



Universidad Nacional de Loja

AREA DE ENERGIA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Carrera de Ingeniera en Sistemas

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA,
QUE PERMITA EL CONTROL BIOMÉTRICO DE ACCESO A LOS
SERVICIOS INFORMÁTICOS, QUE PRESTAN LOS
LABORATORIO QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA”**

*Tesis de grado previa a la
obtención del Grado de
Ingeniero en Sistemas.*

Autores:

Edwin René Guamán Quinche

Darío Javier Loja Reyes

Director

Ing. Wilson Vélez

**LOJA- ECUADOR
2008**

CERTIFICACIÓN

Sr. Ing.

Wilson Vélez

DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA:

Que el presente proyecto de tesis elaborado previa la obtención del título en Ingeniería en Sistema, titulada: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA, QUE PERMITA EL CONTROL BIOMÉTRICO DE ACCESO A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS, QUE PRESTAN LOS LABORATORIO QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, realizada por los postulantes: Edwin René Guamán Quinche y Darío Javier Loja Reyes, cumple con los requisitos establecidos por la normas generales para la graduación en la Universidad Nacional de Loja, tanto en aspecto de forma como de contenido.

Por lo tanto, autorizo proseguir los trámites legales pertinentes para su presentación y defensa.

Loja, Octubre del 2008.

Ing. Wilson Velez
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Las expresiones, opiniones, ideas, análisis crítico, interpretaciones y contenidos en el presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

.....
Edwin René Guamán Quinche

.....
Darío Javier Loja Reyes.

DEDICATORIA

A mi Dios, quien me dio la vida para cumplir mis metas, a mis padres Segundo y Luz María que fueron fuente de mi inspiración y por el apoyo recibido en todo momento.

René.

Con especial cariño y admiración a mis queridos padres Nancy y José, a mi hermano Santiago; quienes me dieron la oportunidad de emerger a la vida y compartir a su lado parte de mi existencia, quienes con amor, paciencia y abnegación han sabido acompañarme en todas las acontecimientos de mis estudios y mi vida,

Dario.

AGRADECIMIENTO

1 AGRADECIMIENTO

Al haber culminado el presente trabajo de investigación, queremos expresar nuestro más sentido reconocimiento y sentimiento de gratitud a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables; a la Carrera de Ingeniería en Sistemas.

Nuestra gratitud imperecedera de manera muy especial al Ing. Wilson Vélez, director de nuestro proyecto de desarrollo por su acertada asesoría y dirección en el presente trabajo, a quien debemos horas de intensa lectura y sabias sugerencias para lograr la claridad y nitidez en el presente trabajo

Así mismo el agradecimiento más sincero a todas las autoridades, profesores, y estudiantes del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables y al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación (Carrera de Idioma Inglés).

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| Portada..... | I |
| Certificación..... | II |
| Autoría..... | IV |
| Dedicatoria..... | V |
| Agradecimiento..... | VI |
| Índice..... | VII |
| 1. Resumen..... | 1 |
| 2. Introducción..... | 3 |
| 3. Metodología..... | 7 |
| 3.1. Metodología para la Investigación..... | 7 |
| 3.2. Métodos para el Desarrollo de la Investigación | 8 |
| 3.3. Técnicas, e Instrumentos Utilizado..... | 9 |
| 4. Fundamentación Teórica..... | 11 |
| 4.1. Técnicas de Recolección de Información..... | 11 |
| 4.1.1. Encuesta | 11 |
| 4.1.2. Entrevista | 11 |
| 4.1.3. Observación | 12 |
| 4.2. Herramientas UML | 13 |
| 4.2.1. Clases y Objetos | 13 |
| 4.2.2. Diagramas de Clases | 14 |
| 4.2.3. Diagramas de Objetos | 15 |
| 4.2.4. Modelo de Casos de Usos | 16 |
| 4.2.4.1. Diagrama de Casos de Uso | 16 |
| 4.2.4.2. Relación entre casos de Uso | 18 |
| 4.2.4.3. Descripción de Casos de Uso | 19 |
| 4.2.5. Diagramas de Paquetes | 19 |
| 4.2.6. Diagramas de Interacción | 21 |
| 4.2.6.1. Diagrama de Secuencia | 22 |

| | |
|--|----|
| 4.3. Biometría | 22 |
| 4.3.1. Origen/Historia de la Biometría | 23 |
| 4.3.2. Qué es la identificación biométrica con huellas digitales | 26 |
| 4.3.3. Nociones de la Identificación por Huella Dactilar | 27 |
| 4.3.4. La huella Dactilar | 27 |
| 4.3.4.1. Clasificación | 28 |
| 4.3.4.2. Identificación de la Huella Dactilar | 29 |
| 4.3.4.3. Métodos de Captura | 30 |
| 4.3.4.4. Extracción de Características | 31 |
| 4.3.4.5. Multiprocesador de la Imagen (Anil K. Jain) | 33 |
| 4.3.4.6. Seguimiento de Crestas (Dario Maio y Davide Maltoni) | 34 |
| 4.3.4.7. Verificación de las Huellas | 35 |
| 4.3.4.8. Procedimiento | 37 |
| 4.4. Herramientas para el Desarrollo | 38 |
| 4.4.1. Java | 38 |
| 4.4.1.1. Características | 38 |
| 4.4.1.2. Aplicaciones Java | 41 |
| 4.4.1.3. Swing | 41 |
| 4.4.2. Hibernate | 42 |
| 4.4.2.1. Generalidades | 42 |
| 4.4.2.2. Ventajas | 42 |
| 4.4.2.3. Fichero de Configuración de Hibernate | 43 |
| 4.4.2.4. Fichero de Configuración de mapeo de Hibernate | 44 |
| 4.4.2.5. Clases Persistentes | 45 |
| 4.5. Arquitectura Cliente Servidor..... | 47 |
| 5. EVALUACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN..... | 48 |
| 6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA..... | 50 |
| 6.1. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN..... | 50 |
| 6.1.1. Definición del problema..... | 50 |
| 6.1.2. Glosario de Términos..... | 53 |
| 6.1.3. Documento de Requerimientos..... | 54 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 6.1.3.1. | Requerimientos Funcionales..... | 54 |
| 6.1.3.2. | Requerimientos no Funcionales..... | 55 |
| 6.2. | MODELADO DE LA APLICACIÓN..... | 56 |
| 6.3. | MODELO DINÁMICO DE LA APLICACIÓN..... | 57 |
| 6.3.1. | Diagrama de casos de uso..... | 57 |
| 6.3.2. | Descripción de casos de uso..... | 58 |
| 6.3.2.1. | Use Case: Gestionar Administrador..... | 58 |
| 6.3.2.2. | Use Case: Buscar Usuario | 67 |
| 6.3.2.3. | Use Case: Administrar Área | 71 |
| 6.3.2.4. | Use Case: Administrar Carrera | 77 |
| 6.3.2.5. | Use Case: Administrar Usuarios | 83 |
| 6.3.2.6. | Use Case: Administrar Sala | 91 |
| 6.3.2.7. | Use Case: Gestionar Préstamo | 98 |
| 6.4. | MODELAMIENTO ESTÁTICO | 104 |
| 6.4.1. | Diagrama de Paquetes..... | 104 |
| 6.4.2. | Arquitectura..... | 105 |
| 6.4.2.1. | Cliente-Servidor | 105 |
| 6.4.2.2. | Modelo Entidad-Relación..... | 106 |
| 6.5. | PRUEBAS Y VALIDACIÓN..... | 107 |
| 6.5.1. | Análisis de pruebas..... | 111 |
| 7. | VALORACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA..... | 114 |
| 8. | CONCLUSIONES..... | 115 |
| 9. | RECOMENDACIONES..... | 116 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA..... | 117 |
| 11. | ANEXOS..... | 128 |
| | ANEXO 1: Anteproyecto | 128 |
| | ANEXO 2: Formato de Pruebas para el Administrador | 191 |
| | ANEXO 3: Formato de entrevista para Empleados..... | 194 |
| | ANEXO 4: Formato de pruebas para Estudiantes | 197 |
| | ANEXO 5: Certificaciones..... | 200 |

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, está orientado a mejorar los procesos administrativos al acceder a los centros de cómputo y bibliotecas que pertenecen a la Universidad Nacional de Loja.

Hoy con el avance de la ciencia y la tecnología es necesario, que en nuestra Alma Mater se optimicen y mejoren los servicios que se brindan a la comunidad universitaria, generando y desarrollando a los mismo de una manera competente, mediante la implementación de una herramienta que permita que la administración de los centros de cómputo y bibliotecas se desarrolle de una manera oportuna y eficiente.

En esta perspectiva, el presente trabajo inicia con la recolección de información, en donde se utilizó las técnicas; de la observación en registros, real o directa (documentada), y la encuesta; la cuál se aplicó a: personal docente, administrativo y estudiantes.

Para el procesamiento, análisis e interpretación de la información se manejó los métodos: lógicos, inductivo-deductivo, analítico-sintético, científico, y, para la construcción de la herramienta se utilizo; lo basado en el sustento teórico presentado en el proyecto.

El objetivo que orientó al trabajo de investigación es el siguiente: Desarrollar una herramienta, que permita el control biométrico de acceso a los Servicios Informáticos, que prestan los Laboratorios que pertenecen a la Universidad Nacional de Loja.

Entre los resultados fundamentales encontrados de la exposición y discusión de resultados del proyecto de aplicación tenemos: limitación en la administración de los centro de computo, no se han implementado nuevas tecnologías que

permitan optimizar la atención al Estudiante Universitario, no hay un control óptimo en el acceso a los servicios informáticos en los centros de cómputo y bibliotecas; determinando que existe una limitada administración en los centros de cómputo y bibliotecas de la Universidad Nacional de Loja.

Consecuentemente se arribaron a importantes conclusiones luego del análisis profundo y coherente, con relación a los objetivos predefinidos para la investigación.

A través de las conclusiones se propone el desarrollo un sistema informático, el mismo que mejore la administración de los centros de cómputo y bibliotecas de la Universidad Nacional de Loja.

2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, relacionado con la Administración de los Centros de Computo de la Universidad Nacional de Loja, motivó a dar respuesta a la problemática existente en el acceso a los centro de computo de nuestra Alma Mater, a través de la Biometría, mejorando sustancialmente la atención a todos los estamentos de la comunidad universitaria, sean estos docentes, empleados o estudiantes.

Los procesos de administración de los centros de computo, en la Universidad Nacional de Loja, se realizan de forma manual, por lo que es necesario que en los diferentes centros de computo y Bibliotecas se cuente con una herramienta que permita optimar la administración de los recursos informáticos, a fin de mejorar los procesos que se realizan en estos departamentos de la institución.

Actualmente varias Instituciones de Educación Superior en el País, cuentan con medios informáticos, mismos que permiten mejorar la atención que se brinda en los Centros de Computo, Bibliotecas y demás departamentos, los que coadyuvan a fortalecer la atención de los servicios que brindan las Instituciones de Educación Superior, a la Comunidad Universitaria y Ciudadanía en General.

Actualmente todas las Instituciones de Educación Superior del País, en la formación integral de los Jóvenes, han implementado nuevas tecnologías, las mismas que ayudan a que los procesos académicos de enseñanza aprendizaje mejoren de una manera integral, los que en sus currículos incluyen competencias profesionales, las que de acuerdo al Objeto de Transformación, desarrollan módulos, unidades y talleres, los mismos que con el apoyo de los diversas estructuras académicas administrativas, ayudan a generan profesionales con elevado nivel de análisis referente a los problemas que se presentan en la sociedad.

En esta perspectiva, la Universidad Nacional de Loja, en las diferentes unidades académicas, cuenta con laboratorios informáticos, centros de cómputo y bibliotecas, los que garantizan que dicho objetivo se cumple en los integrantes de la comunidad universitaria, para fortalecer sus conocimientos a través de la consulta e investigación de nuevas tecnologías.

Entre las motivaciones generales para realizar el presente proyecto de desarrollo, está el mejorar la atención en los laboratorios de nuestra Universidad, a través del control de acceso a los servicios informáticos.

Se aspira a contribuir al desarrollo académico - administrativo institucional, mejorando a administración de los servicios informáticos, diseñando e Implementando una herramienta, que permita el control biométrico de acceso a los servicios informáticos que prestan los laboratorios de nuestra Alma Mater.

En este trabajo de investigación se consideró a la población de la Universidad, particularmente directivos, empleados y estudiantes del Área de Energía y de la Carrera de Inglés, por ser los lugares donde se implementara la herramienta informática.

En nuestro trabajo investigativo, logramos determinar la necesidad de mejorar la atención a la comunidad universitaria, en los diferentes laboratorios y bibliotecas.

Este proyecto de desarrollo esta estructura de las siguientes partes:

En la Primera parte. Se describe de modo detallado el proceso metodológico llevado a cabo para la concreción de la investigación; señalando que el método que se utilizó en la investigación fue de carácter no experimental, debido a que se ubica en el ámbito socio- educativo. Además, se consideraron los conceptos básicos que delinearon la secuencia necesaria entre las actividades y coherencia con el objeto a investigar y los instrumentos precisos a ser aplicados

como la encuesta a directivos, docentes, administrativos y estudiantes de nuestra alma mater.

En la Fundamentación Teórica. Se presenta, toda la información y consultas bibliográficas, mismas que ayudaron a contribuir al desarrollo del proyecto de aplicación. En una primera parte se describe las Técnicas de Recolección de Información, luego las herramientas UML, donde se conceptualizan las clases, objetos, modelos y diagramas, a continuación la Biometría, y sus algoritmos de identificación, y finalmente las herramientas de desarrollo, las cuales contribuyeron a la codificación de los diferentes métodos.

En la Evaluación del Objeto de Investigación, realizamos una descripción de los procesos administrativos de los centros de cómputo y bibliotecas del Área de Energía y de la Carrera de Inglés. Un aspecto muy importante es la descripción de la situación actual de Universidad Nacional de Loja, donde se detallan la misión de esta.

En el Desarrollo de la Propuesta Alternativa, se detalla fundamentalmente el análisis de la propuesta alternativa que presupone al Objeto de Transformación. La propuesta alternativa, en una primera parte realiza una descripción de los términos utilizados y de los requerimientos funcionales y no funcionales, adicionalmente involucrar la presentación del Modelado a través de los diagramas de Caso de Uso, Modelos de Interface y descripción de Casos de Uso, Diagramas de Robustez, Diagramas de Secuencia y de Paquetes, adicionalmente se presenta el diseño de la herramienta donde se describen los conceptos de Diseño, el Modelo de Clases, el diseño de la arquitectura y de Plan de Pruebas; y la Capacitación, la misma que para ser desarrollada describe un plan de Capacitación.

En la Valoración técnico-económica-ambiental, se realiza una valoración técnico-económica sobre la propuesta alternativa, los materiales a utilizar, la disponibilidad de recursos, a través de la descripción del presupuesto empleado para el desarrollo de la investigación.

Las Conclusiones se presentan de acuerdo a las interpretaciones, análisis e inferencias sobre la base de los datos obtenidos en la investigación y su contrastación con los referentes teóricos y conceptuales. De hecho, estas conclusiones revelan la realidad en cuanto orientan algunas acciones para lograr que la herramienta implementada pueda mejorar y optimizar la administración de los laboratorios y bibliotecas de nuestra alma mater; Las Recomendaciones, se generan de acuerdo a la herramienta construida, en la perspectiva de mejorar los servicios que brinda nuestra alma mater a la Comunidad Universitaria.

3. METODOLOGÍA

3.1. METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será desarrollado con una descripción detallada de cada una de los pasos que sigue la metodología, donde será diseñado con un orden sistemático el cual permitirá realizarlo de la manera más seria y eficiente.

La presente investigación será de tipo Practico-Científico ya sigue los pasos que requiere la investigación de campo y al final de proceso de investigación se procederá a su diseño e implementación.

La investigación no será de tipo experimental, debido a que se ubica en el ámbito socio - educativo de la Universidad Nacional de Loja, pero simplifica el análisis y descripción de la obtención de la información de campo. El grupo de investigación en la parte operativa, para realizar la investigación, se aplicó encuestas a la comunidad educativa acerca de la realidad existente, realizó la observación directa a lo interno de la institución mediante criterios, se recurrió a revistas de la Universidad, folletos, información de documentos y archivos de los departamentos de biblioteca, estos elementos permitieron una descripción de la realidad institucional.

Para obtener información acerca de la administración de los Centros de cómputo, fue necesario realizar un diagnóstico considerando los objetivos, el lugar y el alcance, involucrando a cada uno de los actores.

3.2. MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó de acuerdo a los siguientes métodos:

El método científico. Sirvió para hacer un análisis objetivo y subjetivo mediante procedimientos establecidos de antemano, para formular respuestas a los problemas planteados, buscando la verdad de los hechos a toda prueba y para apoyar sus propias afirmaciones que son de tipo general. Mediante un acercamiento a la realidad con la aplicación de encuestas, y la observación directa, a directivos, docentes y estudiantes, lo que dio lugar a detectar los problemas fundamentales por los que atraviesa nuestra alma mater permitiendo conocer la situación actual a lo interno, en forma sintética la información. Según lo planeado se consideró los objetivos, el lugar y el alcance.

El método inductivo. El conocimiento parte de hechos particulares hacia afirmaciones de carácter general lo que permitió pasar de la descripción de los hechos obtenidos, en base a la observación, para posteriormente de un proceso de análisis llegar a la síntesis y consecuentemente a la generalización de los hechos.

El método deductivo. Nos permitió la conceptualización del fenómeno en estudio, apoyados en los referentes teóricos; que luego fue sometida a la demostración mediante el razonamiento lógico deductivo. Luego de un examen minucioso que se le hizo al problema de investigación.

El método analítico-sintético. Este proceso implicó partir de una síntesis para llegar al análisis de los fenómenos concretos, mediante la operacionalización de hechos observables directa e indirectamente a través de las conclusiones, definiciones etc. Nos permitió construir la propuesta alternativa.

3.3 TÉCNICAS, E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para el tratamiento de las variables involucradas, viabilizar el método en un acercamiento al objeto del conocimiento, como para el acopio de información y sistematizar los datos provenientes del proceso de investigación, se aplicaron las siguientes técnicas:

La técnica de la observación real o directa. Constituyó el primer paso con el cual se identificó el problema latente en los laboratorios de la Universidad Nacional de Loja, del cual se deriva nuestro tema.

La técnica de la encuesta. Está técnica nos permitió recabar criterios, garantizar la calidad de información tomando en cuenta los índices y la pertinencia de los actores a nivel interno; autoridades, docentes y alumnos Considerando los puntos de vista del personal relacionado con el problema.

En el Análisis Preliminar, se realizó la recolección de datos, misma que se desarrollo a través de entrevistas dirigidas a las Autoridades y Funcionarios de las diferentes Laboratorios y Bibliotecas de la Universidad de Loja. Las encuestas fueron dirigidas a los estudiantes, misma que nos ayudo a determinar los diferentes requerimientos de nuestra herramienta informática. La observación directa permitió, conocer como se desarrollan los procesos en los laboratorios y bibliotecas de nuestra universidad.

Se desarrollo un Prototipado de nuestra herramienta informática, con la finalidad de conocer el comportamiento en los diferentes procesos del sistema informático En función de los requerimientos, se desarrollo el diagrama de casos de usos, el mismo que nos indicara las acciones que llevara nuestro sistema.

En el Diseño, desarrollamos el modelado de los diferentes diagramas, empezando con el diagrama de casos usos reales, los mismo que contribuyeron

ha determinar cual es el curso normal de los diferentes eventos que llevara nuestro sistema.

A continuación se procedió a diseñar el diagrama de robustez, el cual permitió identificar los objetos que interactúan en el sistema.

Los diagramas de secuencia, determinaron las diferentes acciones que tendrá nuestro sistema informático, mientras que los diagramas de clases, determinaron las clases que van a ser implementadas dentro del Sistema.

En la Implementación. Se codificó las diferentes clases, a través de métodos de acuerdo al diseño, los cuales fueron implementados a través de JAVA.

Dicha codificación se realizó en función de las diferentes clases, métodos y objetos definidos en el diseño.

En la Instalación. Procedimos a instalar la herramienta, es decir a realizar la adecuación del Sistema en los Laboratorios del área de Energía y de la carrera de idioma inglés, para posteriormente a ello realizar las pruebas que permitan que la herramienta cumpla con el objetivo previsto.

La Evaluación. Consiste en monitorear el funcionamiento de la herramienta instalada, para el efecto se desarrolló una fase de pruebas, la misma que a través de encuestas dirigidas a los involucrados en la utilización del sistema, nos permitió mejorar y corregir la herramienta biométrica.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. Técnicas de Recolección de Información.

4.1.1. Encuesta.

Es igual a la entrevista estructurada. Son aquellas que predeterminan en mayor medida las respuestas por obtener, y fijan de antemano sus elementos con más rigidez. Es decir son cuestionarios que nos permiten obtener información de manera clara y precisa. Se componen de un formato estandarizado de preguntas, donde el informante reporta sus respuestas.

Es un instrumento indispensable para llevar a cabo entrevistas formalizadas, pero puede usarse independientemente de éstas.

La principal ventaja de los encuesta reside en la gran economía de tiempo y personal que implican, ya que pueden enviarse por correo, dejarse en algún lugar apropiado o administrarse directamente a grupos reunidos al efecto.

Su desventaja está en que impide conocer las reacciones reales del informante ante cada pregunta. También las confusiones o malentendidos pueden multiplicarse, pues no existe la posibilidad de consultar sobre dudas específicas o de orientar una respuesta hacia su mayor profundización o especificación.

4.1.2. Entrevista.

Es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. Su principal ventaja radica en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas.

La desventaja base en la entrevista, radica en la limitación sus alcances. Cualquier persona entrevistada podrá hablarnos de aquello que le preguntemos pero siempre nos dará la imagen que tiene de las cosas, lo que cree que son, a través de su carga subjetiva de intereses, prejuicios y estereotipos.

La entrevista es una técnica que en realidad se denomina entrevista no estructurada.

4.1.3. Observación.

La observación puede definirse como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación, es decir observar científicamente es percibir activamente la realidad exterior con el propósito de obtener los datos que previamente han sido definidos de interés para la investigación. La observación que se realiza cotidianamente, como parte de nuestra experiencia vital, no puede ser considerada como científica pues no está orientada hacia objetos precisos de estudio, no es sistemática y carece de controles o de mecanismos que nos pongan a cubierto de los errores que podemos cometer cuando la realizamos. La observación científica debe seguir algunos principios básicos:

- ✓ Debe tener un propósito específico.
- ✓ Debe ser planeada cuidadosa y sistemáticamente.
- ✓ Debe llevarse, por escrito, un control cuidadoso de la misma.
- ✓ Debe especificarse su duración y frecuencia.
- ✓ Debe seguir los principios básicos de validez y confiabilidad.

La principal ventaja de esta técnica en el campo de las ciencias del hombre radica en que los hechos son percibidos directamente, sin ninguna clase de intermediación, colocándonos ante una situación tal como ésta se da naturalmente. De este modo, no se presentan las distorsiones que son usuales en las entrevistas, como la subjetividad del objeto investigado. Otra ventaja es que la conducta se describe en el momento exacto en que está ocurriendo. Además, las observaciones se pueden realizar independientemente de que las

personas estén dispuestas a cooperar o no, a diferencia de otros métodos en los que sí necesitamos de la cooperación de las personas para obtener la información deseada.

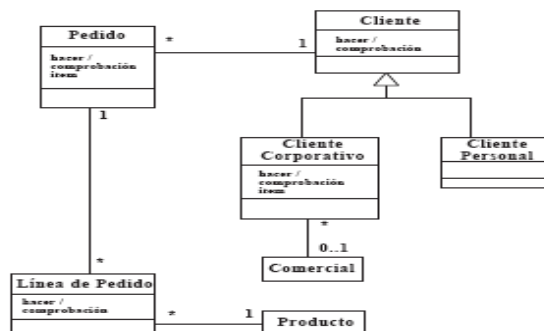
Su principal desventaja reside en que la presencia del observador puede provocar, por sí sola, una alteración o modificación en la conducta de los objetos observados, destruyendo la espontaneidad de los mismos y aportando datos, por lo tanto, poco fiables, porque las personas al saberse observadas pueden alterar su conducta.

4.2. Herramientas UML

4.2.1. Clases y Objetos

Clases.

Una Clase, desde una perspectiva conceptual, representa un conjunto de Objetos, el mismo que comparte las mismas propiedades (Atributos), el mismo comportamiento (Métodos), las mismas relaciones con otros Objetos (Mensajes) y la misma semántica dentro del sistema.



Clases

Figura 1: Diagrama de Clase

Una clase puede representarse de forma esquemática (plegada), con los detalles como atributos y operaciones suprimidos, siendo entonces tan solo un rectángulo con el nombre de la clase.

Mientras que desde una perspectiva física, una Clase es una pieza de software que actúa como un molde para fabricar tipos particulares de objetos que disponen de los mismos atributos y métodos.

Objetos.

Un objeto se representa de la misma forma que una clase, por lo que representa una entidad del mundo real o inventado.

Los Objetos se estructuran por:

- ✓ La Identidad ¿Quién soy? = Atributos
- ✓ Propósito ¿Cuál es mi misión? = Justificación
- ✓ Responsabilidades ¿Qué debo hacer? = Métodos
- ✓ Procedencia ¿De qué Clase provengo? = Origen
- ✓ Relaciones ¿Qué mensajes entiendo? = Comportamiento

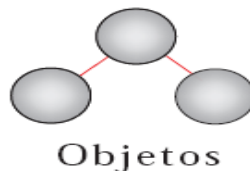


Figura 2: Objetos

Los objetos que se han creado a partir de una Clase concreta, se llaman instancias de esta Clase y se diferencian entre ellos únicamente por los valores de sus atributos (variables).

4.2.2. Diagramas de Clases

Un diagrama de Clases representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. Los diagramas de Clases son

estáticos, esto es, representan que partes interactúan entre sí, es decir muestran las clases del sistema y sus interrelaciones (incluyendo herencia, agregación, asociación, etc).

Los diagramas de clase son el pilar básico del modelado con UML, siendo utilizados tanto para mostrar lo que el sistema puede hacer (análisis), como para mostrar cómo puede ser construido.

Las clases se documentan con una descripción de lo que hacen, sus métodos y sus atributos. Las relaciones entre clases se documentan con una descripción de su propósito, su cardinalidad (cuantos objetos intervienen en la relación) y su opcionalidad (cuando un objeto es opcional el que intervenga en una relación). La descripción de clases complejas se puede documentar con diagramas de estados

4.2.3. Diagramas de Objetos.

Un diagrama de objetos representa un conjunto de objetos y sus relaciones en un momento concreto, estos son utilizados durante el proceso de Análisis y Diseño de los sistemas informáticos en la metodología UML.

Se utilizan para describir estructuras de datos, instantáneas de las instancias de los elementos encontrados en un diagrama de clases. Los diagramas de objetos utilizan un subconjunto de los elementos de un diagrama de clase. Los diagramas de objetos no muestran la multiplicidad ni los roles, aunque su notación es similar a los diagramas de clase. Una diferencia con los diagramas de clase es que el compartimiento de arriba va en la forma, Nombre de objeto: Nombre de clase.

Los diagramas de objetos modelan las instancias de elementos contenidos en los diagramas de clases. Un diagrama de objetos muestra un conjunto de objetos y sus relaciones en un momento concreto. En UML, los diagramas de clase se utilizan para visualizar los aspectos estáticos del sistema y los diagramas de interacción se utilizan para ver los aspectos dinámicos de los

sistemas, y constan de instancias de los elementos del diagrama de clases y mensajes enviados entre ellos. En un punto intermedio podemos situar los diagramas de objetos, que contiene un conjunto de instancias de los elementos encontrados en el diagrama de clases, representando sólo la parte estática de un interacción, consistiendo en los objetos que colaborar pero sin ninguno de los mensajes intercambiados entre ellos.

Los diagramas de objetos se emplean para modelar la vista de procesos estática de un sistema al igual que se hace con los diagramas de clases, pero desde la perspectiva de instancias reales o prototípicas. Esta vista sustenta principalmente los requisitos funcionales de un sistema. Los diagramas de objetos permiten modelar estructuras de datos estáticas.

En general los diagramas de objetos se utilizan para modelar estructuras de objetos, lo que implica tomar una instantánea de los objetos de un sistema en un cierto momento. Un diagrama de objetos representa una escena estática dentro de la historia representada por un diagrama de interacción. Los diagramas de objetos se utilizan para visualizar, especificar, construir y documentar la existencia de ciertas instancias en el sistema, junto a las relaciones entre ellas.

4.2.4. Modelo de Casos de Usos

Los Casos de Uso son requerimientos funcionales que describen de una manera detallada el comportamiento del sistema con los distintos Actores que interactúan con él independientes de la implementación.

4.2.4.1. Diagrama de Casos de Uso

El Diagrama de Casos de Usos, es la representación de la funcionalidad que ofrece el sistema en lo que se refiere a su interacción externa. Es aquí donde se muestra la relación entre los actores y los casos de uso del sistema.

Los casos de uso están en el interior de la caja del sistema, y los actores fuera, y cada actor está unido a los casos de uso en los que participa mediante una línea.

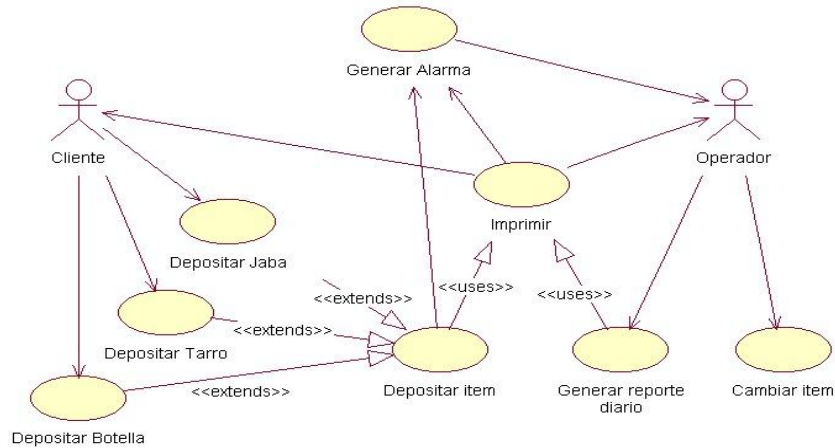


Figura 3: Diagrama de Caso de Uso

Los elementos que pueden aparecer en un Diagrama de Casos de Uso son: Actores, casos de uso y relaciones entre casos de uso.

Actores.

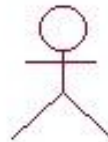


Figura 4: Actores

Un actor es una entidad externa al sistema que realiza algún tipo de interacción con el mismo. Se representa mediante una figura humana dibujada con palotes. Un Actor no necesariamente representa a una persona en particular, sino más bien la labor que realiza frente al sistema.

Casos de Uso.

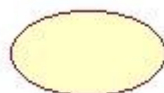


Figura 5: Representación de Caso de Uso

Un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica, es decir, es una operación/tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, sea desde una petición de un actor o bien desde la invocación desde otro caso de uso.

Relaciones entre Casos de Uso.

Asociación.- Es el tipo de relación básica que indica la invocación desde un actor o caso de uso a otra operación (caso de uso).



Figura 6: Representación de una Asociación

Dependencia o Instanciación.- Es una forma muy particular de relación entre clases, en la cual una clase depende de otra, es decir, se instancia.



Figura 7: Representación de una Dependencia

Generalización.- Cumple una doble función dependiendo de su estereotipo, que puede ser de Uso (<<uses>>) o de Herencia (<<extends>>).

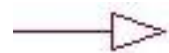


Figura 8: Representación de una Generalización

Este tipo de relación está orientado exclusivamente para casos de uso (y no para actores).

Extends: Se utilizar cuando un caso de uso es similar a otro (características).

Uses: Se utiliza cuando se tiene un conjunto de características que son similares en más de un caso de uso y no se desea mantener copiada la descripción de la característica.

4.2.4.2. Descripción de Casos de Uso

Es la descripción detallada del Caso de Uso; es decir es la descripción detallada de la funcionalidad del sistema en lo que se refiere a su interacción externa.

La descripción de los casos de uso comprende:

- ✓ **El inicio:** cuándo y qué actor lo produce?
- ✓ **El fin:** cuándo se produce y qué valor devuelve?
- ✓ **La interacción actor-caso de uso:** qué mensajes intercambian ambos?
- ✓ **Objetivo del caso de uso:** qué lleva a cabo o intenta?
- ✓ **Cronología y origen de las interacciones**
- ✓ **Repeticiones de comportamiento:** qué operaciones son iteradas?
- ✓ **Situaciones opcionales:** qué ejecuciones alternativas se presentan en el caso de uso.

4.2.5. Diagramas de Paquetes

Un paquete es el elemento de organización básica de un modelo de sistema UML. Los diagramas de Paquetes se usan para reflejar la organización de paquetes y sus elementos. Los usos más comunes de para los diagrama de paquete son para organizar diagramas de casos de uso y diagramas de clases, estos paquetes son como grandes contenedores de clases, es decir muestra como un sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre esas agrupaciones. Dado que normalmente un paquete está pensado como un directorio, los diagramas de paquetes suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema.

Un paquete puede contener paquetes subordinados, diagramas o elementos únicos, y se puede establecer su visibilidad así como la de los elementos que contiene.

Los elementos contenidos en un paquete comparten el mismo espacio de nombres, esto significa que los elementos contenidos en un mismo espacio de nombres específico deben tener nombres únicos.

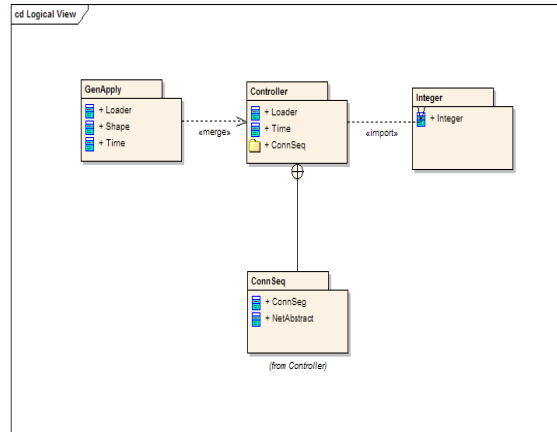


Figura 9: Diagrama de Paquetes

Los Paquetes están normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada paquete y minimizar el acoplamiento externo entre los paquetes. Con estas líneas maestras sobre la mesa, los paquetes son buenos elementos de gestión. Cada paquete puede asignarse a un individuo o a un equipo, y las dependencias entre ellos pueden indicar el orden de desarrollo requerido.

A medida que aumenten sus conocimientos acerca de las características del problema, el modelo conceptual se hará más complicado y podrá alcanzar un tamaño difícil de controlar. Puede utilizar paquetes para dividir el modelo en subconjuntos más pequeños y manejables.

Los paquetes se pueden construir para representar relaciones tanto físicas como lógicas. Cuando se elige incluir las clases a los paquetes específicos, es útil asignar las clases con la misma jerarquía de herencia a los paquetes, las clases que están relacionadas a través de la composición y las clases que colaboran que también tienen un fuerte argumento para ser incluidas en el mismo paquete.

Los paquetes se representan en UML como carpetas y contienen los elementos que comparten un espacio de nombre; todos los elementos dentro de un paquete deben tener un identificador único. El paquete debe mostrar el nombre del paquete y puede opcionalmente mostrar los elementos dentro del paquete en compartimientos extras.

Combinación de Paquetes: Cuando un conector «merge» se usa en un paquete, la fuente de la combinación importa los contenidos importados y anidados del destino. Si existe un elemento dentro del origen y el destino, las definiciones del elemento origen se expandirán para incluir las definiciones del elemento contenidas en el destino. Todos los elementos agregados o actualizados por una combinación se notan por una relación de generalización desde el origen hasta el destino.

Importación de Paquetes: El conector «import» indica que los elementos dentro del paquete destino, que en este ejemplo es una sola clase, se importarán al paquete origen. El espacio de nombre del paquete origen ganará acceso a la Clase/s de Destino; el espacio de nombre del destino no está afectado.

Conectores Anidados: El conector anidado entre el paquete destino y los paquetes de origen reflejan lo que muestran los contenidos del paquete.

4.2.6. Diagramas de Interacción

En los diagramas de interacción se muestra un patrón de interacción entre objetos. Hay dos tipos de diagrama de interacción, ambos basados en la misma información, pero cada uno enfatizando un aspecto particular: Diagramas de Secuencia y Diagramas de Colaboración

4.2.6.1. Diagrama de Secuencia.

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

El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo.

Se pueden colocar etiquetas (como restricciones de tiempo, descripciones de acciones, etc.) bien en el margen izquierdo o bien junto a las transiciones o activaciones a las que se refieren.

4.3. Biometría

La Biometría es la identificación automatizada de una persona viva, basada en las características fisiológicas o de comportamiento.

Hay muchos tipos de tecnologías biométricas en el mercado que procesan las siguientes variables biométricas: reconocimiento de rostro, huellas dactilares, geometría manual, sistema venoso de la retina, iris y reconocimiento de firma y voz.

Los métodos de identificación biométrica se prefieren a los métodos clásicos de identificación por varias razones:

- ✓ Es necesaria la presencia física del individuo que va a ser identificado.
- ✓ Con la identificación basada en técnicas biométricas no es necesario recordar una contraseña o llevar una tarjeta de identificación.

En la actualidad se utilizan varios tipos de sistemas biométricos para la identificación en tiempo real. Los más populares son la geometría facial y huella digital.

4.3.1. Origen/Historia de la Biometría

No es verdad que la biometría sea una técnica de identificación futurista, desde hace varios siglos los hombres se han identificado por medio de este sistema.

Esta comprobado, que en la época de los faraones, en el Valle del Nilo (Egipto) se utilizaban los principios básicos de la biometría para verificar a las personas que participaban en diferentes operaciones comerciales y judiciales.

Muchas son las referencias de personas, que en la antigüedad, han sido identificados por diversas características físicas y morfológicas como cicatrices, medidas, color de los ojos, tamaño de la dentadura. Esta clase de identificación se utilizaba, por ejemplo, en las zonas agrícolas, donde las cosechas eran almacenadas en depósitos comunitarios a la espera de que sus propietarios dispusieran de ellas. Los encargados de cuidar estos depósitos debían identificar a cada uno de los propietarios cuando estos hicieran algún retiro de su mercadería, utilizando para esta tarea principios básicos de biometría como eran sus rasgos físicos.

En las antiguas Babilonia y Persia se usaban las impresiones dactilares para autenticar registros en arcilla, pues ya se conocía su carácter único. En 1883 el francés Alphonse Bertillon propuso un método de identificación de personas basado el registro de las medidas de diversas partes de cuerpo humano. Su método, adoptado por las policías de Francia y otras partes del mundo, tuvo un estrepitoso fracaso cuando se encontraron dos personas diferentes que tenían el mismo conjunto de medidas.

El uso práctico de huellas dactilares como método de identificación de individuos ha sido utilizado desde finales del siglo 19 (1822-1911), cuando Sir Francis Galton definió algunos de los puntos o características desde las cuales las

huellas dactilares podían ser identificadas, mismas que verificaron tanto la invariabilidad de las huellas digitales a lo largo de toda la vida de un individuo, como su carácter distintivo aún para gemelos idénticos. Estos “puntos Galton” son la base para la ciencia de identificación por huella dactilar, la cual se ha expandido y efectuado una transición en el pasado siglo.

Los estudios de Galton estuvieron orientados a la determinación de las características raciales hereditarias de las personas (sobre las que las huellas digitales no podían dar información) y determinó algunas características de las huellas que todavía se usan hoy en día para su clasificación. En base a las mismas, Galton propuso usarlas para la identificación personal en reemplazo del inexacto sistema Bertillon, entonces en uso.

Los 40 rasgos propuestos por Galton para la clasificación de las impresiones digitales fueron analizados y mejorados por el investigador de la Policía de la provincia de Buenos Aires Juan Vucetich, a quien el Jefe de Policía de la Provincia de Buenos Aires Guillermo Núñez, le había encomendado sentar las bases de una identificación personal confiable.

Vucetich usó inicialmente 101 rasgos de las huellas para clasificarlas en cuatro grandes grupos. Logró luego simplificar el método basándolo en cuatro rasgos principales: arcos, presillas internas, presillas externas y verticilos. En base a sus métodos, la policía bonaerense inició en 1891, por primera vez en el mundo, el registro dactiloscópico de las personas. En el año 1892 hizo por primera vez la identificación de una asesina, en base a las huellas dejadas por sus dedos ensangrentados (en particular por su pulgar derecho) en la escena del crimen de sus dos hijos, en la ciudad de Necochea. La misma, de nombre Francisca Rojas, había acusado de los asesinatos a un vecino. El método fue detalladamente presentado en sus escritos Instrucciones Generales para el sistema antropométrico e impresiones digitales, Idea de la identificación antropométrica (1894) y Dactiloscopía comparada presentado en el Segundo Congreso Médico de Buenos Aires (1904).

Por otro lado, la identificación por huella digital comienza su transición a la automatización, a finales de los años 60 junto con la aparición de las tecnologías de computación. Con la llegada de las computadoras, un subconjunto de los puntos Galton, ha sido utilizado para desarrollar la tecnología de reconocimiento automatizado de huellas dactilares.

En 1969, hubo un empuje mayor por parte del Buró Federal de Investigaciones (FBI) para desarrollar un sistema para automatizar sus procesos de identificación por huellas dactilares, el cual rápidamente se había vuelto abrumador y requería de muchas horas hombre para el proceso manual. El FBI contrato al Buró Nacional de Estándares (NBS), ahora Instituto nacional de Estándares y Tecnología (NIST), para estudiar el proceso automatización de la clasificación, búsqueda y concordancia de la huellas dactilares.

En 1975, El FBI fundo el desarrollo de escáneres de huella dactilar para clasificadores automatizados y tecnología de extracción de minucias, lo cual condujo al desarrollo de un lector prototipo. Este primer lector usaba técnicas capacitivas para recoger las minucias. En ese momento solo los datos biográficos de los individuos, la clasificación de los datos de huellas dactilares y las minucias eran almacenados a causa de que el costo de almacenamiento de las imágenes digitales de las huellas dactilares era prohibitivo.

Durante las pocas próximas décadas, el NIST se enfocó y condujo a desarrollos en los métodos automáticos para digitalizar las huellas dactilares en tinta y los efectos de compresión de imagen en la calidad de la imagen, la clasificación, extracción de minucias, y concordancia.

EL trabajo del NIST Condujo el desarrollo del algoritmo M40, el primer algoritmo operacional utilizado en el FBI para estrechar la búsqueda de humanos. Los resultados producidos por el algoritmo M40 fueron provistos a técnicos humanos entrenados y especializados quienes evaluaron el significativamente más pequeño grupo de imágenes candidatas.

La tecnología de huellas dactilares disponible continuó mejorando y para el año 1981, cinco Sistemas automatizados de identificación por huella dactilar fueron desplegados. Varios sistemas estatales en los estados unidos y otros países habían implementado sus propios sistemas autónomos, desarrollados por un número de diferentes proveedores. Durante esta evolución, la comunicación y el intercambio de información entre sistemas fueron pasados por alto, significando que una huella digital recogida con un sistema no podía ser buscado en otro sistema. Estos descuidos llevaron a la necesidad y al desarrollo de estándares para huellas digitales.

Con estas investigaciones se producen importantes avances y se comienzan a utilizar los rasgos morfológicos únicos en cada persona para la identificación.

Ya en el siglo veinte, la mayoría de los países del mundo utiliza las huellas digitales como sistema práctico y seguro de identificación. Con el avance tecnológico nuevos instrumentos aparecen para la obtención y verificación de huellas digitales. También se comienzan a utilizar otros rasgos morfológicos como variantes de identificación, por ejemplo el iris del ojo, el calor facial o la voz.

Actualmente la biometría se presenta en un sin número de aplicaciones, demostrando ser el mejor método de identificación humana.

4.3.2. Qué es la identificación biométrica con huellas digitales

La Identificación biométrica es la verificación de la identidad de una persona basado en características de su cuerpo o de su comportamiento, utilizando por ejemplo su mano, el iris de su ojo, su voz o su cara en el reconocimiento facial.

De todos los sistemas de identificación biométrica existentes, las huellas dactilares son las únicas legalmente reconocidas como prueba fidedigna de identidad. Es un sistema que además de ser efectivo, es cómodo de aplicar y la autenticación se obtiene rápidamente

4.3.3. Nociones de la Identificación por Huella Dactilar.

La biometría engloba los conocimientos que se encargan de detectar patrones del cuerpo humano, ya sea el iris, la retina, la huella dactilar.

Si se desea aplicar la biometría a la identificación de un individuo se deben cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Permanencia. El aspecto a medir no debe cambiar con el tiempo y, de hacerlo, dicho tiempo debe ser suficientemente largo.
- ✓ Unicidad. El patrón debe tener una probabilidad muy baja de coincidir con el de otro sujeto.
- ✓ Universalidad. Toda persona que deba ser identificada debe tener dicha característica que se desee observar.
- ✓ Cuantificable. La característica debe ser susceptible de ser medida cuantitativamente.

Los motivos por los que son deseables dichos requisitos no necesitan mayores explicaciones. Hay que añadir que por tratarse de mediciones sobre la propia persona, las posibilidades de falsificación o suplantación son bastante reducidas

4.3.4. La huella Dactilar

Las huellas dactilares son una característica propia de las personas, de tal forma que es posible identificar a cada una por sus huellas dactilares. Sin llegar a tal especificidad que requiere métodos sofisticados, es posible identificar el tipo de huella que tenemos cada uno de nosotros, ya que las huellas dactilares de todas las personas se pueden clasificar en cuatro tipos: lazo, compuesta, arco y espira.

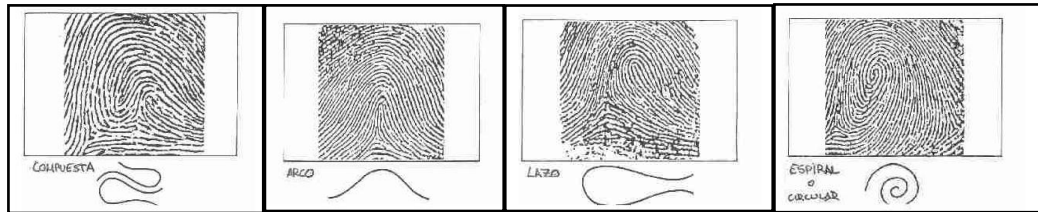


Figura 10 Tipos de Huellas

Son las crestas y valles que siguen caminos paralelos generalmente, formados por los patrones que sigue la epidermis en la yema del dedo forma.



Crestas papilares y surcos papilares.

Figura 11 Huella Dactilar

Una huella dactilar usualmente aparece como una serie de líneas oscuras que representan los relieves, la porción saliente de las crestas de fricción, mientras los valles entre estas crestas aparecen como espacio en blanco y están en bajo relieve, la porción subyacente de las crestas de fricción.

Como se puede apreciar en la imagen (de "Dactiloscopia"), la huella dactilar presenta líneas paralelas que se curvan, se unen entre ellas, se cortan bruscamente. La identificación se va a realizar observando tales puntos singulares.

4.3.4.1. Clasificación.

Los patrones de huellas digitales están divididos en 4 tipos principales, todos ellos matemáticamente detectables. Esta clasificación es útil al momento de la

verificación en la identificación electrónica, ya que el sistema sólo busca en la base de datos del grupo correspondiente.

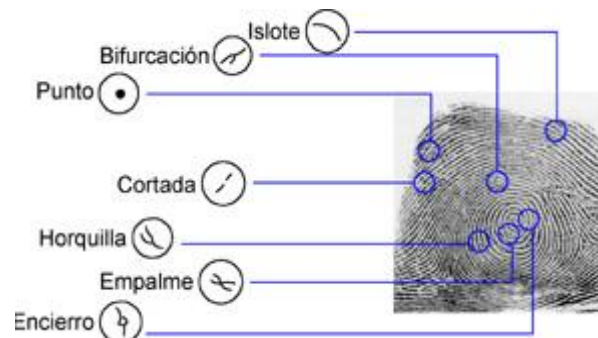


Figura 12 Clasificación de una Huella

En la figura, aparecen 8 puntos característicos que hay en un dedo, éstos se repiten indistintamente para formar entre 60 y 120. A estos puntos también se llaman *minutae*, o *minucias*, término utilizado en la medicina forense que significa “punto característico”

4.3.4.2. Identificación de la Huella Dactilar

La identificación mediante la huella dactilar es uno de los métodos biométricos más utilizados a la hora de identificar y autenticar individuos.

La identificación basada en la huella dactilar se divide en dos grandes grupos: específica (basada en los puntos de minucia) y general (analiza la estructura global).

La identificación automática de huellas dactilares se hace casi siempre basándose en los puntos de minucia. Se denomina así a las características específicas de las yemas de los dedos que pueden presentar como bifurcación o final de cresta.

La individualidad de la huella dactilar se determina por las crestas y surcos que la componen. Una huella dactilar completa consta con un promedio de 100 puntos de minucia. El área que se mide consta con un promedio de 30 a 60 puntos de minucia dependiendo del dedo y el sensor.

Los puntos de minucia se representan por una línea de puntos en un sistema de coordenadas. Estos se añaden con el ángulo de la tangente del punto de minucia local a un código dactilar o directamente a una plantilla de referencia. La plantilla puede constar de más de un código dactilar para ampliar la cantidad de información así como el área a considerar. En general esto lleva a una calidad de plantilla más alta y por tanto a un valor también elevado de similitud entre plantilla y modelo.

4.3.4.3. Métodos de Captura.

Cuando se quiere desarrollar un sistema automático de identificación de personas mediante huella dactilar, es preciso disponer de algún mecanismo para capturar una imagen de la huella del usuario de forma automática, fiable y sencilla. Este ha sido uno de los puntos donde esta técnica ha planteado, durante años, muchos inconvenientes. Éstos han venido tanto por el coste, como por el tamaño de los métodos ópticos de captura de la imagen, los cuales, además, requerían un excesivo mantenimiento.

Debido a que el resto de las partes del sistema de identificación por huella (extracción de características y verificación), estaban ofreciendo resultados más que satisfactorios, la industria del sector impulsó investigaciones que conllevaran a nuevos métodos de captura. Todo esto ha llevado a que en los últimos años esta técnica haya vivido una auténtica revolución, consiguiendo llegar a mercados donde antes no encontraba cabida, ya que los sensores que se han obtenido son mucho más económicos y drásticamente inferiores en tamaño. Las estrategias seguidas para los nuevos sensores han sido de lo más variado: diferencia de temperatura cuando la piel toca el sensor, efecto capacitivo de la piel, efecto Doppler en el eco de señales de ultrasonidos, etc. Además, para reducir el tamaño y coste de los sensores, se han desarrollado sistemas en los que no hay que posar todo el dedo, sino deslizarlo longitudinalmente por el sensor, capturando, en cada instante, una línea de la imagen y haciendo la unión de todas esas líneas para formar la imagen.

Con todo esto, se han conseguido sensores que pueden ser fácilmente integrados en todo tipo de dispositivos, desde teclados o ratones en PCs, hasta teléfonos móviles, y con costes muy inferiores a sus antecesores. Además, la imagen obtenida es de una alta calidad, siendo típicas las resoluciones de 500ppp. La diferencia entre cada una de las tecnologías puede llegar a la hora de ver su comportamiento frente a situaciones adversas (dedos muy secos, dedos muy húmedos, huellas desgastadas, detección de dedo vivo, etc.). En este punto sería aconsejable realizar un análisis serio, por una entidad independiente, ya que hasta la fecha lo único que se tiene es la descripción de las bondades de cada uno de los fabricantes de una tecnología, comentando las deficiencias de los demás.

4.3.4.4. Extracción de Características.

Tal y como ocurre con casi todas las técnicas biométricas, y especialmente en aquellas que llevan mucho tiempo en investigación, el número y variedad de algoritmos matemáticos para realizar cualquiera de los procesos involucrados en el sistema, es enorme. En este caso se van a comentar los dos que más éxito tienen dentro del mundo científico y de investigación.

Por un lado se va a hablar de cómo se extraen características siguiendo la metodología expuesta por Anil K. Jain (sin duda uno de los mayores investigadores en el campo de la huella dactilar, y una obligada referencia). En este caso, la extracción de características va a consistir en una serie de procesamientos sucesivos de la imagen completa de la huella, a la que se le aplican numerosas operaciones.

Por otro lado vamos a exponer el algoritmo diseñado por Dario Maio y Davide Maltoni, de la Universidad de Bolonia. En este caso se trata de un algoritmo que realiza un seguimiento de cada una de las crestas a lo largo de la imagen, por lo que el procesado de la imagen sólo se hace un par de veces, reduciendo su coste computacional.

Pero ambos procesos requieren de un pre procesado previo de la imagen de la huella dactilar. Este pre procesado, común para los dos algoritmos, depende en gran medida del resultado de la huella capturada por el dispositivo concreto, y del grado de tolerancia al movimiento que se le quiera dar al usuario final. En concreto, este pre-procesado está compuesto de los siguientes pasos:

- 1) **Localización y segmentación de la huella:** en la imagen capturada, no sólo habrá huella, sino que también pueden haber partes de la imagen que no contengan información sobre la misma (ya sea porque el área designada por el dispositivo sea mayor que el tamaño del dedo, o por la incorrecta colocación del dedo en el sensor. Se analizará dónde se encuentra la huella (localización), y se tomará de ella aquella área que sea fuente de estudio, eliminándose todo lo demás (segmentación). Si la zona segmentada no cumple unas determinadas características (como por ejemplo, tamaño inferior a uno dado), el sistema puede rechazar dicha huella, indicándoselo al usuario, y evitando de esta forma realizar todo el cálculo restante.

- 2) **Enfatización de la huella:** se hace una ecualización de los niveles de grises de la huella, de forma que se pueda aprovechar mucho mejor, la diferencia de tonalidades entre unos puntos otros, y además, poder equiparar las zonas donde se ha realizado menor presión del dedo (más claras en la imagen), con las zonas de más presión (más oscuras).

- 3) **Cálculo del mapa de orientación:** con la imagen resultante de los dos pasos anteriores, se hace un estudio de gradiente a baja escala, para poder obtener, de una forma aproximada, la orientación que tienen las crestas, en cada zona de la imagen. Para ello se hace el estudio en sub imágenes, tomando porciones disjuntas de la imagen anteriormente obtenida. Esta información servirá de ayuda para los algoritmos de extracción de características. En algunos sistemas, este paso se hace al principio, para ser utilizado en la segmentación, y luego se vuelve a calcular con imagen obtenida tras la ecualización.

4.3.4.5. Multiprocesador de la Imagen (Anil K. Jain)

Como se ha comentado, con este algoritmo, detallado en multitud de artículos publicados por Jain, se obtienen las minucias después de todo un procesado sucesivo de la imagen resultante del pre-procesado. Este proceso se divide en los siguientes pasos:

- ✓ **Detección de las crestas:** una vez que se ha localizado y enfatizado la huella, se intentan localizar las crestas, para separarlas de los valles. En concreto se trata de un proceso de binarización, es decir, de reducir la imagen de 256 niveles de grises, a una imagen de sólo blanco y negro. Los métodos para poder conseguir esta binarización son muchos, desde el uso de umbrales globales o adaptativos (que ofrece resultados pobres si se tienen que procesar imágenes con una densidad de ruido alta), hasta la utilización de la propiedad de que una cresta es aquel punto que obtiene un mínimo local en la dirección perpendicular a su campo de orientación (que como veremos, es parte de la técnica utilizada por Maio).
- ✓ **Esqueletización:** dependiendo del método de detección de crestas utilizado, será necesario realizar un “adelgazamiento” de los tramos que representan las crestas, es decir, hacer que estas crestas estén representadas por líneas de un único píxel de grosor. A este proceso se le denomina esqueletización, y se suele realizar fijándose en cada uno de los píxeles de la imagen, y dependiendo del número de píxeles puestos a 0 (si el 0 representa cresta) que le rodean (es decir, sus vecinos), eliminar parte de ellos. Este estudio se hace una y otra vez, hasta alcanzar el esqueleto de la huella.
- ✓ **Detección de minucias:** con la imagen esqueletizada, se realiza un proceso de búsqueda de las “potenciales” minucias dentro de la imagen. Dicho proceso está basado en localizar aquellos píxeles puestos a 0 en la imagen, que tienen un solo vecino, o más de dos, siendo el primer caso el de una terminación, y el segundo, el de una bifurcación.

- ✓ **Eliminación de artefactos:** en el paso anterior, se ha conseguido un conjunto de puntos que pueden ser minucias, pero muchos de ellos no lo serán, ya que estarán formados por artefactos de la imagen. Por lo tanto, se vuelve a procesar la imagen (post-procesado), para determinar si cada uno de los puntos anteriormente detectados, puede ser considerado realmente una minucia o no. Como se puede ver, este algoritmo realiza una serie grande de procesados de la misma huella, por lo que su coste computacional es muy elevado.

4.3.4.6. Seguimiento de Crestas (Dario Maio y Davide Maltoni)

Para intentar evitar ese excesivo coste computacional, los profesores de la Universidad de Bolonia, Maio y Maltoni, analizaron la posibilidad de realizar todas las tareas anteriormente descritas, con un único procesado de la imagen (o como mucho dos), intentado equiparar el algoritmo a lo que la mente humana hace. La filosofía de este método es muy sencilla, y en lenguaje coloquial, el algoritmo se puede describir de la siguiente forma:

- ✓ **Determinación de puntos de inicio:** la imagen de la huella se cuadrícula, estableciendo una serie de puntos, a partir de los cuales se iniciará el proceso. Simplemente es decidir cada cuántos píxeles se va a considerar que puede haber una cresta nueva. Es un parámetro del algoritmo y, por tanto, una decisión del diseñador del mismo.
- ✓ **Búsqueda de una cresta:** tomando un punto de inicio, se busca, en la normal al campo de orientación un mínimo local, que determine dónde se encuentra una cresta (como ya se ha comentado antes, esta es la técnica que muy recientemente ha decidido recomendar Jain, para la detección de crestas).
- ✓ **Seguimiento de la cresta hacia la derecha:** partiendo de la cresta, se va siguiendo la trayectoria de la cresta. Esto se realiza dando pequeños

saltos, en la dirección dada por el campo de orientación para ese punto, y posteriormente, volver a buscar el mínimo local en el nuevo punto, para volver a reubicar la cresta. Si en el punto al que se ha saltado no se localiza una huella, se ha detectado una minucia (terminación). Si, en lugar de eso, chocamos con una cresta que ya hemos estudiado anteriormente, tenemos otra minucia (bifurcación). Si no se produce ninguno de esos casos, seguimos dando saltos, hasta que ocurra uno de estos casos o se acabe la imagen.

- ✓ **Seguimiento de la cresta hacia la izquierda:** desde el punto de inicio (mejor dicho, la cresta detectada cerca de éste), se realiza el mismo proceso que en el paso anterior, pero en lugar de ir hacia la derecha, siguiendo la cresta, se hace en sentido contrario.
- ✓ **Determinación del siguiente punto de inicio:** una vez terminada de procesar la cresta, tanto para la derecha como para la izquierda, se escoge un nuevo punto de inicio en la imagen, para seguir nuevas crestas. Evidentemente, este punto se escogerá como el siguiente, que no se encuentre dentro de una zona ya estudiada. Y una vez teniendo el nuevo punto, se vuelve al paso 2. Y así hasta que se acaben los puntos de inicio.
- ✓ **Eliminación de redundancias:** una vez procesada toda la imagen, se obtendrá un conjunto de minucias, dentro de las cuales se pueden encontrar muchas idénticas (por repetición de situaciones en el algoritmo). Por lo tanto se hace una depuración de las minucias extraídas, para eliminar las no interesantes.

Como se puede apreciar, este algoritmo es muy parecido a la forma que puede trabajar nuestro cerebro, si nosotros queremos hacer una búsqueda sistemática de las minucias en la imagen.

4.3.4.7. Verificación de las Huellas

Una vez que se han obtenido las minucias, se crea con ellas (con su localización, tipo, orientación, etc.), un vector, que servirá para identificar al

usuario. De la extracción previa de las huellas del usuario, se creará un vector de características que será utilizado como patrón del usuario, y será la referencia para su comparación con las muestras que se obtengan cada vez que el usuario quiera identificarse.

La comparación de dicho patrón con la muestra, es una de las tareas más críticas de todo el proceso de identificación. La problemática viene dada por:

- ✓ En las huellas no se dispone de ningún punto de referencia válido universalmente, es decir, un punto a partir del cual se pueda llegar a tomar medidas, y que dicho punto sea válido para todas las huellas. En otras técnicas se tiene un punto claro (el centro de la pupila en el caso de la técnica de reconocimiento por iris). Esta falta de referencia, hace que muchos métodos de comparación propuestos, no sean factibles. Algunos autores intentan utilizar como punto de referencia el core, pero su localización exacta no es sencilla, y además, en algunas huellas no se obtiene ese punto singular.
- ✓ La elasticidad del dedo hace que, dependiendo de la postura del dedo y de la presión realizada, se tenga una variabilidad en las medidas de un mismo usuario, que haga bastante difícil la comparación de las huellas obtenidas. De hecho, el problema puede llegar a ser más grave, ya que, dependiendo del grado de rotación que se haya dado al dedo, pueden llegar a capturarse un elevado número de minucias en la muestra, que no se encuentran consideradas en el patrón.

De todos los algoritmos que se han llegado a proponer existe una tendencia generalizada a utilizar el algoritmo de comparación elástica de. Este algoritmo comienza con la búsqueda de una minucia de referencia. Esto se realiza analizando tanto el vector resultante de la muestra, como el del patrón, de forma que se pueda obtener una minucia cuya semejanza entre los dos vectores sea tan alta, que pueda ser considerada como idéntica

Posteriormente se hace un cambio de coordenadas de los dos vectores, para pasarlo a polares (radio y ángulo), con el centro en esa minucia de referencia.

Una vez realizado esto, se comparan, uno a uno, todos los pares de minucias susceptibles de estar en el mismo sitio. Para considerar que están en el mismo sitio, se crea un área de influencia de cada minucia del patrón, que permita la tolerancia dada por la elasticidad del dedo. Si la minucia de la muestra está en la zona de influencia de la minucia del patrón, y su tipo y orientación son compatibles, entonces se podrá determinar que la minucia es la misma.

Realizando esto para todos los pares de minucias, y aplicando unas fórmulas de medida de proximidad, con factores de penalización para los casos en los que la comparativa haya sido infructuosa, se consigue un resultado numérico que dará la probabilidad de que las huellas sean idénticas.

Como en todo sistema biométrico, dependiendo del umbral que ponga el diseñador del sistema, la probabilidad hará que la huella sí que se considere idéntica (aceptando al usuario), o falsa (rechazándolo). Se estudiarán entonces las posibles tasas de error: Falsa Aceptación (FAR) o Falso Rechazo (FRR), para indicar la calidad del sistema de identificación en la aplicación dada.

4.3.4.8. Procedimiento

Dentro de nuestro sistema de control biométrico nuestro grupo de investigación ha utilizado la segmentación de un conjunto de puntos, el software biométrico de huella digital genera un modelo en dos dimensiones, según se muestra en el ejemplo, mismo que se almacena en una base de datos (Mysql), con la debida referencia de la persona (cédula) que ha sido objeto del estudio.

Para ello, la ubicación de cada punto característico o minucia se representa mediante una combinación de números (x,y) dentro de un plano cartesiano, los cuales sirven como base para crear un conjunto de vectores que se obtienen al unir las minucias entre sí mediante rectas cuyo ángulo y dirección generan el trazo de un prisma de configuración única e irrepetible.

Para llevar a cabo el proceso inverso o verificación dactilar, se utilizan estos mismos vectores, no imágenes.




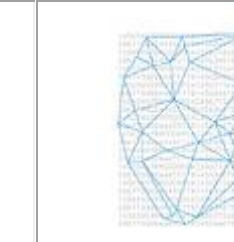
| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| El dedo es leído por un captor de huellas. | El dedo es codificado por el captor. | Una plantilla es generada y la imagen es comprimida en formato WSQ (opcional). | El captor guarda y reconoce un conjunto de números que solo podrán ser reconocidos como una plantilla. |

Figura 13 Procedimiento de Identificación

4.4. Herramientas para el Desarrollo

4.4.1. Java

Java es un lenguaje de programación con el que podemos realizar cualquier tipo de programa. En la actualidad es un lenguaje muy extendido y cada vez cobra más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la informática en general. Está desarrollado por la compañía Sun Microsystems con gran dedicación y siempre enfocado a cubrir las necesidades tecnológicas más punteras.

4.4.1.1. Características

Simple: Java ofrece toda la funcionalidad de un lenguaje potente, pero sin las características menos usadas y más confusas de éstos. Java reduce en un 50% los errores más comunes de programación con lenguajes como C y C++, entre las que destacan:

- ✓ aritmética de punteros
- ✓ no existen referencias
- ✓ registros (struct)
- ✓ definición de tipos (typedef)
- ✓ macros (#define)

- ✓ necesidad de liberar memoria (free)

Orientado a Objetos: Java implementa la tecnología básica de C++ con algunas mejoras y elimina algunas cosas para mantener el objetivo de la simplicidad del lenguaje. Java trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos. Soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. Las plantillas de objetos son llamadas, como en C++, clases y sus copias, instancias. Estas instancias, como en C++, necesitan ser construidas y destruidas en espacios de memoria.

Distribuido: Java se ha construido con extensas capacidades de interconexión TCP/IP. Existen librerías de rutinas para acceder e interactuar con protocolos como http y ftp. Esto permite a los programadores acceder a la información a través de la red con tanta facilidad como a los ficheros locales.

Java en sí no es distribuido, sino que proporciona las librerías y herramientas para que los programas puedan ser distribuidos, es decir, que se corran en varias máquinas, interactuando.

Robusto: Java realiza verificaciones en busca de problemas tanto en tiempo de compilación como en tiempo de ejecución. La comprobación de tipos en Java ayuda a detectar errores, lo antes posible, en el ciclo de desarrollo. Java obliga a la declaración explícita de métodos, reduciendo así las posibilidades de error. Maneja la memoria para eliminar las preocupaciones por parte del programador de la liberación o corrupción de memoria.

Seguro: La seguridad en Java tiene dos facetas. En el lenguaje, características como los punteros o el casting implícito que hace el compilador de C y C++ se eliminan para prevenir el acceso ilegal a la memoria. Cuando se usa Java para crear un navegador, se combinan las características del lenguaje con protecciones de sentido común aplicadas al propio navegador. El código Java pasa muchos test antes de ejecutarse en una máquina. El código se pasa a través de un verificador de ByteCode que comprueba el formato de los

fragmentos de código y aplica un probador de teoremas para detectar fragmentos de código ilegal -código que falsea punteros, viola derechos de acceso sobre objetos o intenta cambiar el tipo o clase de un objeto-.

Portable: Más allá de la portabilidad básica por ser de arquitectura independiente, Java implementa otros estándares de portabilidad para facilitar el desarrollo. Los enteros son siempre enteros y además, enteros de 32 bits en complemento a 2. Además, Java construye sus interfaces de usuario a través de un sistema abstracto de ventanas de forma que las ventanas puedan ser implantadas en entornos Unix, Pc o Mac.

Interpretado: El intérprete Java (sistema run-time) puede ejecutar directamente el código objeto. Enlazar (linkar) un programa normalmente consume menos recursos que compilarlo, por lo que los desarrolladores con Java pasarán más tiempo desarrollando y menos esperando por el ordenador. No obstante, el compilador actual del JDK es bastante lento. Por ahora, que todavía no hay compiladores específicos de Java para las diversas plataformas, Java es más lento que otros lenguajes de programación, como C++, ya que debe ser interpretado y no ejecutado como sucede en cualquier programa tradicional.

Multihilo: Al ser MultiHilo (o multihilvanado, mala traducción de multithreaded), Java permite muchas actividades simultáneas en un programa. Los hilos -a veces llamados, procesos ligeros, o hilos de ejecución- son básicamente pequeños procesos o piezas independientes de un gran proceso. Al estar estos hilos contruidos en el mismo lenguaje, son más fáciles de usar y más robustos que sus homólogos en C o C++.

El beneficio de ser multihilo consiste en un mejor rendimiento interactivo y mejor comportamiento en tiempo real. Aunque el comportamiento en tiempo real está limitado a las capacidades del sistema operativo subyacente (Unix, Windows, etc.) de la plataforma, aún supera a los entornos de flujo único de programa (single-threaded) tanto en facilidad de desarrollo como en rendimiento.

4.4.1.2. Aplicaciones Java

- ✓ Aplicaciones normales: programas independientes.
- ✓ Se ejecutan en computadoras con intérprete de Java.
- ✓ Applets: para ser incluidas en páginas web.
- ✓ Se ejecutan en navegadores compatibles con Java.
- ✓ Programa Java: Una o más definiciones de clases de objetos.
- ✓ Cada clase genera un archivo .class
- ✓ Unidades de compilación independientes: archivos fuente .java
- ✓ Pueden contener varias definiciones de clase
- ✓ (generándose varios archivos .class).

4.4.1.3. Swing.

- ✓ **Swing es una plataforma independiente, Model-View-Controller Gui framework para Java.** Sigue un simple modelo de programación por hilos, y posee las siguientes principales características:
- ✓ **Independencia de plataforma:** Swing es una plataforma independiente en ambos términos de su expresión (java) y de su implementación (no-nativa interpretación universal de widgets).
- ✓ **Extensibilidad:** Swing es una arquitectura altamente particionada que permite la utilización de diferentes pluggins en específicos interfaces de diferentes frameworks: Los usuarios pueden proveer sus propias implementaciones modificadas para sobrescribir las implementaciones por defecto. En general, los usuarios de swing pueden extender el framework para: extender clases existentes (framework); proveyendo alternativas de implementación para elementos esenciales.
- ✓ **Orientado a componentes:** Swing es un framework basado en componentes. La diferencia entre objetos y componentes es un punto bastante sutil: concisamente, un componente es un objeto de buena

conducta con un patrón conocido y especificado característico del comportamiento.

- ✓ **Lightweight UI:** La magia de la flexibilidad de configuración de Swing, es también debido al hecho de que no utiliza los controles del GUI del OS nativo del host para la representación, pero usa "algo" de sus controles programados, con el uso de los apis 2D de Java.

4.4.2. Hibernate

4.4.2.1. Generalidades

Hibernate es una herramienta de Mapeo objeto-relacional para la plataforma Java que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones

4.4.2.2. Ventajas.

- ✓ **Persistencia transparente:** puede operar proporcionando persistencia de una manera transparente para el desarrollador.
- ✓ **Modelo de programación natural:** soporta el paradigma de orientación a objetos de una manera natural: herencia, polimorfismo, composición y el framework de colecciones de Java.
- ✓ **Escalabilidad extrema:** posee un alto rendimiento, tiene una caché de dos niveles y puede ser usado en un clúster. Permite inicialización perezosa de objetos y colecciones.
- ✓ **Lenguaje de consultas HQL:** Este lenguaje proporciona una independencia del SQL de cada base de datos, tanto para el almacenamiento de objetos como para su recuperación.

- ✓ **Generación automática de claves primaria:** Soporta los diversos tipos de generación de identificadores que proporcionan los sistemas gestores de bases de datos (secuencias, columnas auto incrementales, etc.) así como generación independiente de la base de datos, incluyendo identificadores asignados por la aplicación o claves compuestas.

4.4.2.3. Fichero de Configuración de Hibernate.

Se puede configurar el entorno Hibernate de un par de formas. Una forma estándar que se declara como muy flexible y conveniente es almacenar la configuración en un fichero llamado hibernate.cfg.xml. Este fichero se sitúa en la raíz del classpath del contexto de la aplicación (por ejemplo: WEB-INF/clases). Se puede acceder a este fichero utilizando la clase `net.sf.hibernate.cfg.Configuration` en tiempo de ejecución.

El fichero hibernate.cfg.xml define la información sobre la conexión a la base de datos, la clase factoría de transacciones, los recursos de mapeo, etc. El siguiente código muestra una configuración típica de este fichero

```

<?xml version='1.0' encoding='utf-8' ?>
<!DOCTYPE hibernate-configuration PUBLIC
    "-//Hibernate/Hibernate Configuration DTD 3.0//EN"
    "http://hibernate.sourceforge.net/hibernate-configuration-3.0.dtd">
<hibernate-configuration>
  <session-factory>
    <!-- Database connection settings -->
    <property name="connection.driver_class">com.mysql.jdbc.Driver</property>
    <property name="connection.url">jdbc:mysql://localhost/bd_siscobio</property>
    <property name="connection.username">root</property>
    <property name="connection.password">root</property>
    <!-- JDBC connection pool (use the built-in) -->
    <property name="connection.pool_size">1</property>
    <!-- SQL dialect -->
    <property name="dialect">org.hibernate.dialect.MySQLDialect</property>
    <property name="current_session_context_class">thread</property>
    <property name="cache.provider_class">org.hibernate.cache.NoCacheProvider</property>
    <!-- Echo all executed SQL to stdout -->
    <property name="show_sql">>false</property>
    <!-- Drop and re-create the database schema on startup -->
    <property name="hbm2ddl.auto">update</property>

    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Area.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Rol.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Direccion.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Carrera.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Empleado.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Estudiante.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Cuenta.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Administrador.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Sala.hbm.xml"/>
    <mapping resource="unl/negocio/modelo/mapeo/Responsable.hbm.xml"/>

  </session-factory>
</hibernate-configuration>

```

Figura 14 **Fichero de Configuración**

4.4.2.4. Fichero de Configuración de mapeo de Hibernate.

Las aplicaciones Hibernate hacen uso de ficheros de mapeo que contienen metadatos que definen los mapeos objeto/relacional para las clases Java. Un fichero de mapeo tiene el sufijo .hbm.xml. Dentro de cada fichero de configuración, se mapean a tablas de la base de datos las clases que se van a persistir y las propiedades se definen con mapeos de campo/columna y claves primarias. El siguiente código ilustra un típico fichero de configuración de Hibernate:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<!--
  Document      : Area.hbm.xml
  Created on   : 18 de Febrero del 2008, 18:40 pm
  Author      : René
  Description  : Purpose of the document follows.
-->

<!DOCTYPE hibernate-mapping PUBLIC
"--//Hibernate/Hibernate Mapping DTD 3.0//EN"
"http://hibernate.sourceforge.net/hibernate-mapping-3.0.dtd">

<hibernate-mapping package="unl.negocio.modelo">

<class name="Area" table="area">
  <id name="idArea" column="id_Area">
    <generator class="native"/>
  </id>
  <property name="nombre" column="nombre"/>
  <property name="iniciales" column="iniciales"/>
</class>

</hibernate-mapping>

```

Figura 15 Fichero de Configuración de mapeo

4.4.2.5. Clases Persistentes

Clases persistentes son clases en una aplicación que implementan las entidades del problema de negocio. No todas las instancias de una clase persistente se considera que estén en el estado persistente, una instancia puede en cambio ser transitoria o estar separada.

Hibernate funciona mejor si las clases siguen algunas simples reglas, también conocidas como el modelo de programación de Viejas Clases Java Planas (Plain Old Java Object o POJO). A continuación se ilustra un ejemplo:

```

package un1.negocio.modelo;

/**
 * @author René
 */

public class Area implements java.io.Serializable{

    private int idArea;
    private String nombre;
    private String iniciales;

    public Area (){}

    public int getIdArea() {
        return idArea;
    }

    public void setIdArea(int idArea) {
        this.idArea = idArea;
    }

    public String getIniciales() {
        return iniciales;
    }

    public void setIniciales(String iniciales) {
        this.iniciales = iniciales;
    }

    public String getNombre() {
        return nombre;
    }

    public void setNombre(String nombre) {
        this.nombre = nombre;
    }
}

```

Figura 16 Clases Persistentes

4.5. Arquitectura Cliente Servidor.

Los *sockets* son un sistema de comunicación entre procesos de diferentes máquinas de una red. Más exactamente, un *socket* es un punto de comunicación por el cual un proceso puede emitir o recibir información.

Fueron popularizados por *Berckley Software Distribution*, de la universidad norteamericana de Berkley. Los *sockets* han de ser capaces de utilizar el protocolo de streams TCP (Transfer Contro Protocol) y el de datagramas UDP (User Datagrama Protocol).

Utilizan una serie de primitivas para establecer el punto de comunicación, para conectarse a una máquina remota en un determinado puerto que esté disponible, para escuchar en él, para leer o escribir y publicar información en él, y finalmente para desconectarse.

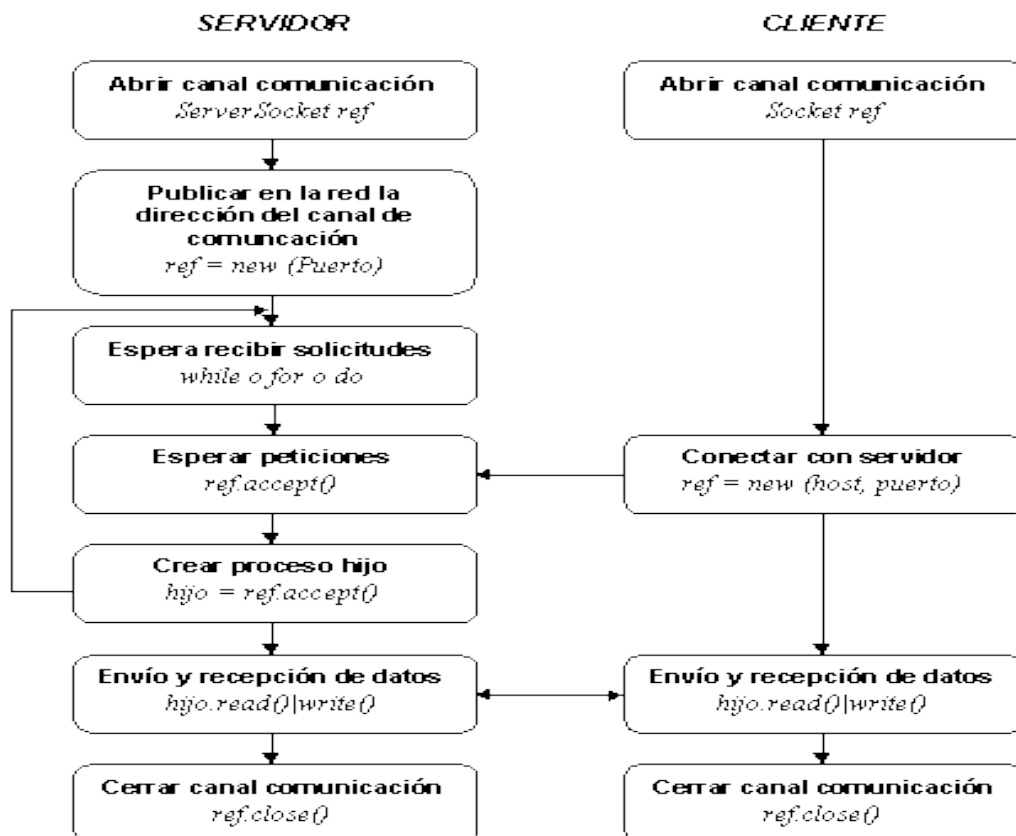


Figura 17 Arquitectura Cliente Servidor

5. EVALUACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

La Universidad Nacional de Loja, ofrece una formación que se realiza en base a una investigación científico-técnica sobre los problemas del entorno, con calidad, pertinencia y equidad, a fin de coadyuvar al desarrollo sustentable de la región y del país, interactuando con la comunidad, generando propuestas alternativas a los problemas nacionales, con responsabilidad social; reconociendo y promoviendo la diversidad cultural y étnica y la sabiduría popular, apoyándose en el avance científico y tecnológico, en procura de mejorar la calidad de vida del pueblo ecuatoriano, es decir su misión se inspira en los ideales de la democracia y la justicia social, y propiciará la paz y la solidaridad humana, contribuyendo a la superación de la sociedad y a formar profesionales con conciencia crítica y propositiva, al servicio de la sociedad.

En esta perspectiva la Carrera de Ingeniería en Sistemas del Área de la Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables, cumpliendo con los postulados previstos en la misión y visión institucional, forma profesionales con un elevado conocimiento en la problemática actual en la estructura, desarrollo y particularidades del diseño e implementación de herramientas informáticas (software), quienes llevan a la práctica los conocimientos adquiridos en las aulas Universitarias, durante su vida estudiantil, a través del desarrollo de una herramienta informática, la misma que permite el acceso y administración a los centros de cómputo y laboratorios del Área de Energía y de la Carrera de Inglés, del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación

Debido a la falta de un sistema que permita la administración adecuada de los centros de cómputo y laboratorios, se identificó que el objeto de investigación es la "Inadecuada administración de los centros de Cómputo", por ello se decidió diseñar e implementar una herramienta informática que optimizar la administración de los recursos informáticos, a fin de mejorar los procesos que se realizan en estos departamentos de la institución, usando la biometría, lo que nos permitirá mejorar la administración de los centros de cómputo en general, solucionando efectivamente esta problemática.

Cabe destacar que para cumplir con los objetivos planteados se gestiono el apoyo en las autoridades del Área de energía y de la Carrera de Licenciatura en Inglés, quienes se comprometieron a proporcionar toda la información y materiales necesarios, adicionalmente se procedió a la compra de un lector de huellas digitales, a fin de capturar la huella de los usuarios y construir una gran base de datos para el desarrollo de la herramienta informática, y fundamentalmente para culminar con éxito el presente proyecto investigativo

6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN

6.1.1. Definición del problema

En los últimos años la humanidad ha experimentado cambios significativos y entre ellos el avance de la ciencia y la tecnología se a incrementado en gran escala; lo que viene generando que la población se prepare de una manera obligatoria, a fin de adaptarse a estas innovaciones.

En este contexto la informática juega un papel muy importante, ya que esta se encuentra presente en la mayoría (Totalidad) de las empresas y/o instituciones privadas o estatales, que necesitan que todos los procesos internos o actividades que se realicen se lleven de una manera ordenada y eficiente.

Sin embargo para que estas instituciones y/o empresas generen avances significativos, y puedan desarrollarse de una manera óptima y a través de este proceso permitir el de sus metas y objetivos, es necesaria una correcta administración de los recursos con los que cuentan estas instituciones, tanto en los aspectos económicos, humanos, materiales, etc.

Actualmente la globalización y el desarrollo de la ciencia y tecnología, a ocasionado que las instituciones educativas tanto públicas como privadas vayan a la par con estas nuevas innovaciones que buscan alcanzar la excelencia académica, y por ende todas estas nuevas tecnologías han sido implementadas de acuerdo a cada uno de los recursos económicos de las diferentes Instituciones.

En nuestra institución a partir del año de 1990, se viene trabajando con el Sistema Académico Modular Por Objeto de Transformación Samot, el mismo que ha permitido que la estructura administrativa se encuentre dirija a través de los diferentes Organismos de Legislación Universitaria presididos respectivamente

por el Rector y Vicerrector, y distribuida a través de cinco grandes ejes fundamentales entre ellos: Área Jurídica Social y Administrativa, Área de la Educación el Arte y la Comunicación, Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y Área de la Salud Humana, las cuales se encuentran dirigidas por un Director y dentro de estas se encuentran las diferentes Carreras de acuerdo al campo ocupacional y a los perfiles de las mismas. En cada una de estas Unidades académicas encontramos diferentes laboratorios, los cuales han sido implementados a fin de poder fomentar una formación integral en la Juventud Universitaria.

Sin embargo en la actualidad, la administración de estos centros de cómputo se viene realizando de una manera manual, y muy poco se han implementado nuevas tecnologías que permitan optimizar la atención al Estudiante Universitario.

La administración de los centros de cómputo de cada una de las Áreas se ha encargado a un equipo interdisciplinario de persona para el mantenimiento y cuidado de los mismos.

Para poder hacer uso de los equipos informáticos, el estudiante procede a presentar el carnet estudiantil, luego registra sus datos a través de una hoja de control, y finalmente revisa si determinado equipo está utilizado o no, y si no lo está procede a la utilización de un equipo disponible por el tiempo que el estudiante haya determinado, lo que genera que el estudiante pueda acceder sin mayores controles.

Otro conflicto que se genera se da al momento de que un paralelo hace uso del laboratorio conforme al horario establecido, ya que los estudiantes utilizan un computador al azar, lo que genera que los responsables de los centros de cómputo no puedan llevar un control de los usuarios que acceden a dichos laboratorios.

Al no llevar un control de usuarios no se puede dar un control del equipo informático que está siendo utilizado por el estudiante.

Esta desorganización que se presenta, con lleva a que los computadores se deterioren más rápidamente por qué no se lleva un control de utilización.

Por tal razón la biometría brinda las herramientas y los métodos necesarios a fin de permitir el reconocimiento del usuario de forma dactilar; lo que permite que el acceso, control y administración de los equipos informáticos se realice de una manera óptima.

Sin embargo la falta de difusión, y de recursos económicos, ha sido una limitante que ha generado grandes restricciones en la implementación de esta nueva tecnología en nuestra institución, por lo que no se ha podido hacer uso de las ventajas de estos nuevos sistemas de reconocimiento, de ahí surge la imperiosa necesidad de diseñar e implementar una **“HERRAMIENTA QUE PERMITA EL CONTROL BIOMÉTRICO DE ACCESOS A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS, QUE PRESTAN LOS LABORATORIO QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”** y con ello, lograr el mejoramiento de préstamos de equipos a los estudiante de nuestra Alma Mater.

6.1.2. Glosario de Términos

| # | Nombre | Descripción |
|----|----------------------|---|
| 1 | Administrador | Usuario o Persona que será la encargada en si de administrar todo el sistema, para todo esto se deberá hacer uso del equipo Administrador |
| 2 | Alerta | Respuesta del sistema ante continuas novedades del usuario o administrador |
| 3 | Área | Dependencia que forma parte de la Universidad y que cumple con las normativas de acuerdo con las funciones que se asignan |
| 4 | Biblioteca | Departamento donde se almacena el material bibliográfico donde el lector puede realizar sus consultas. Cada Área tiene una biblioteca. |
| 5 | Bibliotecario | Persona encargada de la gestión y administración de la biblioteca de cada Área |
| 6 | Carrera | Profesión cuyo fin es el de ejercer una ciencia. |
| 7 | Cuenta | Son los datos de un usuario que a través del reconocimiento de la huella dactilar pueden ingresar al sistema. |
| 8 | Empleado | Es aquella persona que labora en la Universidad y es el consumidor final del sistema |
| 9 | Equipo | Computador en el que su característica principal es tener una dirección ip y sirve para que el estudiante realice sus actividades académicas. |
| 10 | Equipo Administrador | Computador que tiene como finalidad ejecutar el programa servidor. |
| 11 | Estudiante | Persona que se encuentra legalmente matriculado y asiste normalmente a clase que actualmente se encuentra cursando estudios en la Universidad y es el consumidor final del sistema. |
| 12 | Laboratorio | Es un centro técnico de equipos informáticos de apoyo académico y administrativo destinado a la prestaciones de servicios profesionales |
| 13 | Login | Atributo de la cuenta que permite identificar a un usuario |
| 14 | Reporte | Informe detallado de datos requeridos como los usuarios de los laboratorios, estudiantes. |
| 15 | Sanción | Correctivo que se le asigna a un estudiante o empleado cuando comete un error o no se rige a las normas, leyes o estatutos de la Universidad |
| 16 | Usuario | Es una persona que actúa como administrador o consumidor final del sistema. |

6.1.3. Documento de Requerimientos

6.1.3.1. Requerimientos Funcionales

| Referencia | Descripción | Categoría |
|------------|--|-----------|
| RF01 | El sistema tendrá una base de datos con todos los datos personales (nombres, apellidos, cédula, etc) de los usuarios estudiantes, empleados. | Oculto |
| RF02 | El sistema designara una cuenta de Usuario a cada administrador del sistema. | Visible |
| RF03 | El sistema permitirá buscar un usuario (estudiante, empleado) mediante el criterio de búsqueda (cédula, apellidos) seleccionado. | Oculto |
| RF04 | El sistema permitirá reconocer un usuario (estudiante, empleado) mediante la identificación de la huella dactilar a través de un lector biométrico | Visible |
| RF05 | El sistema validará la huella dactilar, cuando el usuario haya intentado acceder mas de tres veces el sistema se cerrara automáticamente. | Visible |
| RF06 | El sistema deberá diferenciar si el usuario es un estudiante o un empleado de la Universidad. | Oculto |
| RF07 | El sistema registrará, actualizara y eliminará los datos de las áreas de la Universidad. | Visible |
| RF08 | El sistema registrará, actualizará y eliminará los datos de las Carreras de la Universidad. | Visible |
| RF09 | El sistema registrará, actualizara y eliminara los datos de los estudiantes, empleados de la Universidad. | Visible |
| RF10 | El sistema identificará y verificará la huella dactilar de Usuario | Oculto |
| RF11 | El sistema registrará, modificará y eliminara los datos de una sala (laboratorio, biblioteca) | Visible |
| RF12 | El sistema fijará un responsable a cada sala (laboratorio, biblioteca) para que pueda administrar el sistema | Visible |
| RF13 | El sistema verificará si existe un equipo informático disponible y asignara el mismo al usuario. | Visible |
| RF14 | El sistema mostrará un mensaje de los dispositivos que contiene el equipo informático que se utilizará. | Visible |

| | | |
|------|---|---------|
| RF15 | El sistema registrará la hora y fecha en el momento que el Usuario haga uso del equipo informático. | Visible |
| RF16 | El sistema calculará el tiempo de utilización de un equipo informático. | Oculto |
| RF17 | El sistema mostrará un mensaje de alerta diez y cinco minutos antes de terminar con el tiempo designado para el uso del equipo informático. | Visible |
| RF18 | El sistema mostrará una pantalla de bloqueo cuando el tiempo designado se haya terminado. | Visible |
| RF19 | El sistema deberá imprimir un reporte de las actividades diarias de los laboratorios y bibliotecas. | Visible |

6.1.3.2. Requerimientos no Funcionales

| Referencia | Atributo | Descripción |
|------------|--|---|
| RNF01 | Interfaz | Se utilizara interfaces amigable y de fácil comprensión para el usuario. |
| RNF02 | Plataforma del sistema operativa. | Deberá ser multi plataforma: Windows y Linux. |
| RNF03 | Plataforma del lenguaje de programación. | El Sistema va hacer desarrollado en el Lenguaje JAVA. |
| RNF04 | Plataforma de almacenamiento. | Los datos van a ser almacenados en una base de datos de tipo relacional como Mysql. |
| RNF05 | Rendimiento del sistema | El sistema podrá soportar 5 transacciones por segundo. |
| RNF06 | Seguridad de acceso | Para acceder al sistema el usuario deberá identificarse mediante la huella dactilar |
| RNF07 | Facilidad de uso | El Sistema trabajar con teclado y Mouse. |

6.2. MODELADO DEL DOMINIO

6.2.1. Diagrama del dominio general.

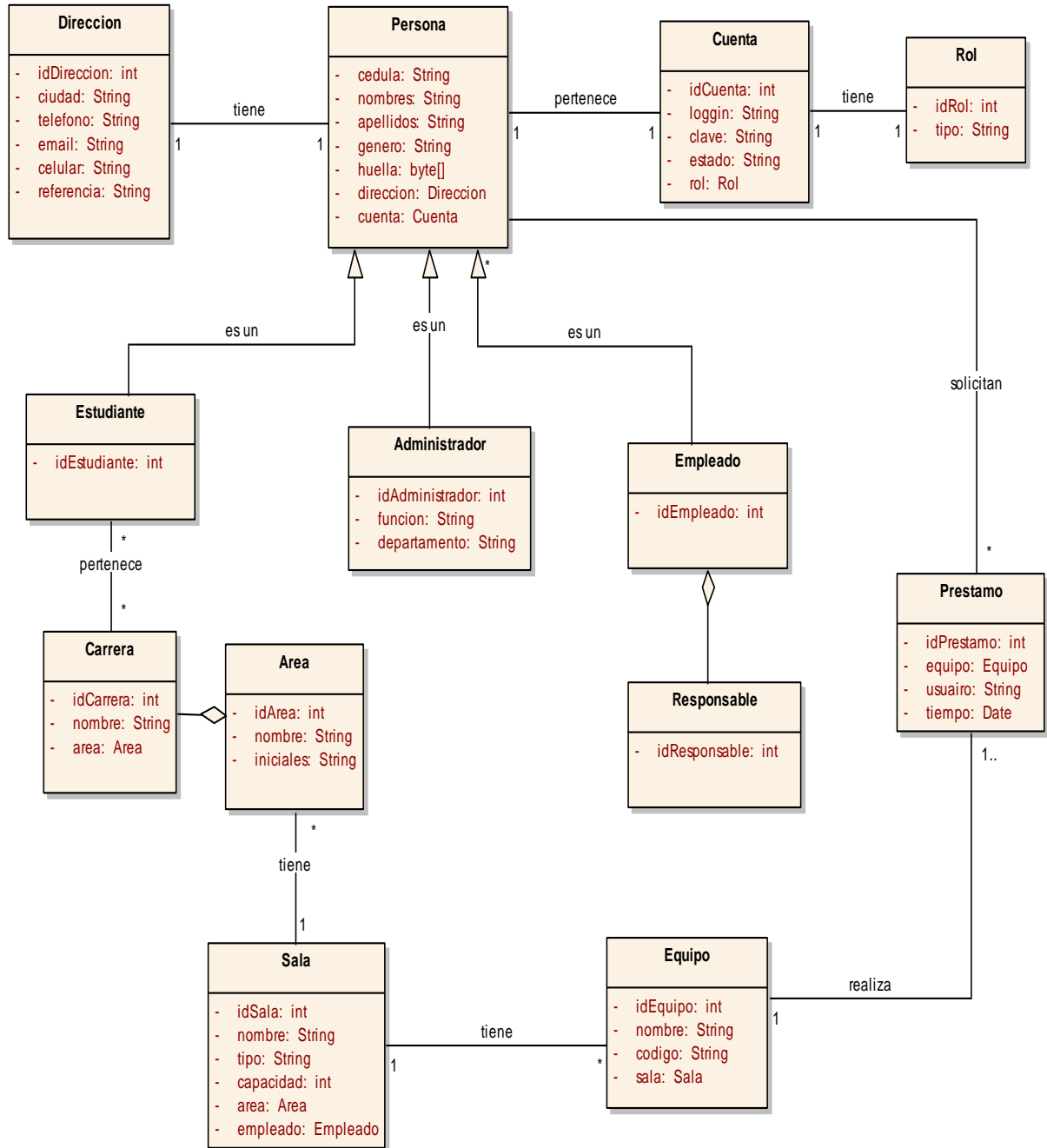


Figura 18 Diagrama de Dominio

6.3. Modelo Dinámico de la aplicación

6.3.1. Descripción de casos de uso

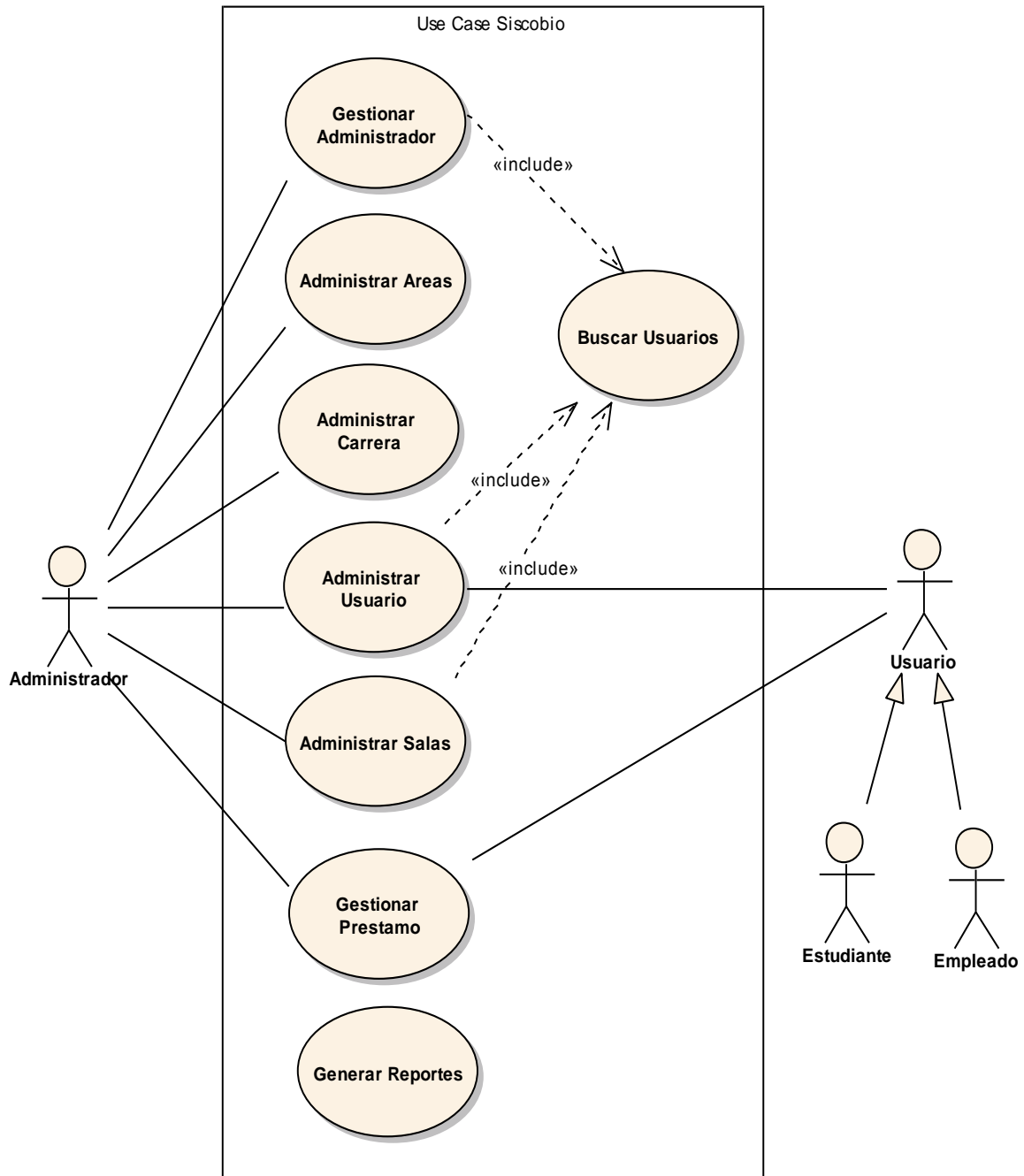


Figura 19 Diagrama de Use Case

6.3.2. Descripción de casos de uso

6.3.2.1. Use Case: Gestionar Administrador

Pantallas



Figura 20 Pantilla Administrador

Caso de Uso

| | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Use Case : | Gestionar Administrador |
| Referencias : | RF1, RF2, RF3 |
| Actores : | Administrador |
| Propósito : | Crear, modificar o eliminar los datos de los Administradores. |
| Tipo de Use Case: | Esencial. |
| Descripción: | El administrador podrá añadir, modificar y eliminar datos de los Administradores. |
| Precondición: | El Usuario ingresa al sistema como Súper Administrador , previo la validación de su Login y Clave |

| | |
|---|---|
| | El Administrador escoge la opción Gestionar Administrador del menú de opciones de la Forma Menú Principal. |
| Post condición: | Crear, Modificar y eliminar los de los Administradores. |
| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
| Administrador | Sistema |
| <p>2. Elige la opción Buscar de la forma GESTION DE ADMINISTRADOR.</p> <p>5. Ingresas los datos en los campos Login, clave, verificar de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>9. Selecciona la opción guardar de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> | <p>1. Carga los datos de los Administradores en la tabla Lista de Administradores de la forma GESTION DE ADMINISTRADOR.</p> <p>3. Se invoca al Use Case BUSCAR USUARIO.</p> <p>4. Carga los datos del Empleado en los campos (nombres, apellidos) correspondientes del panel Información del Administrador.</p> <p>6. Valida si los datos de la cuenta de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR estén correctamente llenos.</p> <p>7. Valida que los campos Clave y Verifique sean iguales.</p> <p>8. Activa la opción Guardar del panel de Opciones de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>10. Valida que el campo Login de la Cuenta no esté registrado por otro Administrador.</p> <p>11. Registra los datos de la Cuenta en el repositorio Cuenta y Responsable.</p> <p>12. Registra los datos del Administrador en el Sistema.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>13. Muestra un mensaje de confirmación **Datos Registrados**.</p> <p>14. Muestra los datos del nuevo Administrador en la tabla Lista de Administradores de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>15. Desactiva las opciones Guardar, Modificar, Eliminar de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR..</p> <p>16. El Use Case finaliza.</p> |
| <p>CURSO ALTERNO DE EVENTOS</p> | |
| <p>A. Opción Modificar.</p> | |
| <p>A2. Elige una fila de la tabla Lista de Administradores de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>A4. Modifica los datos necesarios del panel Lista de Administradores de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>A8. Elige opción Modificar de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> | <p>A3. Obtiene y Carga los datos del Administrador seleccionado de la tabla Lista de Administradores en el panel Información del Administrador de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR</p> <p>A5. Valida si los datos de la cuenta de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR estén correctamente llenos.</p> <p>A6. Valida que los campos Clave y Verifique sean iguales.</p> <p>A7. Activa la opción Modificar del panel de Opciones de la forma GESTIONAR ADMINISTRADOR.</p> <p>A9. El USE CASE continúa en el paso 10 del curso normal de eventos del Use Case <u>GESTIONAR ADMINISTRADOR</u>.</p> |
| | |

B. Opción Eliminar.

B2. Elige una fila de la tabla **Lista de Administradores** de la forma **GESTIONAR ADMINISTRADOR.**

B5. Elige la opción **Eliminar** de la forma **GESTIONAR ADMINISTRADOR.**

B7. Elige opción **SI** del mensaje de Interrogación.

B3.Obtiene y Carga los datos del **Administrador** seleccionado de la tabla **Lista de Administradores** en el panel **Información del Administrador** de la forma **GESTIONAR ADMINISTRADOR**

B4. Activa la opción **Eliminar** de la forma **GESTIONAR ADMINISTRADOR.**

B6. Muestra un mensaje de Interrogación ****Esta seguro de eliminar el Administrador****

B8. Muestra un mensaje de confirmación indicando la eliminación del **Administrador.**

B9. Elimina la cuenta seleccionada del sistema.

B10. Elimina el **Responsable** en el repositorio Responsable.

B11. Quita el **Responsable** de la tabla **Lista de Administradores** de la forma **GESTIONAR ADMINISTRADOR.**

B12. El USE CASE continúa en el paso 15 del curso normal de eventos del Use Case GESTIONAR ADMINISTRADOR..

Diagrama de Robustness

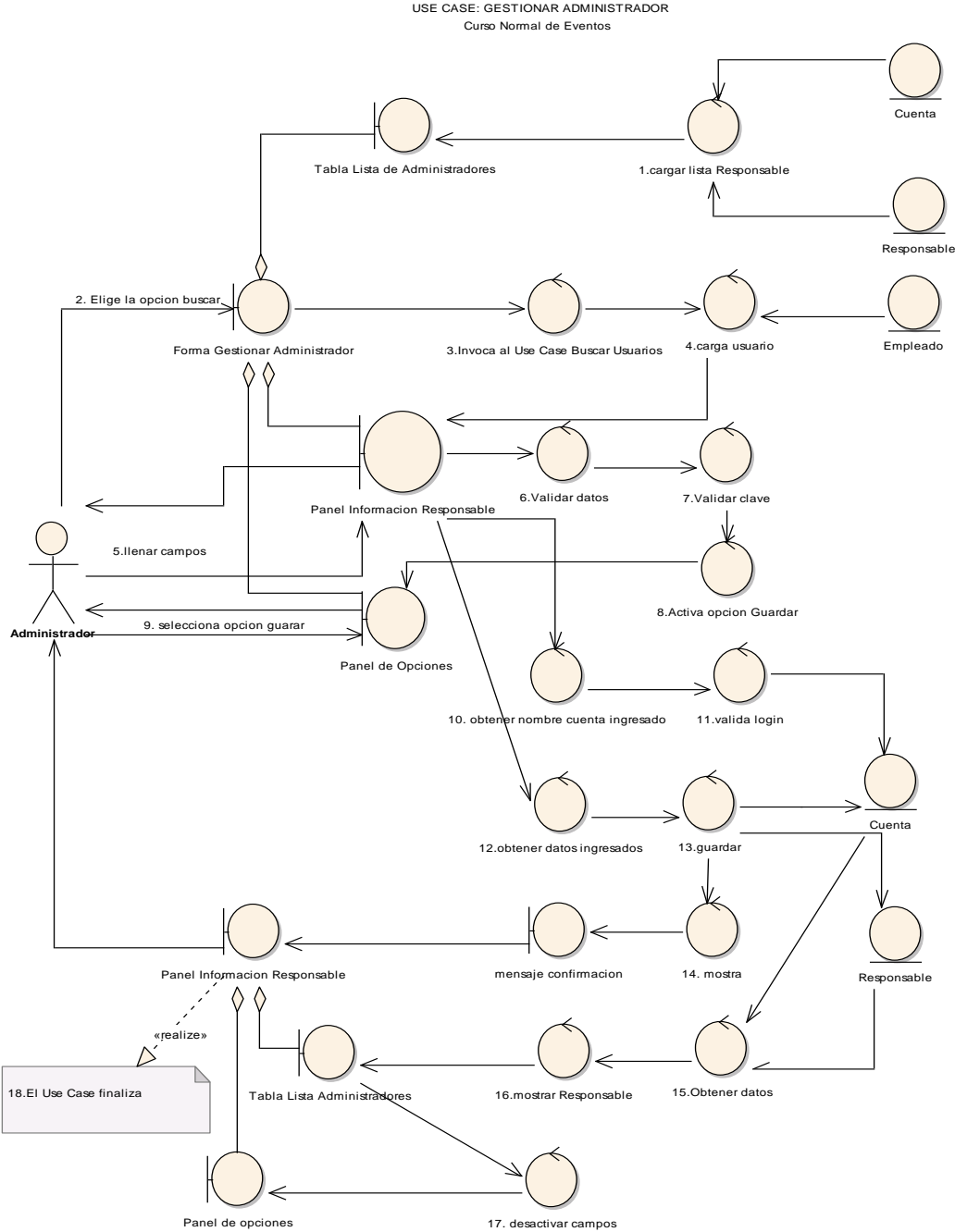


Figura 21 Robustness UC1 CNE

CURSO ALTERNO DE EVENTOS A: OPCION MODIFICAR

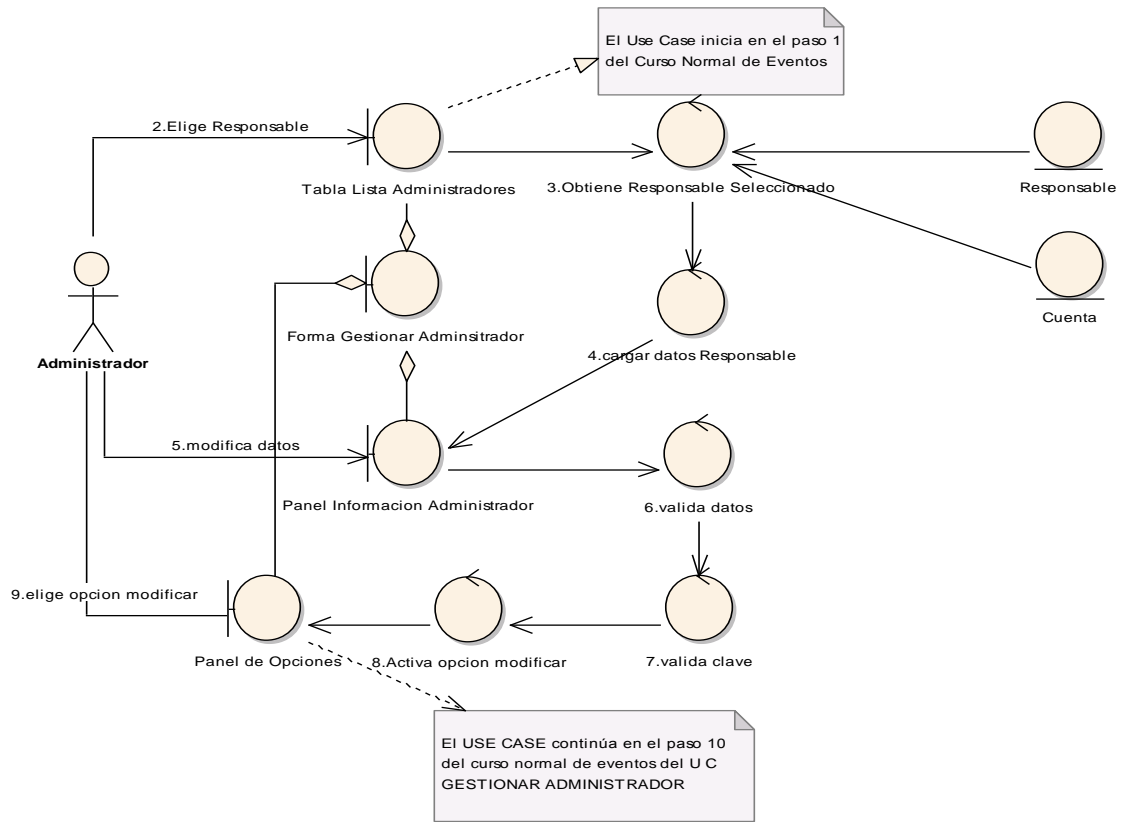


Figura 22 Robustness UC1 CAE A

CURSO ALTERNO DE EVENTOS B: OPCION ELIMINAR

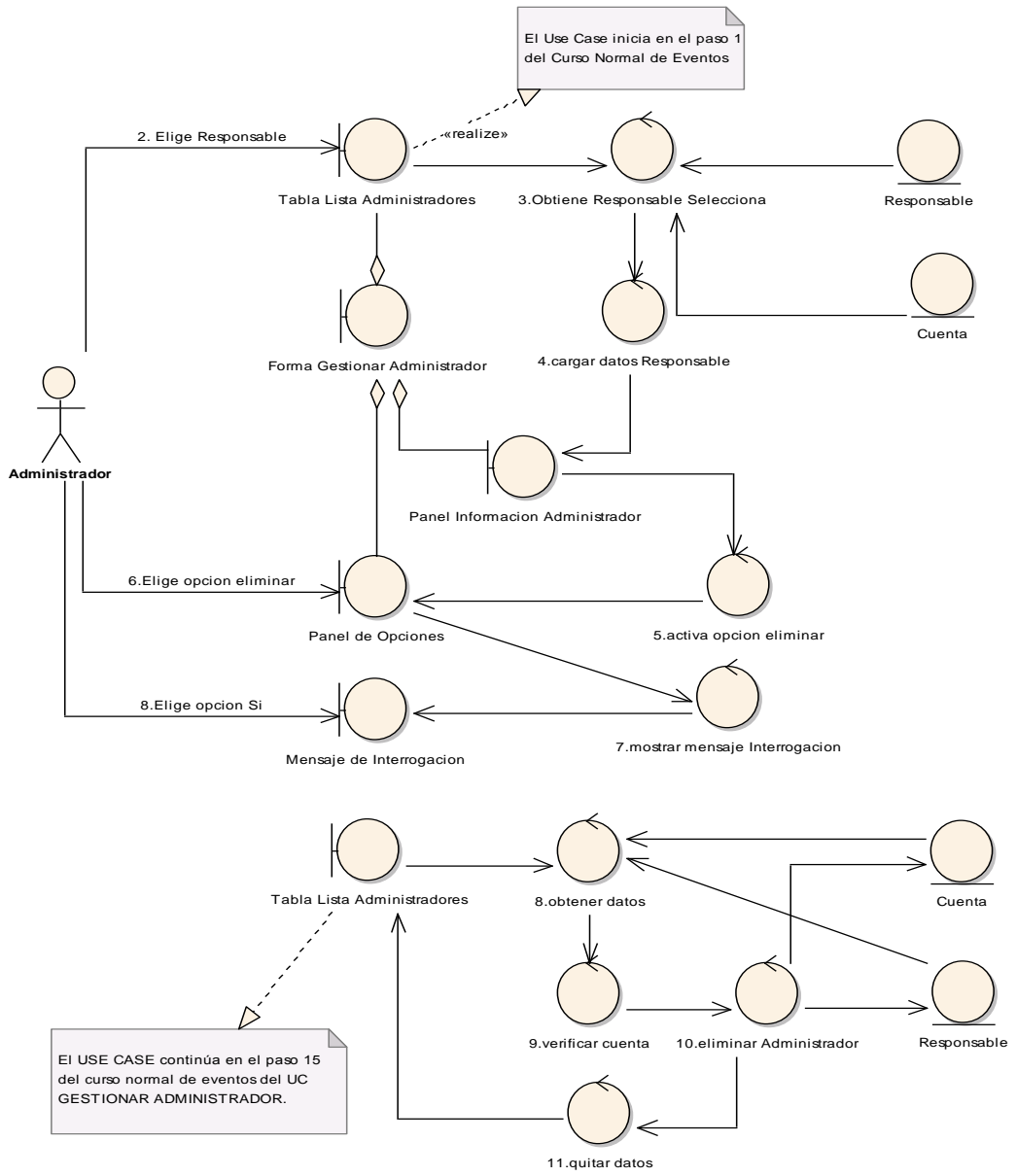


Figura 23 Robustness UC1 CAE B

Diagramas de Secuencia

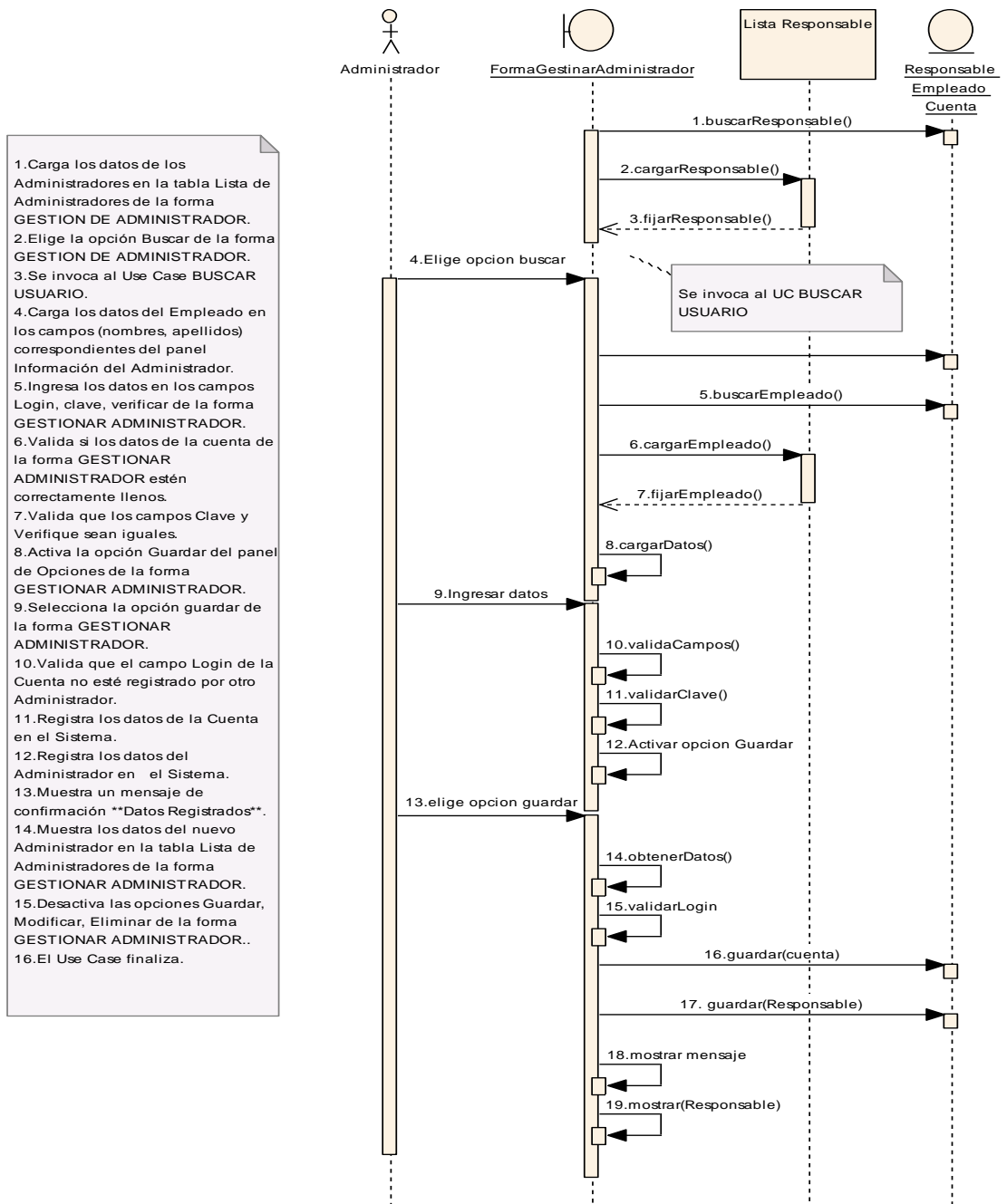


Figura 24 Secuencia UC1 CNE

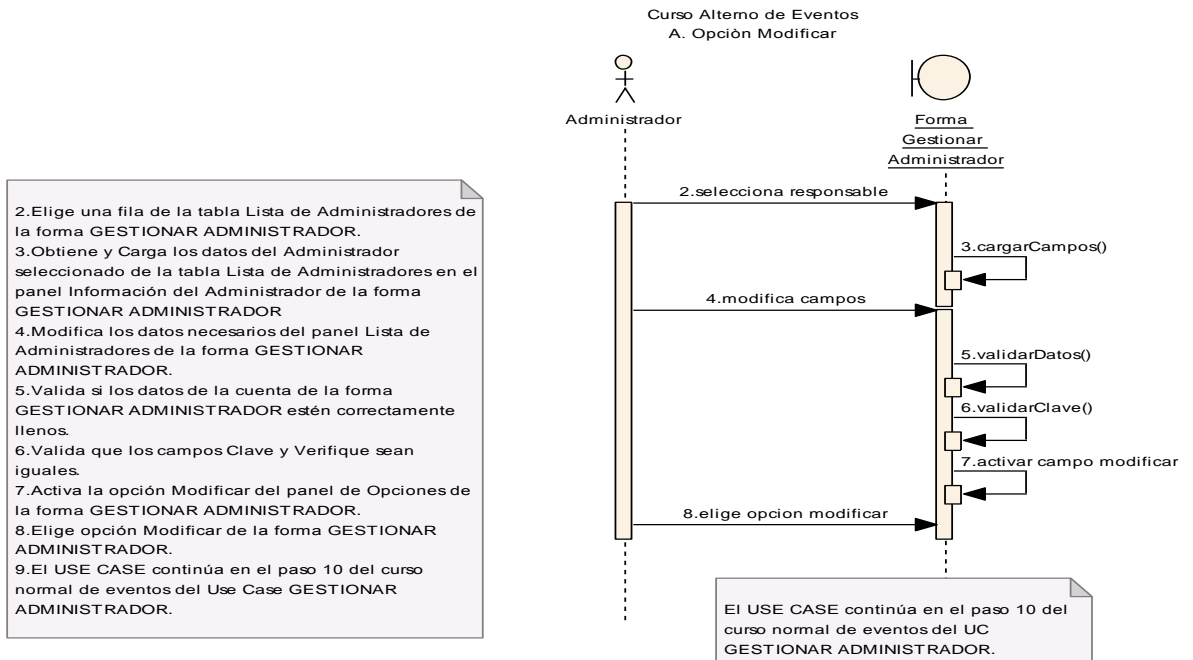


Figura 25 Secuencia UC1 CAE A

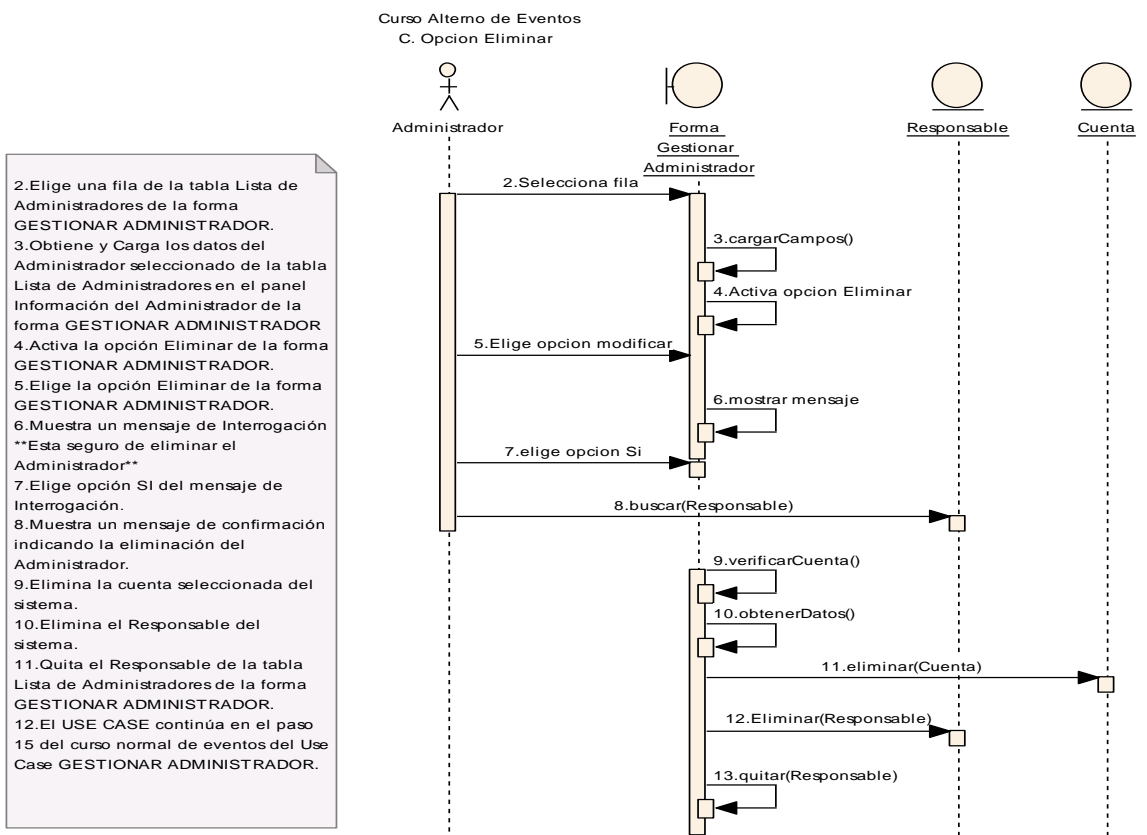


Figura 26 Secuencia UC1 CAE B

6.3.2.2. Use Case: Buscar Usuario

Plantilla

The image shows a software window titled "Buscar Empleado". Inside the window, there is a search form with a "Criterio:" dropdown menu currently showing "Apellidos" and a "Text:" input field. Below the search form is a table titled "Lista de Empleados" with three columns: "Nombres", "Apellidos", and "Cedula". The table is currently empty. At the bottom of the window, there are two green buttons labeled "Aceptar" and "Cancelar".

Figura 27 Plantilla Buscar Usuario

Caso de Uso

| | |
|-----------------------------|--|
| Nombre del Use Case: | Buscar Usuarios |
| Referencias : | RF1, RF3,RF6 |
| Actores : | Administrador |
| Propósito : | Buscar los datos de un Usuarios. |
| Tipo de Use Case: | Esencial. |
| Descripción: | El Administrador podrá buscar Usuarios. |
| Precondición: | El Usuario ingresa al sistema como Súper Administrador , previo la validación de su Nombre de Cuenta y Clave . |

| | |
|--|---|
| Post condición: | Buscar un usuario. |
| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
| Administrador | Sistema |
| <p>1. Selecciona el criterio de búsqueda (cédula, apellidos) de la lista de opciones Criterio de Búsqueda de la Forma BUSCAR USUARIOS.</p> <p>2. Ingresar la(s) palabra(s) que desea buscar en el campo Búsqueda de acuerdo al criterio de búsqueda seleccionado de la Forma BUSCAR USUARIOS</p> <p>6. Selecciona una fila (Usuario) de la tabla Lista de Usuarios de Forma BUSCAR USUARIOS.</p> <p>8. Selecciona la opción Aceptar de la Forma BUSCAR USUARIOS.</p> | <p>3. Valida el dato(s) ingresado(s) en el campo Búsqueda de la Forma BUSCAR USUARIOS estén correctamente llenos.</p> <p>4. Busca las coincidencias del (de los) datos ingresados(s) por el Administrador en el campo búsqueda de la Forma BUSCAR USUARIOS.</p> <p>5. Carga los datos (Usuario) en la tabla Lista de Usuarios de la Forma BUSCAR USUARIOS</p> <p>7. Activa la opción Aceptar de la Forma BUSCAR USUARIOS.</p> <p>9. Carga los datos del Usuario seleccionado en una lista temporal.</p> <p>10. Finaliza el Use Case</p> |
| Curso Alternativo de Eventos | |
| A. USUARIO NO ENCONTRADO | |
| | <p>A5. Muestra un mensaje de error *El Usuario no se encuentra registrado*.</p> <p>A6. El use case continua en el paso 2 del curso normal de eventos del Use Case <u>BUSCAR USUARIO</u>.</p> |

Diagramas de Robustness

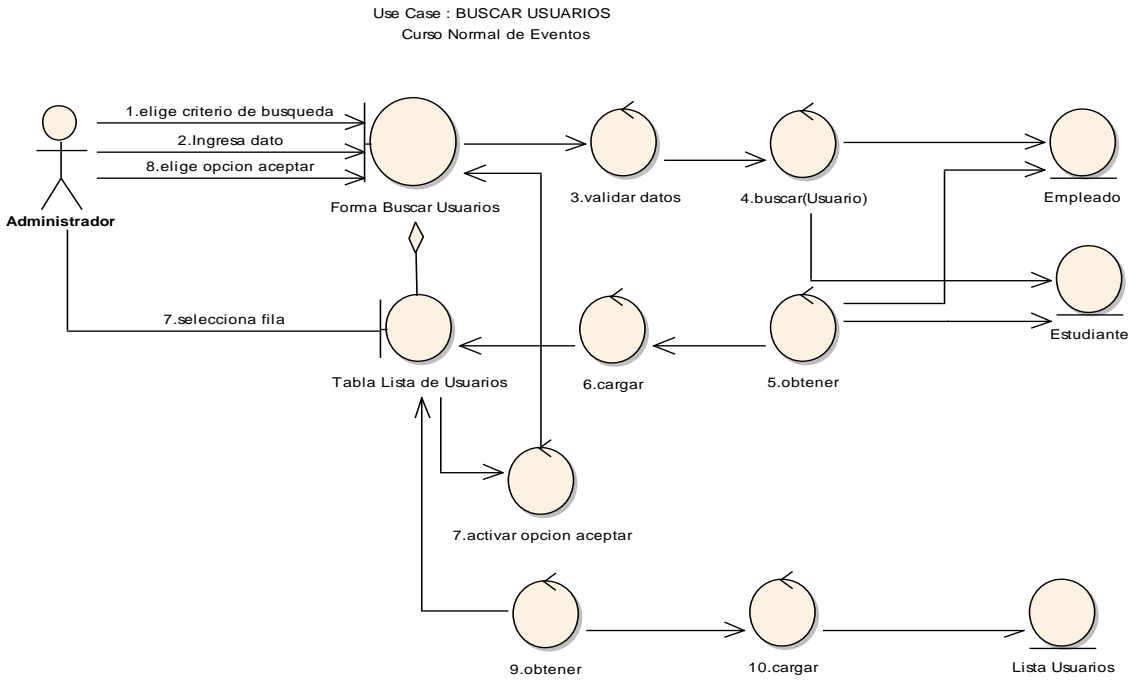


Figura 28 Robustness UC2 CNE

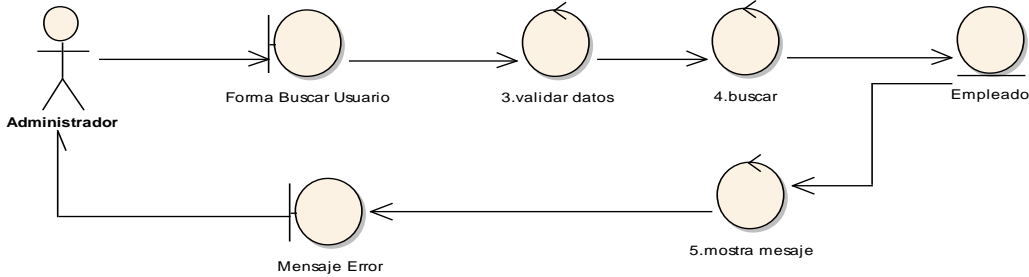


Figura 29 Robustness UC2 CAE A

Diagramas de Secuencia

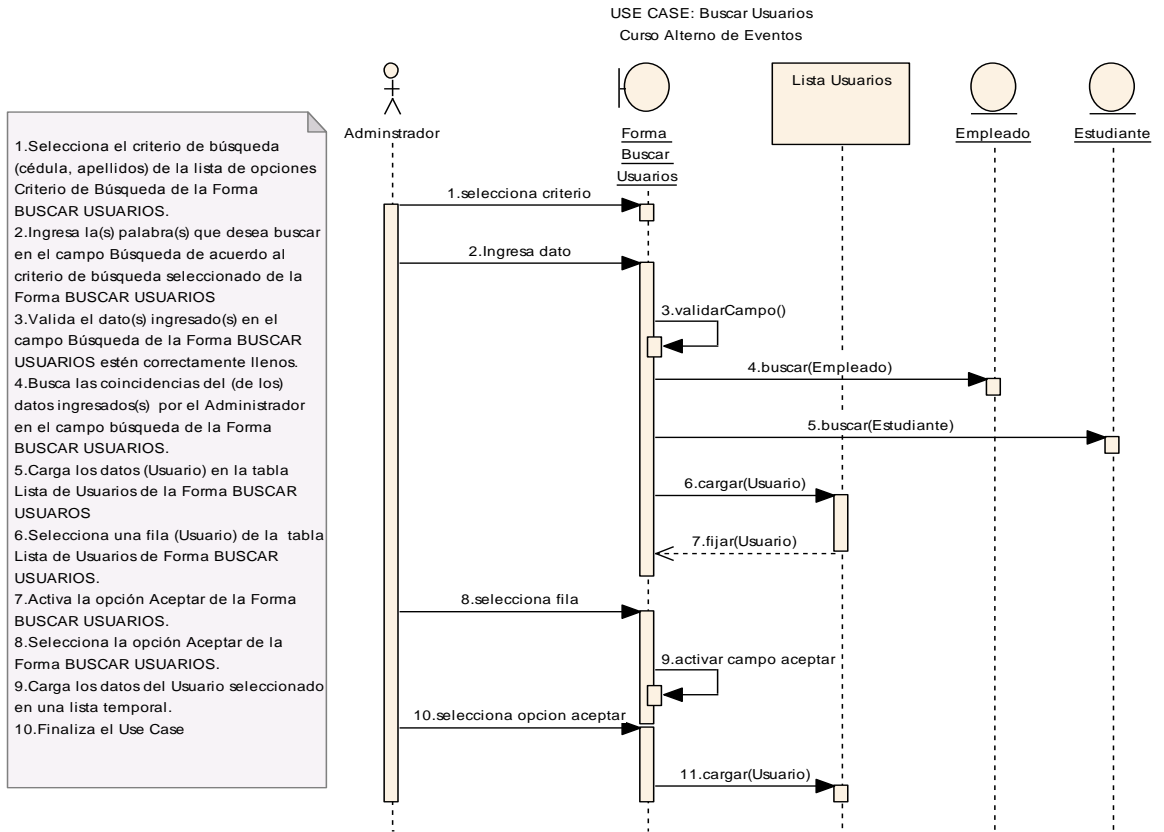


Figura 30 Secuencia UC2 CNE

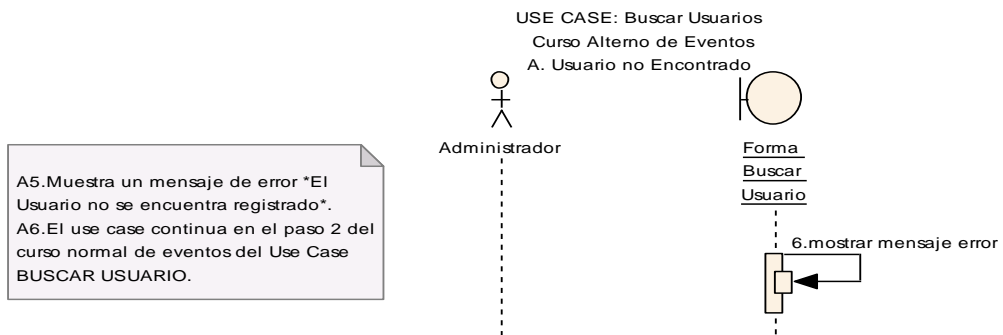


Figura 31 Secuencia UC2 CAE

6.3.2.3. Use Case: Administrar Área

Pantallas:

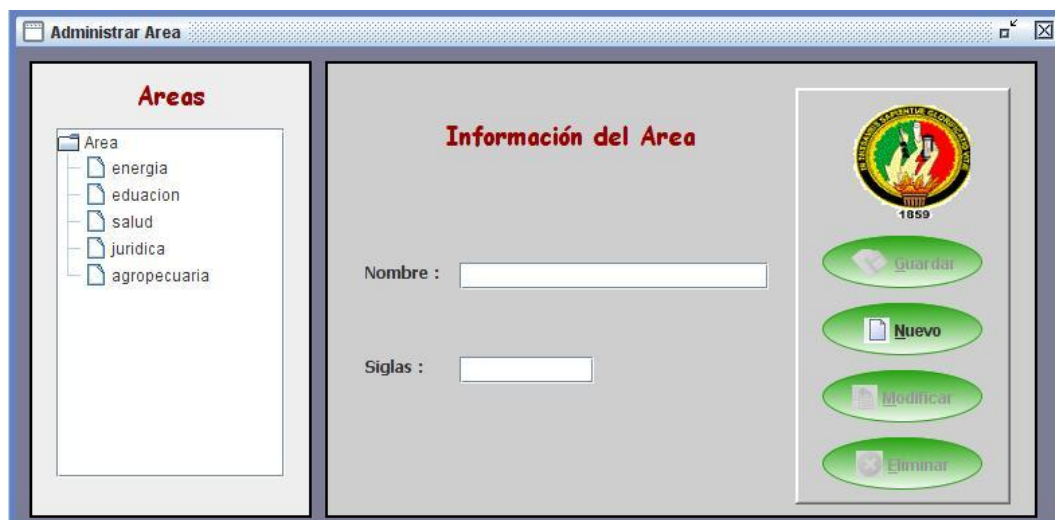


Figura 32 Plantilla Admin Aéreas

Caso de Uso

| | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Use Case : | Administrar Áreas |
| Referencias : | RF07 |
| Actores : | Administrador |
| Propósito : | Crear, modificar y eliminar datos de una Área . |
| Tipo de Use Case: | Esencial |
| Descripción: | El Administrador ingresa los datos del área y elige la opción guardar. El sistema registra los datos del área ingresada. |
| Precondición: | Un Usuario ingresa al sistema como administrador previa la validación de su login y contraseña. El Administrador elige la opción Administrar Áreas de la Forma MENÚ PRINCIPAL . |
| Post condición: | El sistema registrará, modificará y eliminara los datos de una Área . |

| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
|--|---|
| Administrador | Sistema |
| <p>2. Ingresas datos en los campos nombre, siglas en el panel información del Área de la Forma ADMINISTRAR ÁREA.</p> <p>5. Elige la opción guardar de la Forma ADMINISTRAR ÁREA</p> | <p>1. Carga los datos de las Áreas en el Árbol Áreas de la forma ADMINISTRAR AREA.</p> <p>3. Valida que los datos de los campos de la Forma ADMINISTRAR ÁREA estén correctamente llenos.</p> <p>4. Activa la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR ÁREA</p> <p>6. Registra los datos del Área en el repositorio Area.</p> <p>7. Muestra un mensaje de confirmación *Area Creada*.</p> <p>8. Muestra los datos del área registrada en el Árbol de Áreas de la Forma ADMINISTRAR ÁREA.</p> <p>9. Finaliza el Use Case ADMINISTRAR AREA</p> |
| CURSO ALTERNO DE EVENTOS | |
| A. Opción Modificar | |
| <p>A2. Selecciona el Área del Árbol de Áreas de la Forma ADMINISTRAR ÁREA.</p> <p>A4. Modifica la información del (de los) campo(s) elegido(s) de la Forma ADMINISTRAR ÁREA</p> | <p>A3. Obtiene y carga los datos del Área selecciona el los campos de la Forma ADMINISTRAR ÁREA.</p> <p>A5. El USE CASE continúa en el paso 3 del curso normal de eventos del Use Case ADMINISTRAR AREA.</p> |

| B. Opción Eliminar | |
|--|---|
| BA4. Elige la opción Eliminar de la Forma ADMINISTRAR ÁREA . | BA5. Muestra un mensaje de Interrogación **Está segura que desea eliminar el Área seleccionada** . |
| BA6. Elige la opción Si del mensaje de Interrogación | BA7. Elimina el Área en el repositorio Área. |
| | BA8. Borra el Área eliminada del Árbol de Áreas de la Forma ADMINISTRAR ÁREA . |
| | BA9. Finaliza el curso Alterno de Eventos OPCION ELIMINAR del Curso Normal de Eventos del Use Case ADMINISTRAR ÁREA . |

Diagramas de Robustness

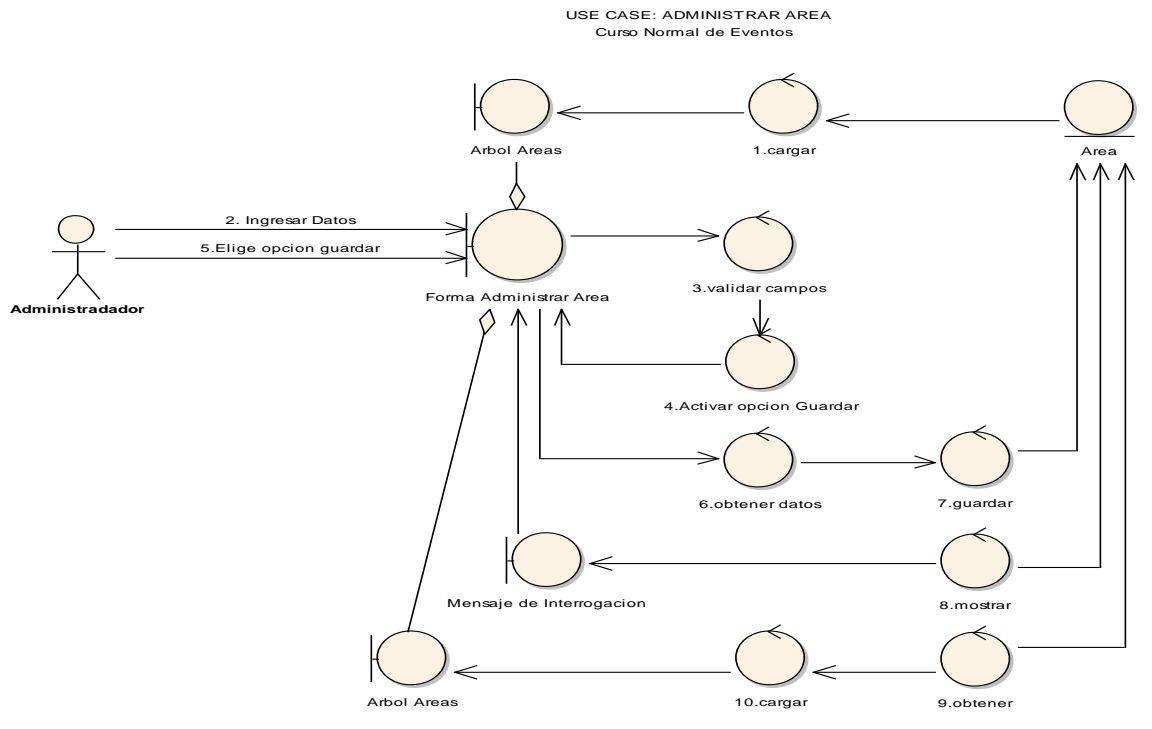


Figura 33 Robustness UC3 CNE

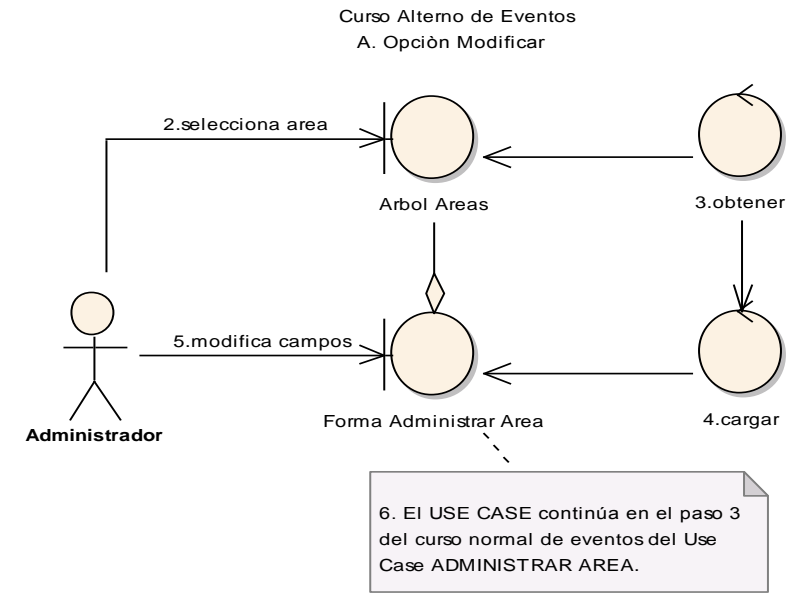


Figura 34 Robustness UC3 CAE A

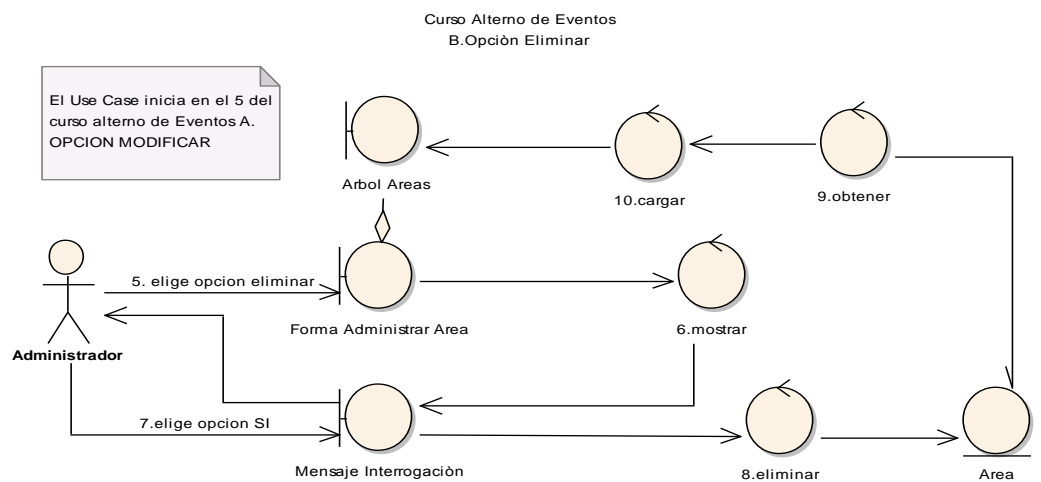


Figura 35 Robustness UC3 CAE B

Diagramas de Secuencia.

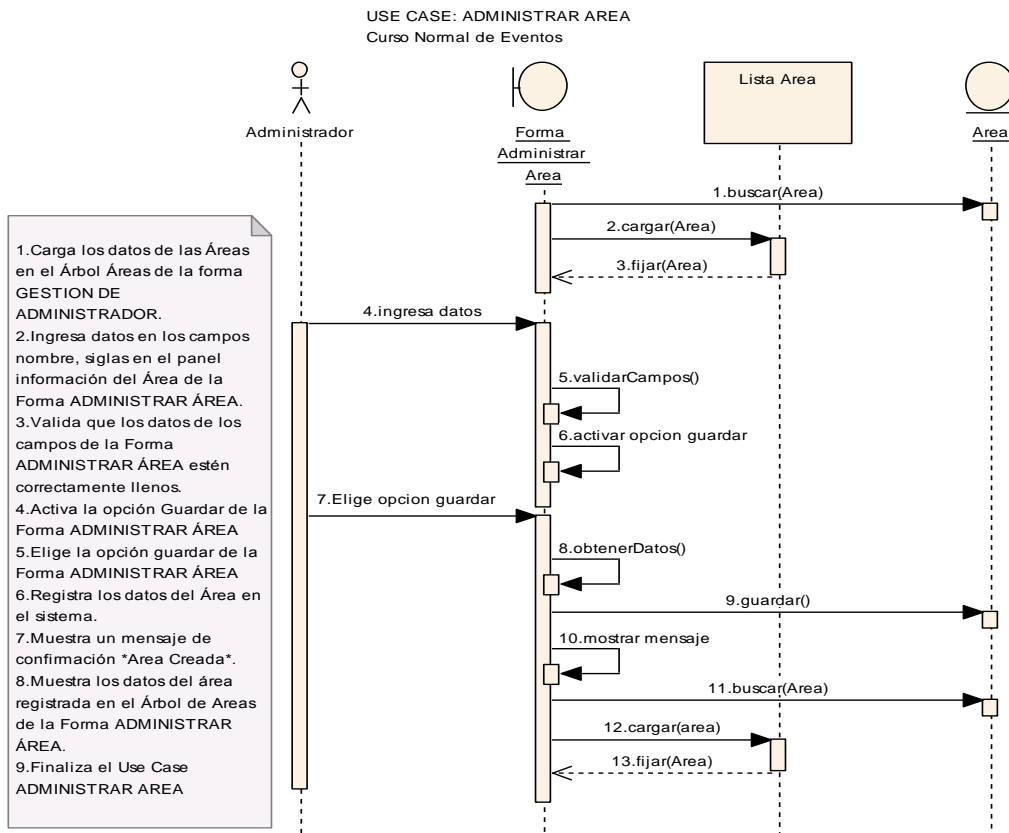


Figura 36 Secuencia UC3 CNE

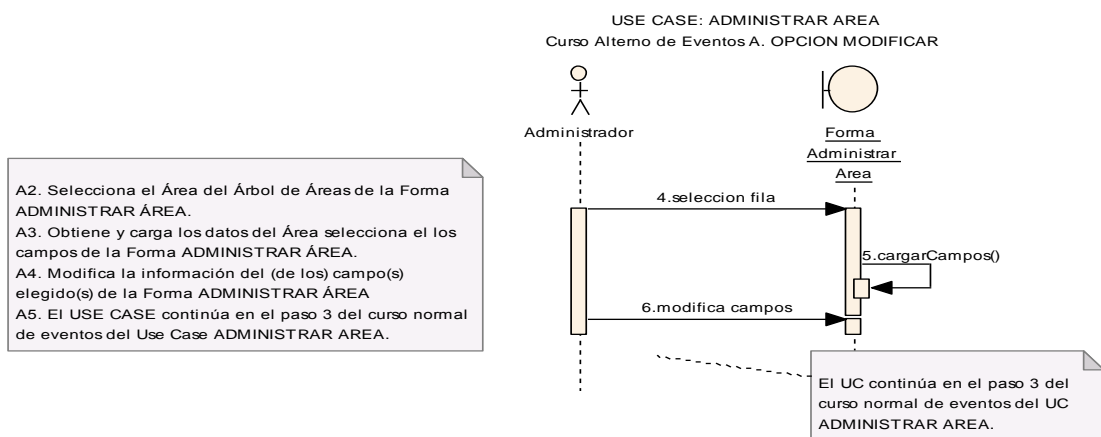


Figura 37 Secuencia UC3 CAE A

USE CASE: Administrar Area
Curso Alterno de Eventos B. Opcion Modificar

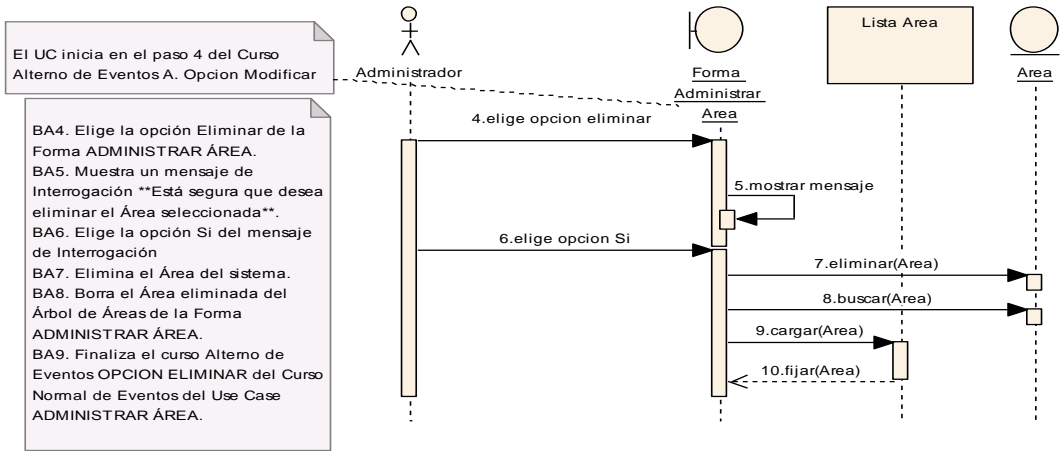


Figura 38 Secuencia UC3 CAE B

6.3.2.4. Use Case: Administrar Carrera

Plantilla:

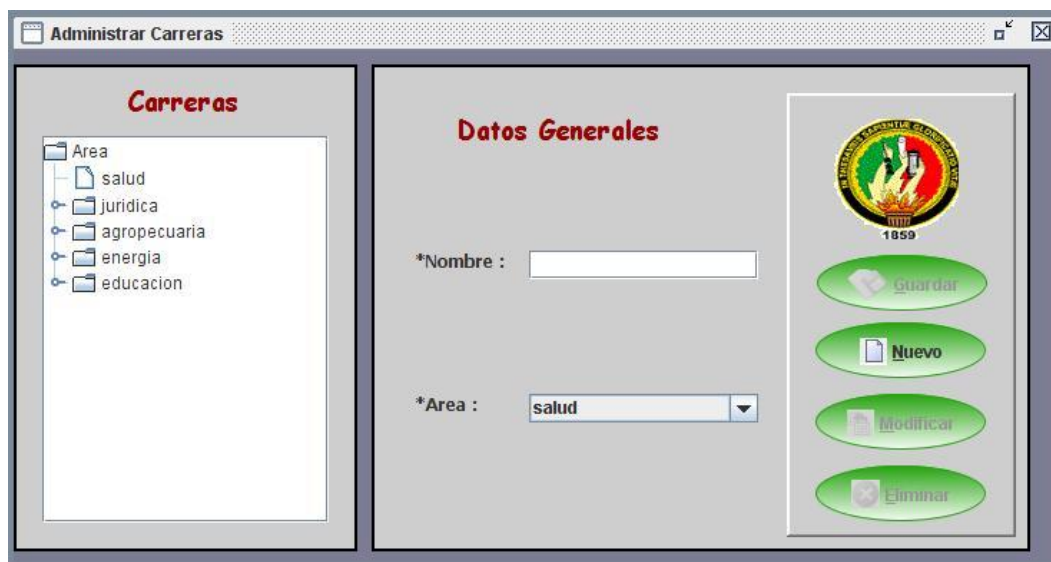


Figura 39 Plantilla Admin Carrera

Caso de Uso

| | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Use Case : | Administrar Carreras |
| Referencias : | RF08 |
| Actores : | Administrador |
| Propósito : | Crear, modificar y eliminar datos de una Carrera . |
| Tipo de Use Case: | Esencial |
| Descripción: | El Administrador ingresa los datos de la carrera y elige la opción guardar. El sistema registra los datos del carrera ingresada. |
| Precondición: | Un Usuario ingresa al sistema como Administrador previa la validación de su login y contraseña. El Administrador elige la opción Administrar Carreras de la Forma MENÚ PRINCIPAL . |
| Post condición: | El sistema registrará, modificará y eliminara los datos de una Carrera. |

| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
|--|--|
| Administrador | Sistema |
| <p>2. Ingresas el nombre de la carrera en el campo nombre y selecciona el Área de la lista de opciones Área del panel Datos Generales de la Forma ADMINISTRAR CARRERA.</p> <p>5. Elige la opción guardar de la Forma ADMINISTRAR CARRERA</p> | <p>1. Carga los datos de las Carrera en el Árbol Carreras de la forma ADMINISTRAR CARRERA.</p> <p>3. Valida que los datos de los campos de la Forma ADMINISTRAR CARRERA estén correctamente llenos.</p> <p>4. Activa la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR CARRERA</p> <p>6. Registra los datos del Carrera en el repositorio Carrera.</p> <p>7. Muestra un mensaje de confirmación *Carrera Creada*.</p> <p>8. Muestra los datos de la carrera registrada en el Árbol de Carreras de la Forma ADMINISTRAR CARRERA.</p> <p>9. Finaliza el Use Case ADMINISTRAR CARRERA</p> |
| CURSO ALTERNO DE EVENTOS | |
| A. Opción Modificar | |
| <p>A2. Selecciona la carrera del Árbol de Carrera de la Forma ADMINISTRAR CARRERA.</p> <p>A4. Modifica la información del (de los) campo(s) elegido(s) de la Forma ADMINISTRAR CARRERA</p> | <p>A3. Obtiene y carga los datos del Carrera selecciona el los campos de la Forma ADMINISTRAR CARRERA.</p> |

| | |
|--|--|
| | A5. El USE CASE continúa en el paso 3 del curso normal de eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR CARRERA.</u> |
| B. Opción Eliminar | |
| BA4. Elige la opción Eliminar de la Forma ADMINISTRAR CARRERA. | BA5. Muestra un mensaje de Interrogación **Está segura que desea eliminar el Carrera seleccionada**. |
| BA6. Elige la opción Si del mensaje de Interrogación | BA7. Elimina la Carrera del repositorio Carrera. BA8. Borra la Carrera eliminada del Árbol de Carreras de la Forma ADMINISTRAR CARRERA. BA9. Finaliza el curso Alternativo de Eventos OPCION ELIMINAR del Curso Normal de Eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR CARRERA.</u> |

Diagrama de Robustness

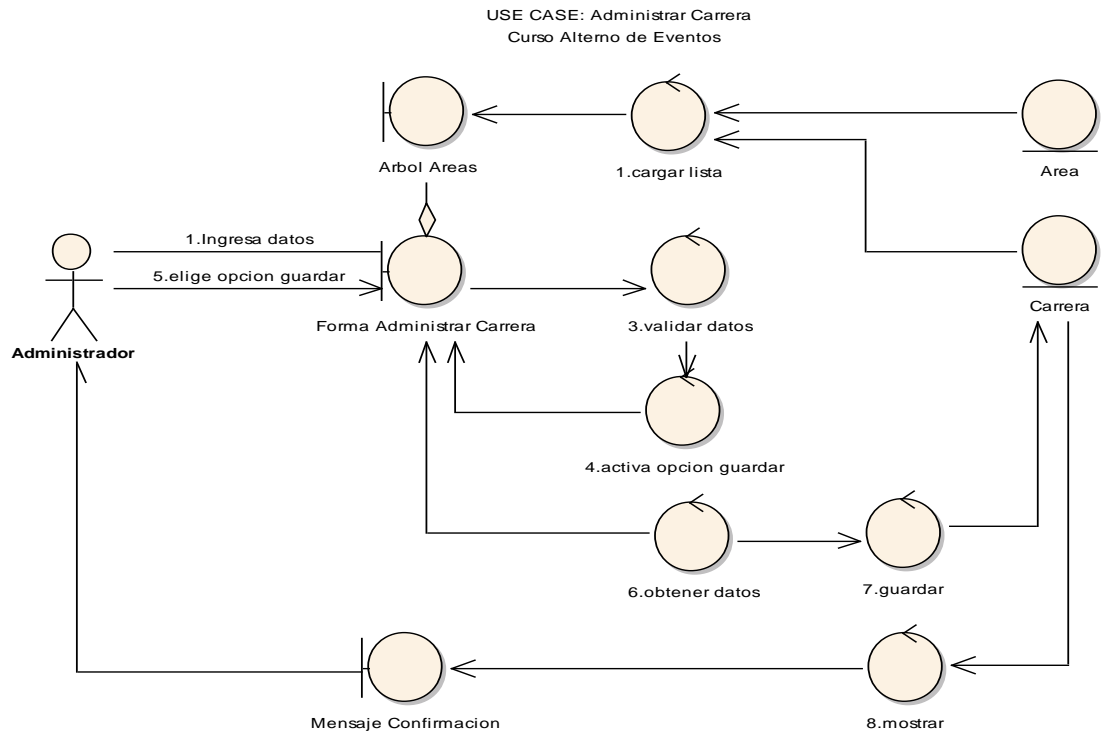


Figura 40 Robustness UC4 CNE

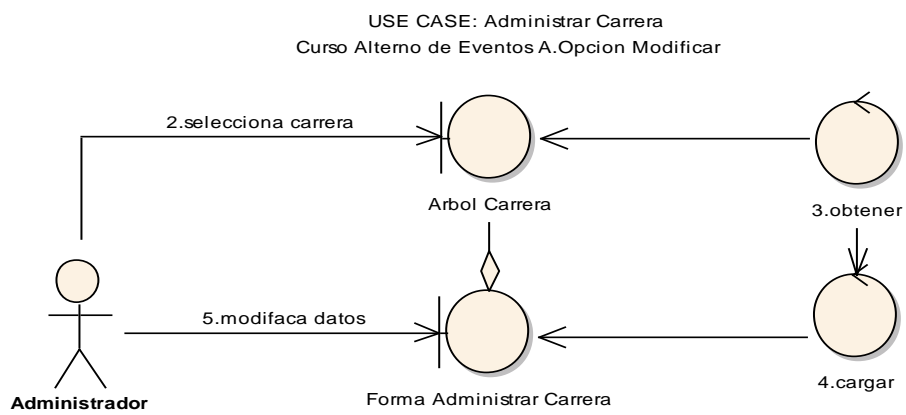


Figura 41 Robustness UC4 CAE A

USE CASE: Administrar Carrera
 Curso Alterno de Eventos: B.Opcion Eliminar

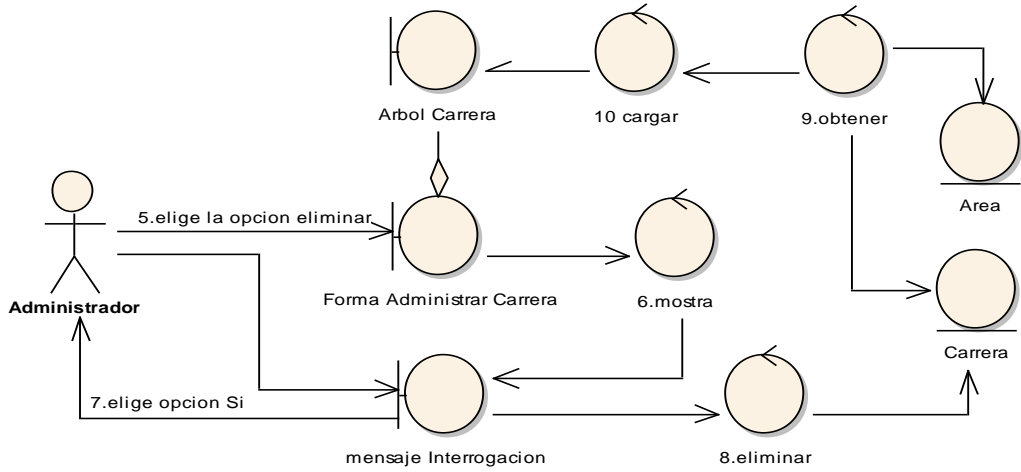


Figura 42 Robustness UC4 CAE B

Diagramas de Secuencia

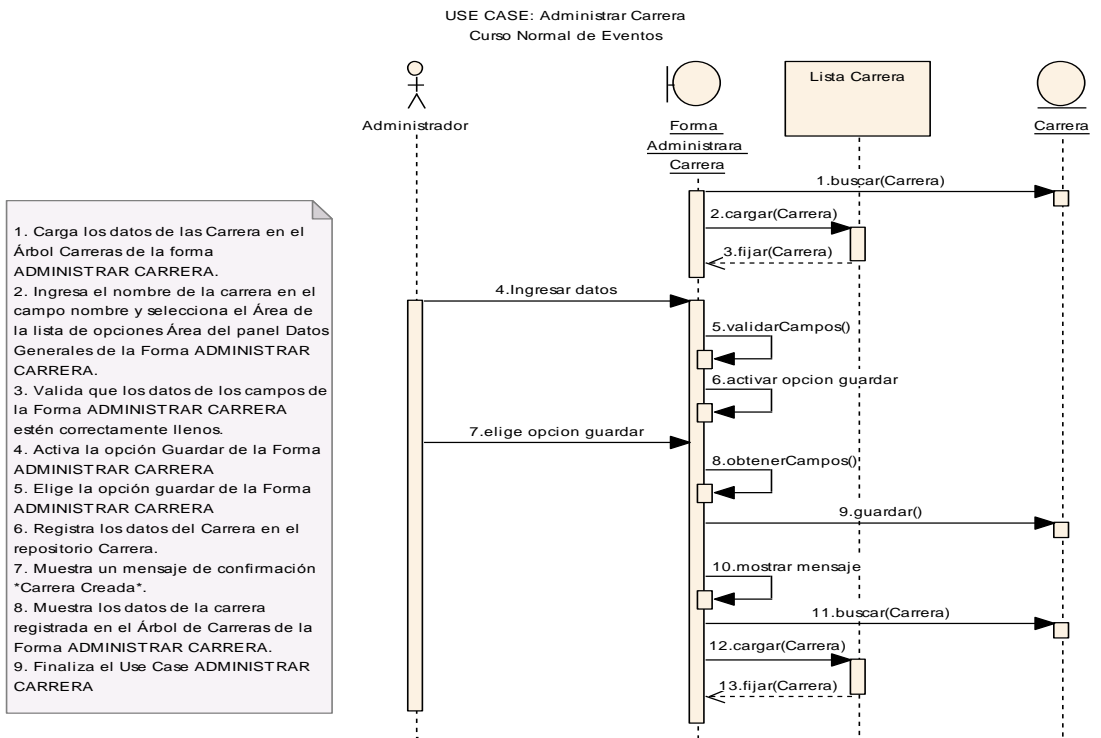


Figura 43 Secuencia UC4 CNE

USE CASE: Administrar Carrera
 Curso Alternativo de Eventos A. Opción Modificar

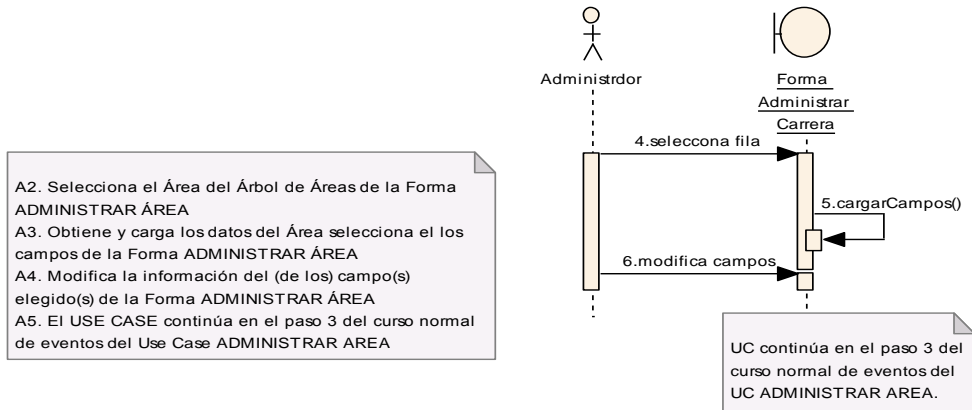


Figura 44 Secuencia UC4 CAE A

USE CASE: Administrar Carrera
 Curso Alternativo de Eventos B. Opción Eliminar

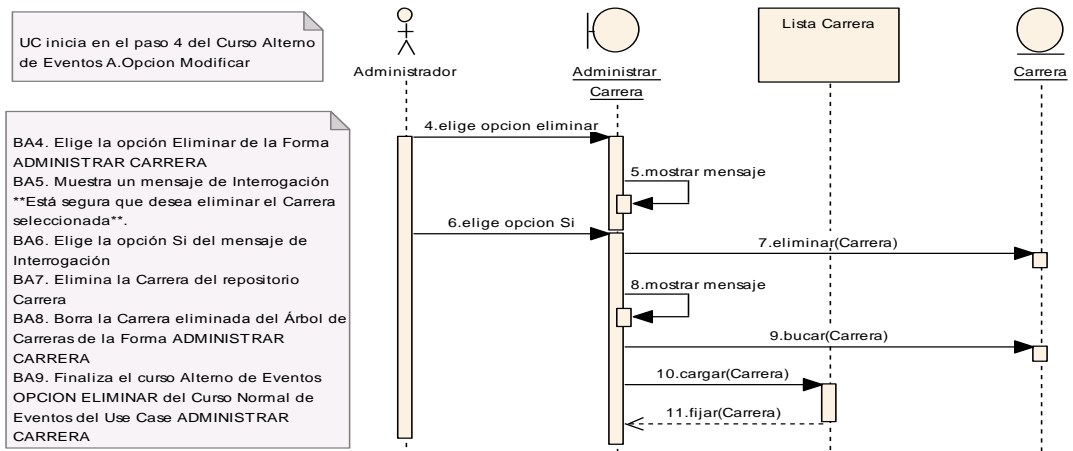


Figura 45 Secuencia UC4 CAE B

6.3.2.5. Use Case: Administrar Usuarios

Plantillas:

AdministradorUsuarios

Tipo de Usuario : Estudiante

Personal Institución

*Cédula : Genero
 Femenino
 Masculino

*Nombres :

*Apellidos :

*Ciudad : E-mail:

Teléfono : Celular:

*Referencia :

guardar
Modificar
Eliminar
Buscar
Nuevo

Figura 46 Plantilla Admin Usuario 1

AdministradorUsuarios

Tipo de Usuario : Estudiante

Personal Institución

Area : educacion

Carrera : ingles

*Departamento :

*Cargo:

guardar
Modificar
Eliminar
Buscar
Nuevo

Figura 47 Plantilla Admin Usuario 2

Caso de Uso:

| | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Use Case : | Administrar Usuarios |
| Referencias : | RF01, RF09, RF10 |
| Actores : | Administrador, Usuario |
| Propósito : | Crear, modificar y eliminar datos de un Usuario . |
| Tipo de Use Case: | Esencial |
| Descripción: | El Administrador ingresa los datos del Usuario y elige la opción guardar. El Usuario fija el dedo en el lector biométrico, El sistemas registra los datos del Usuario ingresada. |
| Precondición: | Un Usuario ingresa al sistema como Administrador previa la validación de su login y contraseña. El Administrador elige la opción Administrar Usuarios de la Forma MENÚ PRINCIPAL . |
| Post condición: | El sistema registrará, modificará y eliminara los datos del Usuario . |

CURSO NORMAL DE EVENTOS

| Administrador | Sistema |
|--|---|
| <p>1. Ingresa los datos en los campos Nombres, Apellidos, Cédula, Ciudad y Referencia de la Ficha Personal de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>2. Elige el tipo de género del menú de opciones Género de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> | <p>3. Valida que los datos de los campos de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS estén correctamente llenos.</p> <p>4. Activa la lista Área, Carrea, de la ficha Institución de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>5. Selecciona el Área de la lista Área de la Ficha Institución de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>7. Selecciona la Carrera de la lista Carrera de la Ficha Institución de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>9. Elige la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>12. El Usuario coloca la huella dactilar en el lector biométrico.</p> | <p>6. Carga las Carreras correspondientes al Áreas seleccionada de la lista Áreas de la Ficha Institución de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>8. Activa la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>10. Valida que la cédula ingresada no esté registrada en el sistema</p> <p>11. Muestra un Mensaje de Información **Por favor coloque su dedo en el Lector Biométrico**</p> <p>13. Escanea la huella dactilar colocada en el lector biométrico.</p> <p>14. Reconoce el tipo de huella dactilar.</p> <p>15. Genera un arreglo de bytes de las características de la huella dactilar del Usuario.</p> <p>16. Registra los datos de la Dirección y el Usuario en el repositorio Dirección y Estudiante.</p> <p>17. Muestra un mensaje de confirmación *Usuario Registrado*.</p> <p>18. Finaliza el Use Case ADMINISTRAR USUARIO</p> |
|---|---|

| CURSO ALTERNO DE EVENTOS | |
|--|--|
| A. Opción Modificar | |
| <p>A1. Elige la opción buscar de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>A4. Modifica el dato en el campo seleccionado de la Forma USUARIOS.</p> | <p>A2. Invoca el Use Case BUSCAR USUARIOS.</p> <p>A3. Carga los datos en los campos correspondientes de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>A5. El USE CASE continúa en el paso 4 del curso normal de eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR USUARIOS.</u></p> |
| B. Opción Eliminar | |
| <p>BA4. Elige la opción Eliminar de la Forma ADMINISTRAR USUARIOS.</p> <p>BA6. Elige la opción Si del mensaje de Interrogación</p> | <p>BA5. Muestra un mensaje de Interrogación **Está segura que desea eliminar al <i>Usuario</i> seleccionada**.</p> <p>BA7. Elimina al <i>Estudiante</i> del repositorio Estudiante.</p> <p>BA8. Finaliza el curso Alterno de Eventos OPCION ELIMINAR del Curso Normal de Eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR USUARIOS.</u></p> |

Diagramas de Robuztes:

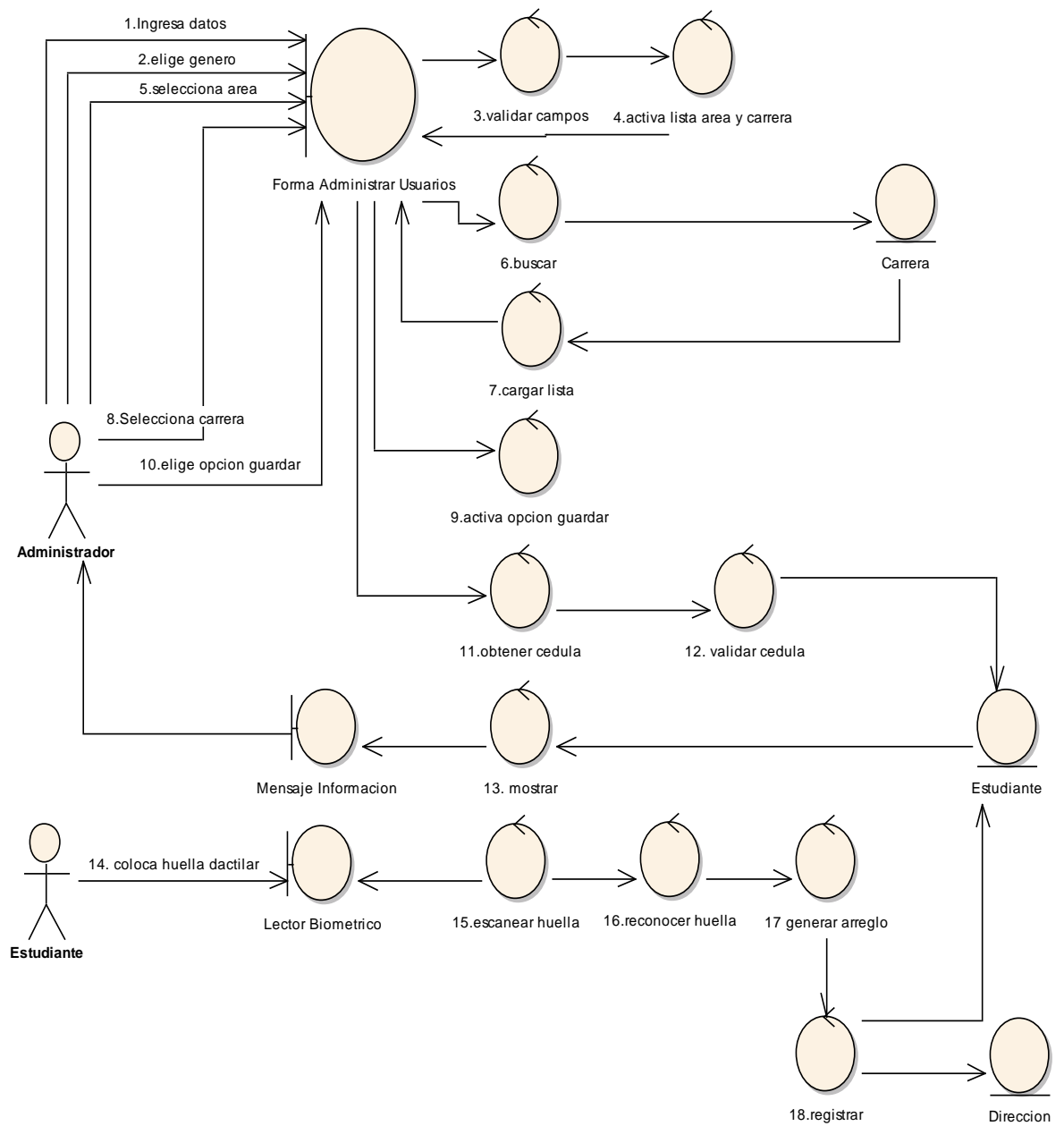


Figura 48 Robustness UC5 CNE

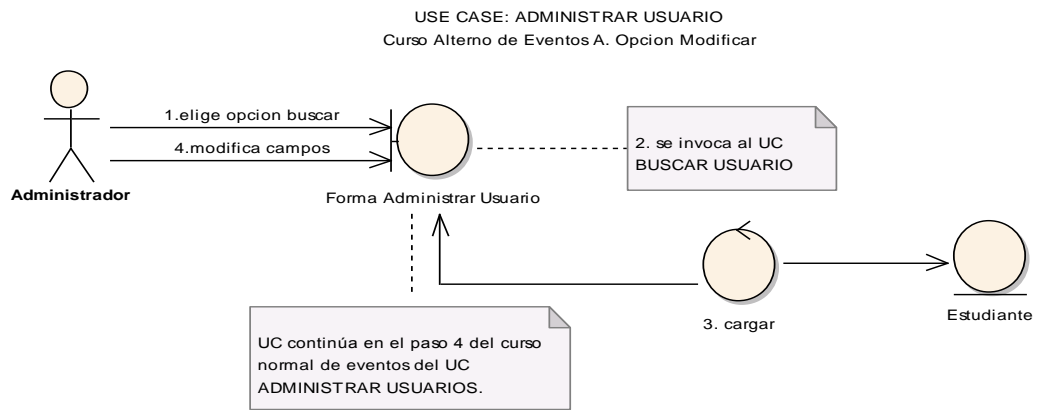


Figura 49 Robustness UC5 CAE A

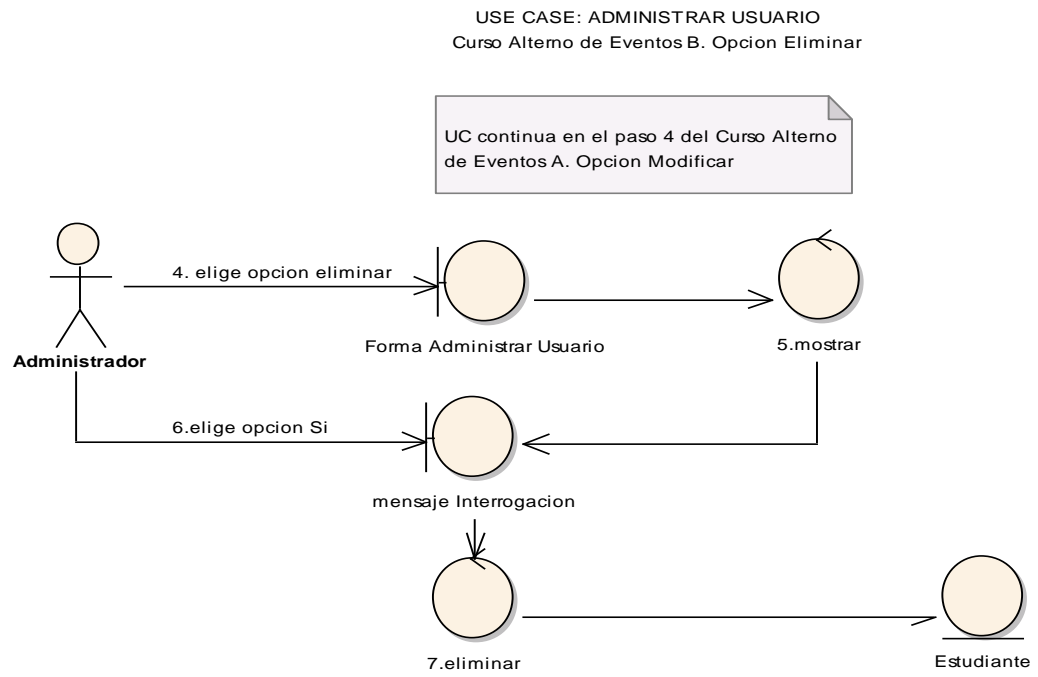


Figura 50 Robustness UC5 CAE B

Diagramas de Secuencias:

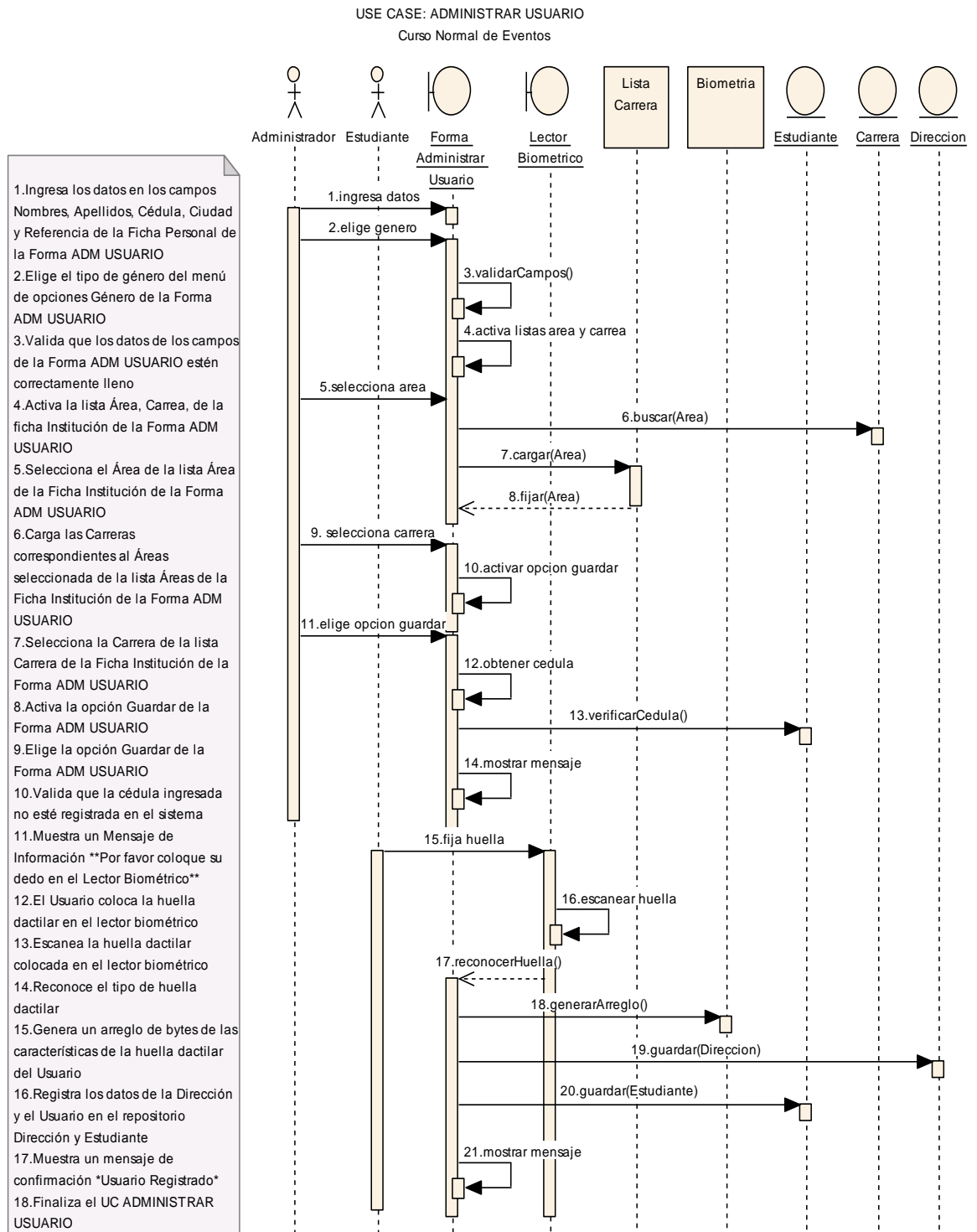


Figura 51 Secuencia UC5 CNE

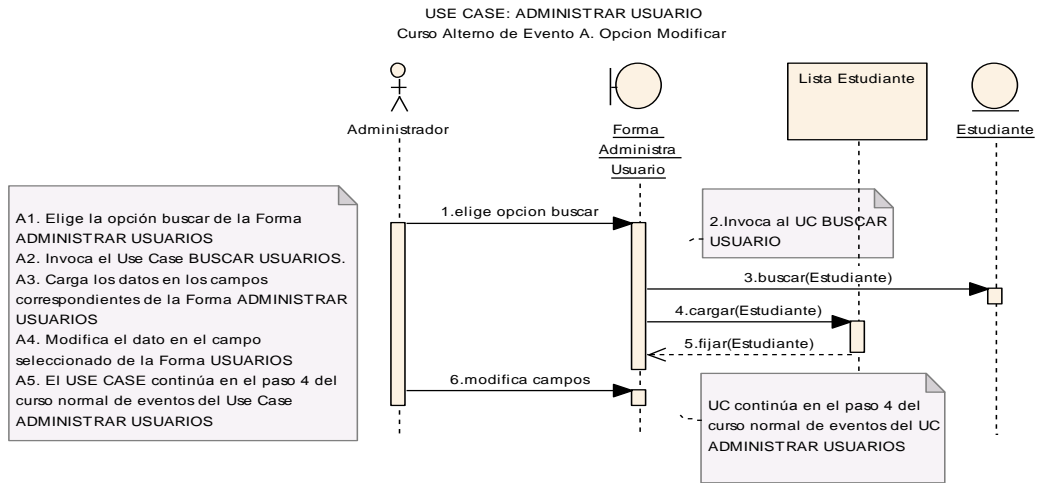


Figura 52 Secuencia UC5 CAE A

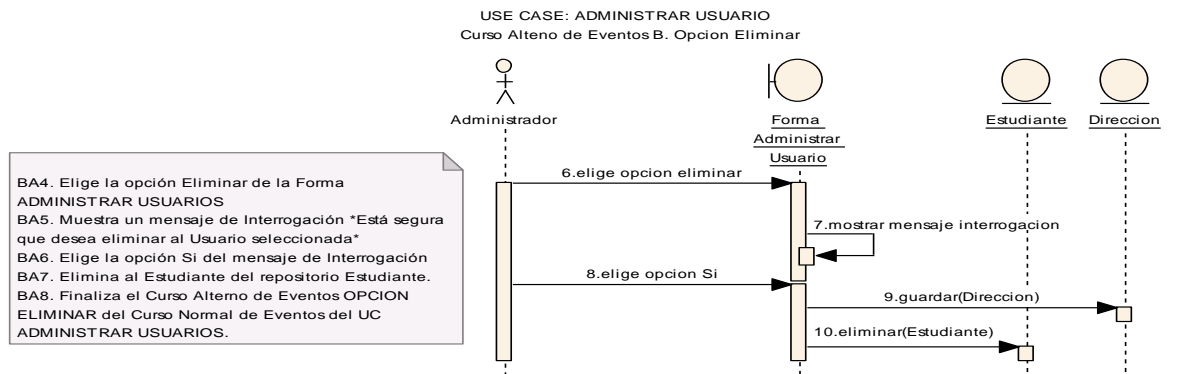


Figura 53 Secuencia UC5 CAE B

6.3.2.6. Use Case: Administrar Sala

Plantilla

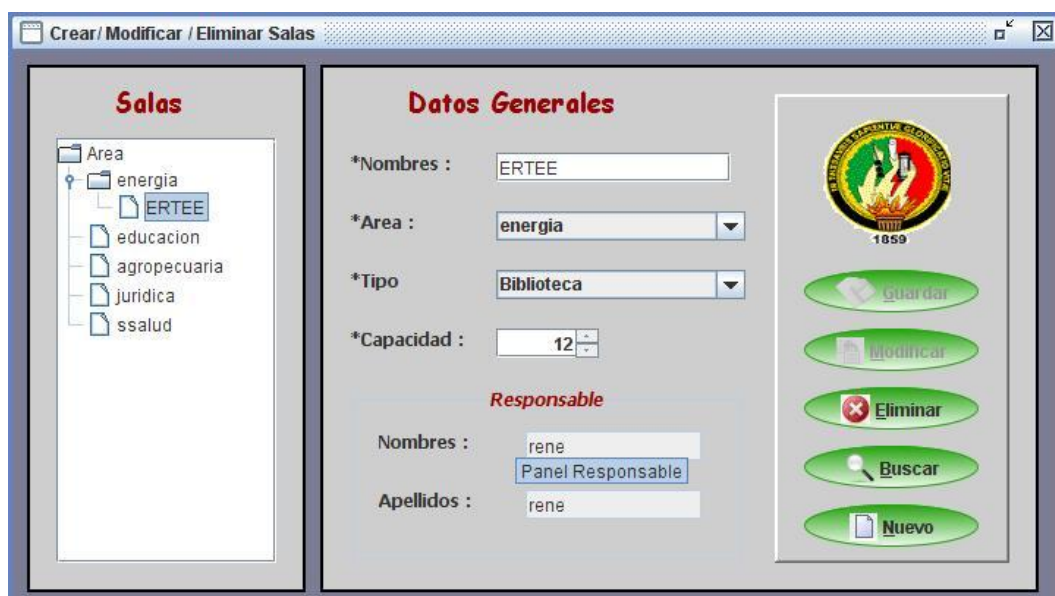


Figura 54 Plantilla Admin Sala

Caso de Uso

| | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Use Case : | Administrar Sala |
| Referencias : | RF011 |
| Actores : | Administrador |
| Propósito : | Crear, modificar y eliminar datos de una Sala . |
| Tipo de Use Case: | Esencial |
| Descripción: | El Administrador ingresa los datos de la Sala, buscar al responsable para asignarle la sala y elige la opción guardar. |
| Precondición: | Un Usuario ingresa al sistema como Administrador previa la validación de su login y contraseña. El Administrador elige la opción Administrar Salas de la Forma MENÚ PRINCIPAL . |

| Post condición: | El sistema registrará, modificará y eliminara los datos de la Sala . |
|---|---|
| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
| Administrador | Sistema |
| <p>2. Elige la opción buscar de la forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>5. Ingresar los datos en los campos Nombres, Capacidad de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>8. Elige la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> | <p>1. Carga los datos de las Salas en el Árbol Sala de la forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>3. Se invoca al USE CASE ADMINISTRAR USUARIO.</p> <p>4. Carga los datos del responsable en los campos del panel Responsable de la forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>6. Valida que los datos de los campos de la Forma ADMINISTRAR SALAS estén correctamente llenos.</p> <p>7. Activa la opción Guardar de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>9. Valida que el nombre de la sala ingresada no esté registrada en el sistema.</p> <p>10. Registra la Sala ingresada en el repositorio Sala</p> <p>11. Muestra un Mensaje de Confirmación **Sala Registrada**</p> <p>12. Finaliza el Use Case ADMINISTRAR SALA</p> |

| CURSO ALTERNO DE EVENTOS | |
|---|---|
| A. Opción Modificar | |
| <p>A2. Selecciona la sala del Árbol de Sala de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>A4. Modifica la información del (de los) campo(s) elegido(s) de la Forma ADMINISTRAR SALA</p> | <p>A3. Obtiene y carga los datos de la Sala selecciona en los campos de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>A5. El USE CASE continúa en el paso 6 del curso normal de eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR CARRERA</u>.</p> |
| B. Opción Eliminar | |
| <p>BA4. Elige la opción Eliminar de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>BA6. Elige la opción Si del mensaje de Interrogación</p> | <p>BA5. Muestra un mensaje de Interrogación **Está segura que desea eliminar a la <i>Sala</i> seleccionada**.</p> <p>BA7. Elimina al Sala del repositorio Sala.</p> <p>BA8. Muestra un Mensaje de Confirmación **Sala Eliminada**.</p> <p>BA9. Borra la Sala del Árbol Sala de la Forma ADMINISTRAR SALA.</p> <p>BA10. Finaliza el curso Alterno de Eventos OPCION ELIMINAR del Curso Normal de Eventos del Use Case <u>ADMINISTRAR SALAS</u>.</p> |

Diagramas de Robustez

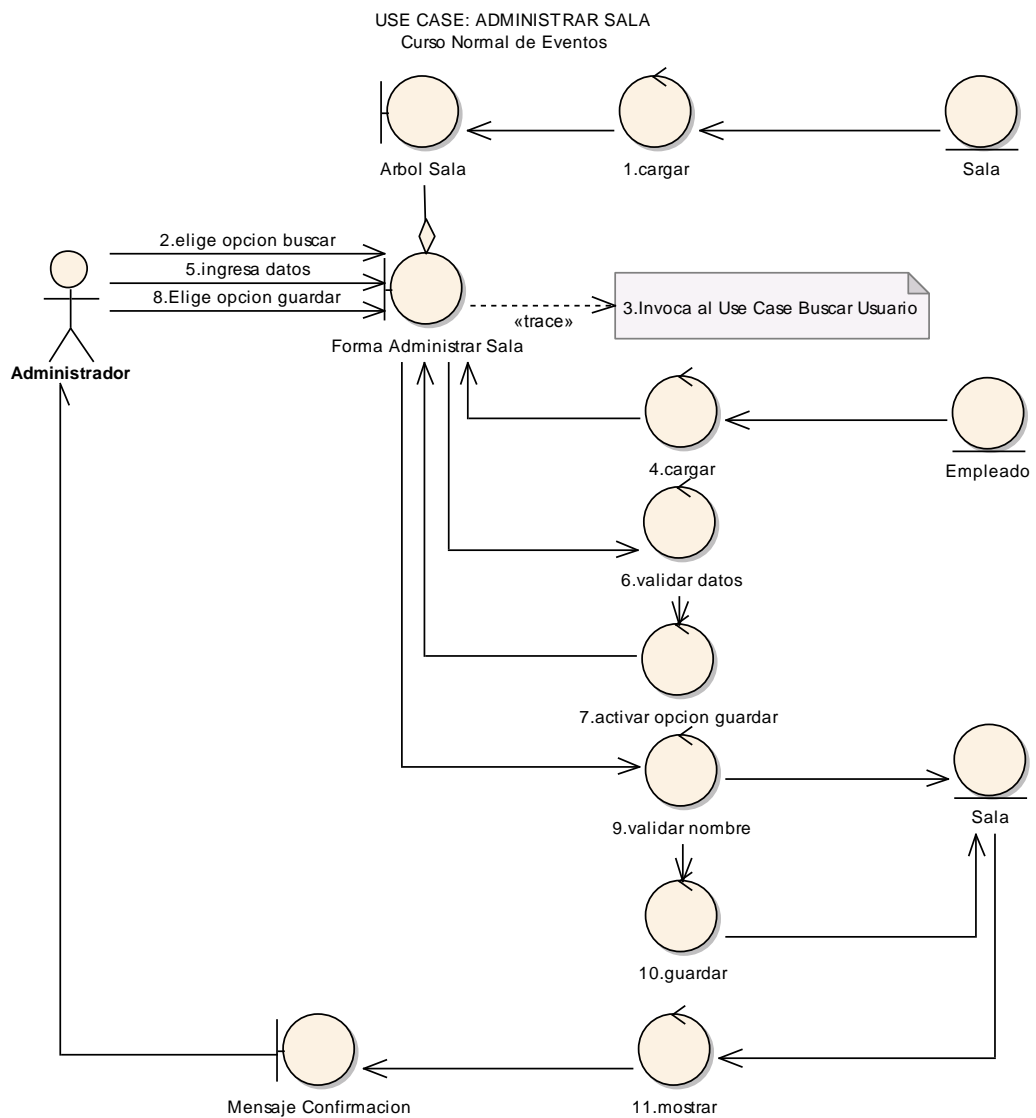


Figura 55 Robustness UC6 CNE

USE CASE: ADMINISTRAR SALA
Curso Alterno de Eventos A.Opcion Modificar

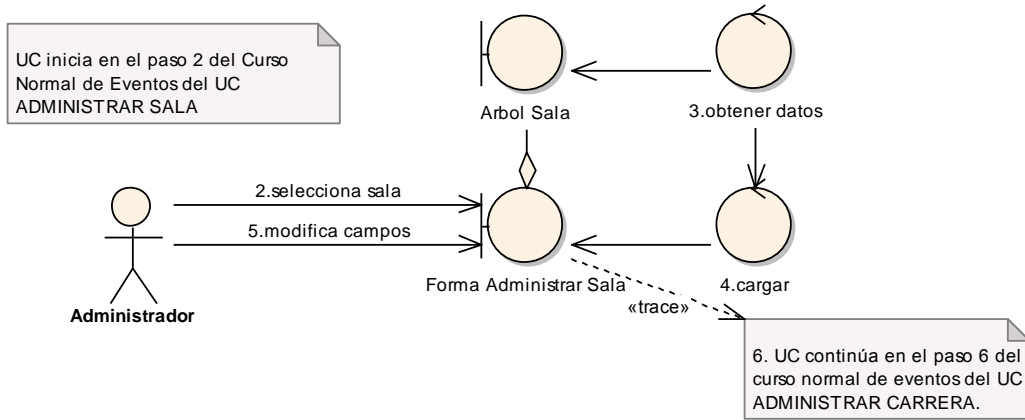


Figura 56 Robustness UC6 CAE A

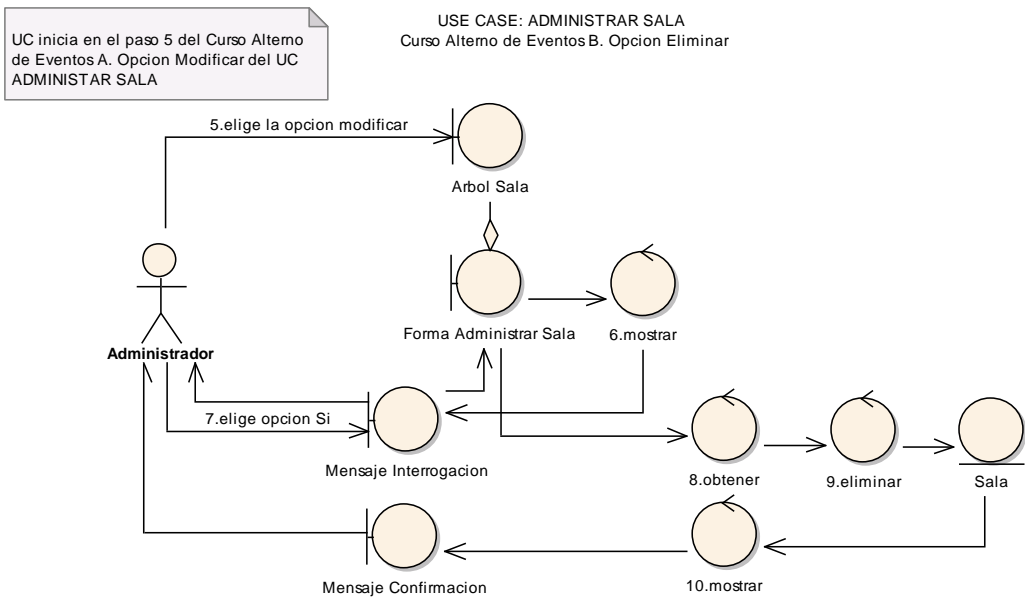


Figura 57 Robustness UC6 CAE B

Diagramas de Secuencia.

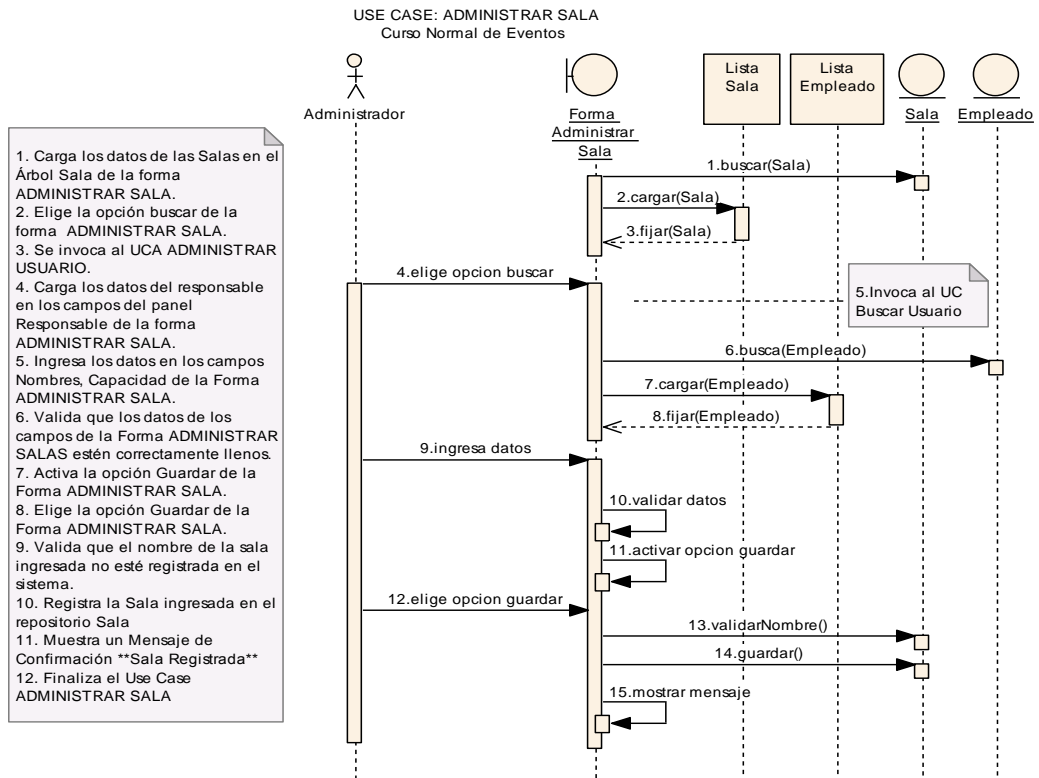


Figura 58 Secuencia UC6 CNE

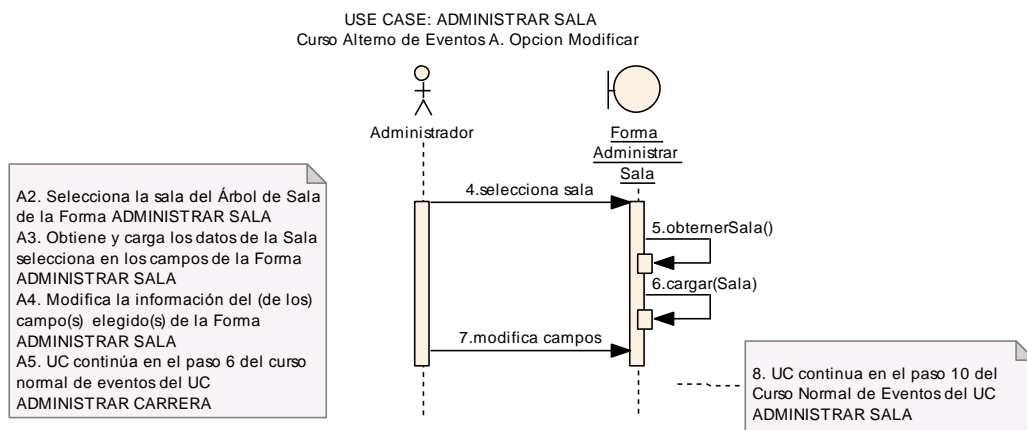


Figura 59 Secuencia UC6 CAE A

USE CASE: ADMINISTRAR SALA
 Curso Normal de Eventos B. Opcion Eliminar

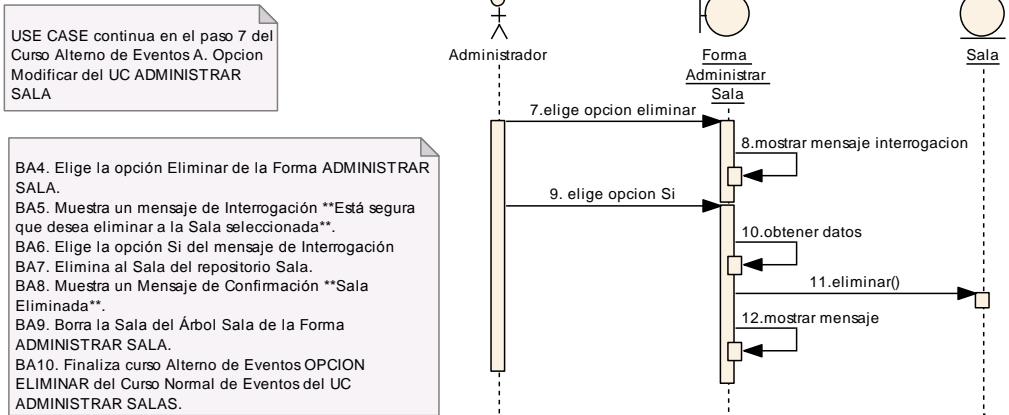


Figura 60 Secuencia UC6 CAE B

6.3.2.7. Use Case: Gestionar Préstamo

Plantilla

Figura 61 Plantilla Gestionar Préstamo

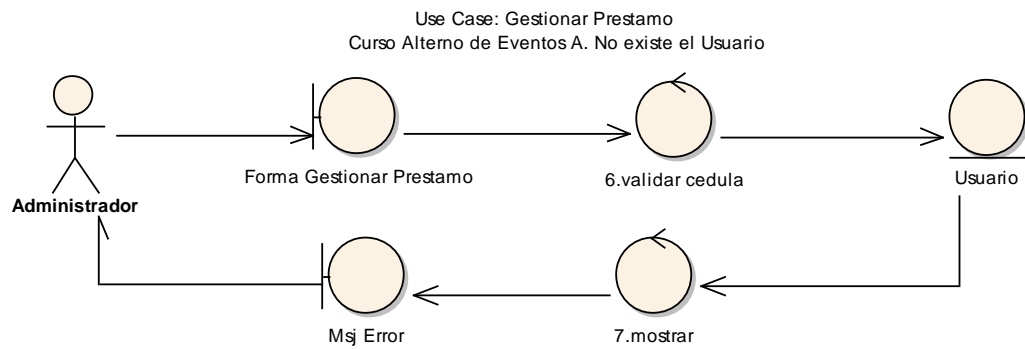
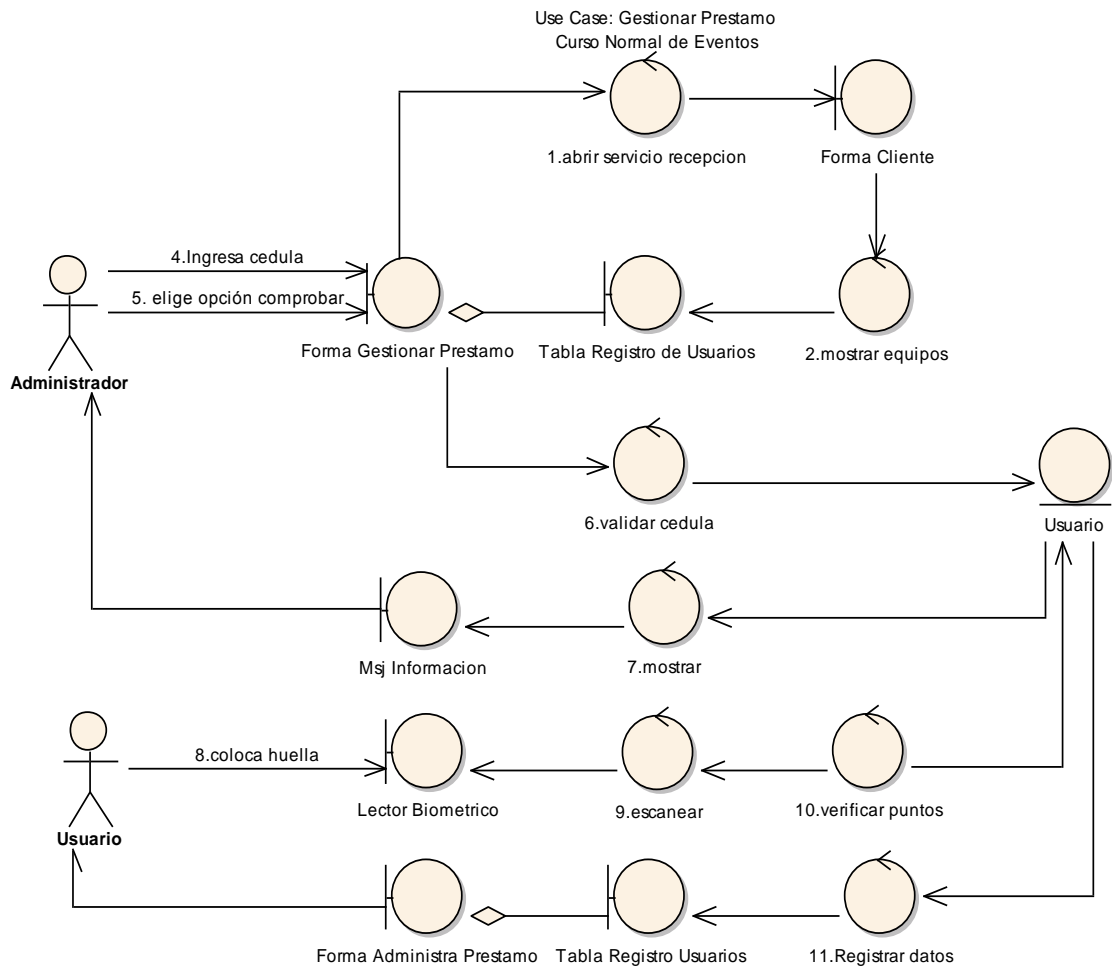
Caso de Uso

| | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Use Case : | Gestionar Préstamo |
| Referencias : | RF013, RF014, RF015, RF016, RF017, RF018 |
| Actores : | Administrador, Usuario |
| Propósito : | Prestar un equipo informático |
| Tipo de Use Case: | Esencial |
| Descripción: | El Administrador ingresa la cédula del usuario (Estudiante, Empleado), El sistema identificará la huella dactilar del Usuario y verificará si existe un equipo informático disponible para designarle un equipo. |
| Precondición: | Un Usuario ingresa al sistema como Administrador previa la validación de su login y |

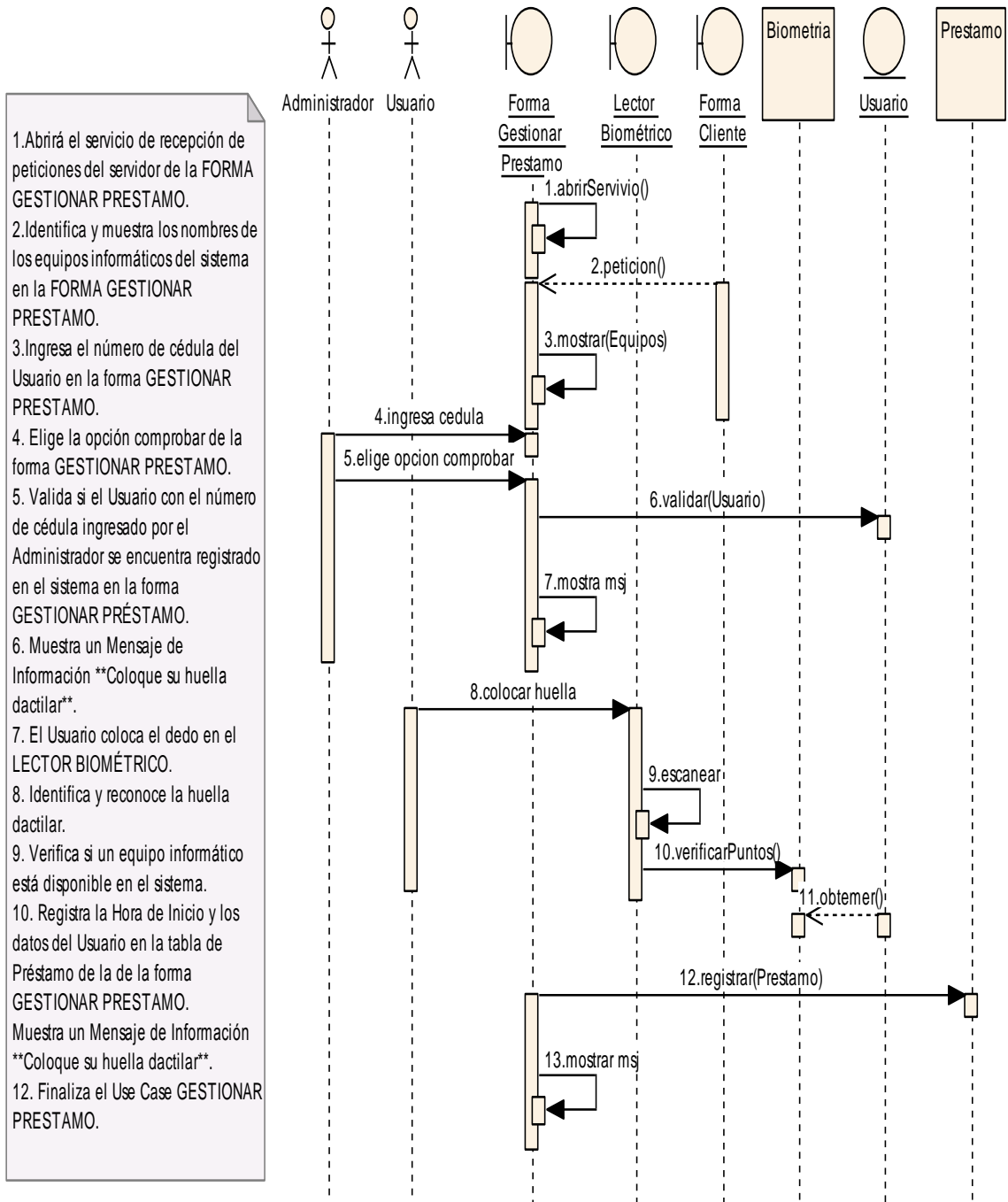
| | |
|--|--|
| | <p>contraseña.</p> <p>El Administrador elige la opción Gestionar Préstamo de la Forma MENÚ PRINCIPAL.</p> |
| Post condición: | El sistema designará un equipo informático a un Usuario. |
| CURSO NORMAL DE EVENTOS | |
| Administrador | Sistema |
| <p>3. Ingresa el número de cédula del Usuario en la forma GESTIONAR PRESTAMO.</p> <p>4. Elige la opción comprobar de la forma GESTIONAR PRESTAMO.</p> <p>7. El Usuario coloca el dedo en el LECTOR BIOMÉTRICO.</p> | <p>1. Abrirá el servicio de recepción de peticiones del servidor de la FORMA GESTIONAR PRESTAMO.</p> <p>2. Identifica y muestra los nombres de los equipos informáticos del sistema en la FORMA GESTIONAR PRESTAMO.</p> <p>5. Valida si el Usuario con el número de cédula ingresado por el Administrador se encuentra registrado en el sistema en la forma GESTIONAR PRÉSTAMO.</p> <p>6. Muestra un Mensaje de Información **Coloque su huella dactilar**.</p> <p>8. Identifica y reconoce la huella dactilar.</p> <p>9. Verifica si un equipo informático está disponible en el sistema.</p> <p>10. Registra la Hora de Inicio y los datos del Usuario en la tabla de Préstamo de la de la forma GESTIONAR PRESTAMO.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>11. Muestra un Mensaje de Información **Coloque su huella dactilar**.</p> <p>12. Finaliza el Use Case <u>GESTIONAR PRESTAMO.</u></p> |
| <p>CURSO ALTERNO DE EVENTOS</p> | |
| <p>A. No existe el Usuario</p> | |
| | <p>A6. Muestra un mensaje de Error **El Usuario no se encuentra registrado en el sistema**.</p> <p>A7. El USE CASE continúa en el paso 3 del curso normal de eventos del Use Case <u>GESTIONAR PRESTAMO.</u></p> |

Diagramas de Robuztess

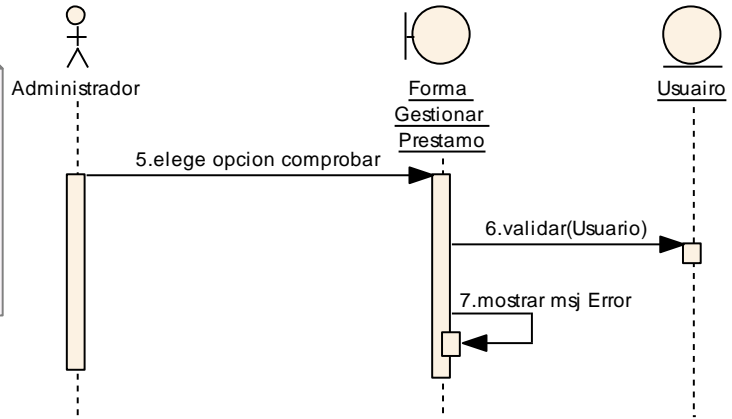


Diagramas de Secuencias.



Use Case: Gestionar Prestamos
Curso Alterno de Eventos A. No existe el Usuario

A6. Muestra un mensaje de Error **El Usuario no se encuentra registrado en el sistema**.
A7. El USE CASE continúa en el paso 3 del curso normal de eventos del Use Case GESTIONAR PRESTAMO.



6.4. MODELAMIENTO ESTÁTICO

6.4.1. Diagrama de Paquetes

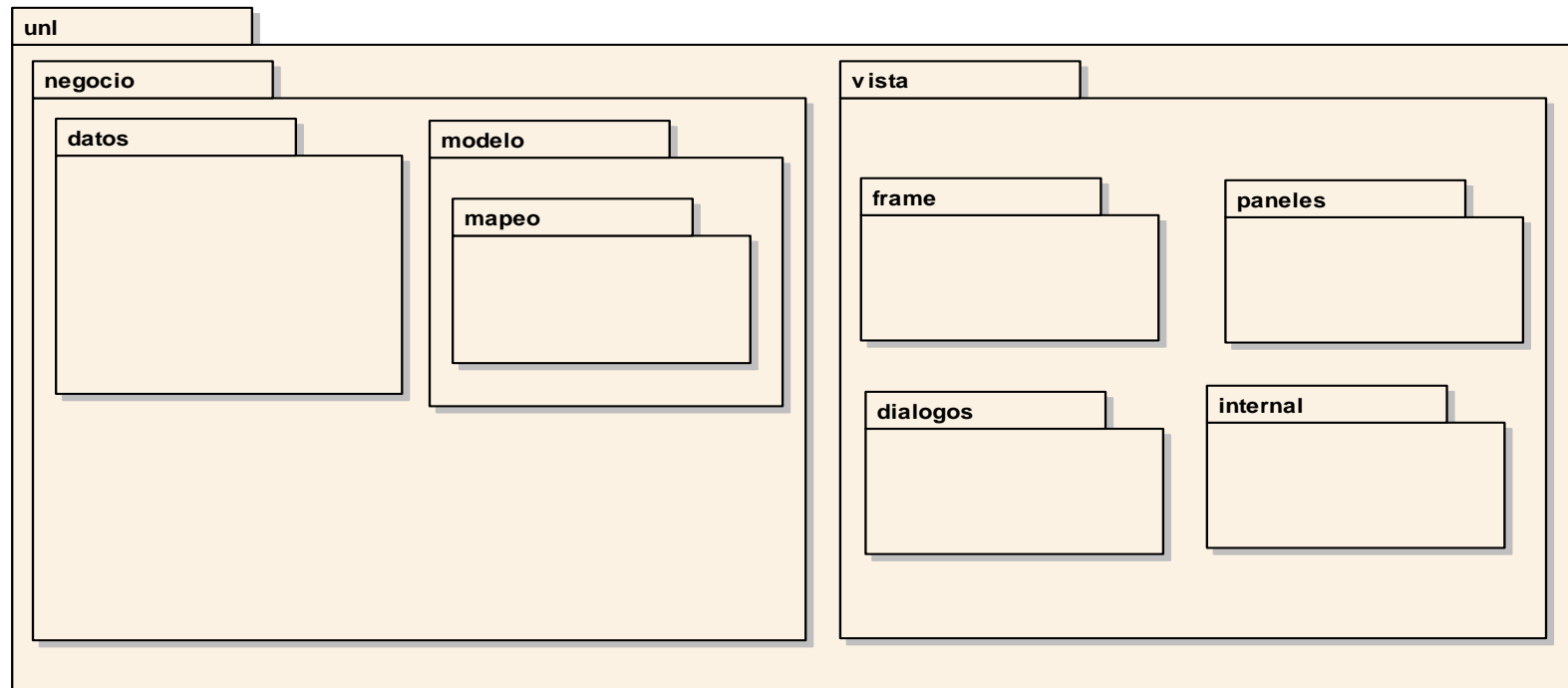
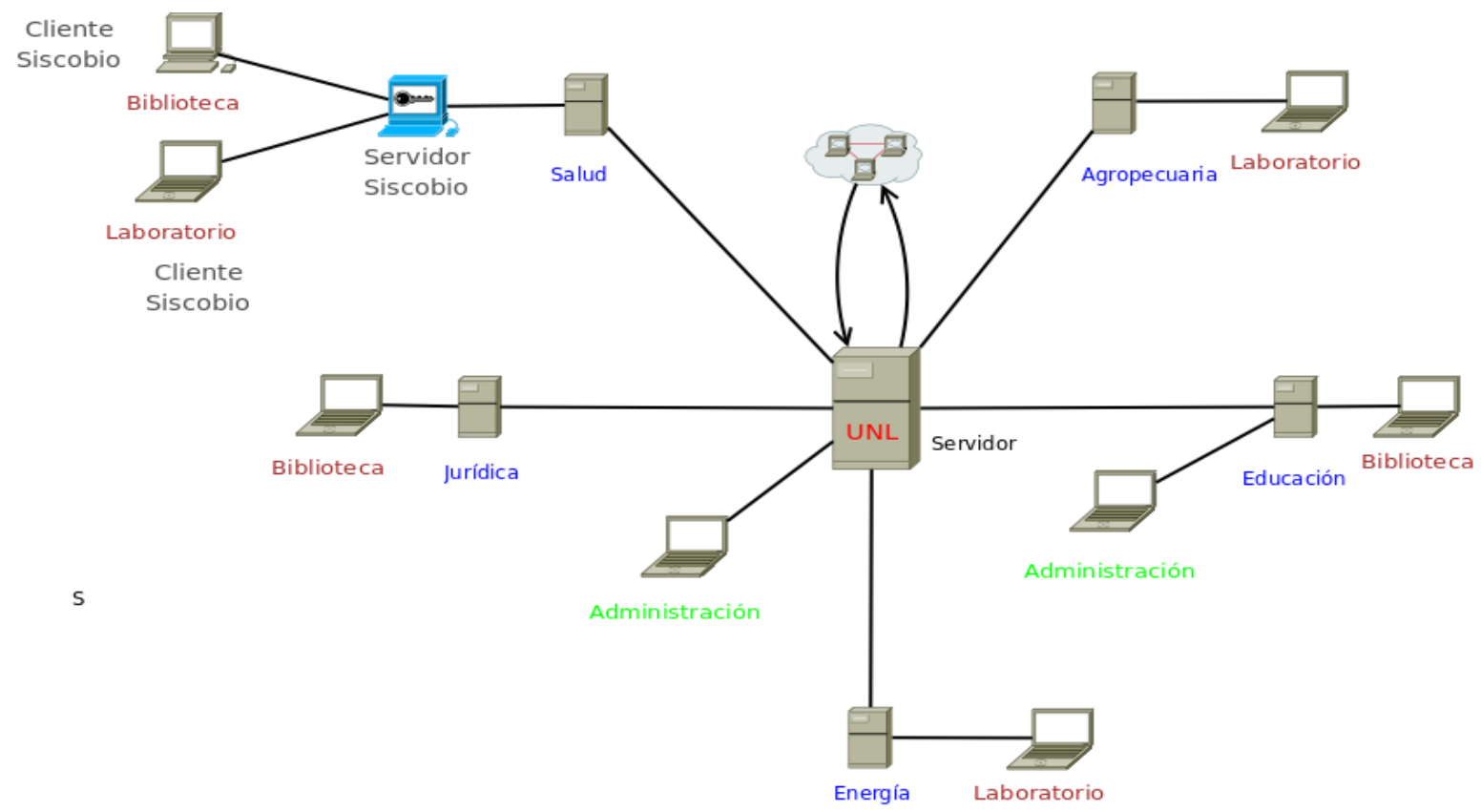


Figura 61 Diagrama de Paquetes

6.4.2. Arquitectura

6.4.2.1. Cliente Servidor



S

6.4.2.2. Modelo Entidad – Relación

6.5. PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Dentro de la fase de validación de acuerdo con la planificación de nuestro proyecto de tesis se inicio el lunes 25 de agosto del 2008 y de acuerdo con los objetivos se la realizo en los laboratorios del Área de Energía, Industrias y de Recursos Naturales No Renovables teniendo como responsable al Lic. Chamba.

Dentro de este proceso de validación las pruebas fueron aplicadas a 1 Administradores del sistema SISCOBIO para la administración (buscar, guardar, modificar y eliminar) de los datos, 3 Administrador Responsable del Laboratorio para la prestación de los equipos informáticos y por último a 12 estudiantes de diferentes carreras, 4 empleados de nuestra Alma Mater que representan a los posibles usuarios del sistema informático SISCOBIO, siendo un total de 20 encuestas.

La aplicación de las encuestas fueron realizadas después haberse la utilizado el sistema por parte de los diversos usuario, ve verifico la veracidad de la información, la velocidad de respuesta en las transacciones realizadas, la administración de la información, tiempo de demora para la identificación y reconocimiento de la huella dactilar, facilidad de manejo del sistema, controles del sistemas, entre otras operaciones.

Dentro de las pruebas realizadas no se encontraron errores en la ejecución del sistema, los Usuarios realizaron observaciones en cuanto a la presentación de mensajes al Usuario, lo que se tomó en cuenta para corregir y mejorar el sistema SISCOBIO. Finalizado las pruebas se concluyó que la **HERRAMIENTA, QUE PERMITA EL CONTROL BIOMÉTRICO DE ACCESO A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS, QUE PRESTAN LOS LABORATORIO QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA** cumple con todos los requerimientos planteados en el proyecto.

Para representar los valores de las entrevistas a continuación mostramos los rangos de evaluación.

ME = Muy Eficiente

E = Eficiente

PE = Poco Eficiente

Administrador

| FUNCIONALIDAD | ME | E | PE | TOTAL |
|---|-----------|----------|-----------|--------------|
| La interface del sistema es amigable y de fácil de comprensión para el usuario. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Los controles y tiempo de validación del login y la contraseña | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Designar una cuenta a cada Administrador o Responsable del sistema. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Personalizar la cuenta del usuario. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Registrará, actualizará y eliminará las Área | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Registrará y actualizará y eliminará las Carreras. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Registrar, actualizar y eliminar a los estudiantes, empleados | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Identificar y reconocer la huella dactilar. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Diferencia si el usuario es un estudiante o un empleado de la Universidad. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Buscar un usuario mediante la cédula o apellidos. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| El tiempo para cargar la información luego de una búsqueda en los campos | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Agregar, modificar y eliminar los datos de una sala | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Fijar un responsable a cada sala | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Imprimir reportes | 0 | 1 | 0 | 1 |
| El almacenamiento de la información en la base de datos | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Seguridades, que le permitan garantizar el registro, ingreso y administración. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Resultado | 15 | 1 | 0 | 16 |

Responsable

| FUNCIONALIDAD | ME | E | PE | TOTAL |
|---|-----------|----------|-----------|--------------|
| La interface del sistema es amigable y de fácil de comprensión para el usuario. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Los controles y tiempo de validación del login y la contraseña | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Designar una cuenta a cada Administrador o Responsable del sistema. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Identificar y reconocer la huella dactilar. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Diferencia si el usuario es un estudiante o un empleado de la Universidad. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| El tiempo para cargar la información luego de una búsqueda en los campos | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Imprimir reportes | 1 | 2 | 0 | 3 |
| El almacenamiento de la información en la base de datos | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Seguridades, que le permitan garantizar el registro, ingreso y administración. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Validación la huella dactilar del usuario. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Buscar un usuario mediante la identificación de la huella dactilar. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Verifica si existe un equipo informático disponible y asignar el mismo al usuario. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| El sistema muestra un mensaje del equipo informático que se utilizará. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Registrar la hora y fecha en el momento que el Usuario haga uso del equipo informático. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Designará una hora de utilización de un equipo informático a cada usuario. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Muestra un mensaje de alerta diez minutos antes de terminar con el tiempo designado para el uso del equipo informático. | 2 | 1 | 0 | 3 |
| El sistema muestra una pantalla de bloqueo cuando el tiempo designado se haya terminado. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Resultado | 42 | 9 | 0 | 51 |

Usuario

| FUNCIONALIDAD | ME | E | PE | TOTAL |
|---|------------|-----------|----------|------------|
| La interface del sistema es amigable y de fácil de comprensión para el usuario. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| El estudiante puede ingresar al sistema, a través de la huella dactilar. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Buscar un usuario mediante la identificación de la huella dactilar. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Los controles y tiempo de validación de la cedula y de la huella | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Identificar y reconocer a cada estudiante, empleado. | 14 | 2 | 0 | 16 |
| Diferencia si el usuario es un estudiante o un empleado. | 13 | 3 | 0 | 16 |
| El tiempo para cargar la información luego de una búsqueda en los campos respectivos. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Validará la huella dactilar del usuario, al momento de acceder a un equipo informático. | 15 | 1 | 0 | 16 |
| Verifica si existe un equipo informático disponible | 15 | 1 | 0 | 16 |
| Muestra un mensaje del equipo informático que se utilizará. | 15 | 1 | 0 | 16 |
| Registrar la hora y fecha en el momento que el Usuario haga uso del equipo informático. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Designará una hora de utilización de un equipo informático . | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Muestra un mensaje de alerta diez minutos antes de terminar con el tiempo designado para el uso del equipo informático. | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Muestra una pantalla de bloqueo cuando el tiempo designado se haya terminado. | 14 | 2 | 0 | 16 |
| Resultado | 214 | 10 | 0 | 224 |

6.5.1. Análisis de las pruebas

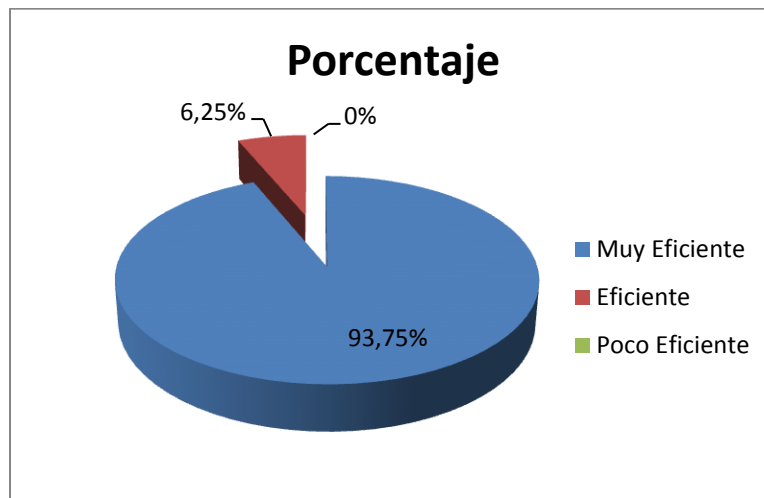
De las pruebas realizadas se obtiene los siguientes resultados:

Administrador:

ME (Muy Excelente)=15 **E** (Eficiente)=1 **PE**(Poco Eficiente)=0 **T**
(Total)= 16

A continuación se presenta un porcentaje correspondiente a la valoración:

| Valoración | Porcentaje |
|----------------|------------|
| Muy Eficiente | 93,75 % |
| Eficiente | 6,25% |
| Poco Eficiente | 0% |

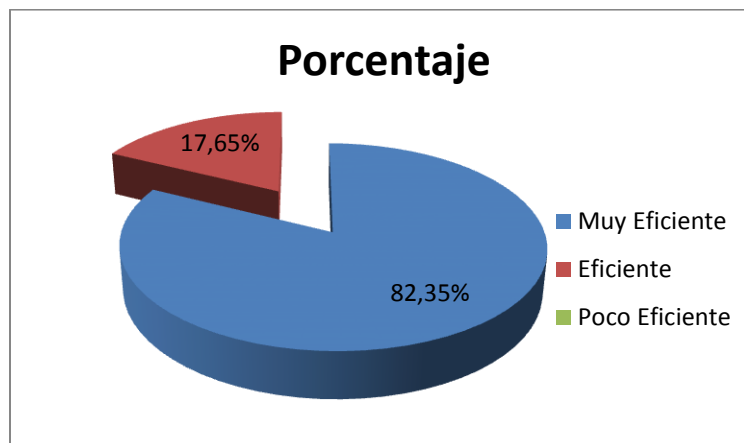


Responsables:

ME (Muy Excelente)=42 **E** (Eficiente)=9 **PE**(Poco Eficiente)=0 **T**
(Total)= 51

A continuación se presenta un porcentaje correspondiente a la valoración:

| Valoración | Porcentaje |
|----------------|------------|
| Muy Eficiente | 82,35 % |
| Eficiente | 17,65% |
| Poco Eficiente | 0% |

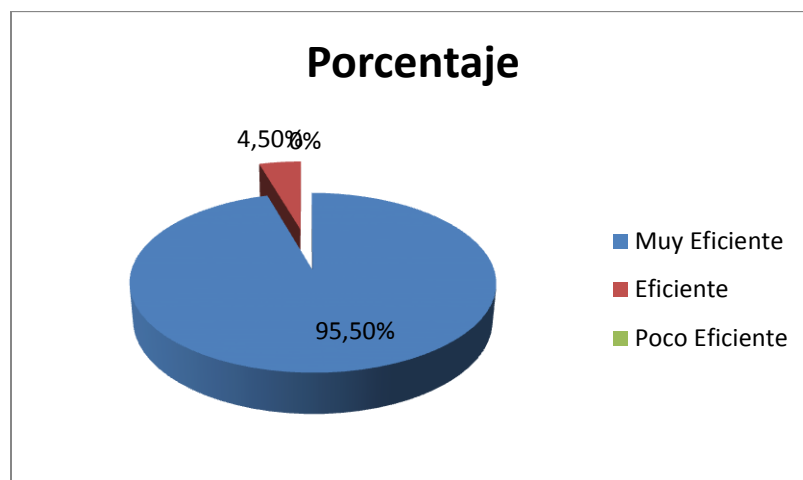


Usuarios:

ME (Muy Excelente)=42 **E** (Eficiente)=9 **PE**(Poco Eficiente)=0 **T**
(Total)= 51

A continuación se presenta un porcentaje correspondiente a la valoración:

| Valoración | Porcentaje |
|----------------|------------|
| Muy Eficiente | 95,5 % |
| Eficiente | 4,5% |
| Poco Eficiente | 0% |



7. VALORACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA

Una vez terminado nuestro proyecto se ha concluido, constituye una herramienta potente por nos permite identificar características únicas de los usuarios con la identificación de la huella dactilar evitando que suplanten identidades. Además nos sirve esta herramienta en diferentes ámbitos para el control de identificación y reconocimientos de las personas.

Dentro del desarrollo de esta herramienta cumple con todos los requerimientos recogidos en la fase de diseño de nuestro sistema,

Para la construcción del sistema SICOBIO el grupo de desarrollo lo implemento con herramientas de software Libre (java, hibérnate, FrGinger) lo que al final influyo en el costo de de construcción del mismo

En esta lista mostraremos los costos aproximados del desarrollo del sistema SISCOBIO:

| | Costo |
|---------------------|-------------------|
| Lector Biométrico | \$ 300,00 |
| Computador Portátil | \$ 1400,00 |
| Impresora | \$ 80,00 |
| Asesoría | \$ 200,00 |
| Material de Oficina | \$ 150,00 |
| Transporte | \$ 75,00 |
| Internet | \$ 300,00 |
| Servicios Básicos | \$ 50,00 |
| Imprevistos | \$ 100,00 |
| Total | \$ 2655,00 |

8. CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo investigativo, concluimos que:

1. El diseño e implementación de la herramienta de control biométrico de accesos a los servicios informáticos de nuestra universidad, nos permite que la identificación de un usuario sea en el menor tiempo posible y por ende se elimina el registro manual del estudiante al acceder a un equipo informático.
2. Al construir una base de datos con las características de identificación de la huella dactilar de cada estudiante o usuario, nos permite un registro de identificación única, misma que nos garantizara que no exista la suplantación de la identidad por parte de los estudiantes o usuarios que utilicen los laboratorios y centros de cómputo.
3. La implementación del Algoritmo de identificación por seguimiento de Crestas, ayuda y garantiza que la búsqueda de algún estudiante se de en el menor tiempo posible.
4. La utilización de software libre en el desarrollo de la presente herramienta informática, nos permitió que se disminuya notablemente el tiempo de desarrollo de la aplicación, y que el costo de desarrollo de la misma se abarate considerablemente.
5. La realización del presente proyecto de desarrollo, nos ha permitido adquirir más conocimientos de las nuevas herramientas y tecnologías para el desarrollo de este sistema informático.

9. RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo se recomienda que:

1. En todos los laboratorios y bibliotecas de la Universidad Nacional de Loja, se implemente la presente herramienta informática, a fin de mejorar sustancialmente la administración de los centros de cómputo y laboratorios.
2. Implementar nuevas funcionalidades a la aplicación, para mejorar la administración de los centros de Cómputo y bibliotecas de la Universidad Nacional de Loja.
3. Los estudiantes de la Carrera Ingeniería en Sistemas y los diferentes profesionales, investiguen nuevas herramientas a fin de mejorar la administración de centros de cómputo y bibliotecas.
4. Los responsables de los Centros de Cómputo y laboratorio, se capaciten a fin de dar mantenimiento a la Herramienta, en cuanto a la administración de la misma y de la base de datos.
5. Los proyectos que desarrollen los egresados de la carrera de Ingeniería en Sistemas, estén en función de líneas de investigación General, en la perspectiva de desarrollar herramientas orientadas a resolver los problemas de nuestra alma mater.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ www.java.com.
- ✓ www.sun.com/java/
- ✓ www.java.net.
- ✓ www.programacion.com/java
- ✓ www.homini.com.
- ✓ www.iti.upv.es
- ✓ www.rediris.es/list/info/biometria.html
- ✓ www.grianule.com
- ✓ www.uml.org
- ✓ www.ingenierossoftware.com
- ✓ www.dcc.uchile.cl