7. Obtención de reportes

La mayoría de las aplicaciones que hoy se implementan para empresas o compañías a las que acceden grandes cantidades de usuarios, cuentan con módulos de reportes que facilitan la supervisión de las actividades en el sistema o permiten la obtención de informes estadísticos sobre determinados procesos. Como parte de las funcionalidades que debe implementar el Módulo de Registro de Electores del SUIN, está brindar una serie de reportes que pueden derivar en documentos imprimibles o almacenables y que se obtienen a partir de parámetros especificados por el usuario y se generan en consultas sobre la base de datos del sistema en tiempo de ejecución, permitiendo la supervisión y control de las acciones desarrolladas en el sistema en un rango de tiempo dado.

Crystal Report

Crystal Reports para Visual Studio incorpora la posibilidad de crear contenido interactivo con calidad de presentación al entorno de Windows. Con *Crystal Reports*, se pueden crear informes complejos y profesionales que se pueden conectar a casi todos los orígenes de base de datos como a datos proxy o

a conjuntos de resultados (por ejemplo ADO.NET DataSet). Los asistentes del diseñador de GUI²⁶ permiten establecer fácilmente los criterios de formato, agrupamiento y gráficos, etc. (30)

1.3.8. Control de Versiones

Una de las más importantes cuestiones a las que debe mantenerse atento el equipo de desarrollo de cualquier sistema informático es al control de versiones. Para facilitar el trabajo del equipo en este sentido, existen tecnologías y prácticas a seguir para supervisar la planificación del proyecto y mantener informado al equipo de desarrollo sobre los últimos cambios realizados en los ficheros del proyecto, en particular en el código fuente, la documentación o las páginas web.

Team Foundation Server 2010

Team Foundation Server 2010 es la plataforma de colaboración central en la solución de administración del ciclo de vida de las aplicaciones de Microsoft, que automatiza el proceso de entrega de software y permite a las organizaciones administrar proyectos de desarrollo de software de forma eficiente durante su ciclo de vida. *Team Foundation Server 2010* permite al equipo ser más ágil, colaborar de un modo más eficaz y ofrecer software de más calidad, así como adquirir y compartir conocimiento institucional.

Los datos y artefactos del proyecto de seguimiento de elementos de trabajo, control de código fuente, compilaciones y herramientas de pruebas se acumulan en un almacén de datos y eficaces informes que proporcionan tendencias históricas, seguimiento completo y visibilidad en tiempo real de la calidad y el progreso respecto al propósito empresarial. (30)

1.4. Conclusiones parciales

Con la confección de este capítulo se ofrece un abarcador estudio sobre los principales conceptos como registro de electores y procesos electorales, así como de los sistemas existentes en el mundo para la gestión electoral, quedando evidenciada la necesidad de la implementación de un Módulo de Registro de Electores puesto que no existe una solución integral que se ajuste a las demandas del Registro Electoral en Cuba. Además se fundamentan las tecnologías definidas por el equipo de trabajo en coordinación con los clientes atendiendo a las ventajas que ofrecen estas al desarrollo integrado.

²⁶ *Interfaces de usuario*

Capítulo 2: Características del sistema

Introducción

El modelado del negocio es posiblemente la tarea más importante de un proceso de desarrollo de software, pues permite la comunicación entre los implicados en un lenguaje sencillo y familiar que posibilita la obtención de una visión común para definir las características esenciales del sistema, así como los procesos y responsabilidades que se asumirán en su desarrollo. Es por ello que en este capítulo se abordan los elementos relacionados con el modelado del negocio del Registro de Electores de la DIR; elementos que permitirán obtener una idea precisa de cómo se desarrollan actualmente los procesos en dichas oficinas y posibilitarán además, establecer las pautas para la informatización de las distintas actividades asociadas a estos procesos, quedando plasmados la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales, la estructura de clases, las entidades del negocio y los modelos de diseño de procesos que servirán de guía para la implementación.

2.1. Diagrama de clases del modelo de dominio

El modelo de dominio es un artefacto que incorpora comportamientos y datos y que puede ser empleado en casos donde el negocio no comprende actividades demasiado cambiantes. (31) Como el Registro de Electores en Cuba es una institución regida por leyes y decretos constitucionales, que han estado en vigor por más de 20 años definiendo el sistema electoral del país y con pocas perspectivas de variación en las reglas subyacentes, es válido aplicar un modelo de dominio al análisis del negocio para la realización del Módulo de Registro de Electores del SUIN. (*Ver Fig.2 Modelo de dominio*)

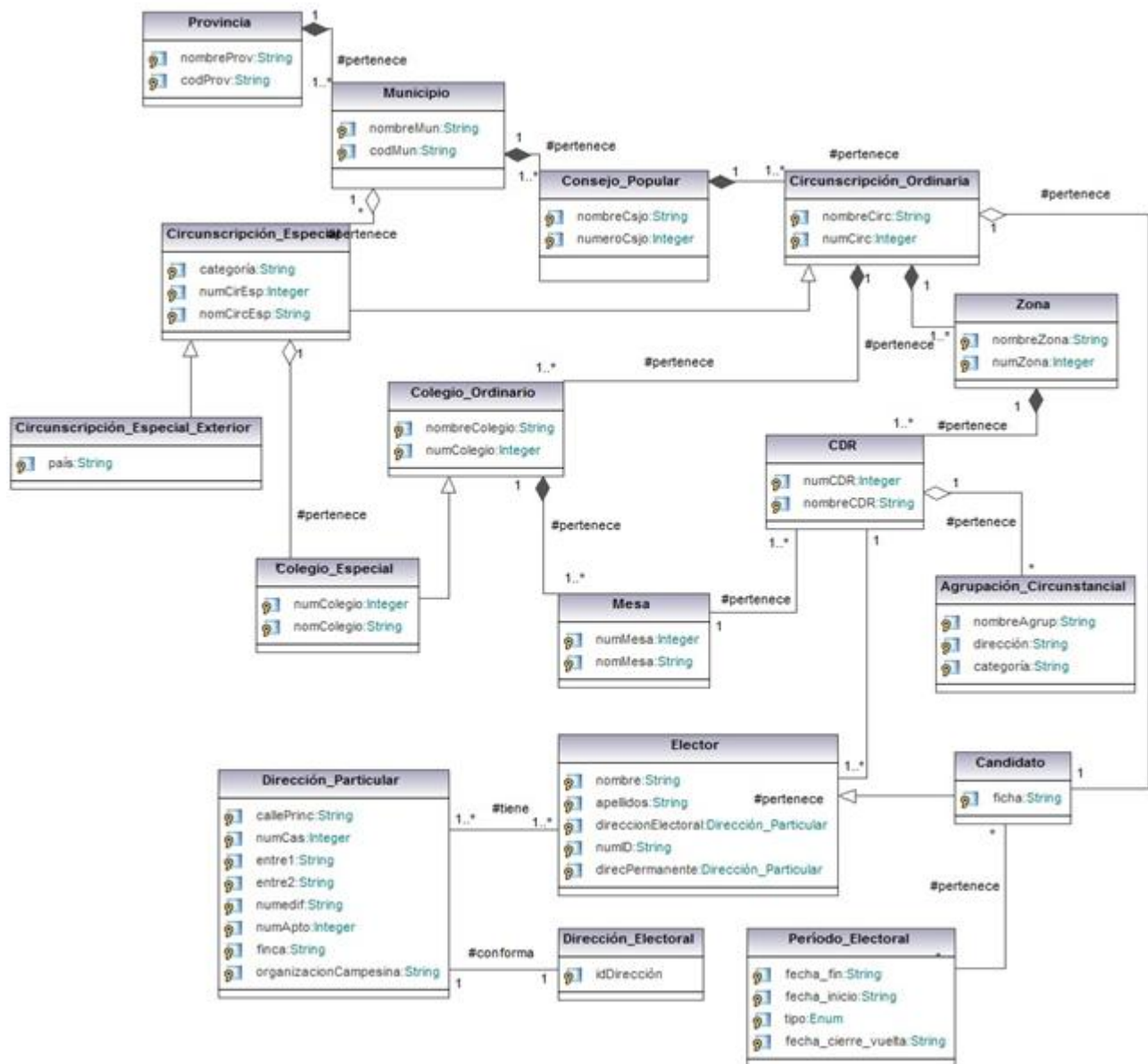


Fig. 2 Modelo de dominio

En el diagrama se pueden observar las relaciones entre las clases que definen la estructura electoral, de modo que una Provincia está formada por Municipios, que a su vez están divididos en Consejos Populares; los consejos se forman por las Circunscripciones Ordinarias que contienen las Zonas y que a su vez están conformadas por los CDRs. Cada Elector pertenece a un CDR y tiene registradas sus respectivas Direcciones Particulares, que junto a los datos de las estructuras que le preceden definen su

Dirección Electoral. Como parte de un CDR se pueden encontrar las Agrupaciones Circunstanciales, que son pequeños grupos especiales de electores incluidos en el CDR en el que se encuentra la agrupación. Las Circunscripciones pueden ser Especiales, en cuyo caso son organizadas en Colegios Especiales y responden directamente al Municipio en que se encuentran y a su vez ser de tipo Especial en el Exterior pudiéndose identificar por el país correspondiente. También están definidas las Mesas Electorales que posibilitan la agrupación de los CDRs en los Colegios. Cada Circunscripción tiene sus candidatos que no son más que los electores propuestos a delegados durante del período electoral vigente.

2.2. Descripción de los procesos de negocio

Los procesos asociados al Registro de Electores en Cuba se desarrollan en las oficinas municipales de la DIR a lo largo del país, siendo estos independientes de los procesos asociados a los trámites de Carné de Identidad que también funcionan en dichas oficinas. En cada institución municipal existe un funcionario encargado de realizar los procesos del Registro Electoral mediante el sistema SEA, que comprenden desde mantener actualizada la base de datos de los electores atendiendo a sus solicitudes o reclamaciones hasta la confección de las listas electorales.

Sobre el Registro Electoral se comprenden varios procesos, la mayoría de ellos en función de mantener actualizados los datos almacenados sobre los electores. El proceso de actualización desde archivo externo se realiza mediante una serie de ficheros recibidos desde otras instituciones jurídicas que controlan el estado electoral de los ciudadanos. Estos ficheros son analizados automáticamente por la aplicación en busca de las coincidencias por el número de identidad de los electores y a los que son encontrados en la base de datos, se les modifica el estado electoral para que no sean incluidos en las listas electorales dentro del período de su sanción o permanentemente si son por causa de salida del país o defunción. En caso de que no coincidan los datos del fichero, se muestra una lista de los semejantes encontrados en la base de datos permitiéndole al funcionario elegir el más conveniente. Esto da lugar a múltiples errores, pues se pueden modificar los datos de varios electores al existir duplicidad en los números de identidad almacenados o al no actualizar los de otros por no encontrarse sus datos en correspondencia con los recibidos desde las bases externas y confiando al funcionario la libertad de elegir según su criterio los datos a modificar ante un conflicto de este tipo.

Otro de los procesos es la obtención de los listados electorales, para ello el funcionario debe seleccionar los parámetros que indicarán la estructura a la que pertenece el listado, luego se realiza una búsqueda

automática de los electores mayores de 15 años y que se encuentren entre los ciudadanos aptos para votar dentro de los parámetros especificados por el funcionario. Las listas de electores pueden ser de tres tipos: Personas mayores de 15 años, que se emite antes del proceso electoral en vista de rectificar los posibles errores; Registro primario de electores, que se emite como un listado rectificado del anterior y Padrón electoral, que es el listado de los electores que votarán el día de las elecciones. La impresión y distribución de las listas de electores implican un gran movimiento y gasto de recursos, además constituyen el aval de un sistema electoral confiable de cara a la sociedad. Es por ello que la principal preocupación de sus funcionarios es la emisión de listados fiables y con el mínimo margen de error posible; sin embargo esta premisa se ve actualmente amenazada, pues la confiabilidad de los datos almacenados en la base de electores del SEA no está garantizada debido a la duplicidad y la desactualización de la información provocadas por la existencia de varias bases de datos independientes para el manejo de la información de interés sobre la población en el país.

La tramitación de reclamaciones de cambio de la dirección electoral, es otro de los procesos que se desarrollan sobre el Registro Electoral y que tiene lugar cuando un elector solicita al funcionario el cambio de su dirección electoral por motivo de estar desactualizada o en desacuerdo con su voluntad; para ello el funcionario realiza la búsqueda del elector en el SEA y una vez obtenidos sus datos, modifica la dirección electoral almacenada por la deseada por el elector. Este proceso es de suma importancia en el mantenimiento de la confiabilidad en los datos, sin embargo manifiesta la debilidad de que las direcciones almacenadas en la base de datos del SEA no presentan la estructura o la veracidad adecuada, pues pueden ser definidas por el funcionario en el momento de la tramitación sin previa confirmación de la certeza de que la dirección exista o esté correctamente estructurada.

Existen otros procesos que son menos relevantes pero que igualmente han sido contemplados en el diagrama de macroprocesos del estudio del negocio, como es la obtención de reportes estadísticos que permitirá supervisar y controlar el comportamiento de ciertos indicadores en el sistema. (*Ver Fig.3 Diagrama de macroprocesos*)

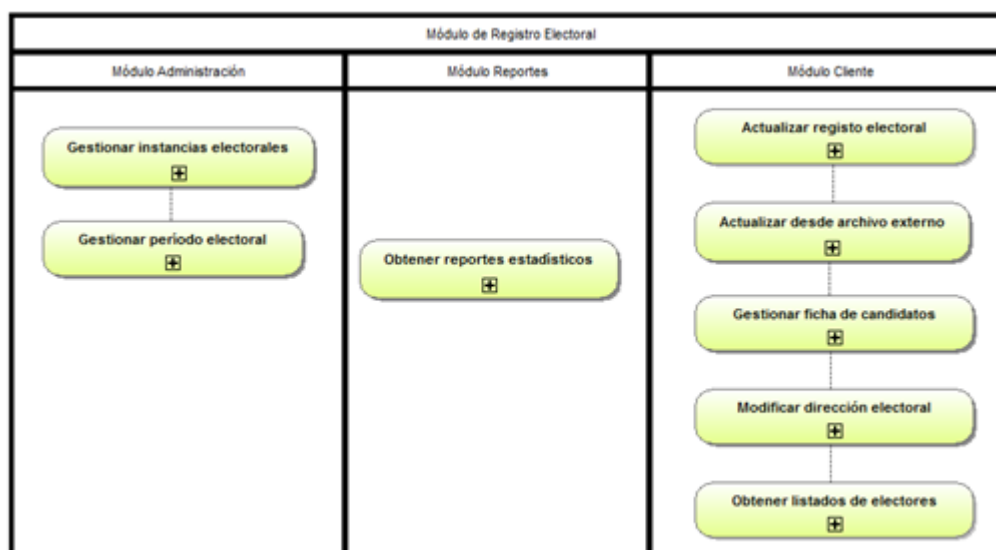


Fig. 3 Diagrama de macroprocesos

2.3. Roles del sistema

Como se explicó anteriormente en cada oficina municipal del Carné, existe un funcionario encargado del Registro Electoral, así mismo existe un funcionario en la oficina provincial y uno en la nacional, variando sus funciones de acuerdo con el nivel de acceso que le es permitido en el sistema. Derivado del estudio de los roles que actualmente existen en el negocio se han definido los siguientes para la solución propuesta. (Ver Tabla 1 Roles del sistema)

Rol	Objetivo
Administrador Nacional	Funcionario de la DIR encargado de la gestión de las acciones sobre el Registro Electoral Nacional. Dentro de sus funciones en el sistema se encuentran: gestionar los nomencladores y gestionar los procesos electorales. Además puede realizar todas las funciones de los administradores provinciales y municipales.
Administrador Provincial	Funcionario de la Unidad Provincial del Carné encargado de la gestión de las acciones sobre el Registro Electoral en la provincia. Sus funciones en el sistema son: obtener los reportes de auditoría, configurar los niveles electorales de la provincia y obtener los listados de electores, además de todas las funciones de los administradores municipales.
Administrador Municipal	Funcionario de la Unidad Municipal del Carné encargado de la gestión de las acciones sobre el Registro Electoral en del municipio. Sus acciones en el sistema son atender las reclamaciones, actualizar la base de los electores, gestionar las fichas de

delegados y obtener algunos reportes.

Tabla 1 Roles del sistema

2.4. Concepción de mejoras de procesos

Luego de haber comprendido cómo funcionan los procesos del negocio, es momento de proponer las mejoras a dichos procesos y definir las funcionalidades que se comprenderán en la solución propuesta. Como ejemplo se demostrará la secuencia del proceso Gestionar ficha de candidatos, que ejemplifica la inclusión de una nueva funcionalidad en el sistema propuesto convirtiéndolo así en una solución más completa que incluye la totalidad de procesos que tienen lugar sobre el Registro de Electores y para un mejor entendimiento de estas actividades se presenta el siguiente diagrama de proceso mejorado. (Ver Fig.4 Diagrama de proceso mejorado Gestionar ficha de candidatos)

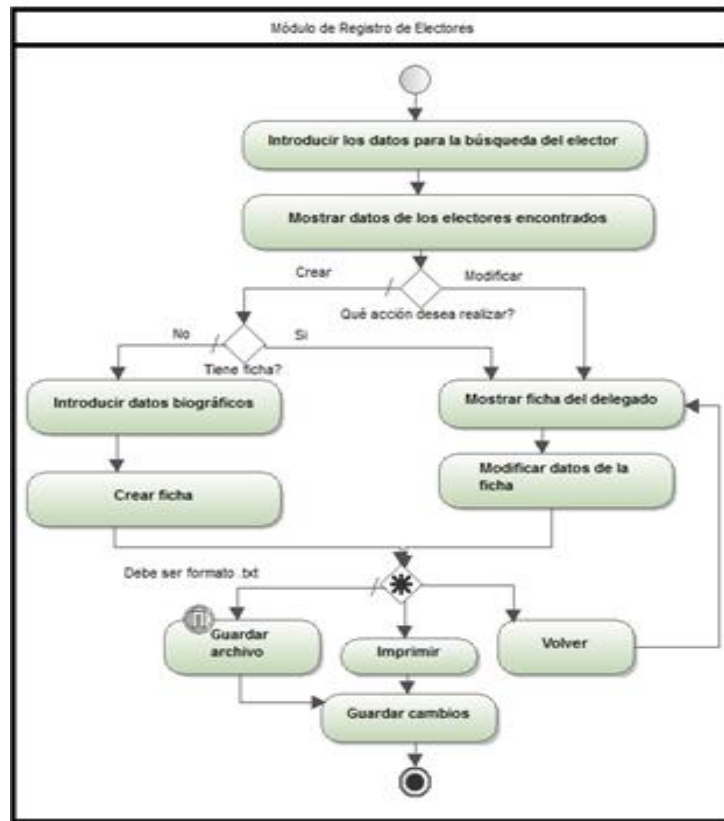


Fig. 4 Diagrama de proceso mejorado Gestionar ficha de candidatos

2.5. Especificación de requisitos

Una vez realizado el estudio del negocio y modelado los procesos mejorados, se ha alcanzado una base para la especificación de los requisitos del software, permitiendo la clasificación de los requerimientos en su correspondiente categoría y la descripción sin ambigüedades de cada uno en su relación con el resto.

2.5.1 Requisitos funcionales

Los requerimientos funcionales de un sistema describen las funcionalidades o los servicios que este debe cumplir según las especificaciones del cliente, buscando como resultado calidad y satisfacción de los mismos. Según la definición de la IEEE²⁷, un requisito funcional es la condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo. Condición o capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema para satisfacer un contrato, estándar u otro documento impuesto formalmente.

Para ejemplificar el levantamiento de requisitos funcionales del Módulo de Registro de Electores, se continuará con la descripción del *RF5²⁸ Gestionar ficha de candidatos*.

RF5 Gestionar ficha de candidatos

5.1 Permitir introducir los datos para la búsqueda del elector:

- a) No. Identidad
- b) Nombres
- c) Apellidos

5.1.1 Si selecciona Aceptar: ver 5.2

5.1.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.

5.2 Mostar datos de los electores coincidentes en la búsqueda.

5.3 Si selecciona Crear ficha:

5.3.1 Si no posee una ficha: permitir introducir datos biográficos del candidato.

5.3.2 Si posee una ficha: permitir modificar datos biográficos del candidato.

5.3.3 Si selecciona Aceptar: ver 5.4

²⁷ Del inglés Institute of Electric and Electronic Engineering.

²⁸ Requisito Funcional.

5.3.4 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.

5.4 Muestra una vista previa de la ficha creada.

5.4.1 Si se selecciona Imprimir: imprimir archivo.

5.4.2 Si se selecciona Guardar: guardar el archivo en un dispositivo de almacenamiento.

5.4.3 Si selecciona Aceptar: guardar los cambios realizados.

5.4.4 Si selecciona Volver: ver 5.3.2

5.4.5 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.

Para un mejor entendimiento, se presenta la especificación del requisito que amplía el escenario de condiciones y validaciones que deben tenerse en cuenta para que tenga lugar el proceso al que corresponde el requerimiento.

Propósito	Mantener actualizados los datos biográficos de los delegados de las circunscripciones.	
Roles	Administrador municipal	
Precondiciones	El administrador municipal debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersona	idpersona fallecido idtipersona idcondicionmigratoria
	dFichaCandidatoElect	idcandidatoelect biografia
Descripción	<p>5.1 Permitir introducir los datos para la búsqueda del elector:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No. Identidad b) Nombres c) Apellidos <p>5.1.1 Si selecciona Aceptar: ver 5.2</p> <p>5.1.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>5.2 Mostar datos de los electores coincidentes en la búsqueda.</p> <p>5.3 Si selecciona Crear ficha:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 Si no posee una ficha: permitir introducir datos biográficos del candidato. 5.3.2 Si posee una ficha: permitir modificar datos biográficos del candidato. 	


	<p>5.3.3 Si selecciona Aceptar: ver 5.4</p> <p>5.3.4 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>5.4 Muestra una vista previa de la ficha creada.</p> <p>5.4.1 Si se selecciona Imprimir: imprimir archivo.</p> <p>5.4.2 Si selecciona Aceptar: guardar los cambios realizados.</p> <p>5.4.3 Si selecciona Volver: ver 5.3.2</p> <p>5.4.4 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p>
Validaciones	-
Postcondiciones	1. Se han actualizado las fichas de los candidatos.
Prototipo	 <p style="text-align: center;">Prototipo Interfaz: Gestionar ficha de candidatos</p>

Tabla 2 Especificación del requisito Gestionar ficha de candidatos

2.5.2 Requisitos no funcionales

Según la IEEE los requerimientos no funcionales son 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. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto. A continuación se muestran los requerimientos no funcionales definidos para el Módulo de Registro de Electores del SUIN.

Usabilidad

RnF1. El sistema podrá ser utilizado por cualquier usuario con las siguientes características:

- ✓ Conocimientos básicos relativos al uso de una computadora.
- ✓ Conocimientos básicos del sistema operativo Windows.
- ✓ Conocimientos sólidos relativos a los procesos de negocio acorde al rol que desempeñe.

RnF2. El sistema será distribuido en idioma español, aunque estará preparado para soporte multilinguaje.

RnF3. Los términos utilizados se establecerán acorde al negocio correspondiente para facilitar la comprensión de la herramienta de trabajo.

RnF4. El sistema poseerá estructura y diseño homogéneos en todas sus pantallas, que facilite la navegación.

- ✓ Menús laterales y desplegados que permitan el acceso rápido a la información.
- ✓ Menú de soporte que facilite el acceso a herramientas utilitarias, notificaciones del sistema y ayuda integrada.

Seguridad

RnF1. El sistema estará disponible durante toda la semana en el horario laboral, según el área correspondiente.

RnF2. El sistema contará con diferentes niveles de acceso:

- ✓ De los usuarios: se realizará acorde con los roles autorizados para el uso de cada funcionalidad tanto a nivel de funciones de las aplicaciones como de información de las bases de datos.
- ✓ De las oficinas: se registrarán con los roles que le corresponda acorde a las funciones que le competan.
- ✓ De las estaciones de trabajo: se registrarán las estaciones de trabajo de forma tal que cada una accederá a las aplicaciones y funcionalidades que le corresponda según su ubicación y función en la organización.

RnF3. El sistema registrará todas las acciones que se realizan.

- ✓ Se llevará el registro del tiempo de actividad y del lugar de acceso de cada usuario y estación de trabajo para cada acción.
- ✓ Se podrán realizar auditorías para la comprobación de las actividades realizadas en el sistema.

RnF4. La conexión a los servidores de bases de datos y de aplicaciones es requerida para el correcto funcionamiento.

RnF5. Las réplicas de información se realizarán con la menor latencia posible entre los nodos.

RnF6. El tiempo medio de reparación de fallas del software no atribuibles al hardware o a la conectividad se definirá a partir de los Acuerdos de Niveles de Servicios establecidos entre el MININT y la UCI.

RnF7. El sistema garantizará la mayor exactitud en los datos.

- ✓ Deberá tenerse en cuenta la calidad de la fuente inicial de los datos para la migración de los mismos a las nuevas bases de datos.
- ✓ Deberán realizarse validaciones y comprobaciones automáticas en todos los casos posibles para garantizar la consistencia de los datos.

Interfaz

Interfaces de usuario

RnF1. Interfaz accesible e intuitiva, el manejo de las funcionalidades del portal debe ser lo más intuitivo posible de manera que sean muy claras las acciones que se puedan realizar y la manera de hacerlas.

RnF2. Interfaz consistente con las pautas de diseño definidas para los sistemas del proyecto.

RnF3. Internacionalización de la interfaz.

RnF4. Consistencia de la aplicación entre los distintos navegadores. Debe visualizarse y manejarse de la misma forma en los navegadores más comunes agrupados a continuación según su motor/intérprete de HTML, CSS y JavaScript:

- ✓ Trident (Internet Explorer a partir de la versión 7)

- ✓ WebKit (Konqueror, Safari, Google Chrome)
- ✓ Gecko (Mozilla Firefox, Flock)
- ✓ Opera

Interfaces Hardware

RnF1. Interfaz capacitada para conectarse a los dispositivos de impresión.

Interfaces Software

Interfaces de Comunicación

RnF1. Los servicios web poseerán una interfaz que permita manejar un alto nivel de seguridad haciendo uso de SSL.

RnF2. Se deben exponer servicios web que permitan la comunicación con los distintos sistemas que necesiten notificar u obtener información del sistema.

2.6 Conclusiones parciales

Con la realización de este capítulo se logró completar el estudio del negocio del Registro de Electores de la DIR, presentándose los modelos de procesos mejorados y la especificación de requisitos como herramientas de apoyo a la definición de las mejoras que implementará la nueva solución propuesta. Además han quedado concretados los roles de cada funcionario en el sistema de acuerdo con su propio rol en el negocio.

Capítulo 3: Análisis y diseño del sistema

Introducción

El modelado de diseño constituye la base del código fuente de un sistema informático. Se compone de las clases de la implementación organizadas en subsistemas, sus colaboraciones y las relaciones entre ellos. Como parte del diseño del Módulo de Registro de Electores del SUIN, se muestra en este capítulo una visión del sistema que inicialmente trata una propuesta de la arquitectura, continuando con el diseño de las clases y los *workflows* y por último el modelo de datos que responde a las entidades del negocio.

3.1 Arquitectura de la solución

La arquitectura de software es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema donde se establecen los fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema informático cubriendo todas sus necesidades. El Módulo de Registro de Electores del SUIN es un sistema que se encuentra basado en una solución cliente-servidor, desarrollada en la plataforma .Net con el *framework* 4.0. El núcleo principal del servidor de aplicaciones es un motor de procesos que utiliza la tecnología *Workflow Foundation* y que centra su funcionamiento en una arquitectura orientada a servicios. (31)

El modelo de la arquitectura diseñado se compone de cinco capas lógicas que lo dotan de un alto nivel de encapsulamiento de las responsabilidades, permitiendo reducir al máximo el acoplamiento y aumentar la reutilización de las mismas. Esta distribución permite que al realizar grandes cambios en una de las capas no se necesiten modificar las demás. Una vez lograda una buena definición del modelo, la comunicación entre las capas se realizará a través de interfaces que permiten trabajar de manera transparente a las instancias reales. (Ver Fig.5 Capas de la arquitectura)

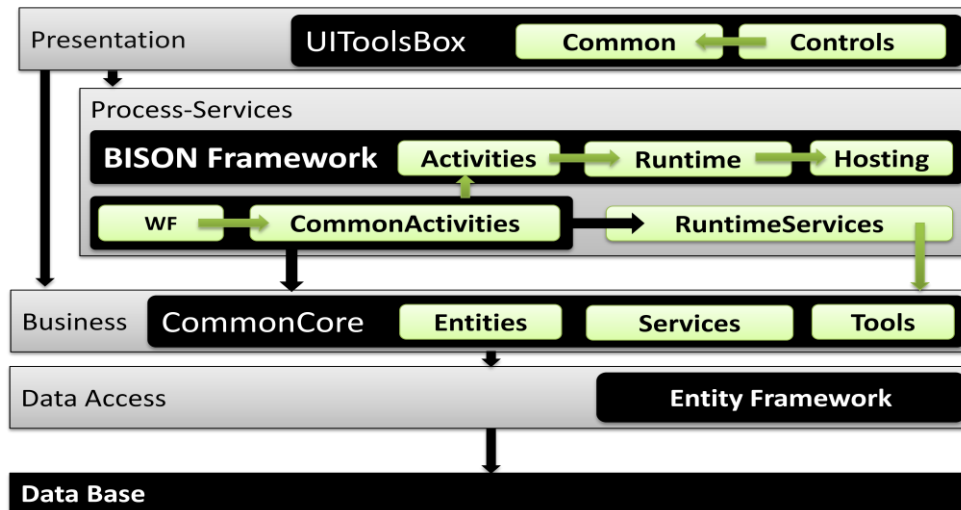


Fig. 5 Capas de la arquitectura. Fuente: Documento de la arquitectura del SUIN

3.1.1 Descripción de las capas 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 Java Script, 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 capas de Procesos y Servicios y con la de Negocio.

Procesos - Servicios

Tiene contenida la lógica de los procesos de negocio representados por *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 da la instancia correcta. 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 concreta del servicio que utilizan. Todos estos elementos se encuentran vinculados directamente con el *framework Bison*.²⁹

Negocio

En esta capa se recogen todos los servicios necesarios para darle solución a los requerimientos de negocio que no pueden ser satisfechos por el *workflow*. Los servicios se encuentran definidos según el contexto en el que se desenvuelven y 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 dato 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 la 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 demás capas. Su principal función es realizar una implementación de las interfaces definidas en la capa de negocio y al mismo tiempo trabajar directamente con la fuentes 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.

3.2 Patrones de diseño

Los patrones de diseño ayudan a conseguir diseños optimizados con poco esfuerzo, ya que son diseños que han sido previamente pensados y probados y sólo se tienen que ajustar a la situación deseada. Estos patrones aportan ideas que serán 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

²⁹ 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*.

una finalidad determinada, un lenguaje de programación de alto nivel, una manera más práctica de describir ciertos aspectos de la organización de un programa, conexiones entre componentes de programas y la forma de un diagrama de objeto o de un modelo de objeto. (32)

Para lograr mayor claridad y fortaleza en el código, en el diseño de las clases del Módulo de Registro de Electores del SUIN se utilizaron los siguientes patrones:

- ✓ **Encapsulación:** propone esconder algunos componentes, permitiendo sólo accesos estilizados al objeto. Se hace uso de este 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. (Ver Fig.6 Uso del patrón Subclase)

```
[Serializable]
public class ErrorDatos : ErrorType
{
    private List<TypeErrorsDatos> listaTiposErrores;

    public ErrorDatos(int campoError, List<TypeErrorsDatos> listaTiposErrores)
        : base(campoError)
    {
        this.listaTiposErrores = listaTiposErrores;
    }

    public List<TypeErrorsDatos> ListaTiposErrores
    {
        get { return listaTiposErrores; }
        set { listaTiposErrores = value; }
    }
}
```

Fig. 6 Uso del patrón Subclase

- ✓ **Excepciones:** propone introducir estructuras de lenguaje para arrojar e interceptar excepciones. Se identificaron los diferentes tipos de errores a tratar dentro del sistema creando 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. (Ver Fig.7 Uso de los patrones Fábrica y Singleton)

```
public class SuinBusinessFactory : ClassFactory
{
    static private SuinBusinessFactory instance;

    public static SuinBusinessFactory Instance
    {
        get
        {
            if (instance == null)
            {
                instance = new SuinBusinessFactory();
            }

            return instance;
        }
    }
}
```

Fig. 7 Uso de los patrones Fábrica y Singleton

- ✓ **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.

3.3 Patrones de workflow

Los patrones van desde los más simples como el patrón secuencial hasta los complejos, por ejemplo, el patrón de sincronización. Los patrones de *workflow* pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

- ✓ **Patrones de control de flujo básico:** estos patrones están presentes en la mayoría de los lenguajes de *workflow* y sirven para modelar procesos secuenciales, paralelos o aquellos que incluyan alguna decisión. (Ver Fig.8 Uso del patrón de Flujo básico)

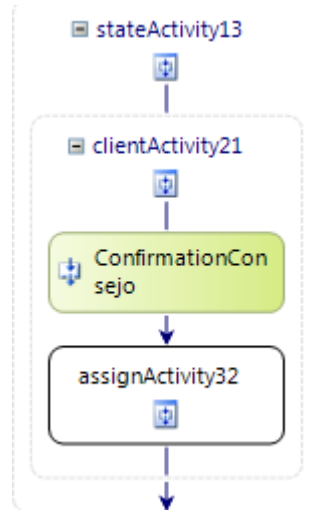


Fig. 8 Uso del patrón de Flujo básico

- ✓ **Patrones de ramificación avanzada y sincronización:** estos patrones superan a los patrones de control de flujo básico al permitir tipos avanzados de bifurcación y sincronización. (Ver Fig.9 Uso del patrón Ramificación avanzada y sincronización)

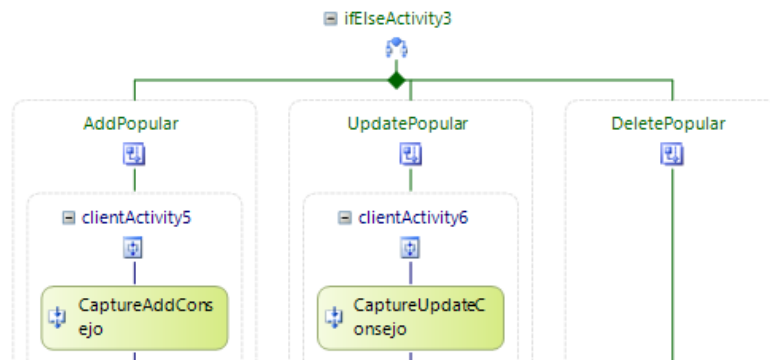


Fig. 9 Uso del patrón Ramificación avanzada y sincronización

- ✓ **Patrones estructurales:** permiten terminar un subproceso cuando ya no haya nada que hacer o permiten definir ciclos de forma arbitraria.
- ✓ **Patrones que manejan múltiples instancias:** permite que cuando se le da seguimiento a un caso el proceso sea instanciado muchas veces.

3.4 Especificación de clases

Para el acceso a los datos de la aplicación se hace necesaria la implementación de las clases que corresponden a esta capa de la arquitectura propuesta. Estas son fundamentalmente las clases

conectoras y las gestoras que soportan el acceso directo a la base de datos. La definición de la arquitectura basada en capas ayuda a la recuperación de errores en tiempo y la asignación de responsabilidades a cada clase para lograr que la información se maneje en orden y correctamente.

Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases del diseño representa la interacción de los servicios con las entidades, los conectores a la base de datos y muestra cómo se comporta el flujo de informaciones en el sistema. (Ver *Fig.10 Diagrama de clases del diseño*)

datos solo genera la actualización de estas clases. (Ver Tabla 3 Descripción de la clase conectora *IAddressElectoralConnector*)

Nombre	IAddressElectoralConnector
Descripción	Interfaz que permite la conexión del acceso a datos con el negocio.
Métodos	Descripción
LoadElectoralPeriod	Método que permite obtener todos los períodos electoral definidos.
InsertElectoralPeriod	Método que permite insertar un nuevo período.
UpdateElectoralPeriod	Método que permite modificar un período electoral definido.
LoadCandidateCircunscricption	Método que permite obtener todos los candidatos de una circunscricption.
IfPersonCircunscricption	Método que permite saber si un elector es de una circunscricption.
InsertCandidate	Método que permite insertar un nuevo candidato.
UpdateBiography	Método que permite modificar la biografía de un candidato.
UpdateElectoralPeriod	Método que permite actualizar un período electoral existente.
LoadEveryElectorsPeriod	Método que permite obtener todos los períodos electorales existentes.
InsertCircunstancialAgrup	Método que permite insertar una nueva agrupación circunstancial.
InsertEspecialCircunscricpcion	Método que permite insertar una nueva circunscricption especial.
LoadElectoralStated	Método que permite obtener el estado electoral.
UpdateElectoralStated	Método que permite modificar el estado electoral.
UpdateElectoralStatedByPrision	Método que permite modificar el estado electoral por fichero de prisiones.
UpdateElectoralStatedByEspecial	Método que permite modificar el estado electoral por fichero de circunscricption especial.
LoadElectoralAddressByPerson	Método que permite obtener la dirección electoral de un elector.
InsertElectoralAddress	Método que permite insertar una nueva dirección electoral.
UpdateElectoralAddress	Método que permite modificar una dirección electoral a un elector.

Tabla 3 Descripción de la clase conectora *IAddressElectoralConector*

Clases gestoras

Las clases gestoras emplean a las clases conectoras haciendo uso de los datos que devuelven y conformando las clases del negocio, lo cual facilita el mantenimiento de las aplicaciones disminuyendo el esfuerzo de actualización en caso de ocurrir cambios en la fuente de datos y además permite la realización de las pruebas a la aplicación mediante implementación de conectores de pruebas que no accedan a datos reales. (Ver Tabla 4 Descripción de la clase controladora *IAddressElectoralController*)

Nombre	IAddressElectoralController
Descripción	Interfaz que permite el manejo de la clase conectora.
Métodos	Descripción
LoadElectoralPeriod	Método que permite obtener todos los períodos electoral definidos.
InsertElectoralPeriod	Método que permite insertar un nuevo período.
UpdateElectoralPeriod	Método que permite modificar un período electoral definido.
LoadCandidateCircunscription	Método que permite obtener todos los candidatos de una circunscripción.
IfPersonCircunscription	Método que permite saber si un elector es de una circunscripción.
InsertCandidate	Método que permite insertar un nuevo candidato.
UpdateBiography	Método que permite modificar la biografía de un candidato.
UpdateElectoralPeriod	Método que permite actualizar un período electoral existente.
LoadEveryElectorsPeriod	Método que permite obtener todos los períodos electorales existentes.
InsertCircunstancialAgrup	Método que permite insertar una nueva agrupación circunstancial.
InsertEspecialCircunscripcion	Método que permite insertar una nueva circunscripción especial.
LoadElectoralStated	Método que permite obtener el estado electoral.
UpdateElectoralStated	Método que permite modificar el estado electoral.
UpdateElectoralStatedByPrision	Método que permite modificar el estado electoral por fichero de prisiones.
UpdateElectoralStatedByEspecial	Método que permite modificar el estado electoral por fichero de circunscripción especial.
LoadElectoralAddressByPerson	Método que permite obtener la dirección electoral de un elector.
InsertElectoralAddress	Método que permite insertar una nueva dirección electoral.
UpdateElectoralAddress	Método que permite modificar una dirección electoral a un elector.

Tabla 4 Descripción de la clase controladora IAddressElectoralController

Clases entidades

Las clases entidades son las encargadas de modelar información que posee larga vida y que es a menudo persistente. Constituyen una representación de los datos almacenados en la base de datos y permite la presencia de los mismos a lo largo del ciclo de vida del *workflow*. Ofrecen soporte a los servicios y manejan actividades específicas. (Ver *Tabla 5 Descripción de la clase entidad dFichaCandidatoElect*)

Nombre	dFichaCandidatoElect
Descripción	Entidad que representa los datos biográficos de un candidato a delegado.

Atributos	Tipo de Dato	Definición
idcandidatoelect	UNIQUEID	Identificador único del candidato.
biografia	VARCHAR(3000)	Datos biográficos del candidato.

Tabla 5 Descripción de la clase entidad dFichaCandidatoElect

3.5 Servicios del sistema

Un servicio es un recurso abstracto que representa la capacidad de realizar tareas que forman una funcionalidad coherente desde el punto de vista de entidades proveedoras y entidades solicitantes. (33) Por tanto, un servicio no es más que una función que acepta llamadas y devuelve respuestas 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.

En el Módulo de Registro de Electores como parte del SUIN, se han dividido los servicios en dos grupos: Servicios de *Runtime* y Servicios de Negocio.

Servicios de *Runtime*

Trabajan en la captura y manejo de eventos con el usuario. Controlan y manejan el intercambio de información con la capa de presentación. Tiene la responsabilidad de gestionar los eventos que comunican el sistema con el flujo de procesos.

Los servicios de *Runtime* que se contemplan en la implementación del Módulo Registro de Electores son:

- ✓ ***IAddressElectoralRService***: Representa la interfaz encargada de la comunicación con el servicio que gestiona las direcciones electorales que son asignadas a los inmuebles.
- ✓ ***ICaptureCandidate***: Especifica la interfaz del servicio que maneja la gestión de los candidatos a delegados.
- ✓ ***IManageCandidate***: Permite utilizar el servicio que establece la conexión entre las circunscripciones y los candidatos que les corresponden.
- ✓ ***ICaptureCDR***: Es la interfaz encargada recoger los datos para el servicio que permite adicionar un nuevo CDR o modificar uno existente.

- ✓ **ICaptureCircunscription:** Representa la interfaz de comunicación con el servicio que gestiona la adición o modificación de las circunscripciones.
- ✓ **ICaptureConsejo:** Expone la interfaz del servicio que permite adicionar o modificar los consejos populares.
- ✓ **ICaptureMunicipality:** Es la interfaz que permite la comunicación con el servicio para gestionar los municipios, permitiendo la captura de los datos para adicionarlos o modificarlos.
- ✓ **ICapturePeriod:** Representa la interfaz del servicio para adicionar, modificar y almacenar la definición de los procesos electorales.
- ✓ **ICaptureZone:** Expone la interfaz del servicio que facilita la gestión de las zonas electorales.
- ✓ **IDataPerson:** Interfaz que comunica el servicio que permite trabajar con los datos de las personas.
- ✓ **IIntegerRService:** Representa un servicio que permite la conversión de los datos a enteros.

Servicios de Negocio

Comunican el flujo de procesos con las capas inferiores y gestionan junto a las clases gestoras, controladoras y conectoras la información contenida en la base de datos.

- ✓ **IAddressElectoralRService:** Expone el servicio de negocio más completo del Módulo de Registro de Electores. Comprende todas las funcionalidades para el manejo los procesos electorales permitiendo la gestión de las instancias electorales, de los procesos de actualización de las bases de datos y de la configuración de los períodos de elecciones.
- ✓ **IEncoderService:** Interfaz que permite la utilización del servicio para la comunicación y filtrado de los nomencladores de la Base Nacional de Identidad.
- ✓ **ISearchPersonService:** Es la interfaz de comunicación con el servicio que permite la búsqueda de las personas que cumplan con determinadas condiciones en la Base Nacional de Identidad. Se utiliza en la búsqueda de los electores en procesos como la gestión de las fichas de candidatos y el cambio de dirección electoral.

3.6 Diseño de *workflows*

La tecnología *Workflow Communication Foundation* es utilizada para automatizar la secuencia de acciones o actividades para la ejecución de procesos, de manera que quede bien definida la lógica del negocio de la aplicación en estrecha interacción con los servicios de negocio que son los que contienen la lógica de las funcionalidades.

Para el manejo de cada una de las entidades con las que interactúa el *workflow* se necesitan estructuras que manipulen la información contenida dentro del proceso las que, entre otras funciones, aportan herramientas similares a las usadas en distintos lenguajes y cumplen tareas equivalentes.

Algunas de las estructuras son:

- ✓ Condicionales (*IfElseActivity*, *Clases Policy Activity*).
- ✓ Bucles While – Until (*WhileActivity*, *ReplicatorActivity*).
- ✓ Disparo y captura de excepciones (*ThrowActivity*, *FaultHandlerActivity*).
- ✓ Manejo de eventos (*HandleExternalEventActivity*, *EventDrivenActivity*).
- ✓ Ámbito de ejecución (*SincronizationScopeActivity*).

Las actividades son las encargadas de manipular y procesar la información así como de permitir 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.

- ✓ ***CallExternalMethodActivity***: Se utiliza para la comunicación de entrada y salida con un servicio local externo al *workflow*. La clase *CallExternalMethodActivity* invoca el método especificado por las propiedades *InterfaceType* y *MethodName* quienes indicarán el lugar donde se aloja el servicio y el método a invocar.
- ✓ ***CodeActivity***: Es un forma sencilla que permite agregar código de C# (en este caso el lenguaje de programación utilizado aunque también soporta *Visual Basic*) a cualquier parte de un flujo de trabajo.

- ✓ **HandleExternalEventActivity:** Bloquea el *workflow* hasta que el evento especificado por la propiedad *InterfaceType* sea lanzado, generalmente se utiliza para la interacción con el usuario y provee la principal fuente de extracción de información con el ámbito exterior al flujo de actividades.
- ✓ **IfElseActivity:** Permite ejecutar condicionalmente una de varias condiciones. Coloca una condición en cada rama del bloque *ifElse*. Si la condición se evalúa como verdadera, se ejecutan las actividades contenidas en la actividad *IfElseBranchActivity* quien representa una bifurcación de una actividad *IfElseActivity*.
- ✓ **WhileActivity:** Permite que el flujo de trabajo se ejecute en bucle hasta que se cumpla la condición indicada.
- ✓ **ClientActivity:** Permite la navegación de forma gráfica para el usuario y tiene como principal función mostrar una interfaz de usuario. Para su uso es necesario especificar la URL³⁰ del componente representado.
- ✓ **ConfigurationActivity:** Habilita el *workflow* para encuestarlo sobre alguna información que contenga o se haya generado en su transcurso.

3.6.1 Transformación del modelo de procesos mejorados al *workflow*

En la transformación del modelo de proceso mejorado al diseño del *workflow*, cada acción del proceso pudiera desencadenar varias actividades en dependencia de la complejidad del negocio en el que se esté trabajando y la cantidad de entidades que se estén manejando. (Ver Fig.11 Diseño del *workflow* *ManageCandidate*)

³⁰ Del inglés Uniform Resource Locator. Es una dirección única que especifica la localización de un recurso en Internet.

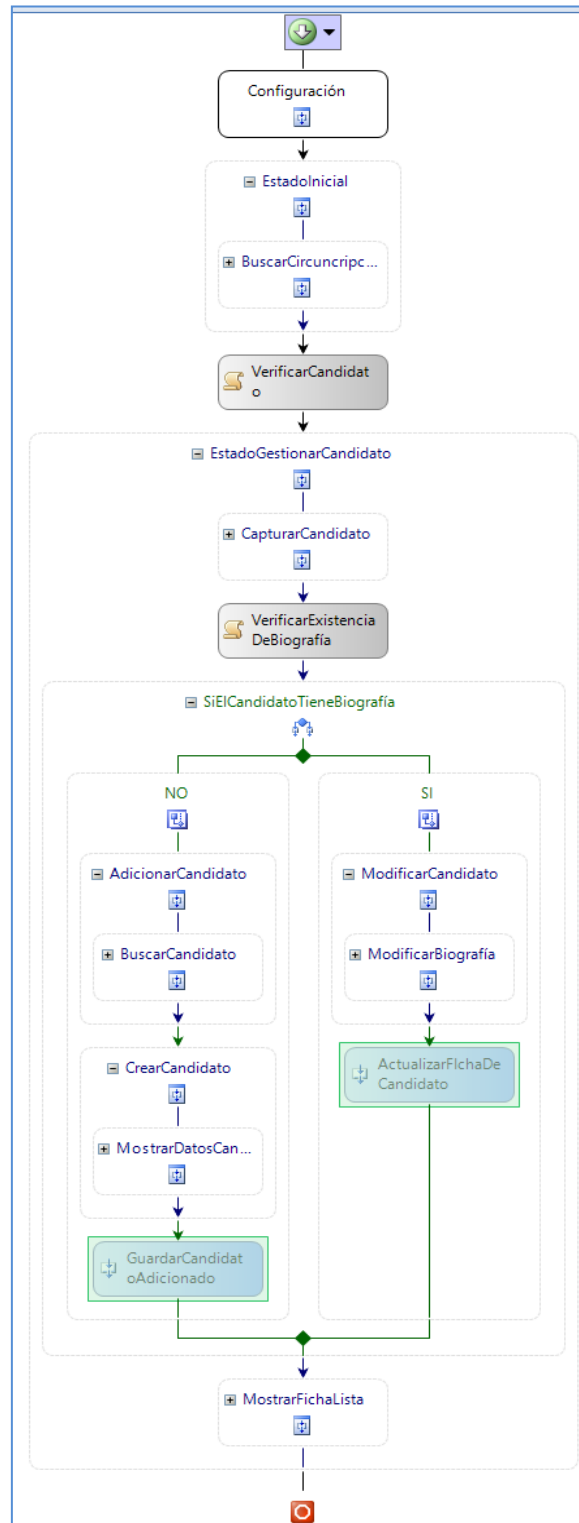


Fig. 11 Diseño del workflow ManageCandidate

3.7 Modelo de datos

Un modelo de datos es un lenguaje utilizado para la descripción de una base de datos. Por lo general, permite describir los elementos que intervienen en una realidad o problema dado y la forma en que se relacionan dichos elementos entre sí. (34)

El modelo de datos del Módulo de Registro de Electores contempla las entidades del negocio entre las que se incluyen varios nomencladores cuyo objetivo es estandarizar el tratamiento sobre algunos tipos de datos como son: las causas de los estados electorales, los tipos de elecciones y las instancias electorales. (*Ver Fig. 12 Modelo de datos*)

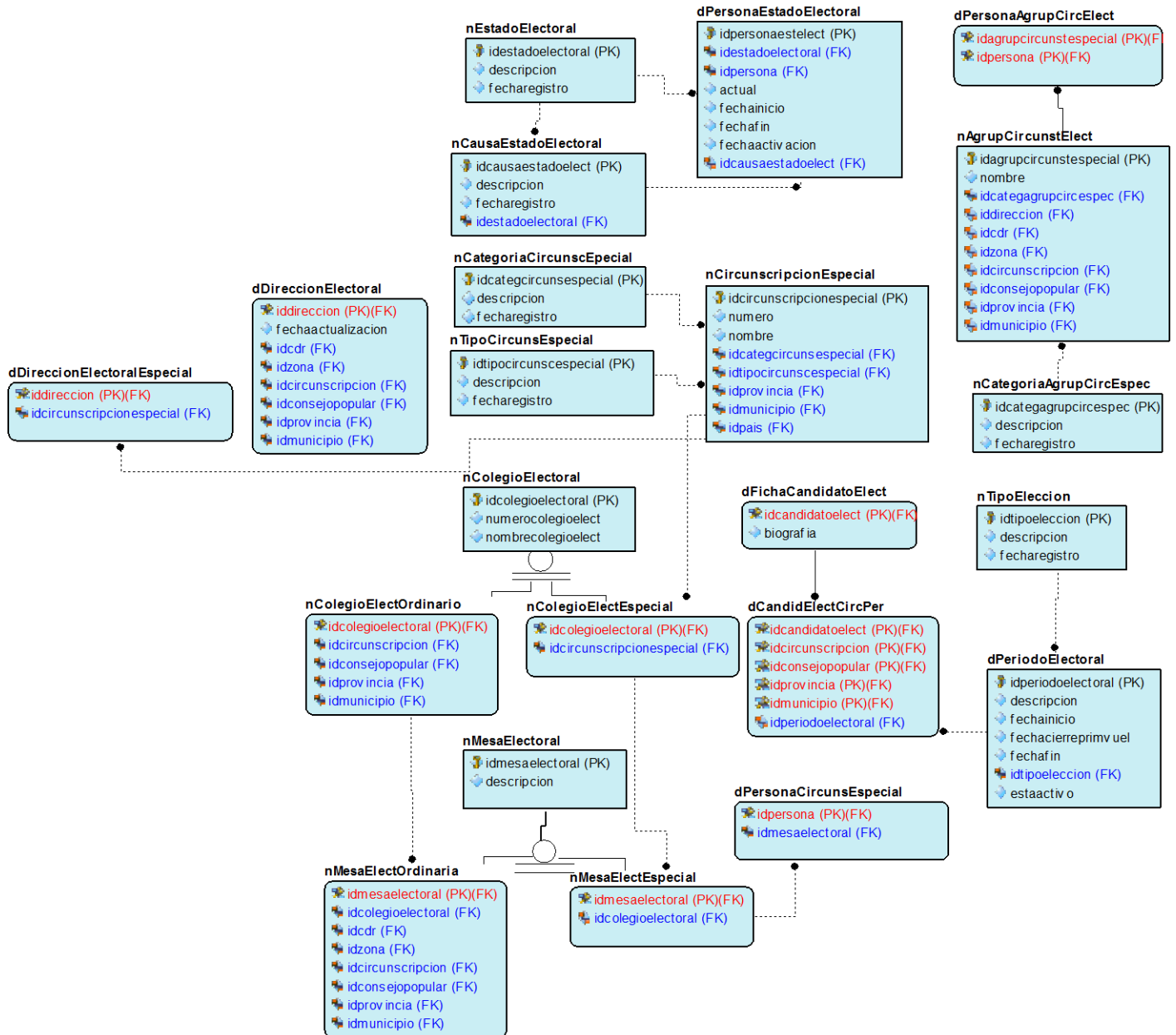


Fig. 12 Modelo de datos

3.8 Conclusiones parciales

Con la realización de este capítulo se logró el entendimiento de la estructura organizacional de la aplicación enfocado a la arquitectura definida, a la descripción de las clases en las que se soporta el desarrollo de la aplicación propuesta y a la presentación de los servicios que se brindan para satisfacer

las funcionalidades implementadas; quedando además definido el diseño de datos del Módulo de Registro de Electores en su integración con el modelo de datos del SUIN así como la transformación de los procesos mejorados en diagramas de *workflow* que describen más claramente el flujo de la información y la secuencia de las actividades de los procesos.

Capítulo 4: Implementación y pruebas

Introducción

La realización de las pruebas unitarias a la implementación permite al equipo de desarrollo dar garantía de la optimización del código de la aplicación y unido a las pruebas del sistema, permiten la validación de las funcionalidades implementadas y su correspondencia a las exigencias del cliente. Es por su importancia que en este capítulo se presentan los resultados de las pruebas realizadas a la implementación del Módulo de Registro de Electores y además se muestra una representación física de los componentes necesarios para el despliegue de la solución que posibilitan la visión final de cómo se presentará la aplicación propuesta en el negocio real.

4.1 Estándares de codificación

La generalización de aspectos tan simples como la forma de definir los nombres de los componentes o el trato de las mayúsculas, ayuda a eliminar conflictos en el código de las funcionalidades implementadas y guían de forma clara el proceso de desarrollo. Los estándares de codificación se definen por el equipo de desarrollo para lograr la generalización en la programación del software, permitiendo la comunicación uniforme entre los desarrolladores y haciendo más entendible el núcleo de la aplicación. A continuación se muestran algunos ejemplos de los estándares que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del Módulo de Registro de Electores y que fueron definidos por el grupo de desarrollo del proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba. (35)

Estilos para la capitalización

Se han utilizado los siguientes convenios para la capitalización de identificadores:

- ✓ **Pascal:** La primera letra en el identificador y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada se capitalizan. Se emplea en caso de identificadores con tres o más caracteres. (Ejemplo: *BackColor*)
- ✓ **Camello:** La primera letra en el identificador está en minúscula y la primera letra de cada subsiguiente palabra concatenada es mayúscula. (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. (Ejemplo: *System.IO*)

Sensibilidad a mayúsculas

Para evitar confusiones y garantizar la interoperabilidad entre lenguajes, se han seguido las siguientes reglas sobre el uso de mayúsculas y minúsculas:

- ✓ No utilizar nombres o identificadores que requieran ser diferenciados solo por el uso de mayúsculas.
- ✓ No crear dos espacios de nombres³¹ 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 crear clases con propiedades que se diferencien solo en el uso de las mayúsculas.

Evitando confusión de nombre y tipo

Se han utilizado nombres que describan a sus identificadores en vez de nombres que describen el tipo de identificador. En determinados casos donde el parámetro no tiene un significado semántico distinto al de su tipo se usa un nombre genérico.

4.2 Tratamiento de excepciones

El diseño de un sistema no solo debe tener en cuenta la secuencia normal de acciones que deben ocurrir, sino que además debe prever y tratar todas las anomalías que se puedan presentar y que constituyan algún tipo de violación o de situación particular que provoque un error dentro la aplicación. Es por ello que el tratamiento de excepciones es parte del diseño del sistema y aún cuando la gran mayoría de ellas son identificadas en el proceso de implementación, se hace necesario definir con antelación un mecanismo efectivo para su tratamiento.

En el caso de la aplicación que se propone como objetivo de esta investigación, se mantiene la traza de todas aquellas excepciones que son lanzadas durante la ejecución y, en la mayoría de los casos, el tratamiento que se aplica sobre ellas requiere que el usuario que está interactuando con la aplicación especifique alguna información que tribute a la futura validación o corrección de la excepción lanzada.

³¹ *En inglés namespace. Es un contexto en el cual uno o más identificadores de clases u objetos pueden existir independientemente de que existan en otros espacios de nombres.*

4.3 Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes son un tipo de esquema que muestra los elementos de software de un sistema y sus relaciones, exponiendo los elementos que pueden ser implementados desde un entorno de desarrollo ya sean de código fuente, binario o ejecutable tales como simples archivos, bibliotecas de clases o paquetes de estas. (36)

El diagrama de componentes del Módulo de Registro de Electores se ha elaborado de acuerdo con la arquitectura que da soporte al desarrollo de la aplicación, estructurándolo de forma que se puedan apreciar las relaciones entre los componentes que dan sustento a las funcionalidades del software. Se muestran los artefactos que construyen los servicios web, las entidades, los elementos de presentación y acceso a datos y cómo se referencian entre ellos. (Ver Fig.13 Diagrama de componentes)

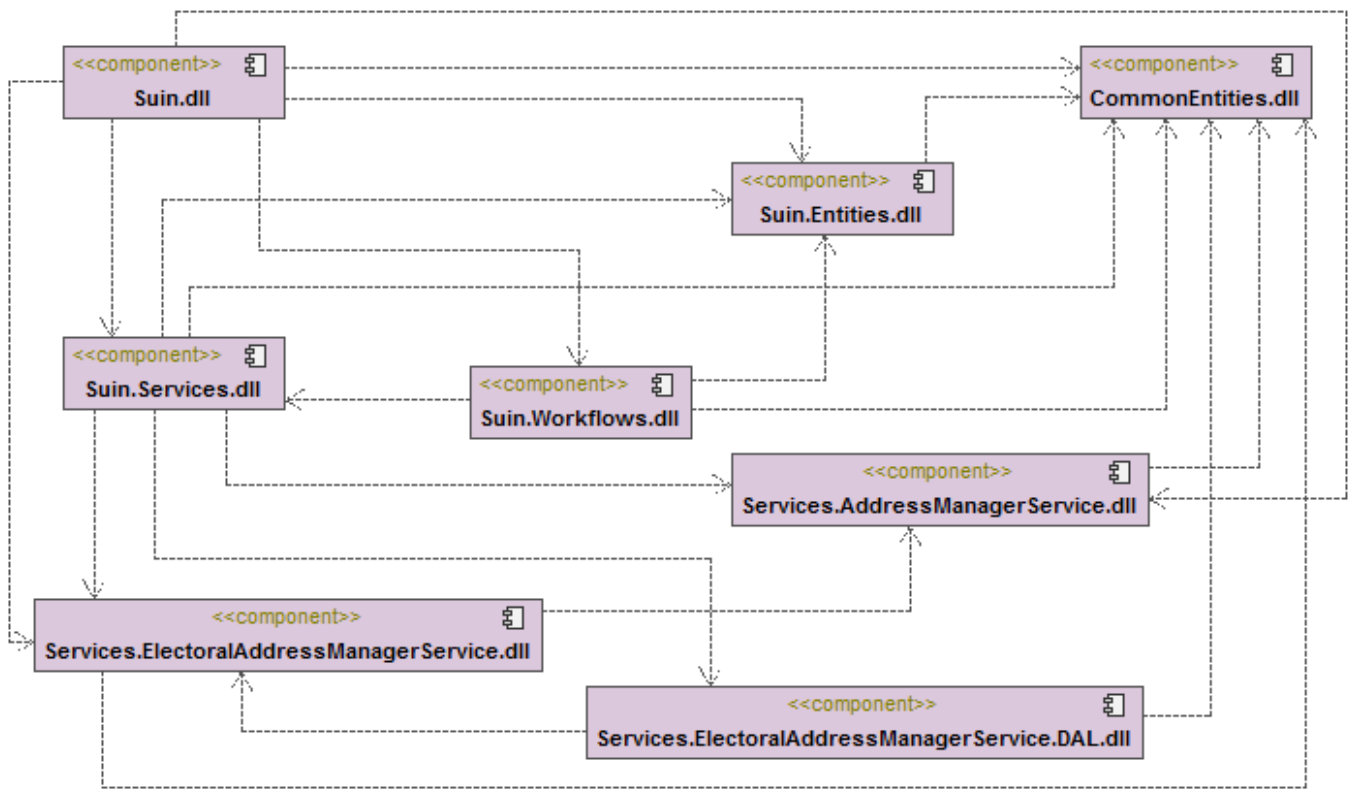


Fig. 13 Diagrama de componentes

4.4 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue permiten entender las relaciones físicas de los componentes de hardware que conforman un sistema (llamados nodos) y el reparto de los componentes de ejecución sobre dichos nodos exponiendo las relaciones que se establecen entre ellos a través de enlaces de comunicación tales como enlaces de red HTTP³², conexiones Oracle TNS³³, puertos USB³⁴, etc. (37)

La realización del modelo de despliegue del Módulo de Registro de Electores, permite la obtención de una visión más realista de los recursos que se necesitarán para la implantación del sistema en el negocio real, permitiendo definir de forma ilustrativa qué actividades se desarrollarán específicamente en cada puesto de trabajo. (Ver Fig. 14 Diagrama de despliegue)

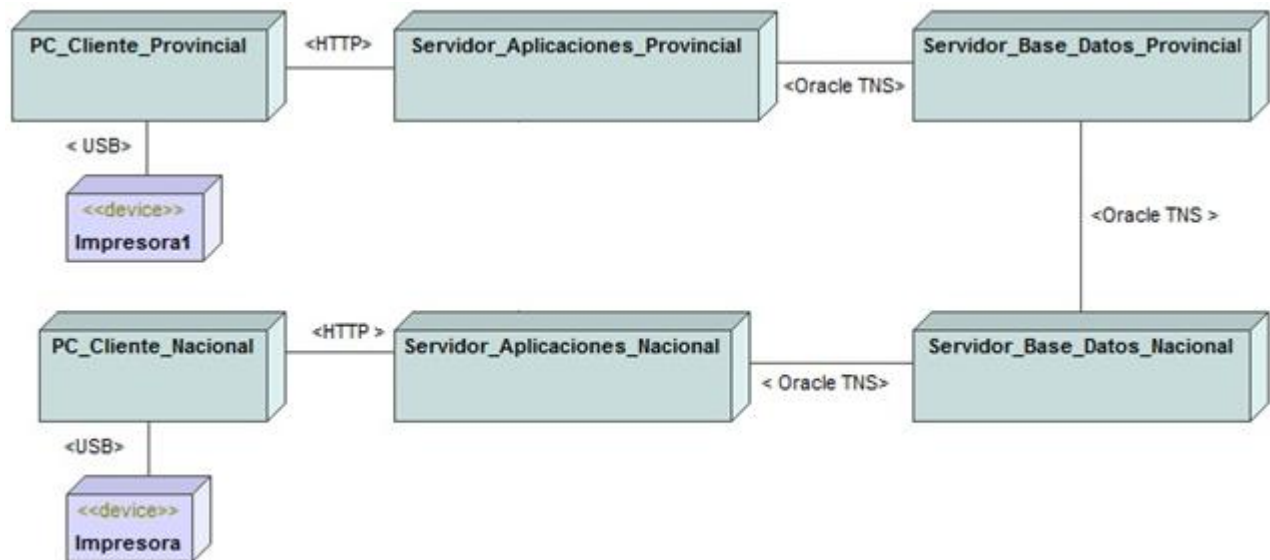


Fig. 14 Diagrama de despliegue

De forma general el diagrama expone la secuencia de comunicaciones que desencadena una simple petición desde la estación de trabajo cliente. Esta establece la comunicación con el servidor de aplicaciones donde se encuentran publicados los servicios que son los encargados de la ejecución de las funcionalidades y la gestión de los datos y es quien inicia la comunicación con los servidores de

³² Del inglés Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de texto). Define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse.

³³ Del inglés Transparent Network Substrate (Sustrato de red transparente) es una capa de comunicación que utilizan las bases de datos Oracle.

³⁴ Del inglés Universal Serial Bus (Bus universal en serie) es un puerto que sirve para conectar periféricos a un ordenador.

bases de datos si fuera necesario para dar respuesta a la solicitud del cliente. Se incluye un dispositivo de impresión pues como parte del negocio se especifica la necesidad del mismo para la impresión de las listas de electores y de los reportes estadísticos.

4.5 Interfaces del sistema

Si bien la correcta implementación de las funcionalidades exigidas por el cliente es la tarea que más demanda del equipo de desarrolladores, no es menos verdadero que debe ser de interés para todo el grupo de trabajo, la presentación de una aplicación que a primera vista sea capaz de revelar un sistema que posee tanta calidad en su codificación como en su apariencia y usabilidad.

Para el diseño de las interfaces del Módulo de Registro de Electores se han seguido las pautas establecidas por el equipo de diseñadores del SUIN, pues en su implementación como parte de este sistema, se ha tratado de mantener la homogeneidad de las interfaces para despertar en el usuario la facilidad de comprensión y el desarrollo de su intuición. (Ver *Fig.15 Interfaz Gestionar ficha de candidatos*)



Fig. 15.1 Interfaz Gestionar ficha de candidatos (Buscar candidatos de una circunscripción)

REGISTRO DE ELECTORES Bienvenido: ✕ ?

Gestionar Ficha de Candidato

Número CI:

Primer nombre: Segundo nombre: Primer apellido: Segundo apellido:

Dirección electoral del candidato

Provincia: Municipio: Consejo Popular: Circunscripción:

Dirección particular del candidato:

Datos Biográficos

Fig. 15.2 Interfaz Gestionar ficha de candidatos (Editar ficha)

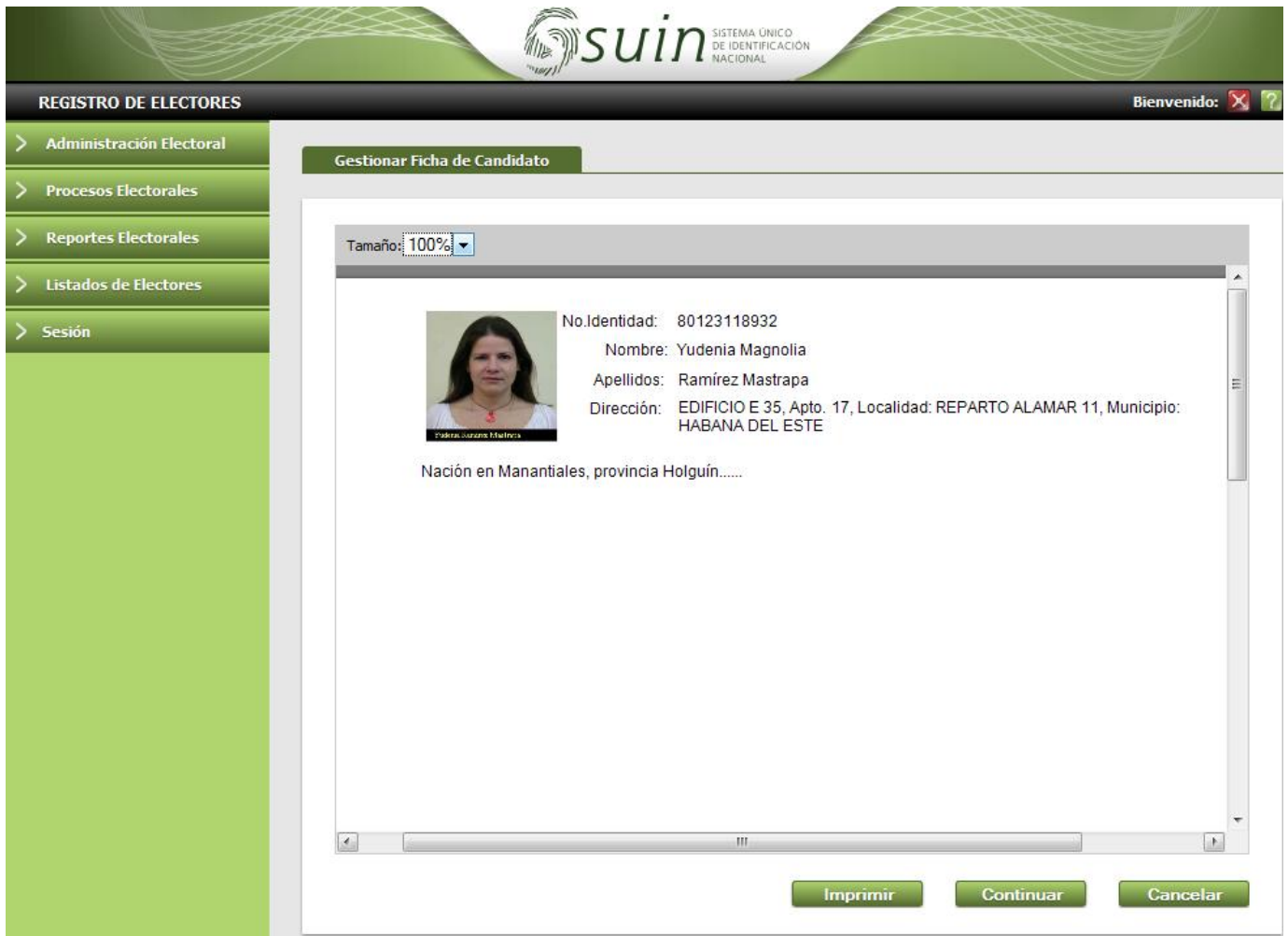


Fig.15.3 Interfaz Gestionar ficha de candidatos (Vista previa de impresión)

4.6 Pruebas

Las pruebas son una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo determinadas condiciones que permiten detectar sus errores y facilitan su corrección antes de la liberación del software para su utilización. Un diseño completo y eficiente del modelo de pruebas ofrece un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones de los requerimientos y su codificación.

4.6.1 Pruebas unitarias

El objetivo de las pruebas unitarias es el aislamiento de partes del código y la demostración de que estas partes no contienen errores. Consisten en clases *test* que se almacenan en archivos de código fuente. Una vez creados el conjunto de pruebas unitarias sobre un fragmento de código los beneficios obtenidos, incluso antes de ejecutar ninguna prueba, son múltiples. (38)

Pruebas de caja blanca

Las pruebas unitarias se realizaron sobre los servicios del sistema para validar que las salidas son correctas y asegurar al desarrollador que su solución no presenta errores en la lógica de programación pues las respuestas son acertadas ante una entrada de datos determinada por el probador. A continuación se muestran las pruebas unitarias aplicadas a los servicios. (Ver Fig.16 Prueba de caja blanca)

```

[TestMethod()]
public void LoadAddressElectorsForPersonTest()
{
    ElectoralRegistrerService target = new ElectoralRegistrerService(); // TODO: Initialize to an appropriate value
    Guid idPerson = new Guid("bbe8d465-9869-5942-ad09-c0c0ff8b1faa"); // TODO: Initialize to an appropriate value
    AddressElectors expected = new AddressElectors() {
        idaddress = Guid.Parse("4f01de08-9a2b-1f4a-b5d5-1b422214b6e2"),
        ncdr = 6246470,
        nadvicepopular = 6245,
        idmunicipality = 4203,
        idprovince = 42,
        nconstituency = 624237,
        nzone = 624840
    }; // TODO: Initialize to an appropriate value
    AddressElectors actual;
    actual = target.LoadAddressElectorsForPerson(idPerson);
    if (actual.idaddress == expected.idaddress &&
        actual.ncdr == expected.ncdr &&
        actual.nconstituency == expected.nconstituency &&
        actual.nzone == expected.nzone &&
        actual.nadvicepopular == expected.nadvicepopular &&
        actual.idprovince == expected.idprovince &&
        actual.idmunicipality == expected.idmunicipality
    )
        Assert.IsTrue(true);
    else
        Assert.IsTrue(false);
}
    
```

Test Results

Yare@YARE-PC 2011-05-31 18:10: Run Debug

Test run completed Results: 1/1 passed; Item(s) checked: 0

Result	Test Name	Project	Error Message
Passed	LoadAddressElectorsForPersonTestElectoral		

Fig. 16 Resultado de la prueba de caja blanca

4.6.2 Pruebas del sistema

Son las pruebas que se realizan cuando la aplicación está funcionando como un todo y están dirigidas a verificar el programa final después que todos los componentes de hardware y software han sido integrados. Estas pruebas centran la obtención de resultados en la interacción del usuario con el sistema y no solo en el trabajo de los probadores.

Pruebas de caja negra

El modelo de pruebas de caja negra no considera la codificación del diseño interno del sistema, sino que se enfoca en los requerimientos establecidos probando la funcionalidad de la aplicación. Las pruebas de caja negra 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 suministrar datos como entrada y estudiar las salidas sin preocuparse de lo que pueda estar ejecutándose para lograrlas. (39)

Con el propósito de evaluar las funcionalidades del Módulo del Registro de Electores, se realizaron dos iteraciones de pruebas de caja negra sobre la versión funcional del sistema. Estas comprenden un conjunto de valores de entrada que reflejan las posibles respuestas ante datos válidos e inválidos para así registrar las no conformidades en las funcionalidades del sistema y que puedan ser corregidas para lograr satisfacer los requisitos del cliente. A continuación se ejemplifica el diseño de la prueba aplicada al RF6 Gestionar ficha de candidatos. (Ver Tabla 6 Caso de prueba Gestionar ficha de candidatos)

CPR³⁵: Gestionar ficha de candidatos.

Condiciones de ejecución:

1. El funcionario autenticado debe tener acceso a los recursos.

Escenario	Descripción	Provincia	Municipio	Consejo Popular	Circunscripción	Candidato	Biografía	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Gestionar ficha de candidatos (Buscar circunscripción)	Permite seleccionar la circunscripción de la cual se gestionarán los candidatos.	V/Cienfuegos	V/Rodas	V/Consejo 1	V/Circunscripción 1	NA	NA	Muestra los candidatos de la circunscripción.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	

³⁵ Caso de prueba.

EC 1.1.1 Gestionar ficha de candidatos (Cancelar Buscar Circunscripción)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Cancelar
EC 1.2 Gestionar ficha de candidatos (Seleccionar un nuevo candidato)	Permite seleccionar un elector para crear su ficha de candidato.	NA	NA	NA	NA	V/Candidato 1	NA	Se permite introducir los datos biográficos del nuevo candidato seleccionado.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Nuevo candidato 3.Buscar candidato 4.Aceptar
		NA	NA	NA	NA	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un candidato.	
EC 1.3 Gestionar ficha de candidatos (Adicionar)	Permite crear una nueva ficha para un candidato en una circunscripción dada.	NA	NA	NA	NA	V/Candidato 1	V/abc	Se muestra una vista previa de la ficha creada.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Nuevo candidato 3.Buscar candidato 4.Llenar ficha 5.Aceptar
EC 1.3.1 Gestionar candidatos (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Nuevo 3.Cancelar
EC 1.4 Gestionar ficha de candidatos (Seleccionar un candidato)	Permite seleccionar un candidato existente en una circunscripción para modificar sus datos biográficos.	NA	NA	NA	NA	V/Candidato 1	NA	Se permite modificar los datos biográficos del candidato seleccionado.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Modificar
		NA	NA	NA	NA	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un candidato.	
EC 1.5 Gestionar ficha de candidatos (Modificar)	Permite modificar los datos biográficos de un candidato dado.	NA	NA	NA	NA	NA	V/abc	Se muestra una vista previa de la ficha modificada.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Modificar 3.Aceptar
EC 1.5.1 Gestionar ficha de candidatos (Cancelar ficha)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar ficha de candidatos 2.Modificar 3.Cancelar

Tabla 6 Caso de prueba Gestionar ficha de candidatos

4.6.3 Resultado de las pruebas

El resultado satisfactorio alcanzado por un sistema ante la aplicación de las pruebas funcionales y de código realizadas, es una garantía de que tan bien está desarrollado el software en correspondencia con el cumplimiento de los requerimientos especificados.

La aplicación de las pruebas a la versión funcional del Módulo de Registro de Electores en su primera versión, ha arrojado una serie de no conformidades que han sido eliminadas durante las iteraciones por la que ha transitado el desarrollo del software, lográndose una primera versión funcional que satisface los requerimientos del cliente. (Ver Fig. 17 Resultados de las pruebas del sistema)



Fig. 17 Resultados de las pruebas del sistema

4.6.4 Pruebas de aceptación de requerimientos

Mediante la revisión formal de los requisitos funcionales y no funcionales por el proyecto Calisoft³⁶, se logró la liberación de los requerimientos de una primera versión funcional para su aprobación por el cliente. Para la revisión se desarrollaron tres iteraciones que reflejaron un cierto número de no

³⁶ Proyecto de la UCI que realiza la liberación de software de producción en la Universidad mediante una serie de pruebas y revisiones formales para su presentación a clientes.

conformidades que fueron solucionadas por el equipo de autores para obtener la aceptación del cliente. (Ver Fig. 18 Resultados de la revisión de requisitos)



Fig. 18 Resultados de la revisión de requisitos

4.7 Conclusiones parciales

Con la confección de este capítulo quedaron fundamentados los estándares de codificación y tratamiento de excepciones utilizados por el equipo para la obtención de una primera versión funcional del Módulo de Registro de Electores, así como los componentes de software y hardware que intervienen en la solución final de la aplicación y sus relaciones. Se realizaron las pruebas funcionales y de código que permitieron la validación de la aplicación en correspondencia con los requerimientos del cliente.

Conclusiones generales

Con la conclusión de este trabajo de diploma, se logró cumplir la hipótesis planteada en su diseño metodológico al obtenerse una versión funcional del Módulo de Registro del Electores del SUIN que logra una mejora significativa en los procesos asociados, facilitando la supervisión y control de las acciones que se ejecutan en el sistema mediante el mantenimiento de todas las trazas de las actividades de cada proceso en los *workflows*, además se presentan una serie de reportes muy útiles para la obtención de algunos indicadores en el sistema que necesitan ser consultados por los funcionarios periódicamente para su control así como que logra elevar la integridad de los datos almacenados al disponer de una base de datos común con el Carné que proporciona la información verídica de los ciudadanos que ahora pueden ser tratados como electores.

Como principales logros obtenidos durante el desarrollo del sistema se tiene que:

- ✓ Se logró realizar un amplio estudio de las soluciones existentes en el mercado nacional e internacional que sustenta la necesidad de implementar una solución que gestione todos los procesos sobre el Registro de Electores en Cuba dadas sus particularidades y la imposibilidad de comunicación entre las aplicaciones existentes que permitan su integración al Sistema Único de Identificación Nacional de la población.
- ✓ Se fundamentó una metodología y un ambiente de desarrollo lo suficientemente robustos para soportar el desarrollo de un software de tal magnitud.
- ✓ Se realizó un análisis apreciativo de los procesos de negocio actuales en las oficinas del Carné de Identidad encargadas de la gestión electoral, pudiéndose así modelar las mejoras en los procesos propuestos en la nueva solución.
- ✓ Se logró definir la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir y su aprobación por el cliente.
- ✓ Se diseñó un modelo de datos estable que define la persistencia de la información en la solución obtenida.

- ✓ Se definió y fundamentó la arquitectura de soporte de la aplicación basada en un paradigma arquitectónico de orientación a servicios estructurado en capas que facilita la flexibilidad y adaptabilidad del sistema.
- ✓ Se logró el diseño de las clases y los servicios necesarios para sustentar el desarrollo del software.
- ✓ Se definieron los estándares de codificación a utilizar para el desarrollo de un código accesible y fácilmente entendible.
- ✓ Se diseñaron y ejecutaron las pruebas a las funcionalidades definidas para una primera versión del sistema.

Recomendaciones

Para continuar con futuras iteraciones que desarrollen una versión más calificada del Módulo de Registro de Electores que en su integración con el SUIN permitirá la obtención de un Sistema Único de Identificación de la población, se recomienda:

- ✓ Continuar el desarrollo de la aplicación dándole seguimiento a los requerimientos funcionales que no han sido tratados en esta primera iteración.
- ✓ Permitir el procesamiento de los cierres de las mesas electorales al concluir las elecciones para garantizar la consistencia de las estadísticas relativas a los votantes.
- ✓ Integrar la solución con el Sistema ELENA³⁷, de la empresa cubana Desoft, para lograr la obtención de las estadísticas finales en los períodos electorales concluyentes.
- ✓ Integrar herramientas de inteligencia de negocios para el análisis de la información del Registro Electoral para facilitar el proceso de toma de decisiones.

³⁷ Sistema de Elecciones Nacionales. Es un sistema estadístico que permite la emisión de partes durante la jornada electoral a través de la red nacional.

Referencias bibliográficas

1. *El sistema político de Cuba*. **Pérez, Jorge Lezcano**. La Habana : Periódico Trabajadores, 4 de octubre de 2004.
2. **Justicia, Ministerio de**. Decreto Ley 248 del Sistema de Identificación y del Registro de Electores. *Gaceta Oficial de la República de Cuba* . 2 de julio de 2007, No.32 p.55.
3. *Sistema Electoral, Sistema de Partidos y Democracia*. **Bueno, R.** La Paz, Bolivia : s.n.
4. **Nacional, Asamblea**. Ley Electoral No. 72. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. 29 de octubre de 1992, No. 9.
5. *III Seminario para Técnicos Gestores de la Administración Electoral*. **Mujica, Ing. Héctor**. Bolivia : s.n.
6. **Rial, Juan**. *El Registro Electoral como herramienta para la consolidación democrática*.
7. ACE. *ACE Electoral Knowledge Network*. [En línea] [Citado el: 1 de enero de 2011.] <http://aceproject.org/>.
8. **Bellis, Mary**. The History of Voting Machines. *About.com*. [En línea] [Citado el: 20 de enero de 2011.] <http://inventors.about.com/library/weekly/aa111300b.htm>.
9. Indra. *Indra Company*. [En línea] [Citado el: 22 de enero de 2011.] <http://www.indracompany.com/soluciones-y-servicios/solucion/Procesos%20Electtorales>.
10. **Ananya Das, Yuan Niu, Till Stegers**. Security Analysis of the eVACS Open-Source. *ACE Electoral Knowledge Network*. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] midgard.cs.ucdavis.edu/~niu/projects/final-report.pdf.
11. Dominion. *Dominion Voting Systems Corporation*. [En línea] [Citado el: 20 de enero de 2011.] <http://www.dominionvoting.com/company.html>.
12. **DATYS, Tecnología y Sistemas**. Manual de Usuario del Sistema SEA. La Habana : s.n.
13. **Pressman, Roger S**. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 5ta Edición*.
14. **Corporation, Microsoft**. *Manual de la metodología CMMI for MSF*. 2009.
15. OMG. *OMG*. [En línea] 1997. [Citado el: 22 de enero de 2011.] <http://www.bpmn.org/>.
16. Altova. *Altova*. [En línea] [Citado el: 17 de enero de 2011.] <http://www.altova.com/umodel.html>.
17. **Jeff Ferguson, Brian Patterson, Jason Beres**. *La biblia de C#*.
18. **Corporation, Microsoft**. MSDN. [En línea] [Citado el: 22 de enero de 2011.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/netframework/default.aspx>.
19. —. MSDN. [En línea] [Citado el: 22 de enero de 2011.] <http://www.microsoft.com/spain/visualstudio/products/2010-editions/premium..>
20. —. MSDN. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.]

21. **Veiga, Rafael.** Manual de Referencia Departamento Informática. [En línea] [Citado el: 18 de noviembre de 2010.] http://informatica.iessanclemente.net/manuais/index.php/Iniciaci%C3%B3n_en_Ajax.
22. **Murugarren, Joaquin Gracia.** Web Estilo. [En línea] [Citado el: 15 de noviembre de 2010.] <http://www.webestilo.com/aspnet/aspnet00.phtml>.
23. *Más allá del lenguaje la programación avanzada.* **ITUniversity.**
24. **Corporation, Microsoft.** MSDN. [En línea] [Citado el: 25 de diciembre de 2010.] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa697427\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa697427(VS.80).aspx).
25. —. MSDN. [En línea] [Citado el: 5 de noviembre de 2010.] <http://msdn.microsoft.com/en-us/netframework/aa663328>.
26. e-ciencia. *e-ciencia.* [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://e-ciencia.com/recursos/enciclopedia/Oracle>.
27. **Millan, Javier.** Blog. [En línea] [Citado el: 22 de 1 de 2011.] <http://jmillan.blog.com.es/2010/09/08/introduccion-a-entity-framework-parte-9342191/>.
28. **Hernández, Octavio.** *La tecnología LINQ: un avance revolucionario en la programación para .NET Framework.*
29. **Embarcadero.** E/R Studio Modelado de datos empresarial.Database Tools and Developer Software. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2011.] <http://www.embarcadero.com>.
30. **Corporation, Microsoft.** MSDN. [En línea] [Citado el: 1 de diciembre de 2010.] <http://www.msdn.com/epages/62042259.sf?ObjectPath=/Shops/62042259/Products/%22Embarcadero%20ER/Studio%22..>
31. **Fowler, M.** *UML Destilled.* 2000.
32. **Dahan, Udi.** MSDN Magazine. *MSDN.* [En línea] [Citado el: 9 de marzo de 2011.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/magazine/ee236415.aspx>.
33. **Toleda, José Carlos Calvo.** *Ingeniería Inteligente.* [En línea] [Citado el: 21 de diciembre de 2010.] <http://www.inteligencia.com>.
34. Web Services Glossary. *World Wide Web Consortium.* [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] http://www.w3c.org/TR/ws_gloss.
35. Definiciones. *Definiciones.* [En línea] [Citado el: 31 de marzo de 2011.] <http://definicion.de/modelo-de-datos/>.
36. **Vega, Erick de la.** Estándares de Codificación para el Proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba.
37. **Leon, F.** *Ingeniería de Software.* 2000
38. **Marca Huallpara, Hugo Michael y Quisbert Limachi, Nancy Susana.** *Trabajo de Investigación y Exposición.*

39. **Grupo de aseguramiento de la calidad para el Proyecto Identificación, Inmigración y Extranjería de la República de Cuba.** *Manual de Pruebas utilizando Microsoft Visual Studio Team System.*
40. **Test, Software.** Software Test. [En línea] [Citado el: 31 de marzo de 2011.] <http://www.softwareqatest.com>.
41. *BPMS Tecnología para la integración y orquestación.* **Gianni, Renato de Laurentiis.** 2003.
42. **Corporation, Microsoft.** MSDN. [En línea] [Citado el: 22 de enero de 2011.] <http://www.microsoft.com/spain/visualstudio/products/2010-editions/premium>.
43. Microsoft. *Corporation, Microsoft.* [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=A941C6B2-64DD-4D03-9CA7-4017A0D164FD&displaylang=es>.

Anexos

Anexo 1: Procesos mejorados de negocio

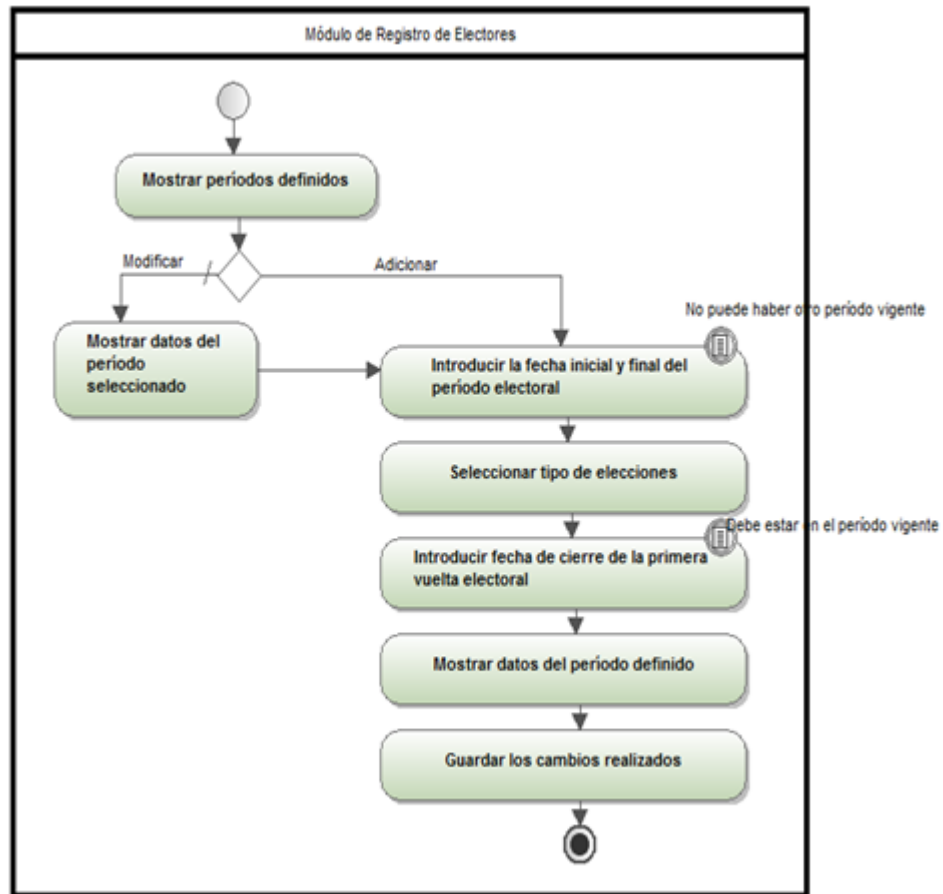


Fig. 19 Diagrama Gestionar período electoral

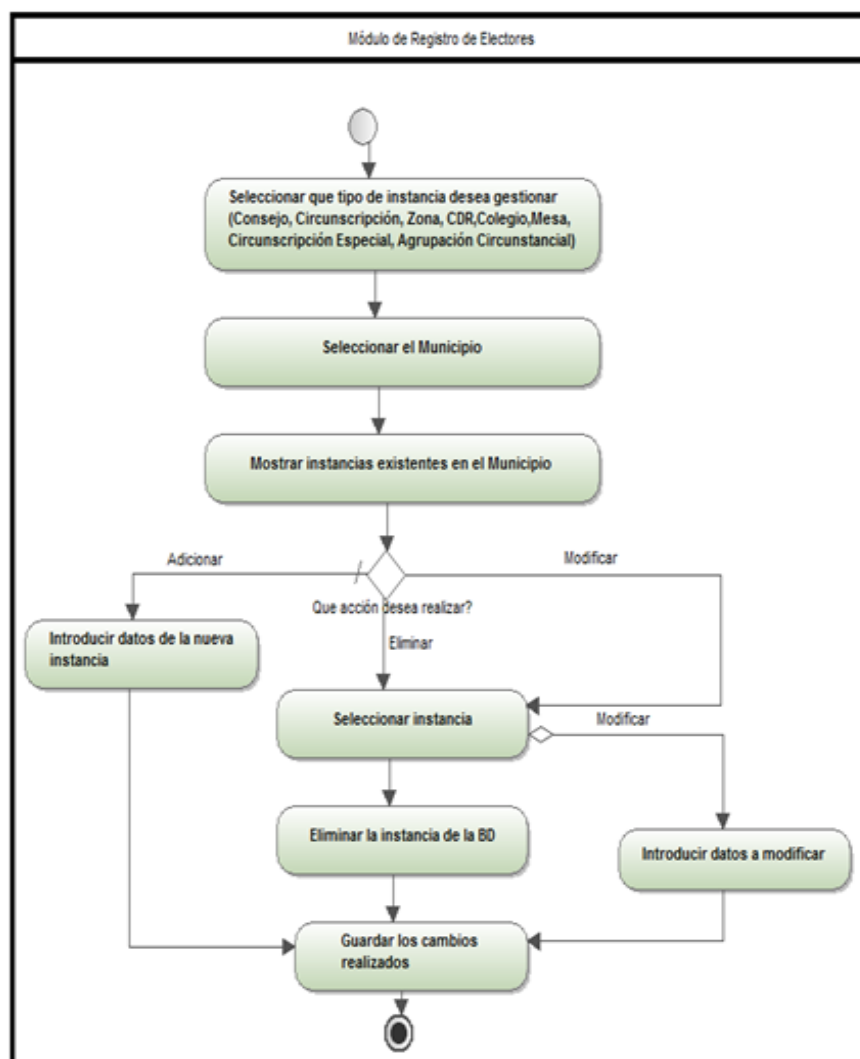


Fig. 20 Diagrama Gestionar instancias electorales



Fig. 21 Diagrama Actualizar registro electoral

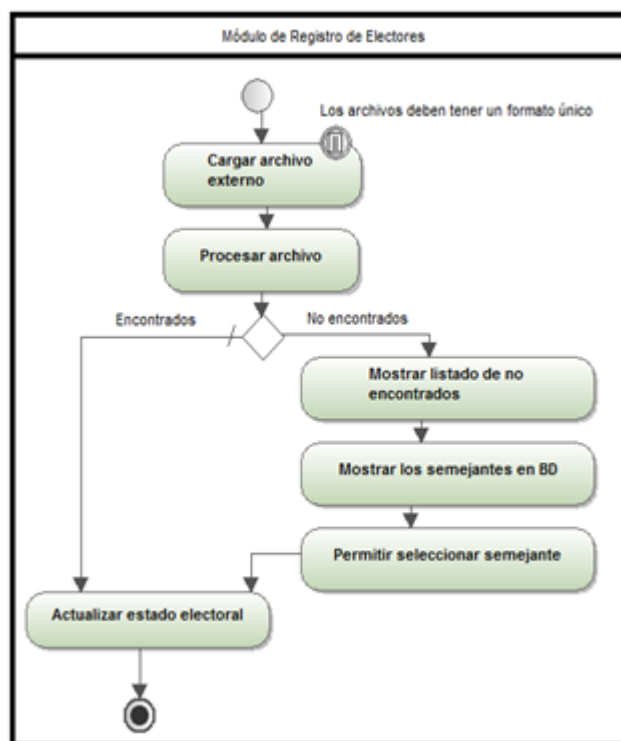


Fig. 22 Diagrama Actualizar desde archivo externo

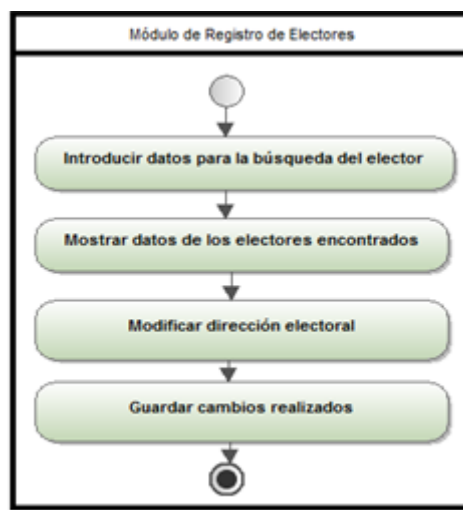


Fig. 23 Diagrama Modificar dirección electoral

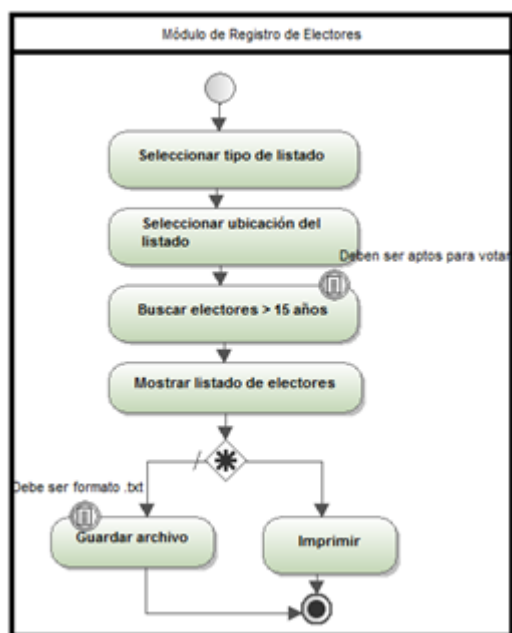


Fig. 24 Diagrama Obtener listados de electores

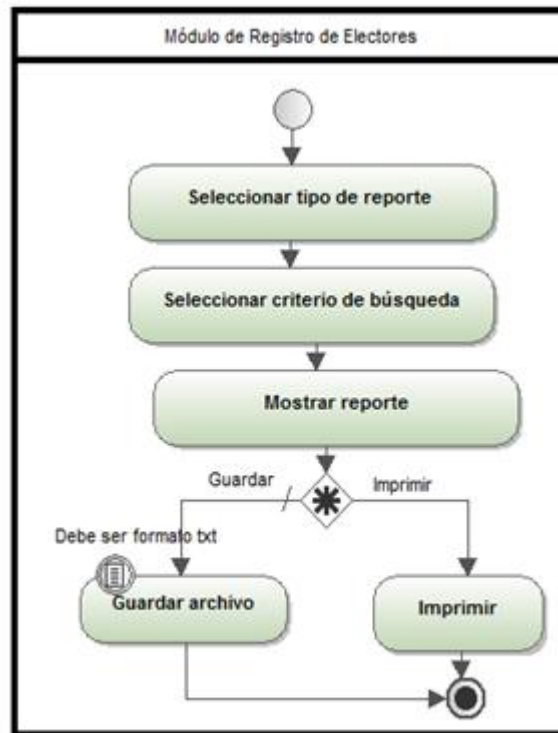


Fig. 25 Diagrama Obtener reportes estadísticos

Anexo 2: Descripción de requisitos funcionales

RF1 Gestionar período electoral

Propósito	Gestionar los períodos electorales.	
Roles	Administrador nacional	
Precondiciones	El administrador nacional debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dPeriodoElectoral	idperiodoelectoral descripción fechainicio fechafin fechacierreprimvuel
Descripción	<p>1.1. Mostrar los períodos electorales definidos.</p> <p>1.1.1. Si selecciona la opción Adicionar: ver 1.2</p> <p>1.1.2. Si selecciona la opción Modificar: permitir modificar la definición del período.</p> <p>1.1.3. Si selecciona la opción Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>1.2. Permitir seleccionar las fechas del período:</p> <p>a) Fecha inicial (Obligatorio) Formato (Fecha)</p> <p>b) Fecha final (Obligatorio) Formato (Fecha)</p> <p>c) Fecha de cierre de la primera vuelta (Obligatorio) Formato (Fecha)</p> <p>1.3. Permitir seleccionar el tipo de elecciones:</p> <p>a) Generales (Obligatorio) Formato (Botón Radio)</p> <p>b) Parciales (Obligatorio) Formato (Botón Radio)</p> <p>1.4. Permitir introducir una descripción. (Obligatorio) Formato (Texto)</p> <p>1.5. Si selecciona la opción Aceptar: mostrar datos del proceso en activo.</p> <p>1.6. Si selecciona la opción Cancelar: mostrar la página principal.</p>	
Validaciones	<p>1. No puede haber dos procesos electorales vigentes.</p> <p>2. La fecha de cierre de la primera vuelta electoral debe estar comprendida en el período electoral vigente.</p>	
Postcondiciones	1. Queda definido el período electoral.	

Prototipo	<p>Descripción de la elección</p> <p>Descripción:</p> <input type="text"/>	<p>Fecha de Elección</p> <p>Fecha Inicio: <input type="text"/> Fecha Fin: <input type="text"/></p>
	<p>Tipo de Elección</p> <p><input type="radio"/> Generales <input type="radio"/> Parciales</p>	<p>Cierre de la 1ra Vuelta</p> <p>Fecha de Cierre: <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p>

Prototipo Interfaz: Gestionar período electoral

Tabla 7 Gestionar período electoral

RF2 Gestionar instancias electorales

Propósito	Gestionar las instancias involucradas en el proceso electoral.	
Roles	Administrador provincial	
Precondiciones	El administrador provincial debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	nConsejoPopular	idconsejopopular idprovincia idmunicipio descripcion jefeconsejopopular densidadpoblacional poblacion
	nCircunscripcion	idcircunscripcion idconsejopopular Idprovincia idmunicipio densidadpoblacional poblacion descripcion fecharegistro
	nZona	idzona

		idcircunscripcion idconsejopopular idprovincia idprovincia descripcion fecharegistro
	nCDR	idcr idzona idconsejopopular idcircuncpcion idprovincia idmunicipio descripcion fecharegistro presidente vigilante
	nAgrupCircunsElect	idagrupcircunstespecial nombre idcategagrupcircespec iddireccion idcdr idzona idcircunscripcion idconsejopopular idprovincia idmunicipio
	nCircunscripcionEspecial	idcircunscripcion especial nombre idcategcircunscespecial idtipocircunscespeial idprovincia idmunicipio idpais
Descripción	2.1 Mostrar un menú para seleccionar el tipo de instancia a gestionar:	

	<ul style="list-style-type: none">a) Consejo Popularb) Circunscripción Ordinariac) Zonad) CDRe) Agrupación Circunstancialf) Circunscripción Especial <p>2.1.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box)b) Municipio (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>2.1.2 Mostrar instancias del tipo existentes en el municipio.</p> <p>2.1.3 Permitir seleccionar una instancia existente.</p> <p>2.1.3.1 Si selecciona Consejo Popular:</p> <ul style="list-style-type: none">2.1.3.1.1 Si selecciona Adicionar: permitir introducir datos del nuevo consejo:<ul style="list-style-type: none">a) Descripción (Obligatorio) Formato (Texto)2.1.3.1.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos del consejo seleccionado. <p>2.1.3.2 Si selecciona Circunscripción Ordinaria:</p> <ul style="list-style-type: none">2.1.3.2.1 Si selecciona Adicionar: permitir seleccionar la ubicación de la nueva circunscripción:<ul style="list-style-type: none">a) Consejo Popular (Obligatorio) Formato (Combo Box)<ul style="list-style-type: none">2.1.3.2.1.1 Permitir introducir los datos de la nueva circunscripción:<ul style="list-style-type: none">a) Descripción (Obligatorio) Formato (Texto)2.1.3.2.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos de la circunscripción seleccionada. <p>2.1.3.3 Si selecciona Zona:</p> <ul style="list-style-type: none">2.1.3.3.1 Si selecciona Adicionar: permitir seleccionar la ubicación de la nueva zona:<ul style="list-style-type: none">a) Circunscripción (Obligatorio) Formato (Combo Box)b) Consejo Popular(Obligatorio) Formato (Combo Box)<ul style="list-style-type: none">2.1.3.3.1.1 Permitir introducir los datos de la nueva zona:<ul style="list-style-type: none">a) Descripción (Obligatorio) Formato (Texto)2.1.3.3.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos de la zona
--	--

seleccionada.

2.1.3.4 Si selecciona CDR:

2.1.3.4.1 Si selecciona Adicionar: permitir seleccionar la ubicación del nuevo CDR:

- a) Zona (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- b) Circunscripción (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- c) Consejo Popular (Obligatorio) Formato (Combo Box)

2.1.3.4.1.1 Permitir introducir los datos del nuevo CDR:

- a) Descripción (Obligatorio) Formato (Combo Box)

2.1.3.4.1.2 Permitir seleccionar la mesa electoral asociada al CDR. (Obligatorio) Formato (Combo Box)

2.1.3.4.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos del CDR seleccionado.

2.1.3.5 Si selecciona Agrupación Circunstancial:

2.1.3.5.1 Si selecciona Adicionar: permitir seleccionar la ubicación de la nueva agrupación circunstancial:

- a) Consejo Popular (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- b) Circunscripción (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- c) Zona (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- d) CDR (Obligatorio) Formato (Combo Box)
- e) Dirección (Obligatorio) Formato (Combo Box)

2.1.3.5.1.1 Permitir introducir los datos de la nueva agrupación circunstancial:

- a) Descripción (Obligatorio) Formato (Texto)

2.1.3.5.1.2 Permitir seleccionar los datos de la nueva agrupación circunstancial:

- a) Categoría (Obligatorio) Formato (Combo Box)

2.1.3.5.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos de la agrupación seleccionada.

2.1.3.6 Si selecciona Circunscripción Especial:

2.1.3.6.1 Si selecciona Adicionar: permitir introducir los datos de la nueva circunscripción especial:

- a) Descripción (Obligatorio) Formato (Texto)

2.1.3.6.1.1 Permitir seleccionar los datos de la nueva

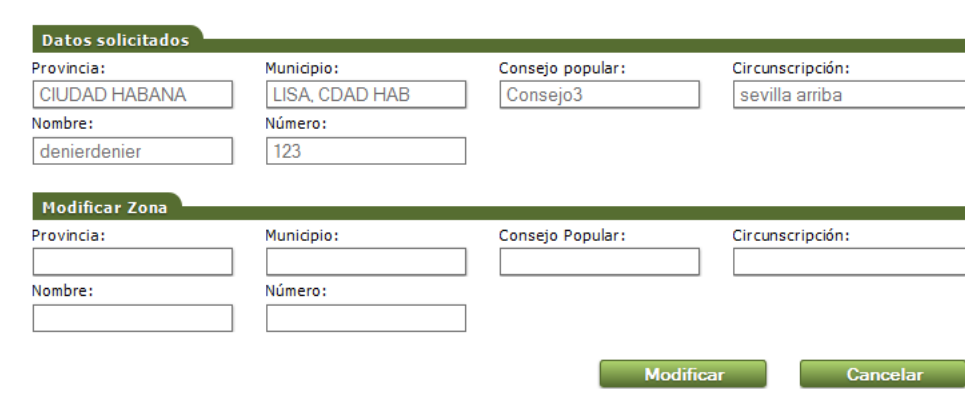
	<p>circunscripción especial:</p> <p>a) Categoría (Obligatorio) Formato (Combo Box)</p> <p>b) Tipo (Obligatorio) Formato (Combo Box)</p> <p>2.1.3.6.1.2 Si selecciona tipo exterior :permitir seleccionar datos de la nueva circunscripción en el exterior:</p> <p>a) País (Obligatorio) Formato (Combo Box)</p> <p>2.1.3.6.2 Si selecciona Modificar: permitir modificar los datos de la circunscripción seleccionada.</p> <p>2.2 Si selecciona Aceptar: guardar los cambios realizados.</p> <p>2.3 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p>
Validaciones	1. Para crear una instancia debe haberse creado su instancia superior que la contenga.
Postcondiciones	1. Están creadas las instancias de los Consejos Populares, Circunscripciones, Circunscripciones Especiales, Agrupaciones Circunstanciales, Zona yCDR correspondientes a un municipio.
Prototipo	 <p>Prototipo Interfaz: Gestionar instancias electorales</p>

Tabla 8 Gestionar instancias electorales

RF3 Actualizar registro electoral

Propósito	Actualizar la base de datos.	
Roles	Administrador municipal	
Precondiciones	El administrador municipal debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersonaestadoelectoral	idestadoelectoral idpersona

		actual fechainicio fechafin fechaactivacion
Descripción	3.1 Buscar todos los electores: <ul style="list-style-type: none"> a) Fallecidos b) Emigrados c) Nuevos ingresos (Mayores de 15) 3.1.1 Si el estado electoral del elector fallecido o emigrado es apto, cambiarlo a no apto. 3.1.2 Si el estado electoral del elector mayor de 15 años es no apto, cambiarlo a apto.	
Validaciones	-	
Postcondiciones	Ha quedado actualizado el estado electoral de todos los electores.	
Prototipo	-	

Tabla 9 Actualizar registro electoral

RF4 Actualizar desde archivo externo

Propósito	Actualizar el Registro de Electores.	
Roles	Administrador municipal	
Precondiciones	El administrador provincial debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersona	idpersona fallecido idtipersona idcondicionmigratoria
	dpersonaestadoelectoral	idestadoelectoral idpersona actual fechainicio fechafin fechaactivacion
Descripción	4.1 Cargar archivo desde una ubicación externa a la aplicación. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Si selecciona Aceptar: ver 4.2 4.1.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal. 4.2 Procesar el archivo buscando las coincidencias por número de identidad y nombre y	


	<p>apellidos.</p> <p>4.3 Actualizar la condición electoral de los coincidentes en la Base de Datos.</p> <p>4.4 Mostrar los no coincidentes.</p> <p>4.4.1 Si selecciona Aceptar: ver 4.5</p> <p>4.4.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>4.5 Mostrar los semejantes en la Base de Datos para cada uno de los no coincidentes.</p> <p>4.5.1 Si selecciona Aceptar: ver 4.3</p> <p>4.6 Si seleccionar Cancelar: ver 4.4</p>
Validaciones	<p>1. Los archivos a cargar deben ser en formato de texto.</p> <p>2. Los archivos deben tener el formato especificado.</p>
Postcondiciones	<p>1. Se ha cargado el archivo de los sistemas externos para actualizar la BD.</p>
Prototipo	 <p>Prototipo Interfaz: Actualizar desde archivo externo</p>

Tabla 10 Actualizar desde el archivo externo

RF6 Actualizar dirección electoral

Propósito	Actualizar la dirección electoral de un elector en la base de datos.	
Roles	Administrador municipal	
Precondiciones	El administrador municipal debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersona	idpersona fallecido idtipersona idcondicionmigratoria
	ddireccionelectoral	iddireccion

	<p>fechaactualizacion</p> <p>idcdr</p> <p>idzona</p> <p>idcircunscripcion</p> <p>idconsejopopular</p> <p>idprovincia</p> <p>idmunicipio</p>
Descripción	<p>6.1 Permitir introducir datos para la búsqueda del elector:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No. Identidad (Opcional) Formato (Texto) b) Nombres (Opcional) Formato (Texto) c) Apellidos (Opcional) Formato (Texto) <p>6.1.1 Si selecciona Aceptar: ver 6.2</p> <p>6.1.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>6.2 Mostrar datos de los electores coincidentes en la búsqueda.</p> <p>6.3 Si selecciona Modificar: permitir modificar la dirección electoral:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) CDR (Opcional) Formato (Combo Box) b) Zona (Opcional) Formato (Combo Box) c) Circunscripción (Opcional) Formato (Combo Box) d) Consejo Popular (Opcional) Formato (Combo Box) e) Municipio (Opcional) Formato (Combo Box) f) Provincia (Opcional) Formato (Combo Box) <p>6.3.1 Si selecciona Aceptar: guardar los cambios realizados.</p> <p>6.3.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p>
Validaciones	-
Postcondiciones	1. Se ha modificado la dirección electoral del elector.

Prototipo

Datos del elector

Número de CI: 80123118932
 Primer nombre: Yudenia
 Segundo nombre: Magnolia
 Primer apellido: Ramírez
 Segundo apellido: Mastrapa

Dirección Particular: EDIFICIO E 35, Apto. 17, Localidad: REPARTO ALAMAR 11, Municipio: HABANA DEL ESTE

Dirección electoral: PROV: Cienfuegos, MUNI: Mun. Cienfuegos, CP: JUNCO SUR, CIR:76, ZONA: 243, CDR: 1

Buscar dirección por persona

Número CI:
 Primer Nombre: Denier
 Segundo Nombre:
 Primer Apellido: Naranjo
 Segundo Apellido: Fonética

Fallecido Residente en el Exterior

DENIER NARANJO OLIVA
 CUB 88020431544

1988
 4 / 2

Localidad: BARRIO SEVILLA ARRIBA, Municipio: PILON, GRANMA

Prototipo Interfaz Modificar dirección electoral

Tabla 11 Modificar dirección electoral

RF7 Obtener listados de electores

Propósito	Obtener los listados de electores.	
Roles	Administrador municipal	
Precondiciones	El administrador municipal debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersona	idpersona fallecido idtipersona idcondicionmigratoria
	dpersonaestadoelectoral	idestadoelectoral

		idpersona actual fechainicio fechafin fechaactivacion
	ddireccionelectoral	iddireccion fechaactualizacion idcdr idzona idcircunscripcion idconsejopopular idprovincia idmunicipio
Descripción	<p>7.1 Mostrar un menú para permitir seleccionar tipo de listado:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Personas mayores de 15 años b) Registro Primario de Electores c) Padrón Electoral <p>7.2 Permitir seleccionar parámetros del listado:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box) b) Municipio (Obligatorio) Formato (Combo Box) c) Circunscripción (Obligatorio) Formato (Combo Box) d) Zona (Obligatorio) Formato (Combo Box) e) CDR (Obligatorio) Formato (Combo Box) f) Colegio (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>7.2.1 Si selecciona Aceptar: ver 7.3</p> <p>7.2.2 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>7.3 Buscar los electores mayores de 15 años capacitados para votar dentro de los parámetros seleccionados.</p> <p>7.4 Mostrar una vista previa del listado.</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.4.1 Si selecciona Imprimir: imprimir el listado. 7.4.2 Si selecciona Guardar: guardar el archivo en un dispositivo de almacenamiento. 7.4.3 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal. 	
Validaciones	1. Se debe cumplir con la estructura de cada listado.	
Postcondiciones	1. Han quedado guardados o impresos los listados de electores.	

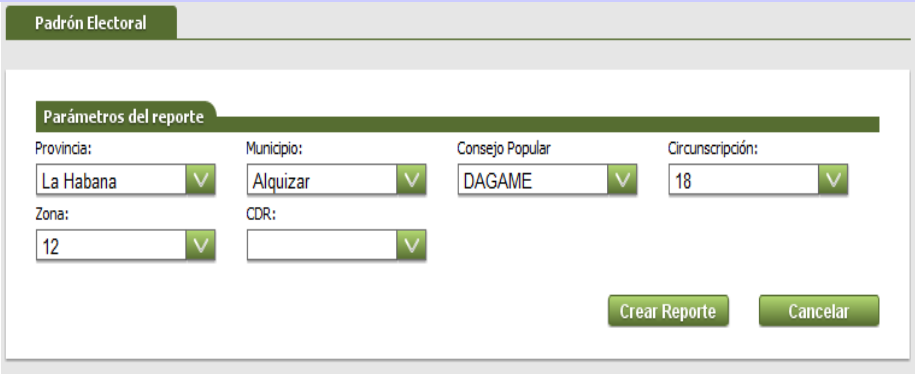
Prototipo	
	Prototipo Interfaz Obtener listados electorales

Tabla 12 Obtener listados electorales

RF8 Obtener reportes

Propósito	Obtener reportes estadísticos para supervisar el comportamiento de algunos indicadores en el sistema.	
Roles	Administrador provincial	
Precondiciones	El administrador provincial debe haberse autenticado.	
Entidades tratadas	Entidad	Atributos
	dpersona	idpersona fallecido idtipersona idcondicionmigratoria
	dpersonaestadoelectoral	idestadoelectoral idpersona actual fechainicio fechafin fechaactivacion
	ddireccionelectoral	iddireccion fechaactualizacion idcdr idzona idcircunscripcion idconsejopopular

		idprovincia idmunicipio
Descripción	<p>8.1 Mostrar un menú para permitir seleccionar el tipo de reporte que se desea obtener:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Electores registrados por municipio b) Electores registrados por provincia c) Electores en Circunscripciones Especiales d) Electores en Circunscripciones Ordinarias e) Electores en Circunscripciones Especiales en el Extranjero f) Comportamiento de cambio de estado electoral. <p>8.2 Permitir seleccionar el criterio de búsqueda.</p> <p>8.2.1 Si el reporte seleccionado es Electores registrados por municipio:</p> <p>8.2.1.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box) b) Municipio (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>8.2.2 Si el reporte seleccionado es Electores registrados por provincia:</p> <p>8.2.2.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>8.2.3 Si el reporte seleccionado es Electores en Circunscripciones Especiales:</p> <p>8.2.3.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box) b) Municipio (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>8.2.4 Si el reporte seleccionado es Electores en Circunscripciones Ordinarias:</p> <p>8.2.4.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Provincia (Obligatorio) Formato (Combo Box) b) Municipio (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>8.2.5 Si el reporte seleccionado es Electores en Circunscripciones Especiales en el Extranjero.</p> <p>8.2.5.1 Permitir seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) País (Obligatorio) Formato (Combo Box) <p>8.2.6 Si selecciona Aceptar: ver 8.2.8</p> <p>8.2.7 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.</p> <p>8.2.8 Mostrar una vista previa del reporte.</p> <p>8.2.8.1 Si selecciona Imprimir: imprimir el reporte.</p> <p>8.2.8.2 Si se selecciona Guardar: guardar el archivo en un dispositivo de</p>	

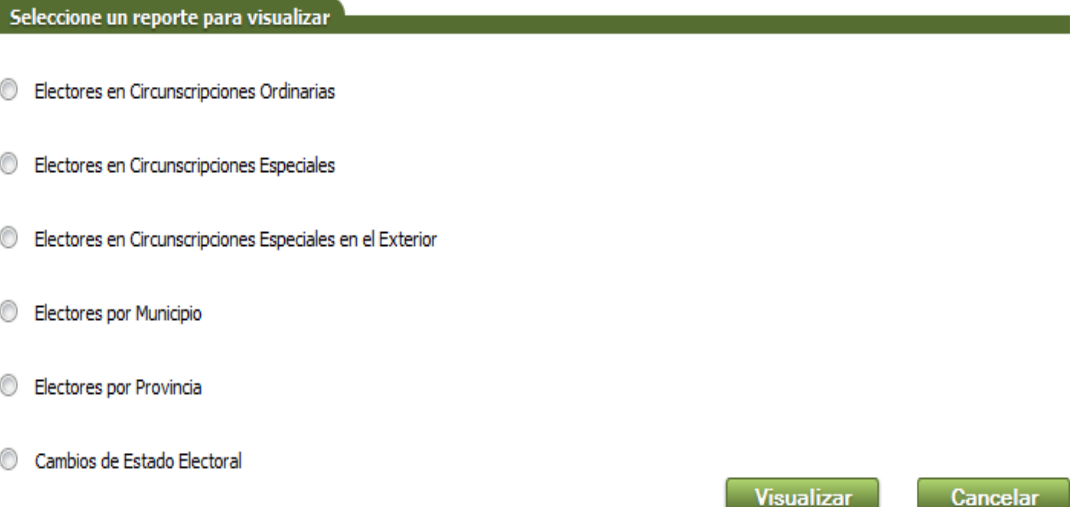
	almacenamiento. 8.2.8.3 Si selecciona Cancelar: mostrar la página principal.
Validaciones	1. Los reportes deben tener el formato especificado.
Postcondiciones	1. Han quedado guardados o impresos los reportes deseados.
Prototipo	 <p>Seleccione un reporte para visualizar</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Electores en Circunscripciones Ordinarias<input type="radio"/> Electores en Circunscripciones Especiales<input type="radio"/> Electores en Circunscripciones Especiales en el Exterior<input type="radio"/> Electores por Municipio<input type="radio"/> Electores por Provincia<input type="radio"/> Cambios de Estado Electoral <p>Visualizar Cancelar</p> <p>Prototipo Interfaz Obtener reportes estadísticos</p>

Tabla 13 Obtener reportes estadísticos

Anexo 2: Descripción de las entidades de datos

Descripción de la entidad dPersonaEstadoElectoral

Nombre de la entidad	dPersonaEstadoElectoral			
Definición	Entidad que representa el estado electoral de un elector.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idestadoelectoral	tIdNomenclador	NUMERIC(8,0)	N	Identificador único del estado electoral.
idpersona	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador del elector.
actual	tLogico	BIT	N	Muestra la vigencia del estado electoral.
fechainicio	tFechaServidor	DATE	N	Fecha en que se inicia el estado del elector.
fechafin	tFechaNegocio	DATE	N	Fecha en que termina el estado del elector.
fechaactivacion		DATE	N	Fecha en que se activa el estado del elector.
idcausaestadoelect	tIdNomenclador	NUMERIC(8,0)	N	Identificador que expresa la causa del estado electoral.

Tabla 14 Descripción de la entidad dPersonaEstadoElectoral

Descripción de la entidad dPeríodoElectoral

Nombre de la entidad	dPeríodoElectoral			
Definición	Entidad que representa un período electoral.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idperíodoelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del período electoral.
descripcion	tTexto	VARCHAR(1000)	N	Descripción del período electoral.
fechainicio	tFechaNegocio	DATE	N	Fecha en que se inicia el período electoral.
fechacierreprimvuel	tFechaNegocio	DATE	N	Fecha de cierre de la primera vuelta del período electoral.
fechafin	tFechaNegocio	DATE	N	Fecha en que se termina el período electoral.
idtipoeleccion	tIdNomenclador	NUMERIC(8,0)	N	Identificador del tipo de elección.
estaactivo	tLogico	BIT	N	Muestra la vigencia del período electoral.

Tabla 15 Descripción de la entidad dPeríodoElectoral

Descripción de la entidad dCandidElectCircPer

Nombre de la entidad	dCandidElectCircPer			
Definición	Entidad que representa los candidatos a delegados por circunscripción en un período electoral.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcandidatoelect	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del candidato.

idcircunscripcion	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador de la circunscripción.
idconsejopopular	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador del consejo popular.
idprovincia	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador de la provincia.
idmunicipio	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador del municipio.
idperíodoelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador del período electoral.

Tabla 16 Descripción de la entidad dCandidElectCircPer

Descripción de la entidad dPersonaCircunsEspecial

Nombre de la entidad	dPersonaCircunsEspecial			
Definición	Entidad que representa la pertenencia de una persona a una circunscripción especial.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idpersona	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del elector.
idmesaelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de la mesa electoral.

Tabla 17 Descripción de la entidad dPersonaCircunsEspecial

Descripción de la entidad dPersonaAgrupCircElect

Nombre de la entidad	dPersonaAgrupCircElect			
Definición	Entidad que representa la pertenencia de una persona a una agrupación circunstancial.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idagrupcircunstespecial	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de la agrupación circunstancial.
idpersona	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del elector.

Tabla 18 Descripción de la entidad dPersonaAgrupCircElect

Descripción de la entidad dFichaCandidatoElect

Nombre de la entidad	dFichaCandidatoElect			
Definición	Entidad que representa los datos biográficos de un candidato a delegado.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcandidatoelect	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del candidato.
biografia	tTextoLargo	VARCHAR(3000)	Y	Datos biográficos del candidato.

Tabla 19 Descripción de la entidad dFichaCandidatoElect

Descripción de la entidad nEstadoElectoral

Nombre de la entidad	nEstadoElectoral			
Definición	Entidad que representa los estados electorales posibles a ser asignados a un elector.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idestadoelectoral	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador del estado electoral.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción del estado electoral.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro del estado electoral.

*Tabla 20 Descripción de la entidad nEstadoElectoral***Descripción de la entidad nCausaEstadoElectoral**

Nombre de la entidad	nCausaEstadoElectoral			
Definición	Entidad que representa la causa por la que puede ser modificado los estados electorales.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcausaestadoelect	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador de la causa del estado electoral.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción de la causa del estado electoral.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro de la causa.
idestadoelectoral	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador del estado electoral.

*Tabla 21 Descripción de la entidad nCausaEstadoElectoral***Descripción de la entidad nCategoriaCircunscEspecial**

Nombre de la entidad	nCategoriaCircunscEspecial			
Definición	Entidad que representa la categoría de una circunscripción especial.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcategcircunscEspecial	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador de la categoría de la circunscripción especial.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción de la categoría de la circunscripción especial.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro de la categoría de la circunscripción especial.

*Tabla 22 Descripción de la entidad nCategoriaCircunscEspecial***Descripción de la entidad nTipoCircunscEspecial**

Nombre de la entidad	nTipoCircunscEspecial			
Definición	Entidad que representa los tipos de una circunscripción especial			

Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idtipocircunspecial	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador del tipo de la circunscripción especial.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción del tipo de la circunscripción especial.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro del tipo de la circunscripción especial.

Tabla 23 Descripción de la entidad nTipoCircunsEspecial

Descripción de la entidad nColegioElectoral

Nombre de la entidad	nColegioElectoral			
Definición	Entidad que representa los colegios electorales.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcolegioelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del colegio electoral.
numerocolegioelect	tNumero	NUMERIC(6, 0)	Y	Número del colegio electoral.
nombrecolegioelect	tNombre	VARCHAR(60)	Y	Nombre del colegio electoral.

Tabla 24 Descripción de la entidad nColegioElectoral

Descripción de la entidad nColegioElectOrdinario

Nombre de la entidad	nColegioElectOrdinario			
Definición	Entidad que representa los colegios electorales ordinarios.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcolegioelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del colegio electoral.
idcircunscripcion	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador de la circunscripción.
idconsejopopular	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador del consejo popular.
idprovincia	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador de la provincia.
idmunicipio	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador del municipio.

Tabla 25 Descripción de la entidad nColegioElectOrdinario

Descripción de la entidad nColegioElectEspecial

Nombre de la entidad	nColegioElectespecial			
Definición	Entidad que representa los colegios electorales especiales.			
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcolegioelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único del colegio electoral.
idcircunscripcionespecial	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificadores de las circunscripciones especiales.

Tabla 26 Descripción de la entidad nColegioElectEspecial

Descripción de la entidad nMesaElectoral

Nombre de la entidad		nMesaElectoral		
Definición		Entidad que representa las mesas electorales.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idmesaelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de la mesa electoral.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción de la mesa electoral.

*Tabla 27 Descripción de la entidad nMesaElectoral***Descripción de la entidad nMesaElectOrdinaria**

Nombre de la entidad		nMesaElectOrdinaria		
Definición		Entidad que representa las mesas electorales ordinarias.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idmesaelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de la mesa electoral.
idcolegioelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador del colegio electoral.
idcdr	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador del CDR.
idzona	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador de la zona.
idcircunscripcion	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador de la circunscripción.
idconsejopopular	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador del consejo popular.
idprovincia	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador de la provincia.
idmunicipio	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	N	Identificador del municipio.

*Tabla 28 Descripción de la entidad nMesaElectOrdinaria***Descripción de la entidad nMesaElectEspecial**

Nombre de la entidad		nMesaElectEspecial		
Definición		Entidad que representa las mesas electorales especiales.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idmesaelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de la mesa electoral.
idcolegioelectoral	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador del colegio electoral.

*Tabla 29 Descripción de la entidad nMesaElectEspecial***Descripción de la entidad nCircunscripcionEspecial**

Nombre de la entidad		nCircunscripcionEspecial		
Definición		Entidad que representa las circunscripciones especiales.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcircunscripcion especial	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de las

				circunscripciones especiales.
numero	tNumero	NUMERIC(6,0)	Y	Número de la circunscripción especial.
nombre	tNombre	VARCHAR(60)	Y	Nombre de la circunscripción especial.
idcategcircunsespecial	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador de la categoría de las circunscripciones especiales.
idtipocircunsespecial	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador del tipo de las circunscripciones especiales.
idprovincia	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	Y	Identificador de la provincia
idmunicipio	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4, 0)	Y	Identificador del municipio.
idpais	tCodigoPais	VARCHAR(3)	N	Identificador del país.

Tabla 30 Descripción de la entidad nCircunscripcionEspecial

Descripción de la entidad nAgrupCircunstElect

Nombre de la entidad		nAgrupCircunstElect		
Definición		Entidad que representa las agrupaciones circunstanciales electorales.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idagrupcircunstespecial	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador único de las agrupaciones circunstanciales.
nombre	tNombre	VARCHAR(60)	Y	Nombre de las agrupaciones circunstanciales electorales.
idcategagrupcircespec	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador de la categoría de las agrupaciones circunstanciales.
iddireccion	tIdentificadorUnico	UNIQUEID	N	Identificador de la dirección de las agrupaciones circunstanciales electorales.
idcdr	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador del CDR.
idzona	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador de la zona.
idcircunscripcion	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador de la circunscripción.
idconsejopopular	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador del consejo popular.
idprovincia	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador de la provincia.
idmunicipio	tIdNomencladorCorto	NUMERIC(4,0)	N	Identificador del municipio.

Tabla 31 Descripción de la entidad nAgrupCircunstElect

Descripción de la entidad nCategoriaAgrupCircEspec

Nombre de la entidad		nCategoriaAgrupCircEspec		
Definición		Entidad que representa la categoría de las agrupaciones circunstanciales.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idcategagrupcircespec	tIdNomenclador	NUMERIC(8,	N	Identificador de la categoría de las

		0)		agrupaciones circunstanciales.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción de las agrupaciones circunstanciales.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro de las agrupaciones circunstanciales.

Tabla 32 Descripción de la entidad nCategoriaAgrupCircEspe

Descripción de la entidad nTipoEleccion

Nombre de la entidad		nTipoEleccion		
Definición		Entidad que representa el tipo de elección.		
Atributo	Dominio	Tipo de dato	Nulo	Definición
idtipoeleccion	tIdNomenclador	NUMERIC(8, 0)	N	Identificador del tipo de elección.
descripcion	tDescripcionNomenclador	VARCHAR(80)	N	Descripción del tipo de elección.
fecharegistro	tFechaServidor	DATE	N	Fecha de registro del tipo de elección.

Tabla 33 Descripción de la entidad nTipoEleccion

Anexo 3: Casos de Pruebas

CPR1 Gestionar período electoral

Escenario	Descripción	Descripción	Tipo de Elección	Fecha Inicio	Fecha Fin	Cierre 1ra Vuelta	Períodos	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Gestionar período electoral(Adicionar)	Permite adicionar un nuevo período electoral.	V/Elecciones Ordinarias	V/Generales	V/17/5/11	V/30/5/11	V/25/5/11	NA	Se muestran los datos del período adicionado.	1.Gestionar período electoral 2.Adicionar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
		V/Elecciones Ordinarias	V/Generales	V/17/5/11	I/15/5/11	I/25/5/11	NA	Se muestra un mensaje indicando error en los datos.	
EC 1.1.1 Gestionar período electoral(Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar período electoral 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.2 Seleccionar un período	Permite seleccionar el período a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	NA	NA	NA	V/Período 1	Se permite modificar los datos del período seleccionado.	1.Gestionar período electoral 2.Modificar
		NA	NA	NA	NA	NA	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un período.	
EC 1.3 Gestionar período electoral(Modificar)	Permite modificar los datos de un período electoral ya existente.	V/Elecciones Parciales	V/Parciales	V/1/6/11	V/15/6/11	V/10/6/11	NA	Se muestran los datos del período modificado.	1.Gestionar período electoral 2.Modificar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos	

														obligatorios.	
		V/Elecciones Parciales	V/Parciales	V/1/6/11	I/30/5/11	I/25/6/11	NA							Se muestra un mensaje indicando error en los datos.	
EC 1.3.1 Gestionar período electoral (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA							Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar período electoral 2.Modificar 3.Cancelar

Tabla 34 CPR1 Gestionar período electoral

CPR2 Gestionar instancias electorales

Escenario	Descripción	Prov	Mun	Instancias	Descripción	Consejo Popular	Circunscripción	Zona	Colegio	CDR	Categoría	Tipo	País	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Gestionar Consejo Popular (Buscar)	Permite buscar los consejos populares de un municipio dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los consejos existentes en el municipio.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
EC 1.2 Gestionar Consejo Popular (Seleccionar un consejo)	Permite seleccionar un consejo a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	V/Consejo 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos del consejo seleccionado.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Modificar
		NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
EC 1.3 Gestionar Consejo Popular (Adicionar)	Permite adicionar un nuevo consejo popular en un municipio dado.	NA	NA	NA	V/Consejo 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos del consejo adicionado.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

		NA	NA	NA	V/Consejo 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando error en los datos.	
EC 1.3.1 Gestionar Consejo Popular (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.4 Gestionar Consejo Popular (Modificar)	Permite modificar los datos de un consejo popular ya existente.	V/Cienfuegos	V/Mun Cienfuegos	NA	V/Consejo 2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos del consejo modificado.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Modificar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
		V/Cienfuegos	V/Mun Cienfuegos	NA	V/Consejo 2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando error en los datos.	
EC 1.4.1 Gestionar Consejo Popular (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Consejo Popular 2.Modificar 3.Cancelar	
EC 1.5 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Buscar)	Permite buscar las circunscripciones en un consejo popular dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	NA	V/Consejo 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran las circunscripciones existentes en el consejo.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.6 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Seleccionar una circunscripción)	Permite seleccionar una circunscripción a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	V/Circunscripción 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos de la circunscripción seleccionada.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria 2.Modificar
		NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar una instancia.	

EC 1.7 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Adicionar)	Permite adicionar una nueva circunscripción ordinaria en un consejo popular dado.	NA	NA	NA	V/Cirun scripción 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la circunscripción adicionada.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria. 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.7.1 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.8 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Modificar)	Permite modificar los datos de una circunscripción ordinaria ya existente.	V/Cienfu egos	V/Mun Cienfue gos	NA	V/Circun scripción 2	V/Conse jo 2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la circunscripción modificada.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria 2.Modificar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.8.1Gestio nar Circunscripción Ordinaria (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Circunscripción Ordinaria 2.Modificar 3.Cancelar
EC 1.9 Gestionar Zona (Buscar)	Permite buscar las zonas en una circunscripción dada.	V/Cienfu egos	V/Rodas	NA	NA	V/Conse jo 1	V/Circun scripción 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran las zonas existentes en la circunscripción.	1.Gestionar Zona 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.10 Gestionar Zona (Seleccionar una zona)	Permite seleccionar una zona a modificar de la lista de	NA	NA	V/Zona 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos de la zona seleccionada.	1.Gestionar Zona 2.Modificar

	existentes.	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar una instancia.	
EC 1.11 Gestionar Zona (Adicionar)	Permite adicionar una nueva zona en una circunscripción dada.	NA	NA	NA	V/Zona 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la zona adicionada.	1.Gestionar Zona 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.11.1 Gestionar Zona (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Zona 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.12 Gestionar Zona (Modificar)	Permite modificar los datos de una zona ya existente.	V/Cienfuegos	V/Mun Cienfuegos	NA	V/Zona 2	V/Consejo 2	V/Circunscripción 2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la zona modificada.	1.Gestionar Zona 2.Seleccionar una zona 3.Modificar 4.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.12.1 Gestionar Zona (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Zona 2.Modificar 3.Cancelar
EC 1.13 Gestionar CDR (Buscar)	Permite buscar los CDR en una zona dada.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	NA	V/Consejo 1	V/Circunscripción 1	V/Zona 1	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los CDR existentes en la zona.	1.Gestionar CDR 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	Vacío	Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.14 Gestionar CDR (Selecciona)	Permite seleccionar un CDR a modificar de	NA	NA	V/CDR1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos del CDR seleccionado.	1.Gestionar CDR 2.Modificar

r un CDR)	la lista de existentes.	Vacío	Vacío	NA	NA	Vacío	Vacío	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.15 Gestionar Mesa Electoral (Seleccionar una mesa electoral)	Permite seleccionar una mesa electoral a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	V/Mesa Electoral1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos de la mesa seleccionada.	1.Gestionar Mesa Electoral 2.Modificar
		NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar una instancia.	
EC 1.16 Gestionar Mesa Electoral (Adicionar)	Permite adicionar una nueva mesa electoral en un colegio dado.	NA	NA	NA	V/Mesa Electoral 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la mesa adicionada.	1.Gestionar Mesa Electoral 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.16.1 Gestionar Mesa Electoral (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Mesa Electoral 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.17 Gestionar Mesa Electoral (Modificar)	Permite modificar los datos de un mesa electoral ya existente.	V/Cienfuegos	V/Mun Cienfuegos	NA	V/Mesa Electoral 2	V/Consejo 2	V/Circunscripción 2	NA	V/Colegio 2	NA	NA	NA	NA	Se muestran los datos de la mesa modificada.	1.Gestionar Mesa Electoral 2.Modificar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	Vacío	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.17.1 Gestionar Mesa Electoral (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Mesa Electoral 2.Modificar 3.Cancelar

EC 1.18 Gestionar Agrupación Circunstancial (Buscar)	Permite buscar las agrupaciones circunstanciales en un CDR dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	NA	V/Consejo 1	V/Circunscripción 1	V/Zona 1	NA	V/CDR 1	NA	NA	NA	Se muestran las agrupaciones circunstanciales existentes en el CDR	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	Vacío	Vacío	Vacío	NA	Vacío	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.19 Gestionar Agrupación Circunstancial (Seleccionar una agrupación circunstancial)	Permite seleccionar una agrupación circunstancial a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	V/Agrupación Circunstancial 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos de la agrupación seleccionada.	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Modificar
		NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar una instancia.	
EC 1.20 Gestionar Agrupación Circunstancial (Adicionar)	Permite adicionar una nueva agrupación circunstancial en un CDR dado.	NA	NA	NA	V/Agrupación Circunstancial 1	NA	NA	NA	NA	NA	V/Hogar Ancianos	NA	NA	Se muestran los datos de la agrupación adicionada.	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
EC 1.20.1 Gestionar Agrupación Circunstancial (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Adicionar 3.Cancelar
EC 1.21 Gestionar Agrupación Circunstancial (Modificar)	Permite modificar los datos de una agrupación circunstancial ya existente.	V/Cienfuegos	V/Mun Cienfuegos	NA	V/Agrupación Circunstancial 2	V/Consejo 2	V/Circunscripción 2	Zona 2	NA	V/CDR 2	V/PGI	NA	NA	Se muestran los datos de la agrupación modificada.	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Modificar 3.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	

EC 1.21.1 Gestionar Agrupación Circunstancial (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Agrupación Circunstancial 2.Modificar 3.Cancelar
EC 1.22 Gestionar Circunscripción Especial (Buscar)	Permite buscar las circunscripciones especiales en un municipio dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestran las circunscripciones especiales existentes en el municipio.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2.Buscar
		Vacío	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se seleccionen los campos obligatorios.	
EC 1.23 Gestionar Circunscripción Especial (Seleccionar una circunscripción)	Permite seleccionar una circunscripción especial a modificar de la lista de existentes.	NA	NA	V/CircEspecial 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar los datos de la circunscripción seleccionada.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2.Modificar
		NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar una instancia.	
EC 1.24 Gestionar Circunscripción Especial (Adicionar)	Permite adicionar una nueva circunscripción especial en un municipio dado.	NA	NA	NA	V/CircEspecial 1	NA	NA	NA	NA	NA	V/Contingente	V/Interior	V/Cuba	NA	Se muestran los datos de la circunscripción adicionada.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2.Adicionar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	Vacío	Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
		NA	NA	NA	V/CircEspecial 2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	V/Contingente	I/Exterior	I/Verzuela	NA	
EC 1.24.1 Gestionar Circunscripción Ordinaria (Cancelar Adicionar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2.Adicionar 3.Cancelar

EC 1.25 Gestionar Circunscripción Especial (Modificar)	Permite modificar los datos de una circunscripción especial ya existente.	NA	NA	NA	V/CircEs pecial 2	NA	NA	NA	NA	NA	V/CDI	V/Ex terior	V/Ve nezu ela	Se muestran los datos de la circunscripción modificada.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2.Modificar 3.Aceptar
		NA	NA	NA	Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje para que se llenen los campos obligatorios.	
		V/Cienfu egos	V/Rodas	NA	V/CircEs pecial 2	NA	NA	NA	NA	NA	V/Conting ente	I/Ext erior	I/Ve nezu ela	Se muestra un mensaje indicando error en los datos.	
EC 1.25.1Gesti onar Circunscripción Especial (Cancelar Modificar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Gestionar Circunscripción Especial 2..Modificar 3.Cancelar

Tabla 35 CPR2 Gestionar instancias electorales

CPR3 Actualizar desde archivo externo

Escenario	Descripción	Archivo	No coincidentes	Semejantes	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Actualizar desde archivo externo.	Permite seleccionar un archivo desde una ubicación externa a la aplicación.	V/Prisiones.txt	NA	NA	Se procesa el archivo.	1.Actualizar desde archivo externo 2.Procesar archivo
		Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un archivo.	
		I/Prisiones.doc	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando tipo de archivo no válido.	
EC 1.1.1 Actualizar desde archivo externo(Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Actualizar desde archivo externo 2.Cancelar
EC 1.2 Mostrar no coincidentes.	Permite seleccionar un elector de la lista de electores no encontrados en la base de datos.	NA	V/Elector 1	NA	Se muestran los semejantes en base de datos para el elector seleccionado.	1.Actualizar desde archivo externo. 2.Procesar archivo 3.Mostrar semejantes

		NA	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicado que se debe seleccionar un elector.	
EC 1.2.1 Mostrar no coincidentes (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Actualizar desde archivo externo 2.Procesar archivo 3.Cancelar
EC 1.3 Mostrar semejantes.	Permite seleccionar un elector de la lista de semejantes encontrados en la base de datos para un elector no coincidente dado.	NA	NA	V/Semejante 1	Se muestra la lista de no coincidentes aún sin procesar.	1.Actualizar desde archivo externo 2.Procesar archivo 3.Mostrar semejantes 4.Asignar semejante
		NA	NA	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un semejante.	
EC 1.3.1 Mostrar semejantes (Cancelar)	Permite cancelar la asignación de semejante.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la lista de no coincidentes aún sin procesar.	1.Actualizar desde archivo externo 2.Procesar Archivo 3.Mostrar semejantes 5.Cancelar

Tabla 36 CPR3 Actualizar desde archivo externo

CPR5 Modificar dirección electoral

Escenario	Descripción	Elector	Provincia	Municipio	Consejo Popular	Circunscripción	Zona	CDR	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Modificar dirección electoral (Buscar elector)	Permite seleccionar un elector para modificar su dirección electoral.	V/Elector 1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se permite modificar la dirección electoral del elector seleccionado.	1.Modificar dirección electoral 2.Buscar elector 3.Aceptar
		Vacío	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se debe seleccionar un elector.	
EC 1.1.1 Modificar dirección electoral (Cancelar Buscar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Modificar dirección electoral 2.Cancelar

elector)										
EC 1.2 Modificar dirección electoral	Permite seleccionar un elector para crear su ficha de candidato.	NA	V/Cienfuegos	V/Rodas	V/Consejo 1	V/Circunscripción 1	V/Zona 1	V/CDR 1	Se permite modificar la dirección del elector seleccionado.	1.Modificar dirección electoral 2.Buscar elector 3.Modificar 4.Aceptar
		NA	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	

Tabla 37 CPR5 Modificar dirección electoral

CPR 6 Obtener listados de electores

Escenario	Descripción	Provincia	Municipio	Circunscripción	Zona	CDR	Colegio	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Obtener lista de personas mayores de 15 años.	Permite obtener los listados de personas mayores de 15 años aptos para votar.	V/Cienfuegos	V/Rodas	V/Circunscripción 1	NA	V/CDR 1	V/Colegio 1	Se muestra una vista previa del listado de los electores.	1. Obtener lista de personas mayores de 15 años 2. Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	NA	Vacío	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.1.1 Obtener lista de personas mayores de 15 años. (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1. Obtener lista de personas mayores de 15 años 2. Cancelar
EC 1.2 Obtener registro primario de electores.	Permite obtener el registro primario de electores.	V/Cienfuegos	V/Rodas	V/Circunscripción 1	V/Zona 1	V/CDR 1	V/Colegio 1	Se muestra una vista previa del registro primario de electores.	1. Obtener registro primario de electores 2. Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los	

								campos obligatorios.	
EC 1.2.1 Obtener registro primario de electores (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Obtener registro primario de electores 2.Cancelar
EC 1.3 Obtener padrón electoral.	Permite obtener el padrón electoral.	V/Cienfuegos	V/Rodas	V/Circunscripción 1	V/Zona 1	V/CDR 1	V/Colegio 1	Se muestra una vista previa del padrón electoral.	1.Obtener padrón electoral 2.Aceptar
		Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.3.1 Obtener padrón electoral (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Obtener padrón electoral 2.Cancelar

Tabla 38 CPR6 Obtener listados de electores

CPR7 Obtener reportes

Escenario	Descripción	Provincia	Municipio	País	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Obtener electores registrados por municipio.	Permite obtener un reporte de electores registrados en un municipio dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	Se muestra el reporte.	1.Obtener electores registrados por municipio 2.Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.1.1 Obtener electores registrados por municipio (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1.Obtener electores registrados por municipio 2.Cancelar
EC 1.3 Obtener electores registrados por provincia.	Permite obtener un reporte de electores registrados en una provincia dada.	V/Cienfuegos	NA	NA	Se muestra el reporte.	1.Obtener electores registrados por provincia 2.Aceptar
		Vacío	NA	NA	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	

EC 1.3.1 Obtener electores registrados por provincia (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1. Obtener electores registrados por provincia 2. Cancelar
EC 1.4 Obtener reporte de circunscripciones especiales.	Permite obtener un reporte de las circunscripciones especiales en un municipio dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	Se muestra el reporte.	1. Obtener reporte de circunscripciones especiales 2. Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.4.1 Obtener reporte de circunscripciones especiales (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1. Obtener reporte de circunscripciones especiales 2. Cancelar
EC 1.5 Obtener electores registrados en circunscripciones ordinarias.	Permite obtener un reporte de electores registrados en circunscripciones ordinarias en un municipio dado.	V/Cienfuegos	V/Rodas	NA	Se muestra el reporte.	1. Obtener electores registrados en circunscripciones ordinarias 2. Aceptar
		Vacío	Vacío	NA	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.5.1 Obtener electores registrados en circunscripciones ordinarias. (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1. Obtener electores registrados en circunscripciones ordinarias 2. Cancelar
EC 1.6 Obtener electores registrados en circunscripciones especiales en el extranjero.	Permite obtener un reporte de electores registrados en circunscripciones especiales en un país dado.	NA	NA	V/Venezuela	Se muestra el reporte.	1. Obtener electores registrados en circunscripciones especiales en el extranjero 2. Aceptar
		NA	NA	Vacío	Se muestra un mensaje indicando que se deben seleccionar los campos obligatorios.	
EC 1.6.1 Obtener electores registrados en circunscripciones especiales en el extranjero (Cancelar)	Permite cancelar las acciones en el sistema.	NA	NA	NA	Se cancelan todas las acciones y se muestra la página principal.	1. Obtener electores registrados en circunscripciones especiales en el extranjero 2. Cancelar

Tabla 39 CPR7 Obtener reportes estadísticos