

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
Facultad 9



DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA EL MONITOREO DE SEÑALES DE RADIO



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

AUTORES: Silenay Ferrer Mesa.
Michel Raúl de Francisco Hidalgo.

TUTOR: Ing. Yanio Hernández Heredia.

CO-TUTORA: Ing. Miriet Espinosa Ojeda.

Ciudad de La Habana, 4 de julio de 2008.
Año 50 de la Revolución.

*“ El futuro pertenece a quienes creen en la
belleza de sus sueños. ”*

Eleanor Roosevelt.

DEDICATORIA

Silenay.

*A mi mamá, a ella le debo mis logros y ser la persona que soy.
A mi hermana, por no haber estado a su lado en los momentos
que me necesitaba.*

*A mi padre, que esté donde esté, sé que se siente orgulloso de
mí.*

Michel.

*A mi querida madre por ser la más dulce, comprensiva y
consejera en los momentos que más necesité.
A mi gran padre, por ser mi líder y mi espejo, por su sabiduría
y visión profunda, por lograr hacer realidad un sueño de casi
24 años y engrandecer mis más puros sentidos de
responsabilidad.*

*A mi hermana, la más bella de todas, por quererme tanto y
siempre estar mi lado.*

*A mi sobrina Kiana, por ser el tesoro más grandioso del
mundo, por alegrarme en todo momentos.*



AGRADECIMIENTOS

Toda la realización del presente trabajo se debe al eterno "Comandante en Jefe" Fidel, quien tuvo la idea de tan brillante proyecto. También tenemos que mencionar a Yanio y Miriet, que en algún momento nos dieron su apoyo, sin olvidar al tribunal y la oponente Yareisis, quienes con sus críticas constructivas supieron guiarnos por un mejor camino, y a todas las personas que no se nombran y que contribuyeron a su elaboración.

Michel.

Agradecer de una forma muy especial a mis padres por darme apoyo durante el desarrollo del trabajo.

Al polo de UCITV por brindarnos un buen local para el desarrollo de la tesis.

A mí querida compañera de tesis Silenay por mostrar alto sentido de la responsabilidad y consagración ante el trabajo, sin ella hubiese sido difícil lograr un buen resultado del trabajo.

A mis tutores Yanio y Miriet, por estar en todo momento atentos al cumplimiento de las tareas y cargarnos de documentación imprescindible para el trabajo. También a todo el miembro del tribunal por revisarnos exhaustivamente el documento y velar por un buen desarrollo del mismo.

A mis amigos por brindarme ayuda en el momento que más necesitaba.

A mis tías de la Habana por recibirme y darme hospitalidad en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Silenay.

A Dios, por darme la fuerza para superar las pruebas de la vida.

A mi mamá, sin la cual nunca hubiera llegado tan lejos y por saber que puedo contar con ella en todo momento, incluso cuando me equivoco.

A mi hermana, por tantos años de sacrificio dándome lo mejor, esperando a cambio un buen ejemplo a seguir.

A mis tíos Martha y Nelson, que tanto me han apoyado durante toda mi vida.

A mi padre y a mi abuelo Mesa, que ya no están conmigo, y me inculcaron valores en la niñez que he fortalecido en la juventud.

A mis amigos Frank, Carlos y Camejo, los cuales forman parte de los inolvidables recuerdos de mi vida universitaria.

A toda mi familia, que de una forma rara se preocupa por mí.

A todas la muchachitas con las que he vivido durante estos años, las cuales han sido mi familia y me han soportado, sabiendo que soy insoportable.

A mi “querido” compañero de tesis Michel, que en los momentos de desesperación tenía las palabras exactas: “Vamos a comer algo!!”

En fin, a todas las personas que me quieren, y a las que no me quieren también, porque día a día incitaron a superarme como profesional y formar la persona que hoy soy.

A todos de corazón... ¡Muchas gracias!



En la actualidad la información difundida por las empresas prestadoras de servicios de radio es muy rica, sin embargo, en ocasiones el uso de esta no es correcto, ejemplo son la diversidad ideológica, el ánimo a realizar operaciones que afectan la integridad de los países, entre otras. Se han desarrollado software para controlar ilegalidades de esta índole, pero el costo para mantener estos y los equipos que requieren para su buen funcionamiento, es elevado. El proyecto que aquí se presenta consiste en el Diseño de una herramienta para el monitoreo de señales de radio.

La necesidad de diseñar un software de monitoreo surge dada la alta demanda que tienen aplicaciones de este tipo en el ámbito internacional. El trabajo aborda investigaciones sobre los metadatos, que proporcionan facilidades a los usuarios a la hora de realizar búsquedas de los archivos para emitir informes sobre estos y para catalogar los mismos; el reconocimiento de patrones, utilizado para analizar el audio en busca de infracciones, y las características de sistemas para la gestión de contenidos audiovisuales, que sirven de guía para realizar el propio diseño. A nivel nacional no se han realizado muchas investigaciones relevantes respecto al tema y este trabajo puede resultar el comienzo de una solución potente para este tipo de aplicaciones.

Para alcanzar la meta trazada se estudian además otras soluciones existentes, los estándares analógicos y digitales de transmisión de señales de radio y las tendencias y tecnologías actuales que pueden ser útiles para la construcción de la solución propuesta.

Palabras Claves.

Estándares analógicos, estándares digitales, metadatos, monitoreo, señales de radio, , reconocimiento de patrones.



INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
INTRODUCCIÓN	6
1.1 CONCEPTOS RELACIONADOS CON MONITOREO DE SEÑALES DE RADIO	6
1.2 ESTÁNDARES DE TRANSMISIÓN RADIAL ANALÓGICA	9
1.2.1 Amplitud Modulada (AM)	10
1.2.2 Frecuencia modulada (FM)	10
1.3 ESTÁNDARES DE TRANSMISIÓN RADIAL DIGITAL	11
1.3.1 Digital Audio Broadcasting (DAB)	11
1.3.2 HD Radio (High Definition Radio)	12
1.3.3 Digital Radio Mondiale (DRM)	13
1.3.4 Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB)	14
1.4 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	14
1.5 ESTUDIO DE OTRAS SOLUCIONES EXISTENTES	16
1.5.1 Tarsys	16
1.5.2 Via2 Plataforma	17
1.6 SOFTWARE DE MONITOREO	18
1.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. METADATOS	20
1.8 TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE PATRONES	22
1.9 CRITERIOS DE BÚSQUEDAS	24
CONCLUSIONES	25
CAPÍTULO 2. TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES	27
INTRODUCCIÓN	27
2.1 SOFTWARE LIBRE	27
2.2 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	28
2.2.1 Java	28
2.2.2 C Sharp (C#)	29
2.3 PLATAFORMAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	29
2.3.1 Visual Studio .NET	29



2.3.2 Mono	30
2.3.3 Netbeans 6.0	31
2.4 FUNDAMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA Y LENGUAJE SELECCIONADO	31
2.5 SISTEMA GESTORES DE BASE DATOS (SGBD)	32
2.5.1 PostGreSQL	33
2.5.2 MySQL	34
2.5.3 Oracle.....	35
2.6 FUNDAMENTACIÓN DEL SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS (SGBD) SELECCIONADO:	
POSTGRESQL	35
2.7 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE	35
2.7.1 Programación extrema o eXtreme Programming (XP)	36
2.7.2 SCRUM	37
2.7.3 Crystal Methodologies	37
2.7.4 Rational Unified Process (RUP).....	37
2.8 FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE SELECCIONADA: RUP	39
2.8.1 El Lenguaje Unificado del Modelado (UML)	39
2.9 HERRAMIENTAS CASE	40
2.9.1 Rational Rose	40
2.9.2 Visual Paradigm	41
2.10 FUNDAMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MODELADO SELECCIONADA: VISUAL PARADIGM.....	42
2.11 ARQUITECTURAS	42
2.11.1 Arquitectura 3 capas	42
2.11.2 MODELO-VISTA-CONTROLADOR (MVC)	43
2.12 FUNDAMENTACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ARQUITECTURA: ARQUITECTURA DE 3 CAPAS	44
CONCLUSIONES.....	45
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DEL SISTEMA	46
INTRODUCCIÓN.....	46
3.1 MODELO DE DOMINIO	46
3.1.1 ¿Cuándo se aplica un modelo de Dominio?.....	46
3.1.2 Formas típicas de las clases del dominio.....	46
3.2 CONCEPTOS PRINCIPALES DEL ENTORNO DE LA APLICACIÓN	47
3.3 REGLAS DE NEGOCIO	48
3.4 REQUERIMIENTOS	48
3.4.1 Requerimientos Funcionales	49
3.4.2 Requerimientos No Funcionales	50

3.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA. MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	52
3.5.1 Modelo de Caso de Uso del Sistema.....	54
3.5.2 Descripción textual de los Casos de Uso.....	54
3.6 DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS.....	64
3.7 DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN.....	66
CONCLUSIONES.....	69
CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL SISTEMA.....	70
INTRODUCCIÓN.....	70
4.1 PATRONES DE DISEÑO.....	70
4.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.....	71
4.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	74
4.4.1 Diagramas de Clases Persistentes.....	75
4.4.2 Modelos Entidad Relación.....	75
CONCLUSIONES.....	76
CONCLUSIONES GENERALES.....	77
RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS.....	84
GLOSARIO.....	102

TABLAS

TABLA 1: ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS DE RADIO DIGITAL.....	11
TABLA 2: USUARIOS DEL SISTEMA.....	53
TABLA 3: DESCRIPCIÓN CU AUTENTICAR USUARIO.....	54
TABLA 4: DESCRIPCIÓN CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS.....	55
TABLA 5: DESCRIPCIÓN CASO DE USO PROGRAMAR CAPTURA.....	57
TABLA 6: DESCRIPCIÓN CASO DE USO INICIAR GRABACIÓN.....	57
TABLA 7: DESCRIPCIÓN CASO DE USO BUSCAR PATRÓN EN UN ARCHIVO.....	58
TABLA 8: DESCRIPCIÓN CASO DE USO INDEXAR METADATOS.....	60
TABLA 9: DESCRIPCIÓN CASO DE USO GESTIONAR ARCHIVOS.....	60
TABLA 10: DESCRIPCIÓN CASO DE USO EMITIR INFORME DE ARCHIVO.....	63
TABLA 11: DESCRIPCIÓN CASO DE USO INICIAR TRANSCODIFICACIÓN.....	64

FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUCTURA DE RUP.	38
FIGURA 2: MODELO DE DOMINIO.	48
FIGURA 3: DIAGRAMA DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA.	54
FIGURA 4: DIAGRAMA DE CLASES DEL ANÁLISIS CU: INICIAR GRABACIÓN.	65
FIGURA 5: DIAGRAMA DE CLASES DEL ANÁLISIS CU: INDEXAR METADATOS.	65
FIGURA 6: DIAGRAMA DE CLASES DEL ANÁLISIS CU: GESTIONAR ARCHIVOS.	66
FIGURA 7: DIAGRAMA DE SECUENCIA CU AUTENTICAR USUARIO.	67
FIGURA 8: DIAGRAMA DE SECUENCIA CU INDEXAR METADATOS.	67
FIGURA 9: DIAGRAMA DE SECUENCIA CU INICIAR TRANSCODIFICACIÓN.	68
FIGURA 10: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CU INICIAR GRABACIÓN.	72
FIGURA 11: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CU BUSCAR PATRÓN EN ARCHIVO.	73
FIGURA 12: DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CU INDEXAR METADATOS.	74
FIGURA 13: DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES DEL DISEÑO.	75
FIGURA 14: MODELO DE DATOS.	75

INTRODUCCIÓN

El hombre vive en sociedad, interactuando a diario con sus semejantes, por lo que dado su carácter social necesita de la comunicación, pues de otra manera viviría completamente aislado. Desde los inicios de la humanidad, la comunicación fue evolucionando hasta llegar a la más sofisticada tecnología, para lograr acercar espacios y tener mayor velocidad en el proceso.

Con el desarrollo de las civilizaciones y de las lenguas escritas surgió también la necesidad de comunicarse a distancia. En un inicio, el fin era facilitar el comercio entre las diferentes naciones e imperios y con posterioridad se convirtió en la base fundamental de la relación entre los pueblos.

La comunicación ocupa en el mundo contemporáneo una posición de tal importancia y centralidad en la construcción del universo social, y por tanto también en la creación y fortalecimiento del espacio público, que justifica el diseño de políticas públicas que contribuyen de forma eficaz a su desarrollo en beneficio de la democracia y la pluralidad.

La especie humana siempre apoyó la idea de que la comunicación fuera una potencial fuerza entre las diferentes naciones y que la información viajara más allá de su ámbito, es por eso que en el siglo XX cuando se inventan los tubos al vacío, surge una nueva rama de la ciencia: la electrónica. Es una época de grandes avances tecnológicos en la que, junto con otros inventos, aparece la radio, lográndose la primera emisión en 1906. La importancia de la radio como medio de difusión, se concentra principalmente en la naturaleza de lo que esta representa como medio en sí, ya que posee, una calidad íntima de tú a tú, que la mayoría de los otros medios no tienen.(1) La radio, como medio de comunicación, requiere poca inversión en elementos técnicos, lo que la hace uno de los medios más accesible para todos, aunque en ocasiones es vulnerable a la divulgación de informaciones, pudiendo esto trascender de una forma determinante sobre su público objetivo.

Cuando la tecnología es utilizada por personas que solamente quieren el desarrollo y progreso de la humanidad, se obtienen numerosos avances como los realizados en esta época, no en vano llamada "la era de la Informática y las Telecomunicaciones", la cual ha abierto paso a la elaboración de diversas herramientas de comunicación. Con la llegada de estos tiempos de digitalización muchas naciones se han visto preocupadas por lo peligroso que pudiera ser el incorrecto uso de las nuevas



técnicas de radiodifusión¹ puestas en mano del hombre (2), por lo que se han firmado códigos de ética entre las diferentes regiones, pero esto no hace suficiente la seguridad de los medios de comunicación. Es la distribución de audio y/o señales de vídeo que transmiten los programas a una audiencia.

Cuba en especial ha sufrido los embates de estas tecnologías que afectan el espacio radioelectrónico, usadas en muchas ocasiones con fines bélicos. La agresión radial contra esta nación se inició apenas unos días después del triunfo de la Revolución, abarcando aspectos fundamentales como el uso de transmisiones encubiertas, anuncios de noticias, informaciones no oficiales y propagandas subversivas, todas éstas tentando contra la soberanía y la libertad de la región.

Las transmisiones radiales cubanas no han sido las únicas víctimas de estos embates. En la actualidad se han visto afectadas muchas regiones, tal es el caso de Venezuela que ha estado inmersa en el proceso político más justo y democrático de su historia. La oposición por tal de evitar su desarrollo y con el objetivo de intentar desestabilizar la democracia venezolana, ha hecho uso de la radiodifusión, y por citar un ejemplo vigente en la actualidad, ha influido contra el derecho al voto, funcionarios del gobierno han pedido la rápida creación de un sistema que pudiera utilizarse en contra de estas agresiones.(3)

Varias de las emisoras del sur del Estado de la Florida, son propiedad o prestan sus servicios a organizaciones promovidas o vinculadas directamente a elementos terroristas que residen, operan y actúan con total impunidad contra Cuba desde el territorio norteamericano y cuyas actividades han sido denunciadas por Cuba en diversos foros de las Naciones Unidas que abordan el tema del combate al terrorismo, y de forma oficial ante el Gobierno norteamericano.

El Reglamento de Radio Comunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, por sus siglas en inglés), en su edición de 1990 y su revisión de 1994, estipula en su artículo 30, Sección 1, numeral 2666 (actual numeral 23.3 de la edición del 2004), que las transmisiones de radio en la banda de radiodifusión comercial de AM por ondas medias, por FM o por televisión deben ser concebidas como "un servicio nacional de buena calidad dentro de los límites del país que se trate"(4). Quiere esto decir que incluso en el orden técnico y operativo, las emisiones de la mal llamada Radio Martí violan las normas internacionalmente aceptadas en la materia. Sus transmisiones en los 1 180 kHz son ilegales, al invadir de forma grosera el espacio radioeléctrico del territorio nacional cubano.

Por su parte, las transmisiones de onda corta que realiza Radio Martí utilizando 13 frecuencias, también son ilegales, en tanto el contenido de esas emisiones contraviene principios consagrados en

¹ Radiodifusión es la distribución de audio y/o señales de vídeo que transmiten los programas a una audiencia. La audiencia puede ser el público en general.

la Constitución y Convenio de la UIT, entre ellos la afirmación que realiza su Preámbulo respecto a que "las transmisiones de onda corta deben facilitar las relaciones pacíficas y la cooperación internacional entre los pueblos".

A pesar de las vicisitudes económicas por la cual ha atravesado durante casi medio siglo, ya el sistema de la Radio Cubana tiene en la actualidad 91 emisoras. Entre ellas figuran una de carácter internacional, 6 nacionales, 18 provinciales y 66 municipales, asimismo existen 84 estudios municipales de radio distribuidos por todo el territorio nacional, lo que demuestra que se ha visto un gran avance en las telecomunicaciones. Aún se trabaja con los recursos disponibles y con la mente creadora para lograr la máxima seguridad e integridad de nuestro sistema, haciendo uso a gran escala de los medios digitales tanto físicos como lógicos. (5)

En los últimos tiempos Cuba ha adquirido un alto potencial en el desarrollo del software, disímiles han sido los convenios y negociaciones con otros países que al igual que éste han desarrollado una alta categoría en esta industria. Los software que desarrollan características que ayudan a controlar las actividades ilícitas en el espacio radioeléctrico tienen gran importancia, pues favorecen la integridad de la seguridad nacional. En el país no existe ningún sistema que se emplee en el análisis de los contenidos de las señales de radio digitales porque son productos muy costosos, por lo que con motivos de poder comercializarlo y utilizarse en propio beneficio, se determinó como problema científico la necesidad de crear el diseño de una herramienta que permita la automatización de la grabación, monitoreo y análisis de contenidos emitidos por los prestadores de servicio de radio.

Luego de haber realizado un análisis se plantea como objeto de estudio los estándares de transmisión de señales de radio digitalizadas, lo cual define el campo de acción como el monitoreo, grabación y análisis de contenidos emitidos a través de las señales de radio digitalizadas.

Como idea a defender se parte de la premisa que si se realiza un estudio sobre los estándares de transmisión de señales de radio digitalizadas, las técnicas de detección de patrones y los distintos sistemas existentes en el mundo que permiten automatizar el monitoreo de las señales de radio, entonces se desarrollará el diseño de una aplicación con estas prestaciones.

Esta investigación plantea como objetivo general, proponer el diseño de un software que automatice el monitoreo, grabación, y análisis de contenidos emitidos por los prestadores de servicios de radio y como objetivos específicos se han definido:

- ✓ Caracterizar los diferentes sistemas existentes que cumplen estos requerimientos, así como los estándares más utilizados de transmisión de señales de radio digitalizadas.
- ✓ Seleccionar la plataforma de desarrollo de implementación a usar.



Para poder cumplir los objetivos anteriormente planteados se proponen las siguientes tareas investigativas:

- ✓ Caracterizar los diferentes estándares de transmisión de señales de radio analógicos y digital.
- ✓ Caracterizar las distintas aplicaciones existentes en el mundo con el fin de automatizar el monitoreo y análisis de contenidos emitidos por emisoras de radio luego que son digitalizados.
- ✓ Describir las técnicas de detección de patrones a utilizar.
- ✓ Realizar el diseño del sistema.
- ✓ Seleccionar la plataforma de desarrollo que es más factible emplear para la elaboración de aplicaciones de este tipo.

Para guiar la investigación se utilizaron métodos del nivel teórico, los cuales fueron:

- ✓ Histórico lógico: Se utiliza este método debido a que en la investigación se estudia la trayectoria y evolución de los sistemas existentes para el monitoreo de señales de radio. Con el método lógico se tienen presentes los conocimientos teóricos de la problemática. Se basa en los datos que le proporciona el método histórico, para no tildarse de razonamiento especulativo.
- ✓ Analítico - Sintético: El uso de este método permitió un estudio profundo del tema basándose en la revisión de documentos a partir de la información encontrada en artículos, libros, revistas, informes. La síntesis proporciona la unión entre las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad.
- ✓ Modelación: Este método es considerado de gran importancia para el diseño del sistema ya que se hará uso de modelaciones, necesarios para la creación de varios artefactos que se construyen, esto permite una reproducción amplia de la realidad.

El documento ha sido estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica, este capítulo constituye la base teórica del presente trabajo. En él se describen los principales conceptos y lineamientos, como resultado de la investigación realizada para el diseño de una herramienta para el monitoreo y análisis de las señales de radio digitalizadas. Además se muestran una serie de aplicaciones existentes en la actualidad que brindan estas prestaciones y aportan conocimientos en la posible solución que se plantea. Se aborda también, el tema de los metadatos, necesarios para realizar las consultas de los archivos y los principales aspectos relacionados con el reconocimiento de patrones.



Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales, se describen las tendencias, técnicas, tecnologías actuales, metodologías y lenguajes a utilizar para el desarrollo del sistema, también se justifica el por qué del uso de las mismas para el proyecto a realizar.

Capítulo 3: Análisis de sistema, se propone la solución al problema planteado teniendo en cuenta la descripción de los procesos del dominio y la identificación de los casos de uso del sistema. Se determinan las clases del análisis que se utilizarán en el sistema y la relación entre ellas, así como los diagramas de secuencia que muestran las interacciones entre los objetos.

Capítulo 4: Diseño del sistema, se da paso a la elaboración de los diagramas de clases del diseño, para los cuales se aplican determinados patrones de diseño y siempre teniendo en cuenta la arquitectura seleccionada. Además, se muestra el proceso de obtención de las clases persistentes y diseño de la base de datos, surgido del proceso anterior.

Introducción.

En este capítulo son abordados los conceptos básicos relacionados con la investigación realizada, las principales características de los software de monitoreo de señales de radio, los aspectos fundamentales sobre los metadatos y los estándares más usados globalmente analógicos y digitales. Se presenta también un estudio de algunas soluciones existentes en el ámbito internacional de sistemas que monitorean y analizan las señales de radio y los criterios de búsqueda a emplear para la consulta de los archivos de audio. Además, se aborda el tema del reconocimiento de patrones, que constituye otro eslabón fundamental de esta investigación.

1.1 Conceptos relacionados con monitoreo de señales de radio.

Una señal nace al ser transmitida, y desde que es captada por el receptor hasta que es analizada por la instancias de interés para el proceso de monitoreo, es sometida a todo un tratamiento. Para la profundización de nuevos temas, es preciso enunciar ciertos aspectos que ayudan a un mejor entendimiento del problema. A continuación se muestran los principales conceptos vinculados con el dominio del tema abordado en este trabajo.

Herramienta de monitoreo: Es un sistema compuesto por software y hardware que permite llevar a cabo el seguimiento de la información, comúnmente denominado monitoreo, que es básicamente una recolección de información de manera personalizada sobre las actividades en un proceso específico con el objetivo de analizar la situación y realizar acciones de mejoramiento si fuera necesario. (6)

Un software de monitoreo es un conjunto de programas que tienen la finalidad de convertir cualquier computadora en todo un sistema profesional capaz de realizar la captura y monitoreo de las señales para conocer la situación o estado de los archivos y ejecutar acciones, contribuir al fortalecimiento de capacidades de gestión y lograr mejoras del sistema a que va dirigido el monitoreo mediante los resultados obtenidos.

Una herramienta que cumpla el objetivo que se persigue debe ser instalada en un ordenador conectado a una tarjeta que tenga la capacidad para recibir señales de radio.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

Analógico y digital son dos conceptos que con el auge actual de la tecnología son cada día más familiares. Ambos se aplican en multitud de campos, muchos de ellos relacionados con el desarrollo del procesamiento electrónico de la información, entendiendo como información desde un texto hasta un archivo de música. Para el entendimiento y profundización de la investigación otro de los conceptos asociado es:

Señal analógica: No es más que una señal que varía de forma continua a lo largo del tiempo. Son la mayoría de las señales que representan una magnitud física (temperatura, luminosidad, humedad). Pueden tomar todos los valores de un intervalo. Ver Anexo 1.

Si bien el concepto de analógico ha existido siempre, la palabra digital es una palabra más moderna que se comenzó a fraguar con la aparición del código Morse, que se puede considerar como el primer método digital de transmisión de señales.

Señal digital: Varía de forma discreta o discontinua a lo largo del tiempo, a saltos, tomando valores máximos, medios y mínimos. Una señal digital transmitida a través de una línea de comunicación, como puede ser un cable, es simplemente una sucesión de impulsos eléctricos, que pueden interpretarse únicamente como valores altos (1) o valores bajos (0). Ver Anexo 2.

Gracias a la introducción de la informática en la industria audiovisual se produce una revolución tecnológica en el siglo XX: la digitalización. Entre muchos procesos de transformación, la digitalización del sonido ha supuesto un nuevo desarrollo en el campo de los sistemas de grabación, procesado y reproducción, junto a los de emisión. Continúan vigentes en estos días, pero la evolución se impone, es sólo cuestión de tiempo que las señales de radio analógicas sean completamente sustituidas por las digitales, debido a que presentan mayor calidad, son más resistentes a las interferencias y se eliminan muchas imperfecciones de la transmisión; dado eso, se precisa conocer en que consiste el término:

Radio digital: Es la transmisión y la recepción de sonido que ha sido procesado utilizando una tecnología comparable a la que se usa en los reproductores de discos compactos (CD, por su siglas en inglés.) Un transmisor de radio digital convierte sonidos en series de números o dígitos, de ahí el término radio digital. En cambio, las radios analógicas tradicionales convierten los sonidos en series de señales eléctricas que se asemejan a ondas de sonido.(7)

Los sistemas de radio digital emplean tecnologías MPEG (Moving Pictures Expert Group)² y COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex), las cuales permiten convertir las señales de audio

² MPEG es un grupo de trabajo de la Organización Internacional de Estándares, relacionado con la definición de estándares para la compresión de video y audio digital.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

analógicas a su codificación digital. El empleo de estas técnicas reduce considerablemente los problemas en la radiodifusión en cuanto al deterioro de la señal, debido a resultados por cambios en las condiciones climatológicas.(8) Esto permite diseñar redes de frecuencia única, consiguiendo que la mayor parte de las señales contribuyan positivamente a la recepción, el resultado es sonido con calidad CD para las transmisiones FM (Frecuencia Modulada) y calidad FM en la banda AM (Amplitud Modulada).

La radio digital aparece por dos razones de tipo tecnológico: una marcada tendencia global hacia la adopción de la tecnología digital en radio y comunicaciones, y como producto de la llamada convergencia digital. La transmisión de las señales digitales es regida por ciertas normas que antes de adentrarse en ellas es importante conocer el término.

Estándar: Es una especificación que regula la realización de ciertos procesos o la fabricación de componentes para garantizar la interoperabilidad.

Los estudios que se han realizado acerca de estos nuevos estándares de Radio Digital y su posible impacto en las industrias de radiodifusión existentes en sus países de origen y en otros, son todavía escasos, debido por un lado a su origen reciente y por otro, a la falta de interés que han exhibido en las últimas décadas los estudiosos de la Comunicación por el medio radial, descrito por algunos investigadores como "El Medio Invisible".(9)

Esta época se caracteriza por una serie de cambios experimentados en la forma de generar, distribuir y acceder a la información. Se es testigo de una transformación de la comunicación impresa hacia una comunicación basada en medios electrónicos, y el uso de Internet como alternativa para producir, difundir y obtener información se vuelve un hecho cada día más común. Ejemplo de ello son los programas de música como el Media Player o el iTunes que automáticamente obtienen información de la canción que se encuentra en el archivo, y pueden agregarle detalles adicionales de bases de datos en la Web, haciendo uso de los metadatos. Por las metas trazadas en la investigación para darle cumplimiento a los objetivos, otro concepto asociado al tema es:

Metadatos: Son datos que se asocian con objetos que liberan a sus usuarios potenciales (personas o programas) de la necesidad de tener un conocimiento avanzado y completo sobre su existencia o características. Los metadatos constituyen un conocimiento que permite a los usuarios, humanos o automatizados, comportarse de manera inteligente.(10)

Los datos que conforman un metadato generalmente dan respuesta a las preguntas quién, qué, cuándo, cómo, dónde y por qué. En él, usualmente se recoge información sobre cada una de las

etapas de la existencia de los datos que se documentan, así como de su semántica, aspecto vital para lograr un uso adecuado del mismo. (11)

La digitalización de las señales ha facilitado procesarlas con computadoras y transmitir las de forma efectiva y eficiente por medios cableados e inalámbricos. Sin embargo, el costo inmediato de la digitalización de señales es un importante incremento en el ancho de banda³ requerido para representarlas.

1.2 Estándares de transmisión radial analógica.

La radio, como mínimo la analógica, es probablemente una de las tecnologías más frecuentemente utilizadas. El uso de las bandas de frecuencias puede variar, entre otros factores, según área geográfica. Los canales pueden ser utilizados de diferentes maneras, pero la tecnología subyacente es fundamentalmente la misma. Un receptor, comprado en un sitio específico, tendrá una buena posibilidad de funcionamiento en cualquier zona.

Los sistemas tradicionales de comunicaciones electrónicas que utilizan técnicas de modulación analógica convencional, como AM y FM, se están reemplazando poco a poco con sistemas de comunicaciones digitales. Los sistemas de comunicación digital ofrecen varias ventajas sobresalientes, respecto a los sistemas analógicos tradicionales, como son facilidad de procesamiento, facilidad de multiplexación⁴ e inmunidad al ruido.

Comúnmente se habla de emisoras de AM y de FM, y se suele confundir esto con las bandas de radiodifusión en Onda Media y Frecuencia Muy Alta (VHF, por sus siglas en inglés) respectivamente. Estas a lo que hacen referencia es al tipo de modulación que usan las emisoras en dichas bandas y no a la banda en sí, pero no se puede profundizar en el tema sin antes mencionar qué es la modulación.

Las señales de radiofrecuencia son de frecuencias más elevadas, y se desplazan a mayores distancias con una potencia mucho menor. Teniéndose la necesidad de transmitir información (señal de audiofrecuencia) a gran distancia, esta señal de audiofrecuencia se modula o codifica en una señal de radiofrecuencia, a la que se llama portadora.

En un transmisor de radio se genera una señal de radiofrecuencia que es emitida a través de la transmisión y captada por un receptor. Para emitir información a través de la radio, el mensaje (por ejemplo una señal de audio: voz o música) es modulado con la señal de radio (llamada portadora pues

³ Ancho de Banda es una medida, normalmente expresada en bits por segundo, de la cantidad de información que puede pasar por un canal.

⁴ La multiplexación es la transmisión simultánea de múltiples mensajes en un solo canal.

transporta la señal con la información hasta el receptor); es decir la señal es modulada por el transmisor.

1.2.1 Amplitud Modulada (AM).

La amplitud modulada es un conjunto de ondas de radio (bandas) con diferentes frecuencias por las cuales se puede propagar música y voz a grandes distancias y con gran cobertura, por eso se emplea en la radiodifusión.

Es el modo más antiguo de transmisión de voz y el estándar usado entre las emisoras de radio en Onda Larga, Media y Corta. Como su nombre lo indica este método de modulación utiliza la amplitud de onda para transportar el sonido.

Con la modulación de la amplitud, la información se imprime sobre la portadora en la forma de cambios de amplitud. La modulación de amplitud es una forma de modulación relativamente barata y de baja calidad de transmisión, que se utiliza en la radiodifusión de señales de audio y video. La banda de radiodifusión comercial AM abarca desde 535 a 1605 kHz.(12)

Algunas perturbaciones eléctricas, como las originadas por tormentas o sistemas de encendido de los automóviles, producen señales de radio de amplitud modulada que se captan como ruido en los receptores AM. Es utilizada además, en las comunicaciones radiales entre los aviones y las torres de control de los aeropuertos.

1.2.2 Frecuencia modulada (FM).

Otro tipo de emisión de señales de radio es la frecuencia modulada (FM), que es el conjunto de ondas de radiodifusión (bandas) con diferentes frecuencias, entre 88 y 108 Mhz por las cuales se puede propagar música y voz a menores distancias que las de AM, pero con mejor calidad.

Modular en FM es variar la frecuencia de la portadora conjunto a la información (audio), lo cual significa que la amplitud y la fase de la señal permanecen constante y la frecuencia cambia en función de los cambios de amplitud y frecuencia de la señal que se desea transmitir.

La FM transmite información a través de una onda portadora variando su frecuencia, contrastando con la AM, en donde la amplitud de la onda es variada mientras que su frecuencia se mantiene constante. En aplicaciones analógicas, la frecuencia instantánea de la onda es directamente proporcional al valor instantáneo de la señal de entrada. Los datos digitales pueden ser enviados por el desplazamiento de la onda de frecuencia entre un conjunto de valores discretos, una técnica conocida como modulación por desplazamiento de frecuencia.(13)

1.3 Estándares de transmisión radial digital.

En un sistema de transmisión digital la información de la fuente original puede ser en forma digital o analógica. Los elementos que distinguen una señal de radio digital de una analógica es que las señales portadoras son pulsos digitales en lugar de formas de ondas analógicas.

Los estándares de digitalización del proceso de distribución están resultando un freno por cuanto responden a lógicas de política industrial o requieren, como es el caso del Eureka 147 europeo, de la creación de un panorama radiofónico totalmente a medida: nuevas bandas de frecuencias, nuevos receptores, nuevos programas, quizás nuevas audiencias. Todos estos estándares son apuestas comerciales nacionales de diversa índole, sólo que unos países los aplican a los mercados existentes y otros no.

No existe un único estándar para la distribución de la radio digital. Varios fabricantes de equipos de radiodifusión vienen desarrollando nuevas tecnologías digitales para la modernización de los sistemas de transmisión radial, las cuales aspiran a reemplazar los sistemas de onda corta, AM y FM. Tras dos décadas de esfuerzos e inversiones cuantiosas, comienzan a emerger e implantarse estándares diversos en todas las regiones del mundo. A continuación, se detallan las características más importantes de los principales estándares tecnológicos de radio digital que requieren espectro radioeléctrico, teniendo como guía la siguiente tabla y uniendo los estándares de radio terrestre en cuatro grandes grupos: el DAB (Digital Audio Broadcasting) europeo con sus derivaciones y mejoras; el IBOC (In Band Out Channel) estadounidense; el ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) japonés y el mundial DRM (Digital Radio Mondiale). (14)

DAB:	DAB, DAB+, DMB, eDAB, DXB
IBOC:	IBOC, CAM-D
DRM:	DRM, DRM+
ISDB.	

Tabla 1: Estándares tecnológicos de radio digital.

1.3.1 Digital Audio Broadcasting (DAB).

Conocido también como Eureka 147, este estándar es aceptado internacionalmente por la Unión de Telecomunicaciones. Fue desarrollado desde finales de los años 80 por un consorcio de 19 países europeos, con el propósito de modernizar los sistemas convencionales de radiodifusión y permitir que

empresas de tecnología y comunicación europeas retomaran el liderazgo perdido ante los Estados Unidos y Japón.

La definición del estándar concluyó en 1995, y en 1999 comenzaron las emisiones de prueba en varios países europeos. Desde el año 2002, se está presentando un interés importante por este sistema en Inglaterra, y las ventas de receptores digitales se miden en millones y superan las de los receptores analógicos de AM y FM.(14)

El sistema DAB es la norma europea para transmitir programas de radio mediante tecnología de codificación y transmisión digital y proporciona una calidad de sonido equivalente a un disco compacto. Esta tecnología permitirá eliminar los ruidos e interferencias habituales en los receptores analógicos y ofrecer a los usuarios información complementaria sobre los programas.

A través de las redes de transmisión DAB es posible trasladar todo tipo de información digital (imágenes, texto o software), además de música e información. Por ello, se puede afirmar que ha nacido un nuevo medio de comunicación con una gama de nuevas aplicaciones que tendrán en la información de tráfico uno de sus principales desarrollos.

Este nuevo sistema de transmisión aspira a ser el sucesor global de VHF y por tanto, para triunfar, debe respetar una serie de normas claramente definidas que permitan una forma unificada de emisión. La norma elegida será el protocolo de la Transferencia Multimedia de Objetos (MOT, por sus siglas en inglés).

La importancia de estas normas radica en el hecho de que representan una norma vinculante tanto para fabricantes de terminales como para los productores de contenido. Como consecuencia de esto, el DAB está óptimamente equipado para convertirse en la norma internacional para la transmisión digital de radio y servicios adicionales. El acceso a otros sistemas de transmisión, como Internet, afianzará aún más el papel de este estándar en el futuro de la tecnología de la información.

1.3.2 HD Radio (High Definition Radio).

El HD Radio es un estándar de transmisión digital también conocido como IBOC, el cual fue desarrollado a finales de los años 90 y comienzos del siglo XXI en los Estados Unidos. Este estándar permite a los radiodifusores suministrar programas tanto en el formato analógico como en el digital. El sistema inserta portadoras digitales en cualquiera de los dos lados de la señal analógica existente y emplea técnicas avanzadas de codificación para evitar la interferencia entre las señales analógicas y las digitales, lo cual da como resultado sonido con calidad CD para las transmisiones FM y calidad FM en la banda AM.

El sistema también trabaja con datos relativos a los programas, tales como la información sobre el artista y el título de la canción, así como con servicios de datos, desde alertas meteorológicas basados en texto y cotizaciones de la bolsa hasta informes en tiempo real sobre el tránsito en los caminos, transmitidos por estaciones locales y presentados visualmente en el sistema de navegación de un vehículo.

El sistema HD Radio introduce la señal digital en la banda AM o FM existente, eliminando así la necesidad de nuevas atribuciones de frecuencias. Cualquier interrupción debida a la transición al sistema digital es mínima, tanto para los radiodifusores como para los consumidores, al usarse la infraestructura y espectro existentes, preservando al mismo tiempo el servicio analógico existente durante tanto tiempo como sea necesario. Esto significa que los oyentes pueden seguir escuchando las estaciones AM/FM locales en las radios analógicas existentes así como en los nuevos receptores de HD Radio, con todos los servicios y ventajas adicionales que ofrece el sistema.

1.3.3 Digital Radio Mondiale (DRM).

El DRM fue creado a mediados de los 90 por el mismo grupo de países europeos que creó el sistema DAB. Entre las razones por la cual fue creado estaba la idea de competir con el estándar digital HD Radio de procedencia norteamericana.

La disminución del interés del público por la radio AM y por la onda corta en casi todos los países del mundo, con excepción de los africanos, impulsó la idea inicial de crear un sistema de transmisión digital alternativo para esas bandas, que complementara al estándar DAB, el cual fue diseñado para operar en frecuencias superiores (FM, VHF). El interés que despertó el DRM en varios países y la implantación de sistemas DAB en bandas diferentes a la de FM llevó a la ampliación del objetivo.

El sistema DRM opera en el mismo ancho de bandas que las emisoras existentes sin causar interferencias en las emisoras que siguen usando transmisiones analógicas. Con una ampliación de ancho de banda las emisoras podrían transmitir simultáneamente, en la misma frecuencia, su señal analógica y digital, lo que facilitaría la transición para las emisoras a sus oyentes. (14)

Este estándar utiliza las últimas técnicas de compresión digital y está en capacidad de ofrecer una calidad de audio comparable o superior a la de la radio FM en las bandas de AM y onda corta, además permite la transmisión de mensajes de texto e imágenes. Inicialmente operaba a frecuencias por debajo de 30 MHz, actualmente se ha ampliado hasta 120 MHz.

Es supremamente flexible en su implementación, permite la transmisión de un solo canal de audio de excelente calidad o de varios canales de audio en la misma frecuencia pero con calidad reducida. El

consorcio que diseña el estándar DRM realizó pruebas en varios lugares del mundo, entre ellos Ecuador, buscando adaptarlo a condiciones climáticas extremas.

Funcionamiento del sistema DRM: (14)

- ✓ Codificación de la fuente. La señal de audio se convierte en digital.
- ✓ Codificación del canal. Los datos multiplexados se someten a la codificación del canal para incrementar su robustez y adaptarse al medio de transmisión.
- ✓ Los datos codificados se convierten en una señal de radiofrecuencia para su transmisión.

1.3.4 Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB).

También conocido como Transmisión Digital de Servicios Integrados (traducción en español) es el formato de televisión digital y radio digital que Japón ha creado para permitir a las estaciones de radio y televisión la conversión a digital. Es el único que permite la transmisión simultánea a aparatos fijos, portátiles y móviles, emitiendo una señal por vez, y ahorrando en consecuencia el espectro radioelectrónico. Mayormente es usado en transmisiones televisivas digitales y está actualmente a prueba en la región de América Latina.

1.4 Situación Problemática.

Parte de la problemática asociada a esta investigación es la forma de hacer la recepción de las señales transmitidas a través de los estándares digitales de manera que puedan ser automáticamente analizadas, pues se vive en un mundo cada vez más dependiente de la tecnología digital, no hay prácticamente ninguna actividad humana que esté "libre de computadoras". El desarrollo de las tecnologías digitales multimedia y su implantación en los mercados, obliga a desarrollar productos que permitan digitalizar, catalogar y archivar grandes cantidades de información audiovisual.

A medida que evolucionan los medios de comunicación aumenta la difusión de la información, la cual no siempre es utilizada con el mejor propósito. Esto trajo como consecuencia la aparición de diversas herramientas para el análisis de los contenidos difundidos, principalmente por radio y televisión.

La radio es un medio efectivo, dinámico, que recoge, ya sea a corto o largo plazo, las reacciones del público y ayuda a medir el impacto que tienen en la población las decisiones de muchos sectores. Sin embargo, darle seguimiento no resulta una tarea fácil, de ahí que muchos gabinetes de prensa

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

prefieran obviarla, aún sabiendo que más del 50% de la población escucha algún programa de radio y que constituye el segundo medio de obtención de la información.

Con la llegada de los nuevos servicios de Internet, la comunicación ha logrado alcanzar un gran nivel, el flujo de información que se transmite a diario necesita que sea controlado por tecnología que se encargue del seguimiento de la misma.

La industria, los servicios, la cultura, pero sobre todo el sector audiovisual, necesitan disponer de estas herramientas para darle mejor uso a la información disponible y obtener ganancias con ella en los mercados, ante esa situación, la evolución y actualización de estos mecanismos de monitoreo es inminente.

Lo que transmiten los medios de difusión masiva siempre es de interés para los directivos de una nación con el objetivo de proteger la democracia. En países desarrollados, principalmente los capitalistas, donde no existe un control de lo transmitido por los diversos medios debido a la amplia gama de emisiones, pues las empresas que brindan los servicios son privadas, existe la necesidad de la implantación de sistemas capaces de grabar, catalogar y consultar archivos de audio.

Varias empresas, con mayor auge desde la última década, se han dedicado a la elaboración de estos productos, y debido a su uso práctico y necesario, por las opciones y facilidades que brinda para el análisis de la información transmitida, son de gran demanda a escala mundial.

En Cuba no existe ningún sistema que sea capaz de cumplir dichas funciones, ya que el desarrollo de la industria de software es incipiente y no lo puede comprar debido a que son productos muy costosos, pues para su buen funcionamiento requieren de tecnología de punta (antenas, servidores de almacenamiento, software y otros aspectos de importancia) y a la velocidad que evoluciona la tecnología y dadas las necesidades de los clientes, en unos años ya sería obsoleto. El capital invertido para el soporte y mantenimiento de un producto de esa escala, que incluye además los módulos asociados a él, sería la ratificación que sólo un país que verdaderamente lo necesita, puede acceder a un Sistema de Gestión de Contenidos.

Aunque no lo necesita para su propio beneficio, disponer de un sistema de monitoreo de señales de radio genera un gran interés para Cuba, debido a que al no contar con uno, en negociaciones actúa como intermediario, de lo cual los beneficios son mínimos. En aras del aprovechamiento del potencial cognoscitivo, y teniendo en cuenta todas las ventajas de una herramienta de monitoreo, y contando además que sería de gran ayuda económica su comercialización al obtener su patente, se propone realizar el diseño de un software con estas características, para en un futuro poder comercializarlo.

1.5 Estudio de otras soluciones existentes.

Múltiples han sido las empresas que a lo largo de los años se han dedicado a elaborar productos para el análisis, grabación y catalogación de archivos de audio. Cuba se inició hace sólo unos años con mayor auge en la industria y comercialización de software, y no cuenta con un producto que cumpla con estas prestaciones.

Actualmente a nivel internacional existen varios software que se encargan de monitorear las señales de radio. La mayoría de estos productos se encuentran compuestos por diversos módulos, que pueden funcionar como productos independientes, pero que brindan soluciones completas para la implantación de sistemas para darle el tratamiento requerido a la información multimedia.

Una de las características fundamentales de estos sistemas es que están desarrollados sobre la base de software propietario, lo cual limita las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlos y cuyo código fuente no está disponible o el acceso a este se encuentra restringido. Se realizaron varias investigaciones sobre sistemas de monitoreo de señales de radio, entre los que sobresalen los siguientes.

1.5.1 Tarsys.

Este sistema es producido por la empresa española Tedia, líder mundial en la digitalización, catalogación y archivo de señales digitales de banda ancha. Está implementado de acuerdo con los estándares y formatos multimedia⁵ más implantados. TARSYS consta de varios módulos que configuran un sistema de información digital audiovisual:

- ✓ **TD Capture**, sistema de ingesta automática.
- ✓ **TD Indexer**, sistema de indexación y catalogación automática. Dispone de funcionalidades de búsqueda avanzada, de conversor de audio a texto y reconocimiento de patrones. Las funcionalidades conforman un conjunto de programas que analizan los archivos multimedia y extraen de manera automática información fundamental de acceso para la catalogación y edición.
- ✓ **TD MediaSolver**, sistema de acceso directo, visualización, edición y publicación remota de material multimedia. Permite visionar el contenido multimedia mediante el acceso directo a cualquier punto del archivo audiovisual (fotograma, página,) y ofrece al usuario la posibilidad de realizar tareas de edición mediante un procedimiento simple de crear una EDL (Edition Decision List).

⁵ Multimedia es la combinación de dos o más medios (gráficos, texto, sonido, imágenes, entre otros).

✓ **TD AST (Abstract Storage Transporter)**, sistema de gestión de librerías de cintas con descarga parcial de archivos. Es un sistema de almacenamiento terciario transparente y escalable que permite guardar en soportes externos el material multimedia y minimizar el tiempo de acceso al contenido mediante diversos métodos. Utiliza técnicas de lectura adelantada para acelerar la copia de contenidos en la caché desde las cintas y se realiza una lectura avanzada de los datos en cinta para mantener un flujo de datos continuo, maximizando la velocidad de descarga del material.

El sistema está basado en el concepto de edición en el servidor e incluye funciones tales como encapsular, transcodificar, editar, conformar y publicar material audiovisual multiformato. Utiliza las tecnologías de servicios Web (XML, SOAP y WSDL) para la interacción cliente-servidor. La capacidad de almacenamiento que posee es ilimitada, mediante la gestión automática de librerías de cintas de datos realizada por AST.(15)

Desarrollado sobre la base de software propietario e instalado sobre el gestor de base de datos Oracle en servidores UNIX, será el modelo a seguir debido a que las soluciones que brinda son las más completas, siempre adaptándolo a la política de trabajo de la universidad.

1.5.2 Via2 Plataform.

El sistema Via2 Plataform es desarrollado por Visual Century Researchs (VCR) y comercializado por Software AG, especialista en el tratamiento de contenidos multimedia. Es una plataforma modular de alto desarrollo, designada para organizar archivos de videos, audio e imágenes de forma muy eficaz.

Con el sistema, los activos media se capturan, digitalizan, analizan y anotan, para después ser localizados a través de una interfaz amigable basada en Web. El empleo de técnicas de análisis inteligente simplifica el proceso de catalogación y organización de la información, al maximizar la cantidad de metadatos extraídos de forma automática.

El sistema brinda una solución eficiente para la manipulación de contenidos digitales. Está dividido en tres aplicaciones⁶, que tratan con distintos aspectos del procesamiento de los archivos y que en su conjunto forman una solución completa de gestión de activos media:

✓ **Adquisición:** Realiza la ingesta de los contenidos en el sistema y se extrae de ellos metadatos en tiempo real.

⁶ Una aplicación es un programa software diseñado para realizar determinadas tareas; por ejemplo, procesadores de texto, las bases de datos. En general cualquier programa en una computadora.

✓ **Anotación:** Comprende la ampliación manual de los metadatos extraída de forma automática en el proceso de ingesta.

✓ **Consulta:** La consulta de activos media se focaliza en la interactividad y la facilidad de uso para maximizar el aprovechamiento de los contenidos almacenados y de sus metadatos. (16)

La arquitectura de Via2 Plataforma se basa en XML (en español Lenguaje de Marcas Extensible), lo que le aporta una gran flexibilidad y facilidad de integración con otras aplicaciones. El lenguaje XML facilita que los contenidos almacenados se publiquen en una gran variedad de soportes, tales como Internet. A pesar de ser un software propietario, es una referencia obligada a la hora de diseñar la herramienta.

1.6 Software de monitoreo.

Cada vez son más los sistemas controlados por software; la economía de los países desarrollados depende de ellos, por eso su máxima calidad es exigida por todas las entidades que precisan estos servicios. Para elaborar un buen producto de software hay que tener presente ciertas características para alcanzar el nivel requerido. Entre las más notables se encuentran:

Interoperabilidad: es la capacidad de comunicación que va a tener el software para interactuar con diferentes programas y hardware de otros fabricantes.

Flexibilidad: facilidad para adaptarse a cambios.

Eficiencia: si el sistema va a desarrollar las funciones que se requieren.

Facilidad de mantenimiento: consiste en una vez concluida la construcción del software se le pueda dar mantenimiento, reparaciones, asistencia.

Facilidad de uso: consiste en evaluar el nivel de complejidad del software, qué tan difícil puede ser su manejo.

Fiabilidad: no es más que el nivel de respuesta del sistema antes las fallas o errores que puedan producirse.

Existen otros aspectos que se deben tener presente a la hora de elaborar un software para su correcto funcionamiento como son la integridad, facilidad de prueba, portabilidad y facilidad de re-uso.

Como se mencionó anteriormente, las características pueden variar de un sistema a otro, pero en un *software de monitoreo* para probar su eficiencia deben estar presente al menos las siguientes. (17)

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

Facilidad de Uso: Deben ser fáciles de usar ya que en muchas ocasiones quienes los operan no son personas con grandes conocimientos de computación y redes.

Captación: Una característica vital es la captación. Así mismo hay características importantes que son de gran ayuda como la captura programada o por horarios, es decir, que se grabe únicamente en un cierto horario.

Manejo de Alarmas: Algo interesante es el manejo de alarmas, pues envían mensajes cuando se detecta algún patrón.

Grande: Decenas o centenares de miles de líneas de código fuente lo que trae como consecuencia que el diseño lo deben abarcar un grupo numeroso de personas.

Complejo: Están constituidos por varios módulos.

Larga vida: El tiempo de explotación es muy grande (15 a 25 años) lo que hace necesario controlar la evolución. El entorno cambia durante ese período de tiempo y el sistema debe adaptarse, por lo que debe estar presente una buena documentación y el mantenimiento.

Intensivo en datos: Manejo de un gran volumen de datos. Las técnicas de especificación y diseño deben permitir una rica variedad de definiciones de datos.

Detalladas las principales características que debe presentar una herramienta para el monitoreo de los servicios audiovisuales, se pasa a especificar como es en forma general su **funcionamiento**.

- ✓ El sistema es instalado en diferentes puntos conectados en red en los que se realiza la captura y los datos son guardados en el disco duro. Para programar la captura de los canales se pueden variar las frecuencias, por ejemplo, 2 horas un canal, 3 horas otro, de acuerdo al interés que se tenga en el contenido de la programación.

- ✓ Los programas que se analizan y se consideran de interés, son guardados en un servidor el tiempo que se estime.

- ✓ El sistema debe ser capaz de dar alertas en automático y ser programable para realizar las consultas según los criterios deseados.

- ✓ Los archivos guardados no se pueden borrar o perder durante el tiempo estimado de almacenamiento, por si existe algún reclamo.

- ✓ La búsqueda de los patrones en los archivos de audio debe ser de forma automática.

- ✓ Un medio importante para el funcionamiento de estos sistemas son las Bases de Datos que deben ser de gran capacidad al igual que los servidores, debido a los inmensos volúmenes de información que son almacenados.

El concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema. La arquitectura surge de las necesidades de la empresa, como las perciben los usuarios y los inversores, y se refleja en los casos de uso. Sin embargo, también se ve influida por muchos otros factores, como la plataforma en la que tiene que funcionar el software (arquitectura hardware, sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, protocolos para comunicaciones en red) y los bloques de construcción reutilizables de que se dispone.

Los estudios realizados sobre varios sistemas con estas prestaciones existentes en el mundo apuntan a que utilizan una arquitectura abierta e interoperable a nivel de hardware, es decir, la solución no debe ser dependiente de un determinado hardware propietario. Cabe destacar también que esta arquitectura es totalmente escalable, por lo que puede crecer en un futuro sin necesidad de desechar el hardware instalado, o reemplazando solamente el que se considere necesario debido a las nuevas prestaciones requeridas.

Otros de estos sistemas están pensados en arquitecturas abiertas u orientadas a servicios, esto sucede principalmente cuando se tratan de aplicaciones Web. Un sistema de arquitectura abierta recibe pedidos de servicios de otros sistemas que solicitan realizar una tarea y responder con un resultado, o realizar alguna actividad. Estas plataformas para su robustez presentan una arquitectura modular y escalable, lo que proporciona que estos pedidos sean entre sus módulos asociados.

Un sistema de arquitectura abierta, en contraposición a uno que no lo es, se integra mucho mejor al entorno en que se instala ya que puede interactuar con el resto de los sistemas, siempre que estén preparados o puedan modificarse para consumir este tipo de servicios.

1.7 Análisis de la información. Metadatos.

Resulta evidente que las estructuras de metadatos están adquiriendo una posición preponderante en lo que se refiere a la descripción de recursos electrónicos entendidos como objetos. También, puede resaltarse que el metadato es una herramienta para describir, identificar, definir, organizar y localizar distintos tipos de recursos de información (análogos o digitales). Cada vez son más numerosos los proyectos, sitios Web o sistemas de consulta que se valen de ellos para lograr mejores prestaciones a la hora de la representación, localización y recuperación de recursos electrónicos.

Es una época en la que se incrementan las bases de datos sobre los contenidos de audio, por lo que hay una demanda cada vez más apremiante de aplicaciones para mantener ese gran volumen de datos.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

Dependiendo de las clases de metadatos puede existir: información sobre elementos de datos y atributos, información sobre la estructura de los datos, información sobre un aspecto en concreto, entre otros. De forma general, se puede encontrar metadatos referidos al contenido (concepto), aspectos formales (tipo, tamaño, fecha, lengua), información de la autenticación del documento o recurso, información del copyright e información sobre el contexto (calidad, condiciones o características de acceso, uso).

Atendiendo a la función que prestan los metadatos, se podrían clasificar de la siguiente forma (18):

- ✓ Administrativos. Registra características técnicas como: fecha de recibimiento, acción de preservación (conversión, refrescamiento), tipo de archivo, derechos de acceso (confidencialidad, propiedad intelectual).

- ✓ Estructurales: Describen las relaciones entre documentos y la estructura interna de documentos complejos.

- ✓ Descriptivos. Registra características técnicas como: autor, destinatario, fecha de creación, institución productora, clasificación, asunto.

Los documentos en soportes tradicionales necesitan de metadatos descriptivos para apoyar la búsqueda y acceso; y los documentos digitales necesitan de los metadatos administrativos y estructurales para garantizar su acceso a largo plazo.

En el ámbito televisivo y radiofónico se encuentran los siguientes tipos de metadatos:(19)

- ✓ Metadatos específicos de los medios: que son la frecuencia de muestreo, en audio; textura, en imágenes fijas; movimiento en vídeo o el tipo de carácter en los textos escritos.

- ✓ Metadatos específicos del proceso o gestión de medios como los de composición: que se generan durante la creación de materiales (listas de edición, códigos de tiempo).

- ✓ Metadatos específicos de contenido: que sirven para aclarar el significado de un objeto media en un contexto determinado y se genera de forma manual e intelectual.

- ✓ Metadatos clásicos como los metadatos descriptivos objetivos (autor, título, duración del programa, datos de producción y de catalogación), los metadatos tópicos (descripción del contenido, el tema y el significado), los metadatos adicionales generados a partir de apreciaciones subjetivas del contenido, las palabras claves o descriptores.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

Estos tipos de metadatos, son generados dentro de los estándares o esquemas de representación comunes, básicos para el control y la explotación de los materiales digitales y los metadatos. Estos son algunos de los estándares utilizados en archivos audiovisuales.

1. Estándares para la producción y Distribución:

✓ El MPEG-7, destinado a la indización automática de toda clase de multimedia en Internet, y también el uso de datos audiovisuales en la producción profesional.

✓ El protocolo de Valor de Longitud Clave (KLV, por sus siglas en inglés), nivel de aplicación hardware dirigido a incorporar metadatos incrustados del modo eficaz posible en el flujo de transporte de señales.

✓ El Identificador Único de Material (UMID, por sus siglas en inglés), para materiales de programas.

2. Estándares para los metadatos descriptivos.

✓ DUBLIN CORE (DC), ha probado ser útil como instrumento en la normalización de algunos metadatos descriptivos para audio y vídeo.

Uno de los propósitos que se persigue al utilizar metadatos es tener un contenido más rico, mayor interoperabilidad, tener un solo documento, pero que del mismo se derive más de un objetivo, así como que la búsqueda a realizar sea más precisa. Estos facilitan la catalogación o descripción de recursos no textuales e información binaria, como: audio, software, imágenes, video, que supone una diferencia importante con respecto a la indización automática dirigida sólo al texto.

1.8 Técnicas de detección de patrones.

Igual que las computadoras pueden codificar imágenes en un formato digital, almacenarlas en un sistema y recuperarlas en la pantalla, también pueden capturar y codificar audio digital (representaciones informáticas de la información de sonido), que pueden almacenar y recuperar para reproducirlo a través de altavoces conectados a ellos. Las técnicas de detección de patrones en un audio pueden ser por ruidos, música, habla y combinación de los anteriores.

La manipulación más frecuente de archivos de sonido es por índice con descripciones textuales. Cada archivo de audio puede ser descrito por palabras cargadas manualmente. La dificultad radica en describir mediante palabras determinados tipos de sonidos tales como ruidos. Un inconveniente adicional a tener en cuenta suele ser la gran cantidad de tiempo necesario para realizar esta descripción.

Técnicas de detección de patrones por ruidos, música y combinación de ambas:

Un mecanismo ampliamente usado en la búsqueda consiste en el filtrado de archivos candidatos de audio con redes neuronales. Estas aproximaciones requieren la preparación de tres partes de datos: la parte referente al entrenamiento de dichas redes, de ajustes y de validación. Gran parte de la efectividad de este método depende de que los datos procesados sean reales y representativos de la población.

Se puede mencionar y tener a consideración los modelos estadísticos como el de los Modelos Ocultos de Markov (HMM por sus siglas en inglés), que se utiliza para clasificar voz a través de reconocimiento de patrones. Sin embargo este método no es aplicable a otros tipos de sonidos tales como ruidos ya que estos no cuentan con patrones.(20)

Uno de los enfoques que más se aproxima es la caracterización de sonidos utilizando la Transformada Rápida de Fourier (FFT por sus siglas en inglés). Esta técnica permite caracterizar los sonidos, filtrar ruidos y comparar sonidos a través del análisis de su frecuencia y amplitudes.(20)

Es factible mencionar que otras estrategias de manipulación tales como Wavelets y los Filtros de Kalman aportan un tratamiento de mayor complejidad sin dejar de resaltar el refinamiento de la lógica basada en los Algoritmos Genéticos debido a su flexibilidad en el manejo de parámetros múltiples y complejos.

Para muchas señales, el análisis de Fourier es muy útil, debido al contenido de frecuencias en la señal, pero al transformar al dominio de frecuencias, la información temporal se pierde; es decir, es imposible decir cuándo ocurrió un evento particular, entonces es necesaria la utilización de otra técnica como Wavelets, ya que esta no sólo da las frecuencias principales, sino que indica cuándo ocurren y cuál es su duración.(21)

Técnicas de detección de patrones por palabras:

En este caso se debe tener una herramienta de transcripción de voz, que convierta en texto todo el audio hablado asociado a una frecuencia, para luego realizar búsquedas rápidas por palabras o frases que tengan referencia a determinado contenido.

La mayoría de las investigaciones que se llevan a cabo hoy en día, tienen como punto de partida la señal de voz como una señal analógica, la cual es digitalizada.

El punto esencial del reconocimiento de patrones es la clasificación: se requiere clasificar una señal dependiendo de sus características. Señales, características y clases pueden ser de cualquiera forma, por ejemplo se puede clasificar imágenes digitales de letras en las clases «A» a «Z» dependiente de

sus píxeles o se puede clasificar ruidos de cantos de los pájaros en clases de órdenes aviares dependiente de las frecuencias.(22)

Para llevar a cabo el reconocimiento de voz, es necesario tener en cuenta el proceso de reconocer una secuencia de palabras de una onda de sonido. Para esto es necesario tener el uso de algunas técnicas para el reconocimiento de patrones que serían las siguientes:(23)

- ✓ El estadístico: Emplea los Modelos Ocultos de Markov.
- ✓ Las redes neuronales artificiales (RNA's): Fundamentadas en la simulación del comportamiento neuronal del cerebro humano.
- ✓ El sintáctico: Que se basa en encontrar las relaciones estructurales que guardan los objetos de estudios utilizando la teoría de los lenguajes formales.
- ✓ El Lógico combinatorio: Se fundamenta en la idea de que el modelado del problema debe ser lo más cercano posible a la realidad.
- ✓ Algunos híbridos como Branch and Bounds: Combina las redes neuronales y los modelos oculto de Markov:

Herramientas de software libre para la síntesis y reconocimiento de voz.

EARS: Este Software es principalmente para los diseñadores y es un buen punto de partida para programadores que desean empezar ASR (Automatic Speech Recognition).

Myers: Software para entender los Modelos Oculto de Markov.

Jialong: Es una herramienta para la investigación en Reconocimiento de voz.

Sphinx-II: Es un sistema de reconocimientos de voz muy robusto y es recomendable su uso para integrarlo en aplicaciones que lo necesiten.

1.9 Criterios de búsquedas.

Quizá uno de los procesos tecnológicos básicos para la producción de nuevos contenidos digitales multimedia generados, a partir de los archivos audiovisuales, es el de realizar la consulta de los documentos seleccionados.

Toda consulta o visualización de los archivos audiovisuales tiene como objetivo no sólo la propia búsqueda de los contenidos que interesen, sino también el aprovechamiento o recuperación de los mismos por medio de la edición, además de poder transferir o sacar copias de los contenidos a otros

soportes digitales como CDs, a DVDs o videocasetes, y demás dispositivos del almacenamiento externo.

Los criterios de búsquedas no son más que determinados parámetros, campos que hay que tener en cuenta a la hora de consultar los archivos audiovisuales almacenados. Para el óptimo funcionamiento de la aplicación, es conveniente implementar funcionalidades para realizar la consulta de los contenidos audiovisuales almacenados, las cuales pueden estar dadas por los siguientes criterios de búsqueda:

1. Por frase y/o palabra clave: consiste en convertir en texto todo el audio que contiene voz asociado a una frecuencia, para luego realizar búsquedas rápidas por nombres que tengan referencia a un contenido.
2. Por determinado timbre de voz: al tener la voz de una persona en específico registrada, se puede buscar su intervención sin importar el contenido. Esto resulta un tanto engorroso, ya que se tendrían archivadas las voces sólo de personas de interés para efectuar las comparaciones, dadas antiguas grabaciones.
3. Por campos cronológicos: Al realizar la captura de un programa, el sistema es capaz de almacenar la fecha y hora en que fue transmitido. De ahí, selecciono el parámetro por el cual realizar la búsqueda.
4. Por determinado sonido: Esto funcionaría por ejemplo teniendo presente la música de presentación y fin de un programa, para saber si comenzó en su horario establecido, que categoría tiene, entre otros aspectos. Otro elemento a tener en cuenta son los efectos sonoros para saber si fue interrumpido por otra transmisión. Esta operación se realiza comparando la frecuencia con complejos métodos matemáticos.

Todos los criterios anteriormente expuestos permiten acceder a la información, para posteriormente, con ciertos propósitos, realizar el análisis y edición de la misma, pero no todos pueden ser empleados por lo complejo del procedimiento y su poca efectividad.

Conclusiones.

En los últimos diez años, con la irrupción de la convergencia tecnológica de la informática, las telecomunicaciones y las técnicas audiovisuales, los archivos de imágenes y sonidos han visto como la digitalización es un fenómeno en expansión.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica

En este capítulo se detallaron las condiciones y problemas actuales que rodean al objeto de estudio enmarcado en este trabajo; y a través de los conceptos y definiciones planteadas, se determinaron las condiciones específicas relacionadas al problema. Se indagó como se lleva a cabo el proceso de monitoreo de las señales de radio y las características de las diversas herramientas existentes en el mundo con estos fines. Se realizó un estudio sobre los metadatos, del cual se concluye que es obligada su utilización para la solución del problema. Además, la investigación realizada sobre el reconocimiento de patrones aportó el conocimiento básico a tener en cuenta para realizar la implementación de los criterios de búsquedas.

Introducción.

El desarrollo de la tecnología y los medios electrónicos ha ido en aumento en estos últimos años. Se han ido perfeccionando las herramientas empleadas en la confección de los diversos software, las cuales se convierten en un instrumento indispensable para acelerar los procesos de las empresas permitiendo elevar la calidad y eficiencia de las mismas.

En este capítulo se presentan las tendencias, tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar para el desarrollo del trabajo, apoyándose en comparaciones, ventajas y desventajas de las mismas. Se describen herramientas, que aunque no forman parte de la propuesta de solución, si contribuyeron al enriquecimiento del análisis, que dio lugar a la parte de la arquitectura que aquí se propone.

2.1 Software Libre.

“Software Libre” se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.(24)

Su libertad la precisa:

- ✓ Usar el programa con cualquier propósito y distribuir copias.
- ✓ Estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades.
- ✓ Mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás.

En la actualidad existe una creciente tendencia hacia la utilización de software libre. Cada vez se promociona más la migración desde los sistemas con licencia comercial que están en poder de unos pocos monopolios de la rama de la informática que se reservan el derecho de vender sus productos a quienes consideren pertinente, hacia aquellos que se denominan “libres”.

La UCI, ha comenzado a seguir una política de migración hacia el software libre que garantice la integración de las aplicaciones, la compatibilidad y sostenibilidad de los productos a desarrollar. Ante esta situación, la solución planteada debe ser elaborada bajo ciertas condiciones que cumplan con las normas requeridas.

2.2 Lenguajes de programación.

En el mundo de la informática existen diversos lenguajes de programación: están los de programación de escritorio y los empleados para aplicaciones Web. La herramienta que se pretende diseñar se decidió realizarla mediante una aplicación de escritorio, debido a que le da mayor robustez para la gestión de contenidos de audio. Se tuvieron en cuenta los lenguajes de mayor auge en la actualidad, pero los principales candidatos son los que se detallan a continuación.

2.2.1 Java.

Java es un lenguaje simple, orientado a objetos, distribuido, robusto, seguro, de arquitectura neutra, portátil, de alto desempeño, de hilos múltiples, dinámico.

En sí, Java sólo es un lenguaje de programación, al igual que muchos otros, y sus API⁷ solamente son bibliotecas de clases, como las de otros lenguajes implementados para soportar el acceso a bases de datos, objetos remotos, impresión, criptografía, firmas digitales y muchas otras tecnologías. Empleando Java se pueden crear los siguientes tipos de aplicaciones:

- ✓ Aplicaciones: Se ejecutan sin necesidad de un navegador.
- ✓ Applets: Se pueden descargar de Internet y se observan en un navegador.
- ✓ JavaBeans: Componentes software Java, que se puedan incorporar gráficamente a otros componentes.

Este lenguaje posee una curva de aprendizaje muy rápida. Resulta relativamente sencillo escribir applets interesantes desde el principio. Todos aquellos familiarizados con C++ encontrarán que Java es más sencillo, ya que se han eliminado ciertas características, como los punteros. Debido a su semejanza con C y C++, y dado que la mayoría de las personas los conocen aunque sea de forma elemental, resulta muy fácil aprenderlo. Los programadores experimentados en C++ pueden migrar muy rápidamente a Java y ser productivos en poco tiempo. (25)

Java es un lenguaje que tiene entornos de desarrollo muy eficientes como Netbean y Eclipse, siendo ambos multiplataformas, y se compila para correr en una máquina virtual JVM (en español Máquina Virtual de Java), la cual se ejecuta en casi cualquier sistema operativo: Windows, Linux, UNIX, Solaris.

⁷ API Es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos si se refiere a programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

2.2.2 C Sharp (C#).

En junio de 2000, Microsoft despejó todas las dudas liberando la especificación de un nuevo lenguaje llamado C#. A esto le siguió rápidamente la primera versión de prueba del Entorno de Desarrollo Estándar (SDK por sus siglas en inglés) .NET, que incluía un compilador de C#. Sus creadores lo describieron como "...simple, moderno, orientado a objetos y con una fuerte herencia de C/C++" (26).

Este nuevo lenguaje orientado a objetos se basa en las lecciones aprendidas de los lenguajes C, C++, Java y Visual Basic pero de una forma más versátil y mejorada, agregándole cada vez más elementos que facilitan su uso. Por ello se trata de un lenguaje que combina todas las cualidades que se pueden esperar de un lenguaje moderno y a la vez que proporciona un gran rendimiento.

A pesar de que C# sea un lenguaje aún nuevo, no quiere decir que no sea digno de tomarse en cuenta para realizar grandes aplicaciones, al contrario, ha combinado las mejores características de varios lenguajes importantes, las ha mejorado y les ha agregado características más versátiles y eficientes en un entorno orientado a la programación de objetos para crear un lenguaje universal.

2.3 Plataformas propuestas para el desarrollo de la aplicación.

Se realizó un estudio detallado sobre diversas plataformas para la construcción del sistema, recordando siempre los disímiles lenguajes de programación que se pueden emplear para aplicaciones de escritorio.

Una plataforma es una combinación de hardware y software usada para ejecutar aplicaciones; en su forma más simple consiste únicamente de un sistema operativo, una arquitectura, o una combinación de ambos.(27) Comparando con otras herramientas y teniendo presente las novedades en este campo se hace el siguiente análisis para determinar la propuesta.

2.3.1 Visual Studio .NET.

Microsoft presentó la primera versión de Visual Studio en 1997, incluyendo por primera vez en el mismo paquete muchas de sus herramientas de programación. Visual Studio 97 fue lanzado al mercado en dos ediciones: Professional y Enterprise. Incluía Visual Basic 5.0 y Visual C++ 5.0, para programación en Windows principalmente; Visual J++ 1.1 para programación en Java y Windows; y Visual FoxPro 5.0 para programación en xBase. Visual Studio 97 supuso el primer intento de Microsoft para que varios lenguajes utilizaran el mismo entorno de desarrollo.(26)

Visual Studio .NET es una herramienta para la creación tanto de aplicaciones de escritorio como de aplicaciones Web. Además de generar aplicaciones de escritorio de alto rendimiento, se pueden

utilizar las eficaces herramientas de desarrollo basado en componentes y otras tecnologías de este para simplificar el diseño, desarrollo e implementación en equipo de soluciones para empresas.

Esta plataforma sustituye a los entornos de desarrollo Visual Basic 6, Visual C++ y Visual InterDev. El diseño de formularios Web y formularios de Windows mejora la productividad del proceso de desarrollo. La integración de las funciones de implementación mejora la productividad durante el proceso de depuración post implementación.(28) Es una plataforma de ejecución intermedia multilenguaje. Los programas desarrollados en .NET no se compilan en lenguaje máquina (como C++), sino que se compilan en un lenguaje intermedio (CIL en español Lenguaje Intermedio Común.)

2.3.2 Mono.

A principios del año 2001 se inició el proyecto Mono impulsado por la empresa Ximian, fundada por Miguel Icaza, actualmente parte de Novell, como una implementación de código abierto de la plataforma .Net de Microsoft y del estándar ECMA (European Computer Manufacturers Association)(28). El objetivo original era proporcionar una plataforma de software libre que facilitara el desarrollo de aplicaciones de escritorio en entorno Linux reduciendo el tiempo y los costes de desarrollo. Con el tiempo también se ha posicionado como un entorno que permite ejecutar en Linux aplicaciones diseñadas para Microsoft .Net en entorno Windows, facilitando la migración de aplicaciones a Linux y aumentando su base de desarrolladores y usuarios.

Los paquetes que componen la distribución de la plataforma Mono comprenden un compilador C#, una máquina virtual llamada Mono, que permite ejecutar las aplicaciones y cuenta con un conjunto de librerías de clases que proporcionan miles de funciones listas para ser utilizadas con una completa documentación en línea.

Con Mono se pueden escribir aplicaciones en múltiples lenguajes de programación, incluyendo entre ellos Python, Object Pascal, Nermele y C#. Una vez escritas las aplicaciones se traducen a CIL, que es un lenguaje intermedio, y ya compilado en CIL, la aplicación se traduce al lenguaje específico de la arquitectura final donde será ejecutado. Mono actualmente proporciona las herramientas para crear aplicaciones para Linux (diversas distribuciones), Solaris, Windows, Mac/OS, y mainframes de IBM.

Dentro de las numerosas contribuciones por parte de voluntarios una especialmente significativa es Monodevelop, una adaptación a Mono en plataforma Linux del entorno de desarrollo de código abierto SharpDevelop, que integra editor de textos, depurador, gestión de proyectos, y documentación en línea. Monodevelop está escrito usando Mono y GTK# (en inglés Graphical User Interface Toolkit) y en sí mismo, representa un ejemplo del tipo de aplicaciones que se pueden crear con Mono de forma rápida y sencilla. Es sin duda una plataforma que será crucial para que las empresas puedan migrar

sus aplicaciones al mundo Linux y para que nuevas aplicaciones puedan ser desarrolladas con el menor coste posible.

2.3.3 Netbeans 6.0.

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans es un entorno de programación para varios lenguajes, incluyendo a Java y C++. Este desarrollo es de fuente abierta, es decir, se proporciona el código fuente del entorno para que se pueda modificar de acuerdo a ciertos parámetros de licencia.

NetBeans es también una plataforma de ejecución de aplicaciones, es decir, facilita la escritura de aplicaciones Java, proporcionando una serie de servicios comunes, que a su vez están disponibles a través del IDE.

Las características de NetBeans como son la flexibilidad entre plataformas, el cumplimiento de UML y la capacidad de administrar la complejidad, ayudan a garantizar que las aplicaciones cumplan con los requerimientos específicos del negocio.

La plataforma ofrece servicios comunes a las aplicaciones de escritorio, permitiéndole al desarrollador enfocarse en la lógica específica de su aplicación. Entre las características de la plataforma están (29):

- ✓ Administración de las interfaces de usuario (ej. menús y barras de herramientas).
- ✓ Administración de las configuraciones del usuario.
- ✓ Administración del almacenamiento (guardando y cargando cualquier tipo de dato).
- ✓ Administración de ventanas.
- ✓ Framework basado en asistentes (diálogo paso a paso).

2.4 Fundamentación de la plataforma y lenguaje seleccionado.

Existen productos para gestión de documentos audiovisuales y uno de ellos es Tarsys, que ha sido implementado con el lenguaje C# en la plataforma Visual Studio.NET. Esto demuestra que este lenguaje y la plataforma se podrían tener en cuenta a la hora de hacer la propuesta de la tecnología a utilizar. Según estudio e investigaciones realizados se evidenció que la plataforma Visual Studio.NET es un software privativo, además de que no es multiplataforma. Estos dos aspectos descartan la posibilidad de emplear esta plataforma para el desarrollo de la aplicación.

Java tiene entornos de desarrollo muy buenos como son Netbeans y Eclipse los cuales son multiplataformas. Además, paquetes con clases en Java hay numerosas, las que permiten realizar

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

gran variedad de funciones. La conexión a la base de datos se obtiene con JDBC (Java Database Connectivity), que permite conectarse a casi cualquier gestor de base de datos: MySQL, SQLite, Oracle, Postgre, entre otros. Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas que posee, Java, a diferencia de otros lenguajes como C#, es propietario de la marca Sun Microsystems, por lo que es un punto negativo, pues hay que estar pagando derechos al propietario del lenguaje. Los lenguajes libres son los más recomendados para la aplicación que se desea implementar siguiendo la política de la universidad. Las aplicaciones en Java necesitan gran cantidad de memoria física y una máquina virtual Java.

Mono es otra de las plataformas que se expuso al análisis por su principal característica de ser una plataforma libre, la cual está auspiciada por Novell, quienes han demostrado una buena intención hacia las comunidades de software libre. Actualmente cuenta con Monodevelop, que es un IDE para programar en el sistema operativo Linux, aunque ya existen versiones para Windows. Mono es una plataforma 100% libre y sus aplicaciones se pueden ejecutar en Windows, Linux y Mac OS X. Es una plataforma eficaz y sencilla empleada para el desarrollo de aplicaciones y para exportar soluciones ya existentes para Windows al mundo Linux.

Cuando surgió la versión Mono 1.0 era incompleta, ya que no contaba con los paquetes Windows.Forms y sin esta librería implementada es imposible crear aplicaciones al estilo Microsoft. Actualmente Mono ya cuenta con su versión beta 1.2, que ahora incluye soporte a Microsoft Windows.Forms para trasladar más fácilmente aplicaciones de cliente .NET a Linux.

Actualmente existen software como el Banshee para la gestión de archivos audiovisuales, el cual fue desarrollado con la tecnología Mono. Se ha decidido hacer la propuesta del entorno de programación Mono por un grupo de características, además de las vistas anteriormente, como son el aprovechamiento de algunos desarrollos que ya pudieran estar hechos en .NET y la posibilidad de programar en múltiples lenguajes.

La propuesta del lenguaje a usar es C#, que como tal no es propietario, pues las especificaciones del lenguaje están publicadas como estándar ECMA, por lo que no existiría problema si se aplica con Mono. Como propuesta del IDE se propone Monodevelop, por las características expuestas anteriormente.

2.5 Sistema Gestores de Base Datos (SGBD).

Ante la notable demanda de soluciones informáticas para la progresiva informatización de todas las organizaciones con la necesidad de optimizar servicios y productos, han surgido diferentes gestores

de bases de datos, estos son programas que permiten manejar la información de modo sencillo y que prestan servicios para el desarrollo y el manejo de bases de datos.

Una base de datos es un conjunto de información accesible por medios informáticos sobre la que se puede realizar diversas operaciones (selección de datos, eliminación y/o actualización de registros, combinación con otras bases de datos, generación de informes impresos). Es el equivalente digital de otros medios analógicos como las agendas, los ficheros de tarjetas o los archivadores de carpetas.

Un SGBD ofrece un control centralizado de la información teniendo como objetivos evitar la redundancia de los datos, mejorar los mecanismos de seguridad de los mismos y la privacidad, mantener la integridad de los datos realizando las validaciones necesarias y mejorar la eficacia de acceso a los datos.

Hoy en día constituyen uno de los pilares básicos de lo que se denomina sociedad de la información, ya que los datos de empresas e instituciones de todo tipo se encuentran almacenados, en buena medida, en este tipo de aplicaciones informáticas. Para lograr el óptimo funcionamiento del sistema en cuanto a almacenamiento de datos se refiere, se analizaron los siguientes gestores de bases de datos en busca del más conveniente según las necesidades existentes.

2.5.1 PostGreSQL.

PostgreSQL es un Sistema Gestor de Bases de Datos que ha sido desarrollado de varias formas desde 1977. Comenzó como un proyecto denominado Ingres en la Universidad Berkeley de California. Está ampliamente considerado como el sistema de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo. Posee muchas características que tradicionalmente sólo se podían ver en productos comerciales de alto calibre.(30)

Presenta diferentes características como la herencia, funciones y restricciones. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales tales como Oracle. Soporta diferentes lenguajes como C, C++, Java, Python, PHP, entre otros. Por otro lado, la velocidad de respuesta que ofrece este gestor con bases de datos pequeñas puede parecer deficiente, aunque esta misma velocidad la mantiene al gestionar bases de datos realmente grandes, cosa que resulta favorable.

Consume gran cantidad de recursos, y presenta un límite de 8k por fila, aunque se puede aumentar a 32k, con una disminución considerable del rendimiento, todo esto provoca que sea más lento que MySQL. La flexibilidad del API (en español Interfaz de Programación de Aplicaciones) de PostgreSQL ha permitido a los vendedores proporcionar soporte al desarrollo para el Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional (RDBMS por sus siglas en inglés). Estas interfaces incluyen Object Pascal,

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

Python, Perl, PHP, ODBC (en español Conectividad Abierta de Bases de Datos), Java/JDBC, Ruby, C/C++ y Pike.

PostgreSQL usa una arquitectura proceso-por-usuario cliente/servidor, esta es similar al método del Apache 1.3.x para manejar procesos. Hay un proceso maestro que se ramifica para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que intente conectarse a este gestor.

Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales. Además provee soporte para: números de precisión arbitraria, texto de largo ilimitado, figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas), direcciones IP, claves ajenas también denominadas Llaves Foráneas, vistas, tipos de datos y operaciones geométricas, orientadas a operaciones con redes.

2.5.2 MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo la GPL (General Public License) de la GNU. Su diseño le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. Fue creada por la empresa sueca MySQL AB, que mantiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

Aunque es software libre, MySQL AB distribuye una versión comercial de MySQL, que no se diferencia de la versión libre más que en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario, ya que de no ser así, se haría vulnerable la licencia GPL, la que está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Este gestor de bases de datos es, probablemente, el gestor más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta gran aceptación es debida, en parte, a que existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración. Entre las principales características de MySQL se pueden encontrar las siguientes.(31)

- ✓ Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP).
- ✓ Gestión de usuarios y contraseñas, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- ✓ Soporta hasta 32 índices por tabla.
- ✓ Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.

2.5.3 Oracle.

Oracle es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de Bases de Datos. Es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general. En el desarrollo de páginas Web pasa lo mismo, como es un sistema muy caro no está tan extendido como otras bases de datos, por ejemplo, Access, MySQL y SQL Server. Es un software privativo.

2.6 Fundamentación del Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) seleccionado: PostgreSQL.

El gestor de bases de datos que se pretende utilizar para el sistema es PostgreSQL porque además de cumplir con las libertades del software libre, es un sistema que se caracteriza por su robustez, escalabilidad y cumplimiento de los estándares SQL. En este el tamaño máximo de la base de datos es ilimitada; el de una tabla asciende a 32 TB, el de una fila a 1.6 TB y el de un campo de dato a 1GB.

Entre los aspectos tratados en la situación problemática, se analizó que unas de las razones por la cual se quería implementar una aplicación para el monitoreo de señales de radio era su comercialización, y particularmente el SGBD de este software cuenta con versiones para una amplia gama de sistemas operativos, entre ellos Linux, Windows, Mac OSX, Solaris, Tru64 y otros.

Según el estudio realizado, MySQL es otro de los potentes gestores que cumple con las libertades del software libre. En enero del 2008 SUN Microsystems ha anunciado la compra de este y no se sabe cuales son sus verdaderas intenciones; además, esto afecta de cierto modo a Cuba por ser SUN Microsystems una empresa norteamericana, lo que impide que se puedan descargar las distribuciones que hace SUN de MySQL. Estas razones son las que han hecho determinar que en estos momentos este no es el SGBD más recomendado para usar.

El mayor inconveniente por el cual Oracle no fue seleccionado es precisamente la razón de ser un software privativo, además de que las licencias de Personal Oracle son excesivamente caras. Muchas organizaciones, incluyendo grandes corporaciones, instituciones gubernamentales y pequeños negocios en línea, usan PostgreSQL para manejar sus datos más valiosos y aplicaciones de misión crítica.

2.7 Metodologías de desarrollo de Software.

El desarrollo acelerado de la industria informática en el mundo, hace que los productos sean cada vez más complejos y que los clientes reclamen por la calidad de los mismos. El nivel de competencia

existente entre los productores de software requiere que las demoras en la entrega impliquen la pérdida de importantes clientes.

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software. Estas indican paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, indicando qué personas deben participar en el desarrollo de las actividades y qué papel deben de tener. Además detallan la información que se debe producir como resultado de una actividad y la información necesaria para comenzarla.

El desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo, entre las más destacadas se encuentran las siguientes.

2.7.1 Programación extrema o eXtreme Programming (XP).

Es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999). Es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que estos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

Los defensores de XP consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos. Creen que ser capaz de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos posteriormente en controlar los cambios en los requisitos. Se puede considerar la programación extrema como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a lo que se pretende llevar a cabo con el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software.

Tiene como objetivos la satisfacción del cliente y potenciar el trabajo en grupo, todos están involucrados en el desarrollo del software y como actividades fundamentales codificar, hacer pruebas, escuchar y diseñar. Consta de 7 roles en todas sus fases de desarrollo los cuales son: programador, cliente, encargado de pruebas (*Tester*), entrenador (*Couch*), consultor, gestor (*Big Boss*) y el encargado del seguimiento.

2.7.2 SCRUM.

Desarrollada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle. Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos. (32)

El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración entre 2 y 4 semanas. Cada ciclo o iteración termina con una pieza de software ejecutable que incorpora nueva funcionalidad que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo del proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración.

2.7.3 Crystal Methodologies.

Se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por estar centradas en las personas que componen el equipo y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. Han sido desarrolladas por Alistair Cockburn.

El desarrollo de software se considera un juego cooperativo de invención y comunicación, limitado por los recursos a utilizar. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos en mejorar sus habilidades y destrezas, así como tener políticas de trabajo en equipo definidas. Estas políticas dependerán del tamaño del equipo, estableciéndose una clasificación por colores, por ejemplo Crystal Clear (3 a 8 miembros) y Crystal Orange (25 a 50 miembros).

2.7.4 Rational Unified Process (RUP).

El RUP (Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software que apareció en 1998, creado por James Rumbaugh, Grady Booch e Ivar Jacobson para la Rational Corporation. Según sus autores el proceso de desarrollo de software lo conforman el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos funcionales de un usuario en un sistema de software.

Sin embargo, RUP es más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto. RUP está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes de software interconectados a través de interfaces bien definidas y utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) como soporte a la metodología.

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

RUP es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, ya que en realidad está pensado para adaptarse a cualquier proyecto, y no tan solo de software.

La vida de un producto de software según RUP.

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo. Cada ciclo se divide en cuatro fases:

- ✓ Inicio: Define el alcance del proyecto.
- ✓ Elaboración: Se hace el plan del proyecto, especificación de características, arquitectura base.
- ✓ Construcción: Se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.
- ✓ Transición: Transición del producto a la comunidad del usuario.

El proceso puede describirse en dos dimensiones, o a lo largo de dos ejes (Ver figura 1).

- ✓ El eje horizontal representa tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso, expresado en términos de ciclos, fases, iteraciones, y metas.
- ✓ El eje vertical representa el aspecto estático del proceso; como está descrito en términos de actividades, artefactos, trabajadores y flujos de trabajo.

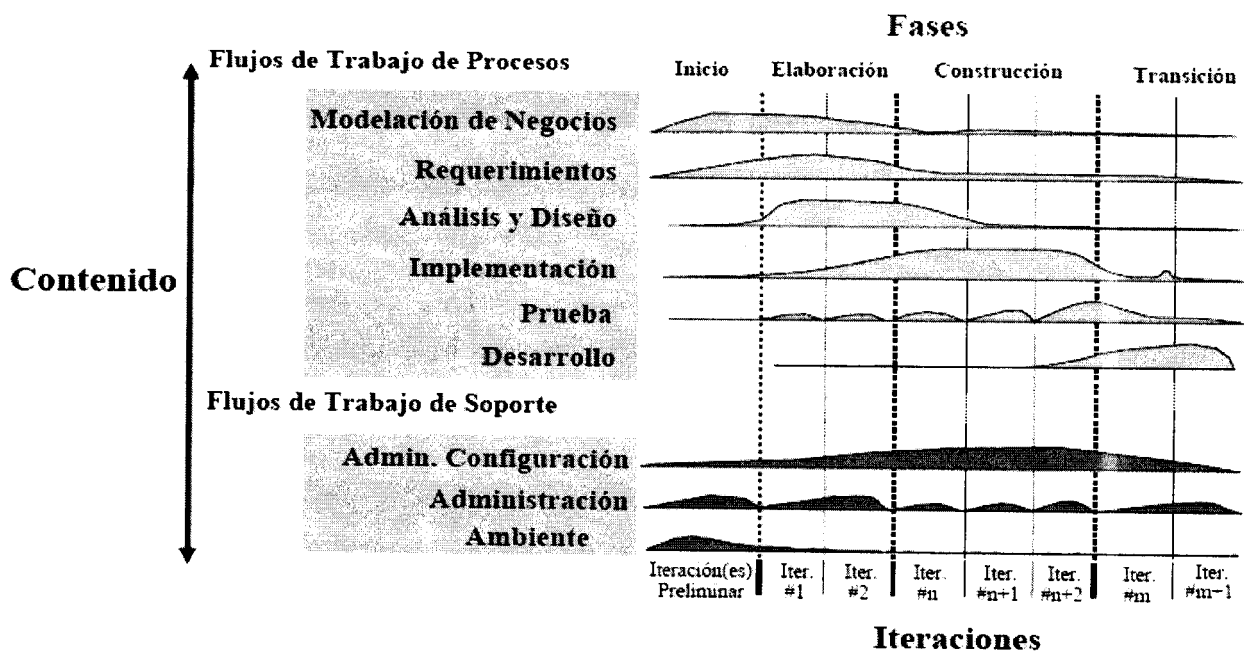


Figura 1: Estructura de RUP.

2.8 Fundamentación de la metodología de desarrollo de software seleccionada: RUP.

Luego de haber analizado las diferentes Metodologías de desarrollo de software antes descritas, se arriba a la conclusión que se utilizará como metodología de desarrollo de software el RUP. Esta metodología permite mayor productividad en equipo y la realización de mejores prácticas para la ingeniería de software, definido por cinco características fundamentales:

- ✓ Dirigido por casos de uso. El desarrollo está dirigido a satisfacer las necesidades de los usuarios del sistema expresadas en casos de uso.
- ✓ Centrado en la arquitectura. El desarrollo se centra en una arquitectura bien definida, con relaciones claras entre sus distintos componentes.
- ✓ Iterativo. El problema y la solución se organizan en pequeñas piezas, de manera que cada iteración se dirige específicamente al desarrollo de un conjunto de ellas.
- ✓ Incremental. Cada iteración se construye sobre la base creada por las iteraciones anteriores, agregándole capacidades al sistema.
- ✓ Controlado. El proceso se planifica y en cada momento está claro lo que debe hacerse.

La metodología RUP es un proceso tanto iterativo como incremental, lo cual permite tener mini proyectos antes de terminar todo el software, con esto se le puede presentar al cliente un avance de proyecto y él pueda evaluar como se está trabajando. Se decidió además utilizar como lenguaje de modelado UML, porque ofrece una amplia variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectivas.

2.8.1 El Lenguaje Unificado del Modelado (UML).

RUP utiliza como lenguaje para el modelado al UML, que es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad.

Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. De forma general las principales características de UML son:

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

1. Lenguaje unificado para la modelación de sistemas.
2. Tecnología orientada a objetos.
3. El cliente participa en todas las etapas del proyecto.
4. Corrección de errores viables en todas las etapas.
5. Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos de misión crítica y tiempo real.

UML provee una expresividad e integridad mejorada, respecto a otros lenguajes de modelado visual. Es fácil de aprender y usar, ya sea respecto a las técnicas más avanzadas, es decir, estereotipos y propiedades, así como algunos cambios en la notación y semántica. Este lenguaje será la elección obvia para realizar nuevos proyectos, especialmente cuando se incremente la disponibilidad de herramientas, libros y cursos.

2.9 Herramientas CASE.

Se puede definir a una herramienta CASE como un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software.(33)

Ventajas de la utilización de las herramientas CASE:

- ✓ Permiten el incremento en la velocidad de desarrollo de los sistemas.
- ✓ Permiten a los analistas tener más tiempo para el análisis y diseño y minimizar el tiempo para codificar y probar.
- ✓ Aumentan la productividad. Esto se consigue a través de la automatización de determinadas tareas, como la generación de código y la reutilización de objetos o módulos.

2.9.1 Rational Rose.

Es una herramienta CASE desarrollada por los creadores de UML (Booch, Rumbaugh y Jacobson), la misma cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases. (34)

El navegador UML de Rational permite establecer una trazabilidad real entre el modelo (análisis y diseño) y el código ejecutable. Facilita el desarrollo de un proceso cooperativo en el que todos los

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

agentes tienen sus propias vistas de información (vista de Casos de Uso, vista Lógica, vista de Componentes y vista de Despliegue), pero utilizan un lenguaje común para comprender y comunicar la estructura y la funcionalidad del sistema en construcción. (35)

Es una herramienta para "modelado visual", que forma parte de un conjunto más amplio de herramientas que juntas cubren todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Permite completar una gran parte de las disciplinas (flujos fundamentales) del RUP.

Una de las grandes ventajas del Rational Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.

Esta herramienta propone la utilización de varios tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Además, se puede generar código en distintos lenguajes de programación a partir de un diseño en UML.

2.9.2 Visual Paradigm.

Por su parte Visual Paradigm (VP) es una herramienta CASE poderosa y fácil de usar que utiliza UML como lenguaje de modelado. Permite representar todo tipo de diagramas UML, aplicar ingeniería directa (versión profesional) e inversa, generar códigos, soportar aplicaciones Web, fácil de instalar y actualizar, además de otras funcionalidades entre las que se encuentran (36):

- ✓ Entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- ✓ Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad.
- ✓ Uso de un lenguaje estándar común que facilita la comunicación entre el equipo de desarrollo.
- ✓ Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- ✓ Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- ✓ Compatibilidad entre ediciones.

Otra característica de esta herramienta de modelado es su profesionalidad, pues da la posibilidad de crear un gran conjunto de artefactos de las distintas fases del desarrollo del software, dentro de los

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

que encuentran los diagramas de Casos de Uso, de Clases, de Secuencia, de Estado, de Componentes, de Despliegue, de Objetos, de Interacción, entre otros.

2.10 Fundamentación de la herramienta de modelado seleccionada: Visual Paradigm.

Como se pudo apreciar Rational Rose es una herramienta verdaderamente potente y muy usada, pero es software propietario y no corre sobre Linux, lo que descarta cualquier posibilidad de usarla, según la política de software libre de la escuela. Visual Paradigm por su parte es multiplataforma, también poderosa, ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de sus grandes ventajas es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML).

El Visual Paradigm es una Suite de herramientas CASE, dotada de una buena cantidad de productos o módulos para facilitar el trabajo durante la confección de un software, lo cual garantiza la calidad del producto final. Es una herramienta que la universidad ha incrementado los niveles de aceptación, ya que actualmente se han comprado las licencias para su uso.

2.11 Arquitecturas.

Es importante decir que una arquitectura es el conjunto de decisiones significativas sobre la organización de un sistema de software que define los principios que guían el desarrollo, los componentes principales del sistema, sus responsabilidades y la forma en que se interrelacionan. A continuación se abordan aspectos a tener en cuenta sobre algunos patrones arquitectónicos candidatos para realizar el diseño de la aplicación.

2.11.1 Arquitectura 3 capas.

Hace algún tiempo se hacía innecesario la programación por capas, hoy en día es un rasgo típico en cada aplicación pues es de vital importancia para el desarrollo de aplicaciones robustas. Con un repositorio de objetos se ahorran los costos de desarrollo, mantenimiento y se garantizan componentes probados y sólidos, aunque existen programadores que prefieren la eficiencia y calidad del código por encima de la facilidad de mantenimiento. Con la arquitectura de tres capas se garantiza que el usuario nunca conozca lo que está sucediendo verdaderamente detrás de la fachada.

Se puede decir que todas las aplicaciones tienen la misma arquitectura básica y se pueden subdividir en tres partes:

Interfaz del Usuario: La presentación al usuario, con las entradas de datos y las pantallas de consulta.

Lógica de negocio: Sería el procesamiento de la información.

Accesos a Datos: El control del almacenamiento de datos.

Hasta el momento la arquitectura de 3 capas se proyecta como la más utilizada. Separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica en tres componentes distintos. Donde la interfaz de usuario (Capa de Presentación) encierra todo lo que interactúa con los usuarios, aplicaciones externas, mientras que la lógica de negocios (Capa de Negocios) agrupa cálculos u otros procesos de negocios, ejecución de reglas de negocios, validación de datos relacionados al negocio, flujos y procesos, así como la de acceso a datos (Capa de Servicios de Datos) encapsula la manipulación de datos y la ejecución de las reglas de datos relacionales.

Una buena arquitectura se implementa con el fin de facilitar los requerimientos de mantenimiento, reusabilidad, escalabilidad y robustez de las aplicaciones para garantizar que los cambios internos en cualquier capa ocasionarán los menores cambios posibles en las capas restantes.

Otra característica importante sería la posibilidad de migrar de servidor de bases de datos con un mínimo de cambios en el sistema, en tal caso, estos se concentrarían en la capa de datos, quizás hubiera que hacer pequeños ajustes en la capa de negocio, pero nunca en la capa de presentación.

2.11.2 Modelo-Vista-Controlador (MVC).

MVC es un patrón de diseño de arquitectura de software usado principalmente en aplicaciones que usan gran cantidad de datos y transacciones complejas donde se requiere una mejor separación de conceptos para que el desarrollo esté estructurado de una mejor manera, facilitando la programación en diferentes capas de manera paralela e independiente. MVC sugiere la separación del software en tres estratos: (37)

Modelo: Es la representación de la información que maneja la aplicación. El modelo en sí son los datos puros que puestos en contexto del sistema proveen de información al usuario o a la aplicación misma.

Vista: Es la representación del modelo en forma gráfica disponible para la interacción con el usuario, en otras palabras, maneja la visualización de la información.

Controlador: Es la capa encargada de manejar y responder las solicitudes del usuario, procesando la información necesaria y modificando el Modelo en caso de ser necesario.

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

Este patrón arquitectónico se ha expandido por todo el mundo, debido a ventajas que provocan su uso, entre las que se pueden mencionar: soporte de múltiples vistas, dado que la vista se halla separada del modelo y no hay dependencia directa del modelo con respecto a la vista, la interfaz de usuario puede mostrar múltiples vistas de los mismos datos simultáneamente; facilidad de mantenimiento en caso de errores y es más sencillo agregar múltiples representaciones de los datos o información. Pero no todo son beneficios, también presenta desventajas, tales como:(38)

- ✓ La complejidad va creciendo más rápido que el tamaño de la aplicación.
- ✓ Problemas al conectar las distintas capas.
- ✓ Acceso ineficiente, pues es necesario varias llamadas al modelo para actualizar los datos.
- ✓ La vista y el controlador son específicos para una plataforma.

2.12 Fundamentación de la utilización de arquitectura: Arquitectura de 3 capas.

Después de haber realizado un estudio basado en el patrón de 3 capas, se alega que es el mejor para la implementación de la aplicación debido a las serie de características que se describen a continuación:

- ✓ Las llamadas de la capa de interfaz al igual que la de lógica del negocio son más flexibles ya que sólo se necesita transferir parámetros a la capa intermedia.
- ✓ Aplicaciones más robustas debido al encapsulamiento.
- ✓ Mantenimiento y soporte más sencillo, es más fácil cambiar un componente que modificar una aplicación completa.
- ✓ Mayor flexibilidad, se pueden añadir nuevos módulos para dotar al sistema de nueva funcionalidad.
- ✓ La separación de roles en tres capas, hace más fácil reemplazar o modificar una capa sin afectar a los módulos restantes.
- ✓ Separando la aplicación de la base de datos, hace más fácil utilizar nuevas tecnologías de agrupamiento y balance de cargas.
- ✓ Los ambientes de tres capas pueden incrementar el tráfico en la red y requerir más balance de carga y tolerancia a las fallas.

CAPÍTULO 2. Tendencias y Tecnologías Actuales

Conclusiones.

Luego de haber realizado un estudio de las tecnologías y de haber plasmado las características fundamentales de cada una de ellas y teniendo en cuenta las decisiones de la Universidad de las Ciencias Informática en cuanto a las tecnologías que se utilizan, se puede afirmar que la selección realizada es la más óptima para proporcionar una solución eficiente al problema planteado.

Introducción.

En el siguiente capítulo se realiza la descripción de la solución propuesta. Se describe la utilización de un modelo de dominio puesto que el sistema no da soporte para negocio alguno debido a que no tiene los procesos bien definidos y la aplicación es muy engorrosa. Este modelo de dominio contiene la información necesaria, o sea las principales entidades del dominio y sus relaciones para un mayor entendimiento.

Además se enumeran los requisitos Funcionales y No Funcionales que debe tener el sistema que se propone, lo que permite hacer una concepción general del sistema, e identificar mediante un Diagrama de Caso de Uso, las relaciones de los actores que interactúan con el sistema, y las secuencias de acciones que se ejecutan.

3.1 Modelo de Dominio.

Un modelo del dominio describe los conceptos importantes del contexto como objetos del dominio, y enlaza estos objetos unos con otros. La identificación y la asignación de un nombre para estos objetos ayudan a desarrollar un glosario de términos que permitirán comunicarse mejor a todos los que están trabajando en el sistema. Más adelante, los objetos del dominio ayudan a identificar algunas de las clases que se analizan y diseñan en el sistema.(39)

3.1.1 ¿Cuándo se aplica un modelo de Dominio?

- ✓ Los flujos de información son difusos (múltiples orígenes, sólo eventos, sucesos).
- ✓ Imposibilidad de determinar subsistemas (exceso de interconexiones).
- ✓ Solapamiento de responsabilidades.
- ✓ Múltiples responsabilidades.
- ✓ Difícil establecimiento de reglas de funcionamiento.

3.1.2 Formas típicas de las clases del dominio.

Las formas más comunes en las que se pueden encontrar las clases del dominio son como objetos del entorno que representan cosas que se manipulan, objetos del mundo real y conceptos de los que el

futuro sistema debe de hacer seguimiento, o sucesos que ocurrirán o han ocurrido. Un modelo conceptual es una descripción del dominio de un problema real, no es una descripción del diseño del software.

3.2 Conceptos principales del entorno de la aplicación.

Antes de comenzar con los conceptos generales del dominio, es preciso determinar el entorno organizacional del mismo, el cual se realiza teniendo presente los siguientes aspectos (27):

- ✓ Determinar eventos.
- ✓ Determinar objetos reales.
- ✓ Determinar conceptos.
- ✓ ¿Quién o quienes participan?

La aplicación a desarrollar podrá realizar la captura del contenido emitido a través de las señales de radio digitales, transferidas de la antena a la tarjeta de recepción, así como introducir un patrón de búsqueda (frase o palabra clave, hora y fecha del programa, entre otros) y la posibilidad de catalogar los archivos almacenados dada la técnica de detección de patrones empleada y conocer los reportes generados por el sistema para obtener una información más general de los datos. Una vez analizados estos temas, se concluye que los conceptos son:

Estación: Es el centro donde se desarrolla el entorno organizacional.

Dispositivo de grabación: Es un equipo analógico que graba y es empleado para editar el audio.

Dispositivo de almacenamiento: Es el objeto que va a guardar el archivo de la señal capturada.

Aplicación Desktop: Es la herramienta que es usada para emitir los reportes pero que no vincula la información con el archivo de audio.

Reportes: Contienen la información sobre el contenido del audio analizado.

Señal de audio: Es la frecuencia que es captada por la antena y que contiene la información auditiva que se analiza.

Antena: Realiza la recepción de la señal. Está vinculada con conexión RF (Radio Frecuencia) a los dispositivos de grabación de forma analógica.

La aplicación desktop antes mencionada sirve como punto de partida para diseñar el nuevo sistema, tomando como ejemplo, algunas de las funcionalidades que esta brinda y teniendo presente que el proceso a partir que la señal es capturada, será digital.

El modelo del dominio se describe mediante diagramas UML, específicamente con un diagrama de clases conceptuales significativas en el dominio del problema.

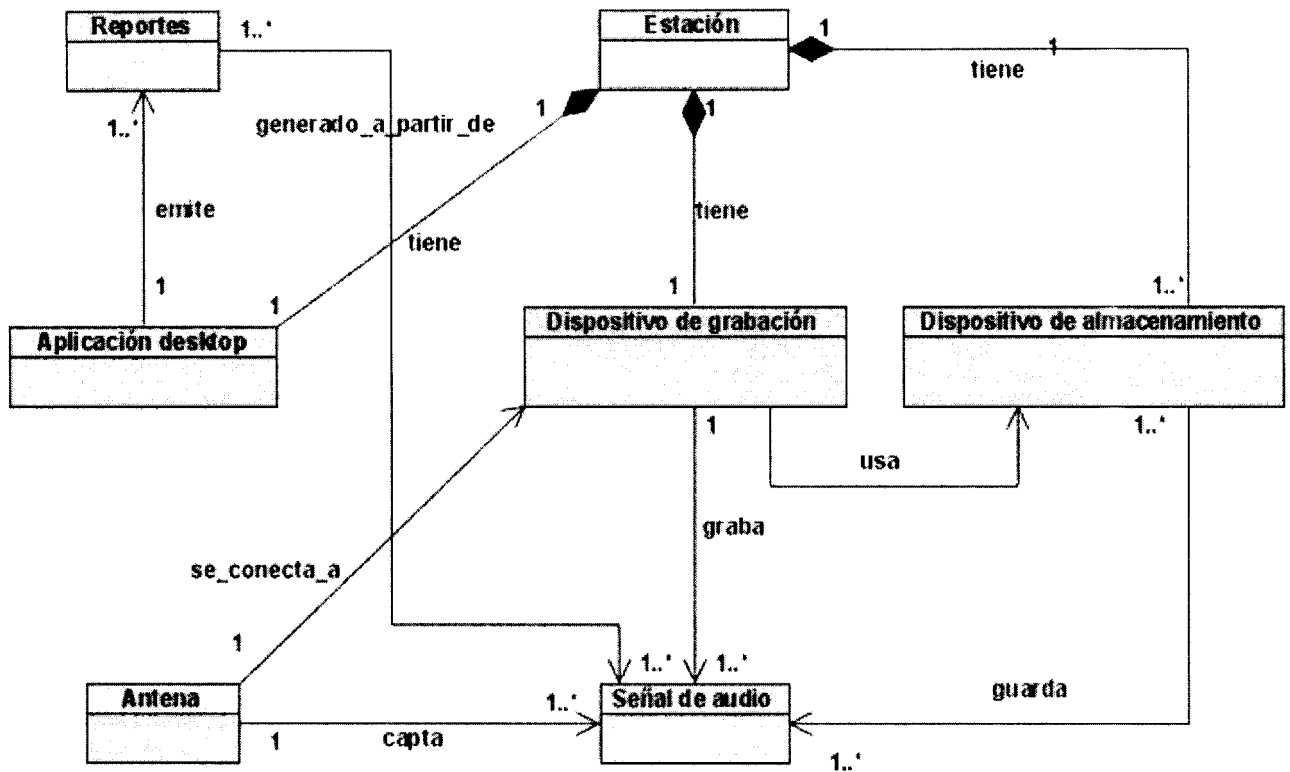


Figura 2: Modelo de Dominio.

3.3 Reglas de Negocio.

- ✓ El formato de compresión para audio del archivo resultante de la digitalización será MPEG-4 (entendiéndose por audio al material de radio mono-auralizado).
- ✓ Los archivos de audio se guardarán con la extensión .wma (Windows Media Audio).

3.4 Requerimientos.

Al comenzar un proyecto es necesario conocer cuáles son los objetivos y funcionalidades que debe cumplir. La fase de inicio consiste en detectar estas funcionalidades y expresarlas en forma de requerimientos. El análisis de requerimientos es la primera etapa de un proyecto software, en ella se tratan de definir las condiciones o capacidades necesarias para uno o varios usuarios con el fin de solucionar un problema o conseguir un objetivo.

Para la creación del sistema es necesario tener presente lo que este debe realizar. Primeramente se debe especificar el comportamiento externo del sistema desde el punto de vista del usuario, en forma de requisitos. Los requerimientos del usuario se pueden expresar en lenguaje natural, organizados por categorías.

Después de haber enfatizado en los conceptos importantes que rodean al entorno donde se desarrollan estos sistemas, se puede comenzar a analizar ¿Qué funciones debe cumplir el sistema para que se cumplan los objetivos planteados? Para ello existen dos tipos de requerimientos:

✓ **Funcionales:** son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Dentro de ellos se incluyen las acciones que podrán ser ejecutadas por el usuario, las acciones ocultas que debe realizar el sistema, y las condiciones extremas a determinar por el sistema.

✓ **No Funcionales:** son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, por ejemplo: (sistema operativo, sistema gestor de base de datos, sistema de archivos), ergonómicos (interfaz gráfica), de rendimiento, de tiempo, formato de entrega).

3.4.1 Requerimientos Funcionales.

R1. Autenticar usuario

R 1.1 Comparar nombre de usuario y contraseña.

R 1.2 Mostrar opciones según el rol que tenga asignado.

R2. Gestionar datos de usuarios.

R2.1 Adicionar usuario.

R2.2 Eliminar usuario.

R2.3 Cambiar rol usuario.

R3. Programar la captura de las señales.

R4. Iniciar grabación.

R5. Indexar los datos referentes al archivo de audio capturado.

R6. Revisar el archivo en busca de patrones.

R6.1 Analizar el audio para obtener la frecuencia.

R6.2 Transcribir el audio que contiene voz.

R6.3 Indexar datos referentes a la búsqueda del patrón.

R7. Emitir informe sobre archivos.

R8. Iniciar transcodificación.

R9. Gestionar archivos.

R9.1 Eliminar archivo.

R9.2 Descargar archivo.

R9.3 Editar archivos.

3.4.2 Requerimientos No Funcionales.

Usabilidad:

- ✓ El sistema debe exigir a los usuarios autenticarse antes de poder usar sus funcionalidades.
- ✓ El sistema podrá ser utilizado solo por las personas autorizadas por el administrador.
- ✓ Facilidad de uso.
- ✓ La aplicación debe ser creada para personas que tengan conocimientos básicos en el manejo de la computadora y al trabajo con archivos de audio.
 - ✓ Garantizará una conexión rápida y segura con la base de datos que contendrá la información, lo que permitirá facilidades de actualización.

Seguridad:

- ✓ El ingreso a la aplicación será mediante el mecanismo de autenticación de usuarios, permitiendo acceder solamente al personal autorizado a utilizar el mismo.
- ✓ La información manejada por el sistema esta protegida de acceso no autorizado.
- ✓ A la aplicación solo podrá acceder el personal autorizado por el rol que desempeñe.

Utilización de recursos:

- ✓ El sistema utilizará BD para guardar todos los datos sobre los archivos de audio, también para registrar los usuarios por roles.
- ✓ Capacidad de respuesta, obtener los resultados a mostrar en el menor tiempo posible.

Disponibilidad:

- ✓ El sistema estará disponible las 24 horas del día y actualizándose la BD todo el tiempo.

Soporte:

- ✓ El sistema permitirá su extensibilidad, pudiéndosele agregar nuevas funcionalidades o modificar las existentes para lograr mejores prestaciones en el momento que se requieran realizar cambios.
- ✓ La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Software:

El sistema debe correr en sistemas operativo Windows 2000 o superior, Unix y Linux. Debe tener instalada la plataforma Mono 1.2. El sistema gestor de base dato que se debe usar es PostgreSQL.

Hardware:

Requerimiento para la estación de captura.

1. Procesador: Dual Core 3.6 GHZ.
2. Memoria RAM: 2 GB.
3. Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet a 100 Mbps.
4. Capacidad de almacenamiento en disco duro: 2x300 GB.
5. Audio integrado en la Motherboard.
6. Tarjeta Capturadora: Osprey 440

Requerimiento para PC servidor de audio:

1. Procesador: Pentium IV 3.6 GHZ.
2. Memoria RAM: 2GB.
3. Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet a 100 Mbps.
4. Capacidad de almacenamiento en disco duro: 2x2/ 4TB.

Requerimiento para PC relacionada con el análisis de patrones y conversiones.

1. Procesador: Dual Core 3.6 GHZ.
2. Memoria RAM: 2 GB.
3. Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet a 100Mbps.
4. Capacidad de almacenamiento en disco duro: 80GB

Requerimiento para la PC de consultas:

1. Procesador: Pentium IV 3.6 GHZ.
2. Memoria RAM: 512MB o más.
3. Tarjeta de Red: Ethernet a 100 Mbps.
4. Capacidad de almacenamiento en disco duro: 80 GB.
5. Impresora Láser.

Adicionales:

1. Switch de 24 puertos Gigabit Ethernet, capa 2.

Interfaz o Apariencia:

- ✓ El sistema debe tener una apariencia profesional, sin gran cantidad de imágenes, debe ser ágil, intuitiva, muy legible y simple de usar, teniendo en cuenta las características de los usuarios hacia los cuales va dirigido el mismo.
- ✓ Deberá ser consistente con el mundo real de manera que los conceptos manejados sean conocidos y familiares por los usuarios.
- ✓ La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad.

Restricciones en el diseño y la implementación:

- ✓ El sistema debe ser una aplicación de escritorio. Se debe desarrollar usando tecnología libre.

3.5 Descripción del sistema. Modelo de Casos de uso del sistema.

Después de haber realizado una descripción del sistema, se da paso a la descripción del Modelo de Casos de Uso del Sistema haciendo uso de las facilidades que brinda UML. Se formulan las funcionalidades del sistema y se representa mediante un diagrama, para ello es de vital importancia definir los actores y los casos de uso que representarán las responsabilidades del mismo.

Un caso de uso constituye una técnica utilizada para describir el comportamiento del sistema, a través de un documento narrativo que define la secuencia de acciones que obtienen resultados de valor para un actor que utiliza un sistema para completar un proceso, sin importar los detalles de la implementación.

Un caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso.

Los actores se definen como los roles que puede tener un usuario, pueden ser humanos, otros sistemas, máquinas, hardware, que interactúan con un sistema para de esta forma intercambiar datos, aunque en algunos casos pueden constituir un recipiente pasivo de información.

Un actor no es parte del sistema, es un rol de un usuario, que puede intercambiar información o puede ser un recipiente pasivo de información y representa a un ser humano, a un software o a una máquina que interactúa con el sistema. En este caso con el sistema interactúan cuatro actores que se definen a continuación:

Actores	Justificación
Observador.	Es el encargado de planificar la captura y descarga del archivo de audio.
Analista.	Es el responsable de indexar el contenido del archivo de audio y realizar el proceso de compresión del archivo. Representa la persona que llevará a cabo el proceso de búsqueda por patrones.
Administrador.	Es el máximo responsable de todas las gestiones que se realicen dentro de la aplicación.
Jefe de turno.	Es quien emite el informe y realiza todas las operaciones de gestión con el archivo de media.
Reloj.	Es el responsable de dar comienzo a la grabación del programa que está siendo capturado.

Tabla 2: Usuarios del Sistema.

3.5.1 Modelo de Caso de Uso del Sistema.

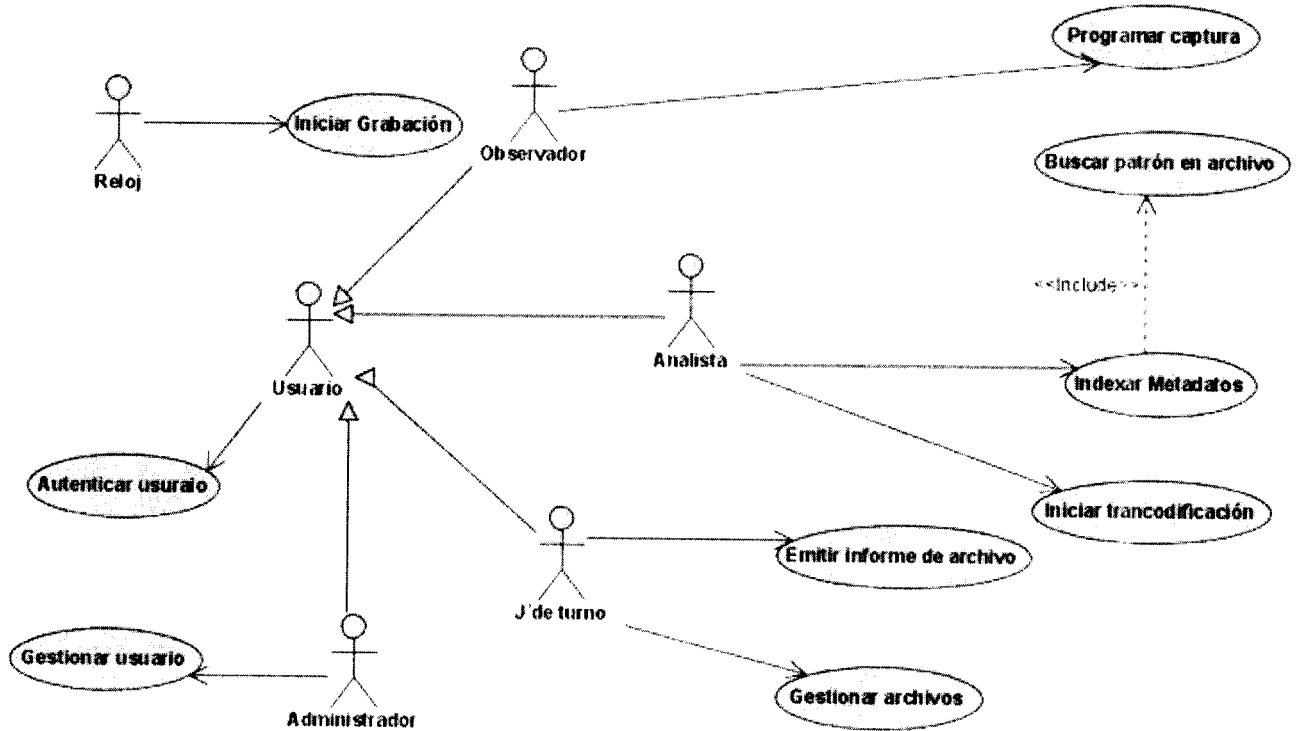


Figura 3: Diagrama de Casos de Usos del Sistema.

3.5.2 Descripción textual de los Casos de Uso.

Tabla 3: Descripción CU Autenticar Usuario.

Caso de Uso	Autenticar Usuario.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Permitir autenticarse.	
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el usuario introduce los datos(usuario y contraseña), estos se verifican y termina cuando se le da permiso o no.	
Referencias	R1, R1.1, R1.2	
Precondiciones		
Curso Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Ejecuta la acción de autenticarse.	2. Muestra los controles necesarios para que el	

	usuario introduzca su usuario y contraseña.
3. Introduce los datos requeridos (usuario y contraseña) y acepta la operación.	4. Valida los datos introducidos por el usuario.
	5. Muestra la información a la que tiene acceso según su rol.
Curso Alterno CA1. Los datos no son correctos.	
Muestra mensaje de error y retorna al paso 3.	
Poscondiciones	Se permite el acceso a funcionalidades según los privilegios.
Prioridad	Crítico

Tabla 4: Descripción Caso de Uso Gestionar Usuarios.

Caso de Uso	Gestionar Usuario.	
Actores	Administrador.	
Propósito	Dar permisos de acceso al sistema, actualizar usuarios y asignar roles.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Administrador abre el sistema para actualizar un usuario, realiza la actividad deseada y el caso de uso termina cuando envía la información a la base datos.	
Referencias	R2, R2.1, R2.2, R2.3	
Precondiciones		
Curso Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El actor ejecuta la acción de Gestionar Usuario.	2. El sistema muestra las opciones de: <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar. • Cambiar Rol. • Eliminar. 	
3. El Administrador selecciona la opción que desea realizar.	4. Ejecuta la acción elegida por el usuario. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de seleccionar Insertar, ir a sección "Adicionar usuario". • En caso de seleccionar Cambiar Rol, ir a sección "Cambiar Rol." • En caso de seleccionar Eliminar, ir a 	

CAPÍTULO 3. Análisis del Sistema

	sección "Eliminar usuario."
Sección "Adicionar usuario".	
	1. Muestra los controles necesarios para que el Administrador registre o actualice los datos de un usuario.
2. Introduce los datos solicitados en los campos mostrados y acepta la operación.	3. Verifica que el usuario no esté registrado ya en el sistema.
	4. Agrega el usuario al sistema.
	5. Muestra un mensaje de terminada la operación.
Curso Alterno CA1 El usuario ya esté registrado.	
	4. Emite el mensaje "El usuario ya está registrado."
	5. Muestra la información de los usuarios del sistema.
Sección "Cambiar Rol."	
	1. El sistema busca la lista de usuarios.
	2. Muestra lista de usuario y los roles.
3. El administrador selecciona usuario, rol para asignar y acepta la operación.	4. Actualiza los datos del usuario.
	5. Muestra un mensaje de terminada la operación.
Sección "Eliminar usuario".	
	1. Muestra la información de los usuarios del sistema.
2. Selecciona el usuario que desea eliminar.	3. El sistema elimina el usuario.
	4. Muestra un mensaje de terminada la operación.
Poscondiciones	Se ha cambiado el rol de un usuario del sistema.
Prioridad	Secundario

Tabla 5: Descripción Caso de Uso Programar Captura.

Caso de Uso	Programar Captura.	
Actores	Observador.	
Propósito	Salvar archivo de audio en el destino deseado.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando se introducen los parámetros de captura como son: la frecuencia, la hora, el tiempo, y finaliza cuando concluye el tiempo de captura.	
Referencias	R3	
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado.	
Curso Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario ejecuta la acción para entrar los parámetros de captura.	2. El sistema muestra los controles para la entrada de los datos.	
3. Introduce todos los parámetros necesarios para la captura.	4. El sistema crea un fichero que es almacenado temporalmente en el ordenador de captura.	
Poscondiciones	Se almacena un archivo de audio con la programación deseada.	
Prioridad	Crítico.	

Tabla 6: Descripción Caso de Uso Iniciar Grabación.

Caso de Uso	Iniciar Grabación.	
Actores	Reloj.	
Propósito	Dar comienzo a la grabación de señal que se determinó.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Reloj emite la hora en la que debe dar comienzo a la grabación de la señal. El sistema detecta la hora e inicia la grabación. La operación finaliza cuando el sistema almacena el archivo en el lugar predeterminado.	
Referencias	R4	
Precondiciones	La hora sea introducida.	
Curso Normal de Eventos		

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor Reloj emite la hora en la que debe dar comienzo la descarga de la señal.	2. El sistema detecta la hora emitida por el reloj.
	3. Comprueba que el tiempo de la captura sea igual al tiempo que va a tener el reloj y da comienzo a la grabación
	4. Comienza a guardar el archivo de audio correspondiente a la señal en la dirección predeterminada en la programación de la captura.
5. Emite la hora de fin de la grabación.	6. Comprueba que el tiempo sea el introducido anteriormente.
	7. Finaliza la grabación.
Poscondiciones	El archivo de audio correspondiente a la señal programada es grabado.
Prioridad	Crítico.

Tabla 7: Descripción Caso de Uso Buscar patrón en un archivo.

Caso de Uso	Buscar patrón en un archivo.
Actores	Analista.
Propósito	Permitir caracterizar el archivo de media.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando es introducido un determinado patrón para realizar su búsqueda en un archivo de audio y finaliza cuando son indexados los metadatos de dicho archivo.
Referencias	R6, R6.1, R6.2, R6.3
CU Asociados	Indexar Metadatos(base)
Precondiciones	
Curso Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El analista ejecuta acción de buscar el	2. El sistema muestra el componente visual

CAPÍTULO 3. Análisis del Sistema

patrón.	para cargar el archivo patrón que necesita buscar.
3. Introduce la ubicación del fichero patrón.	4. Carga el fichero de audio patrón y lo muestra en pantalla.
	5. Extrae la frecuencia del patrón de audio.
6. El usuario ejecuta la operación cargar archivo.	7. Muestra los controles para introducir los datos del archivo.
8. Introduce los datos y ejecuta la operación para mostrar los archivos que necesita analizar.	9. Se muestra un listado de los archivos de audio.
10. El usuario especifica el fichero al cual necesita hacerle la prueba.	11. Extrae la frecuencia del archivo de audio.
12. Ejecuta la acción "Realizar Búsqueda del patrón."	13. Compara la frecuencia del patrón con la del archivo.
	14. Procesa información y muestra mensaje de espera.
	15. Si encuentra el patrón crea una marca con el tiempo en que fue encontrado.
	16. Habilita campos para introducir más datos.
17. Introduce los datos.	18. Envía información a la base de datos.
Curso Alterno. No se encontró el patrón.	
	15. Muestra mensaje de error.
Poscondiciones	El archivo es analizado.
Prioridad	Secundario

Tabla 8: Descripción Caso de Uso Indexar Metadatos.

Caso de Uso	Indexar Metadatos.
Actores	Analista.
Propósito	Crear el metadato referente al contenido del archivo de audio para lograr una mejor consulta de los archivos a partir de los datos introducidos.
Resumen	El caso de uso comienza una vez que el observador indexa los metadatos al archivo de audio y finaliza cuando se actualiza la información en la base datos.
Referencias	R5.
CU Asociados	Buscar Patrón en Archivo (include).
Precondiciones	El archivo de audio debe estar captado.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Analista ejecuta la acción de indexar los metadatos.	2. El sistema muestra los controles para introducir los datos del archivo.
3. Llena los campos y acepta la operación de enviar información a la base datos.	4. Guarda los datos en la base datos.
	5. Muestra un mensaje de cumplimiento.
Poscondiciones	Se genera un fichero que contiene los metadatos.
Prioridad	Crítico.

Tabla 9: Descripción Caso de Uso Gestionar Archivos.

Caso de Uso	Gestionar Archivos.
Actores	Jefe de Turno.
Propósito	Mantener el control sobre los archivos de audio.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Jefe de turno accede a la herramienta que le permite realizar las operaciones de gestión del archivo; en caso de eliminar algún fichero, el caso de uso culmina después que se realizan las actualizaciones en la base de datos; en caso de descargas de archivos, el caso de uso culmina después de un mensaje de culminación de la descargas del fichero; y cuando se realice la operación de edición del fichero de audio, el caso de uso culmina después que es depositado en el

CAPÍTULO 3. Análisis del Sistema

	servidor de media.
Referencias	R9, R9.1, R9.2, R9.3
Precondiciones	El autor se ha autenticado.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor ejecuta la opción de gestión de archivos que trae asociada la herramienta.	2. El sistema da la vista de las opciones asociadas a la gestión. <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar archivo. • Descargar archivo. • Editar archivo.
3. Selecciona la opción que desea realizar.	4. Ejecuta la acción elegida por el usuario. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de seleccionar Eliminar, ir a sección "Eliminar archivo". • En caso de seleccionar Descargar, ir a sección "Descargar archivo". • En caso de seleccionar Editar, ir a sección "Editar archivo".
Sección "Eliminar archivo."	
	1. El sistema muestra los campos con todos los datos asociados al archivo.
2. Selecciona los parámetros de los campos.	3. El sistema se conecta a la base de datos y busca los archivos que se desean eliminar por los parámetros deseados.
	4. Se muestran los ficheros encontrados.
5. Selecciona los ficheros de audio que se desee eliminar.	6. Muestra un mensaje de confirmación si se desea eliminar el archivo del servidor de media.
7. El Jefe de turno da continuidad al proceso de eliminación. En caso de cancelar la operación ir al caso 1 de la sección.	8. El sistema elimina de la base de datos los archivos deseados.
	9. Se actualiza la base de datos.
Curso Alternativo. No se encuentran los archivos que se desean eliminar.	

CAPÍTULO 3. Análisis del Sistema

	9. Muestra un mensaje "No se encontraron los archivos."
Sección "Descargar archivo"	
	1. El sistema muestra los campos con todos los datos asociados al archivo.
2. El usuario selecciona los parámetros de los campos.	3. Muestra los resultados de la búsqueda.
4. Selecciona el archivo que desee descargar.	5. El sistema pide el destino de donde se desea descargar el archivo.
6. Selecciona la dirección donde desea descargar el archivo y acepta la operación.	7. Comprueba la capacidad del dispositivo de almacenamiento hacia donde se va a descargar.
	8. El sistema da permiso a la descarga según la capacidad del dispositivo a que va dirigido.
9. Acepta la opción de descarga.	10. Visualiza la descarga del archivo por tiempo de duración.
	11. Muestra un mensaje "El archivo fue descargado correctamente "
Curso Alterno. No haya capacidad en el dispositivo de almacenamiento.	
	8. Muestra el mensaje "Libere espacio del dispositivo de almacenamiento".
Sección "Editar archivo."	
	1. El sistema muestra los campos con todos los datos asociados al archivo.
2. El actor selecciona los parámetros de los campos y ejecuta realizar búsqueda.	3. Muestra los resultados de la búsqueda.
	4. Se muestran las opciones para modificar el archivo.
5. Selecciona el archivo que quiere modificar.	6. El sistema muestra un conjunto de herramientas básicas para el tratamiento del archivo.
7. El usuario hace uso de las herramientas de edición y guarda los cambios.	8. Salva lo realizado.
	9. Muestra mensaje que si ¿Desea salir de la

	herramienta?
Curso Alterno. No se desea salir.	
	9. Retorna a paso 3.
Poscondiciones	La base de datos queda actualizada.
Prioridad	Secundario.

Tabla 10: Descripción Caso de Uso Emitir Informe de Archivo.

Caso de Uso	Emitir Informe de Archivo
Actores	Jefe de Turno.
Propósito	Obtener una descripción de los archivos de audio analizados.
Resumen	Una vez entregados al analista los datos que el observador obtiene de la captura, el caso de uso comienza cuando el analista hace una búsqueda de información y obtiene una descripción basada en los parámetros que fueron insertados de los archivos de media analizados. Y finaliza cuando el sistema muestra los resultados de la búsqueda.
Referencias	R7
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario ejecuta la acción de Emitir Informe.	2. El sistema muestra los controles para introducir los datos y realizar la búsqueda.
3. Llena los campos.	4. Se muestran los resultados de la búsqueda.
5. El usuario genera el informe.	
Poscondiciones	
Prioridad	Secundario.

Tabla 11: Descripción Caso de Uso Iniciar Transcodificación.

Caso de Uso	Iniciar transcodificación.	
Actores	Analista.	
Propósito	Determinar el formato de compresión que van a tener los archivos de audio.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando el actor carga el archivo para darle el formato de compresión deseado y finaliza una vez que se le cambia el formato de compresión al archivo y es almacenado en el servidor.	
Referencias	R8	
Precondiciones	Debe estar autenticado.	
Curso Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El actor ejecuta la herramienta de compresión para dar el formato deseado al archivo de audio.	2. Solicita la dirección del archivo donde se encuentra depositado.	
3. El usuario a través del componente "opendialog" que trae incluida la interfaz visual, define la dirección del fichero de audio.	4. El sistema carga el archivo.	
	5. Muestra los formatos de compresión.	
6. Selecciona el formato de compresión.	8. Realiza la compresión del archivo.	
7. Acepta iniciar el proceso de compresión.	9. Pide si desea guardar el archivo.	
10. Introduce la dirección.	11. Guarda en la dirección establecida.	
Poscondiciones	El archivo queda con el formato deseado.	
Prioridad	Auxiliar.	

3.6 Diagramas de Clases del Análisis.

Un Diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema. Representa las cosas del mundo real, no de la implementación automatizada de estas cosas.

Las clases del análisis son usadas para capturar las principales "concentraciones de responsabilidad" en el sistema. Ellas representan las clases prototipo del sistema y son un primer paso en la principal

abstracción que el sistema debe manejar. Éstas deben ser mantenidas en su propio medio, si se desea una vista conceptual de alto nivel del sistema. RUP propone clasificar a las clases en:

Clase entidad: Modelan información que posee larga vida y que es a menudo persistente.

Clase interfaz: Modelan la interacción entre el sistema y sus actores.

Clase control: Coordinan la realización de uno o unos pocos casos de uso coordinando las actividades de los objetos que implementan la funcionalidad del caso de uso.

Cada clase tiene un estereotipo, su propia identificación visual, que al verla, el trabajador se percata de las responsabilidades que se le son otorgadas a cada una. Ver Anexo 3.

Para construir un diagrama de clases del análisis se tiene que primeramente crear una lista de conceptos significativos e interesantes del dominio, luego identificar las asociaciones y por último identificar atributos. Analizados estos términos se obtienen los diagramas, de los cuales se muestran ejemplos.



Figura 4: Diagrama de Clases del Análisis CU: Iniciar Grabación.



Figura 5: Diagrama de Clases del Análisis CU: Indexar Metadatos.

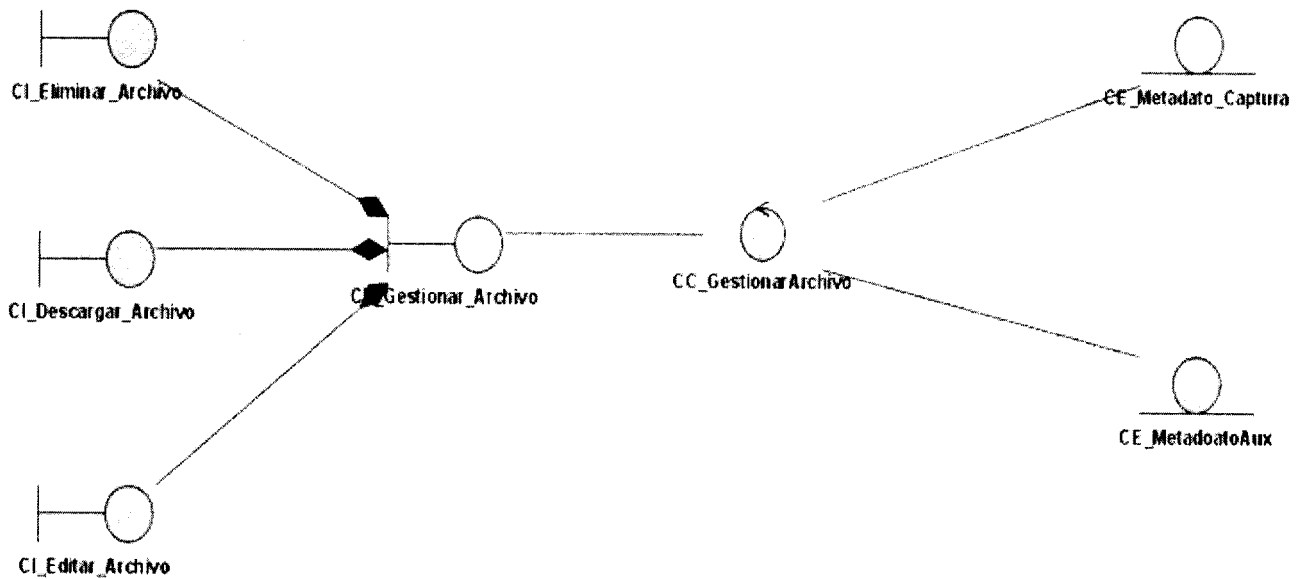


Figura 6: Diagrama de Clases del Análisis CU: Gestionar Archivos.

3.7 Diagramas de Interacción.

Los diagramas de interacción se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema. Consta de un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que se pueden enviar entre ellos. Los diagramas de interacción están constituidos por dos tipos: los Diagramas de Colaboración y los Diagramas de Secuencia. Ambos expresan información similar pero en forma diferente.

Los diagramas de colaboración destacan la organización de los objetos que participan en una interacción. Un diagrama de colaboración muestra un conjunto de objetos, enlaces entre estos objetos y mensajes enviados y recibidos por estos objetos. Los objetos normalmente son instancias con nombre o anónimas de clases, pero también pueden representar instancias de otros elementos, como colaboraciones, componentes y nodos.

Los diagramas de secuencia forman parte del modelado dinámico del sistema y proporcionan una vista detallada de los casos de uso. Son diagramas que muestran la interacción organizada de objetos, mediante mensajes que se envían entre sí, en una secuencia de tiempo. Son útiles para observar la vida de los objetos en un sistema, identificar llamadas a realizar o posibles errores del modelado estático que imposibiliten el flujo de información.

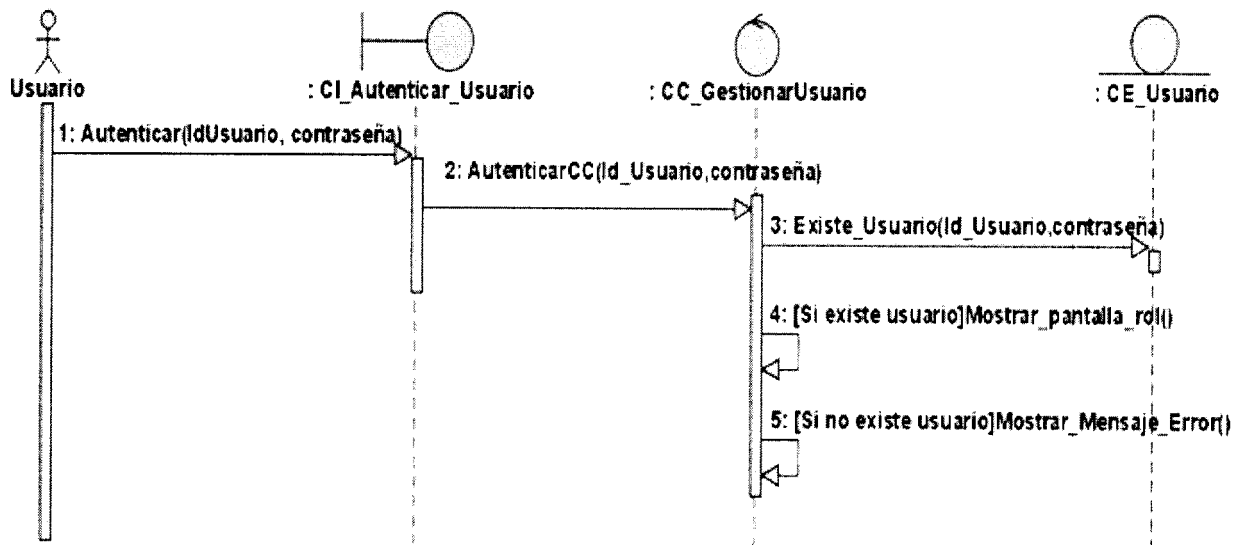


Figura 7: Diagrama de Secuencia CU Autenticar Usuario.

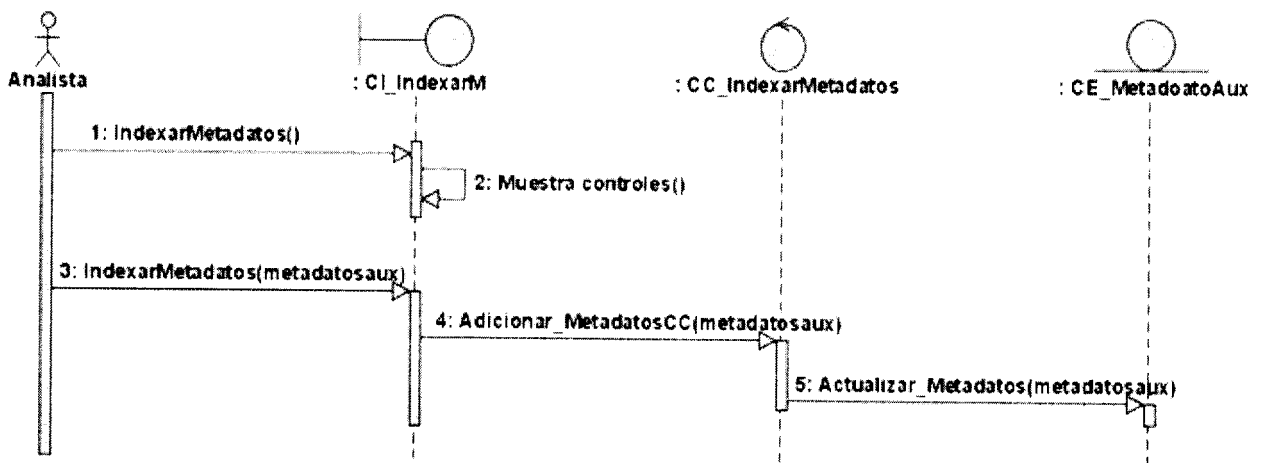


Figura 8: Diagrama de Secuencia CU Indexar Metadatos.

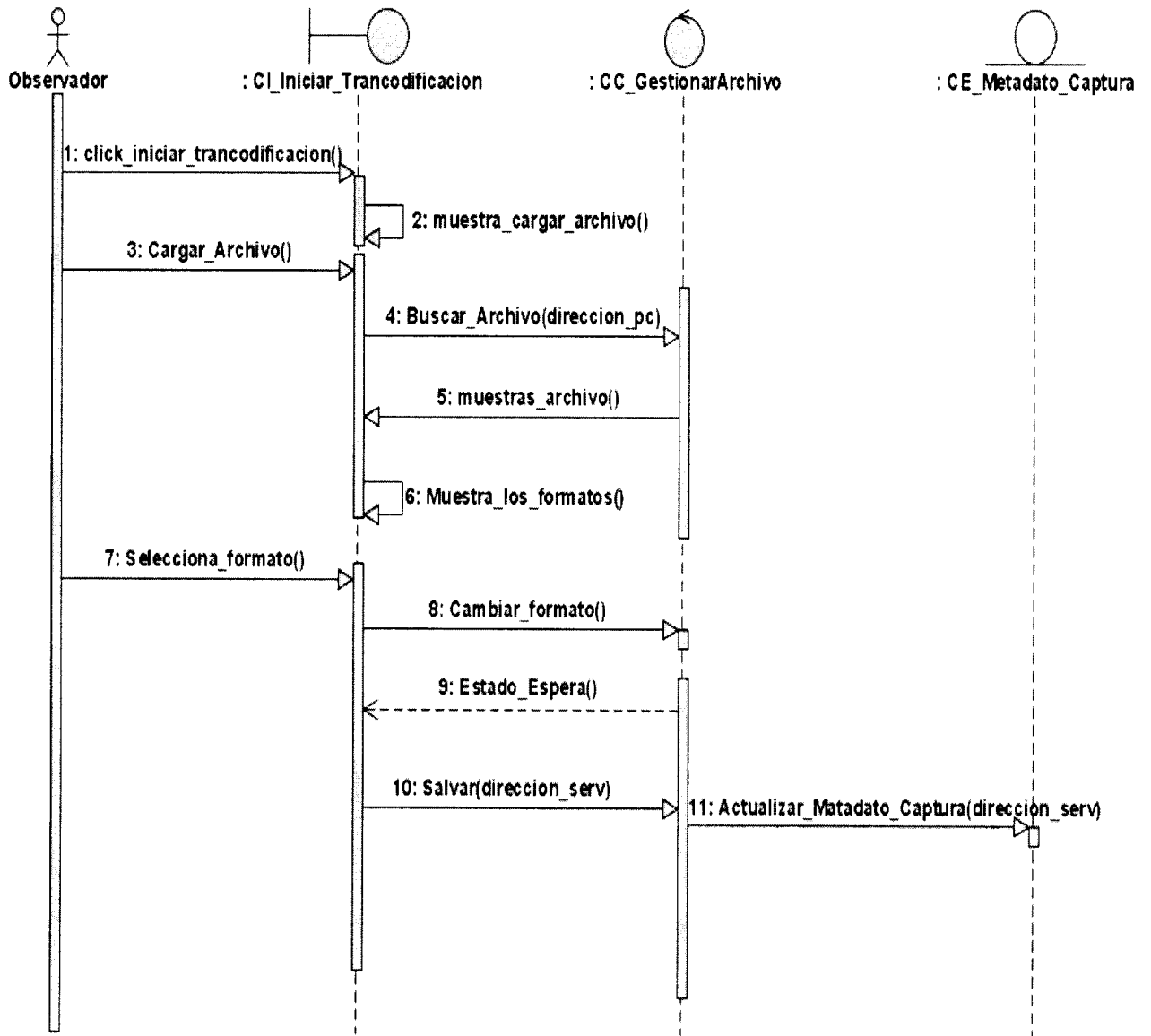


Figura 9: Diagrama de Secuencia CU Iniciar Transcodificación.

Para consultar los restantes Diagramas de Secuencia correspondientes a cada sección de Caso de Uso del sistema, Ver Anexo 4.

Conclusiones.

En este capítulo se dio paso al desarrollo de la propuesta de solución planteada, obteniéndose a partir de un análisis las funcionalidades que debe poseer el sistema las cuales se representaron mediante un Diagrama de Casos de Uso describiéndose, paso a paso todas las acciones de los actores del sistema con los casos de uso con los que interactúan. Además se pueden encontrar los requisitos del sistema tanto funcionales, como no funcionales dejando claro cómo el sistema resuelve el problema planteado.

Introducción.

En el desarrollo de un proyecto intervienen diferentes etapas que se interrelacionan y complementan, con la finalidad de alcanzar los objetivos iniciales. Estas etapas pueden variar dependiendo del ciclo de vida que se haya decidido para el sistema, pero las principales fases de un proyecto son el análisis de requerimientos, la especificación, el diseño, el desarrollo o implementación, y por último las pruebas.

El proyecto que se presenta en este trabajo, sólo abarca hasta la etapa de diseño que es donde se definen las clases, las cuales darán paso a la definición de las clases persistentes, para confeccionar la base de datos. Se describe la arquitectura del sistema sobre la cual en un futuro se realizará la implementación.

4.1 Patrones de diseño.

Antes de introducirse el tema es preciso saber que los patrones son un amplio repertorio de principios generales basados en la experiencia que guían la creación de un software.

Para lograr un mejor resultado en el diseño de la aplicación se tuvieron en cuenta algunos patrones (GRASP⁸) tales como Experto, Creador, Bajo Acoplamiento y Alta Cohesión, estos describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades.

El primero plantea que siempre se debe asignar una responsabilidad al experto en información, o sea, la clase con toda la información necesaria para llevarla a cabo. El segundo expresa que la responsabilidad de crear una instancia de una determinada clase debe asignarse a otra clase, siempre que esta agregue, contenga, registre o utilice específicamente los objetos de aquella. . El tercer patrón plantea los principios para dar soporte a una mínima dependencia y a un aumento de la reutilización, ya que una clase con bajo acoplamiento no depende de “muchas otras” clases. En la perspectiva del diseño, la cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente

⁸ GRASP es un acrónimo que significa *General Responsibility Assignment Software Patterns* (Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades).

relacionadas que no realicen un trabajo enorme, es decir, que las operaciones que realice sean similares.(40)

La utilización de patrones de diseño produce beneficios, pues contribuyen a reutilizar diseño, identificando aspectos claves de la estructura de un diseño que puede ser aplicado en una gran cantidad de situaciones. La importancia de la reutilización del diseño no es despreciable, ya que esta provee numerosas ventajas: reduce los esfuerzos de desarrollo y mantenimiento, mejora la seguridad, eficiencia y consistencia de nuestros diseños.

4.2 Diagrama de Clases del Diseño.

El diseño es el centro de atención al final de la fase de elaboración y el comienzo de las iteraciones de construcción. Esto contribuye a una arquitectura estable y sólida, y crear un plano del modelo de implementación.

La base de la arquitectura del sistema se modela mediante el estilo arquitectónico 3 capas (Interfaz, Aplicación, Acceso a Datos). Dentro de las capas pueden existir los paquetes, esto se realizan teniendo en cuenta el nivel de complejidad que encierra cada sistema, ya que la utilización de los paquetes, garantiza un mayor entendimiento. Ver Anexo 5.

Capa de presentación: Esta capa es la encargada de interactuar con el usuario, es lo que normalmente se conoce como interfaz de usuario. Contiene un paquete llamado interfaz donde se agrupan las interfaces que interactúan directamente con los usuarios.

Capa aplicación: Aquí se localiza la Lógica del Negocio, esta capa recibe la petición del usuario a través de la capa de presentación y se encarga de darle curso a dichas peticiones, esta capa contiene todas las clases que se encargan de darle el principal funcionamiento al sistema, se realizan las validaciones y búsquedas. Esta capa contiene los subsistemas para la gestión de los diferentes procesos.

Capa de datos: Esta es la capa mediante la cual se accede a los repositorios de información, o sea a la Base de Datos. El paquete Acceso a Datos contiene las clases que posibilitan el acceso a la Base de Datos y manipular la persistencia de las Entidades.

En el diseño se modela el sistema y se encuentra su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales y las restricciones que se le suponen. Una entrada esencial en el diseño es el resultado del análisis, o sea el modelo de análisis, que proporciona una comprensión detallada de los requisitos. Además impone una estructura del sistema que se debe conservar lo más fielmente posible cuando se le dé forma al sistema.

CAPÍTULO 4. Diseño del Sistema

El diagrama de clases es uno de los elementos más importantes dentro de un proyecto de software, ya que brinda una visión bastante completa de todo el sistema, mostrando todas las clases con sus métodos y atributos, así como las relaciones entre estas.

Los Diagramas de Clases del Diseño fueron divididos por casos de usos para una mejor distribución, de análisis y comprensión a la hora de ser programada la aplicación, siendo una guía estructurada por empaquetamiento de Casos de Uso del Sistema (CUS). Ver Anexo 6.

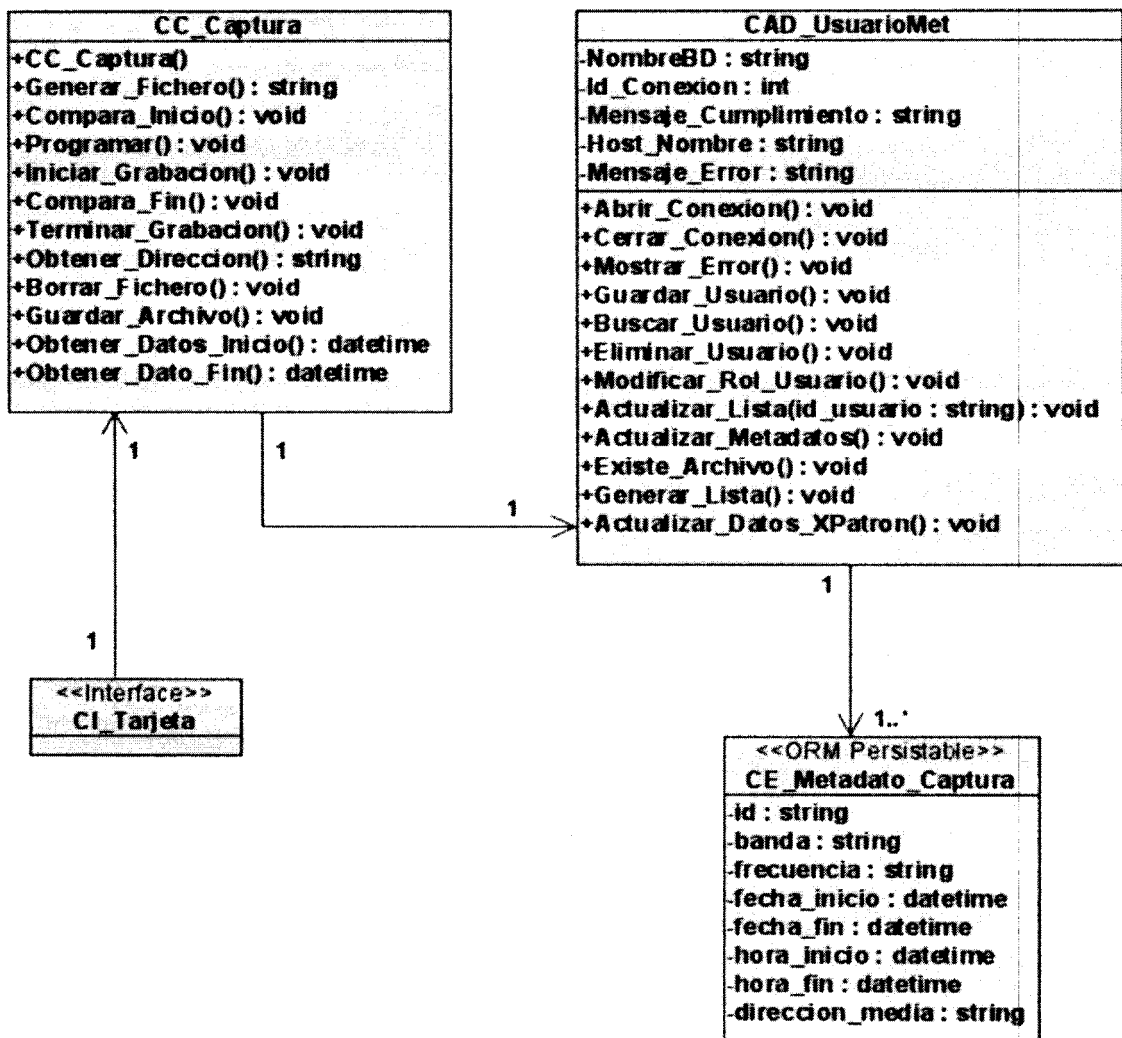


Figura 10: Diagrama de Clases del Diseño CU Iniciar Grabación.

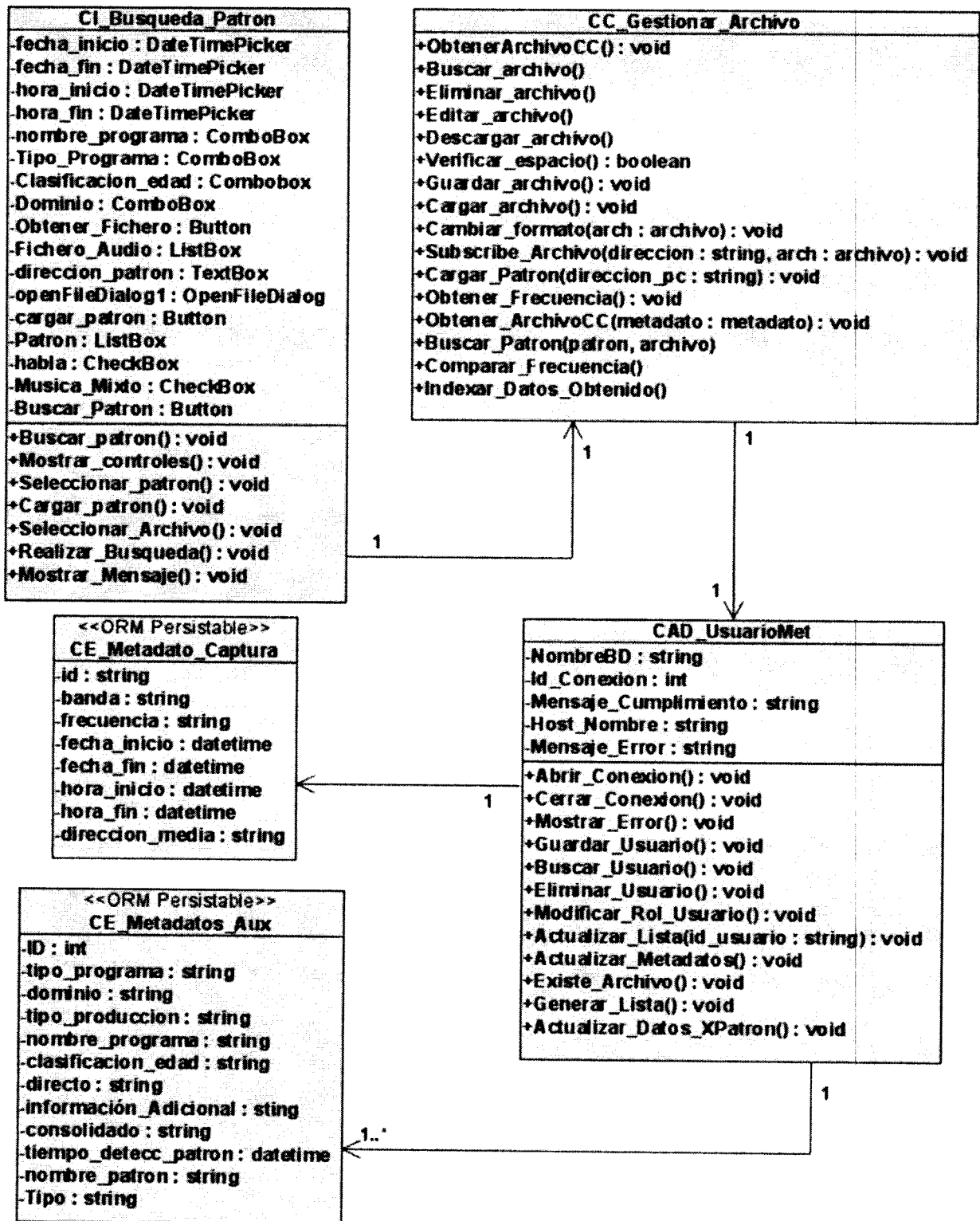


Figura 11: Diagrama de Clases del Diseño CU Buscar Patrón en Archivo.

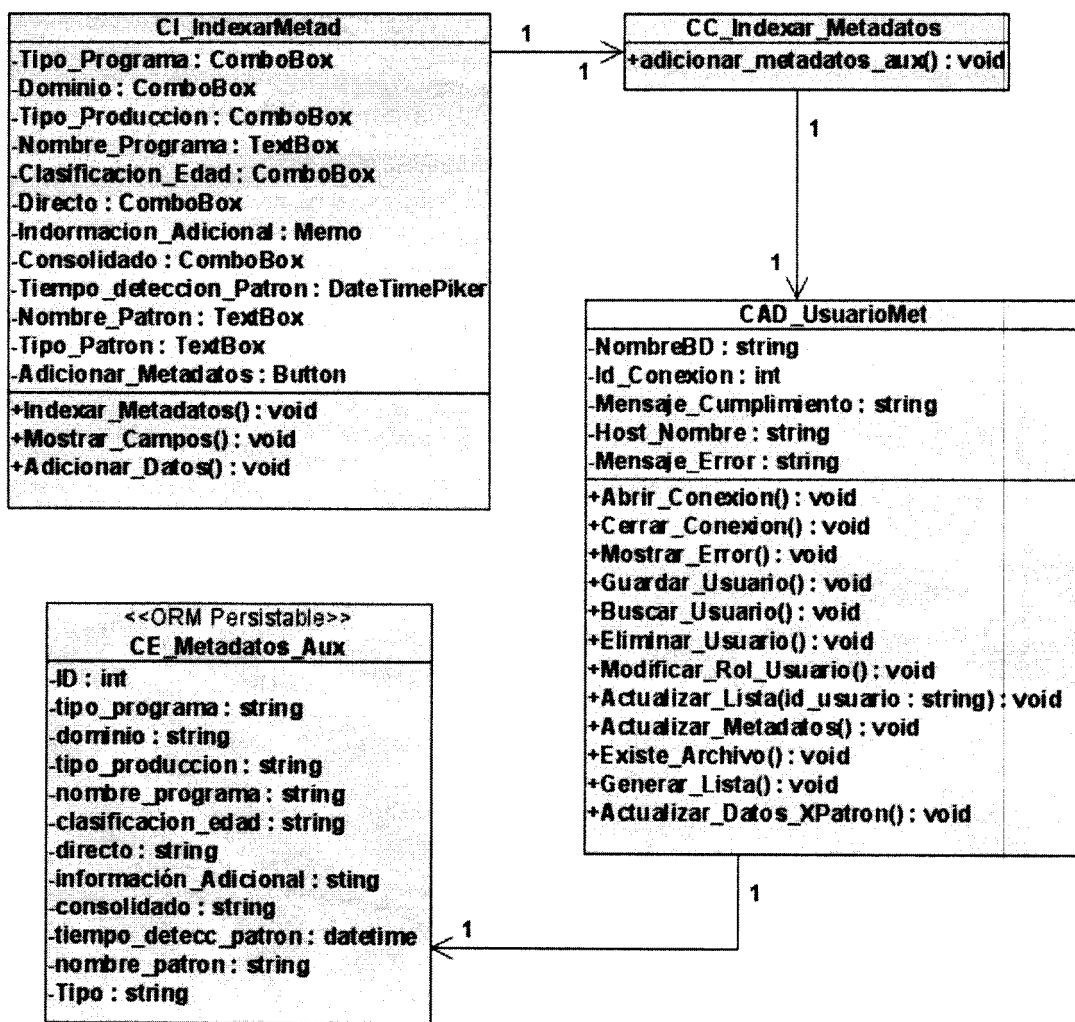


Figura 12: Diagrama de Clases del Diseño CU Indexar Metadatos.

4.3 Diseño de la Base de Datos.

Uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación que maneje una base de datos, es sin duda, el diseño de la base de datos. Si las tablas no son definidas apropiadamente, se pueden tener muchos dolores de cabeza al momento de ejecutar consultas a la base de datos para tratar de obtener algún tipo de información. A continuación se presentan los diagramas de donde parte el diseño de la Base de Datos, el diagrama de Clases persistentes del Diseño y el Modelo Entidad Relación generado de este último.

4.4.1 Diagramas de Clases Persistentes.

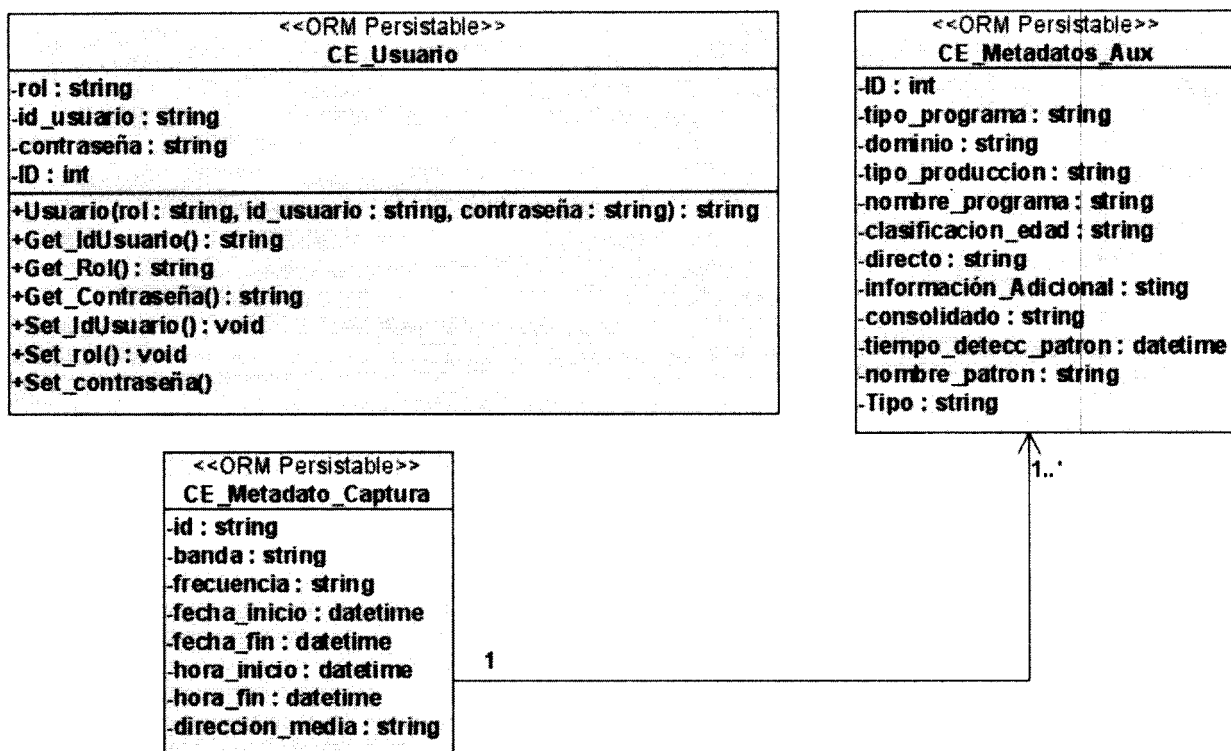


Figura 13: Diagrama de Clases Persistentes del Diseño.

4.4.2 Modelos Entidad Relación.

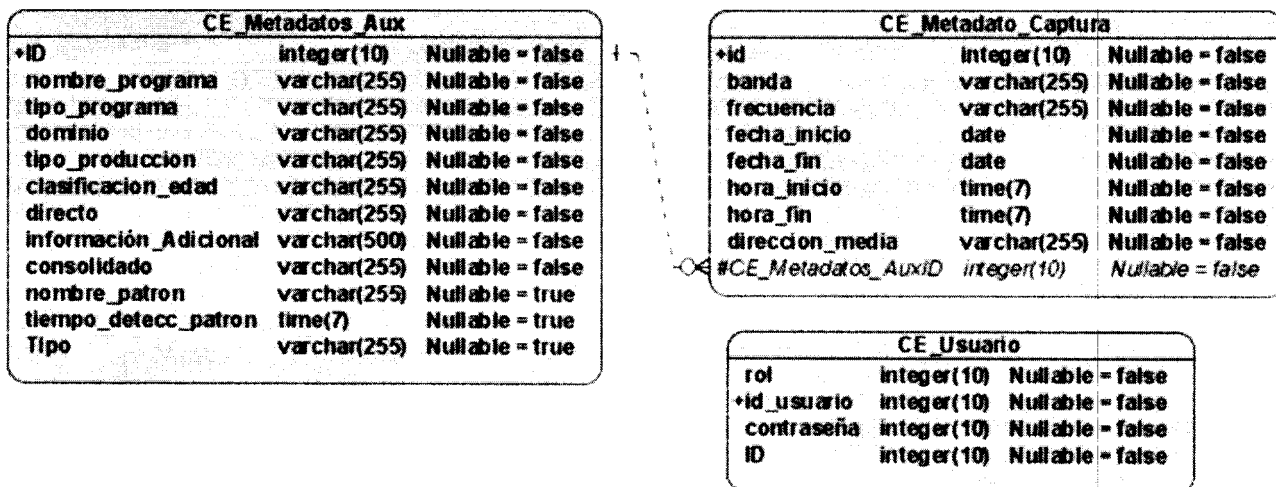


Figura 14: Modelo de datos.

Conclusiones.

En este capítulo se presentó el diseño del sistema, los diagramas que fueron necesarios realizar con la ayuda del Visual Paradigm para obtener una mejor visión de la solución del problema planteado. También se presentó el diseño de la base de datos en la cual se van a almacenar los datos persistentes, así como los patrones de diseño empleados.

CONCLUSIONES GENERALES

En el proyecto presentado se dan cumplimiento a los objetivos trazados, ya que al realizar un exhaustivo análisis de los sistemas de monitoreo de señales de radio existentes en el mundo se determinaron las principales características para lograr su funcionamiento, así como los estándares digitales de transmisión, necesarios para realizar la captura de las mismas.

El trabajo constituye un paso de avance, pues el país no cuenta con una aplicación para el monitoreo y gestión de los contenidos de audio, lográndose a partir de las investigaciones realizadas el diseño de una. Se plantea la importancia de una herramienta con estas prestaciones, tanto para su comercialización como su utilización, dada esta última por las campañas subversivas y terroristas contra la isla del vecino imperialista del Norte.

A partir del análisis de las tendencias y tecnologías actuales que se utilizan para el desarrollo de aplicaciones informáticas, se dio cumplimiento a otro de los objetivos al seleccionarse como lenguaje de programación C# y la plataforma Mono, creada principalmente para migrar aplicaciones al mundo del software libre, además de utilizar Postgre SQL como gestor de base datos.

Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema para la posterior estructuración de los casos de uso del sistema. Se realizó el análisis y diseño del sistema a través de diagramas de secuencia, clases persistentes, entre otros. Se generó el modelo de datos a partir del diagrama de clases persistentes, el cual muestra la representación física de la base de datos del sistema.

Se considera que el trabajo tiene gran importancia debido a su alcance, ya que las investigaciones se realizaron de manera que el sistema pudiera ser instalado en cualquier región y la base de su arquitectura proporciona la escalabilidad y facilidad de reuso. Además, los realizadores dieron el primer anticipo de lo que puede ser el completo desarrollo del tema, el que les inculcó sentimientos de creatividad y aprovechamiento del potencial cognoscitivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar las investigaciones sobre las Herramientas de monitoreo de las señales de radio debido a que es un tema incipiente en constante evolución, para lograr la implementación del sistema y la automatización de otras funciones que no se tomaron en cuenta a la hora de dar la propuesta del diseño. También se recomienda que para próximas iteraciones se tenga presente:

- ✓ Introducir más metadatos para la catalogación de los archivos audio.
- ✓ Implementar una herramienta de reconocimiento de voz, la cual que sea extraída de un archivo digitalizado.
- ✓ Dar continuidad al desarrollo del proyecto, incorporándole opciones sobre la ayuda general que permita al usuario un mejor manejo de la aplicación.

Además, se debe profundizar el estudio sobre la detección de patrones y los métodos numéricos que se utilizan para lograr una búsqueda eficiente de los mismos, así como estudiar las herramientas privativas existentes que brindan opciones para el tratamiento de audio, (ejemplo edición y compresión) y cuyas funcionalidades deben ser empleadas en la herramienta de monitoreo, para vincularlas al entorno libre, o investigar sobre herramientas libres de esta índole.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *La Radio* [Consultado el: 10 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/radio/radio.shtml>.
2. BLANCO, S. [Consultado el: 10 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://www.filmica.com>.
3. (ABN), A. B. D. N. *Solicitan a Conatel monitoreo de medios que transmiten mensajes contra democracia*. [Consultado el: 10 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://www.aporrea.org/actualidad/n69519.html>.
4. [Consultado el: 21 de junio de 2008]. Disponible en: http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Agresion.htm
5. *Historia de la radiodifusión en Cuba* [Consultado el: 10 de diciembre de 2007]. Disponible en: <http://www.radiocubana.cu>.
6. SHORDT, K. *Action monitoring for effectiveness improving water, hygiene and environmental sanitation programmes*. 2000,
7. *Radio Digital- El Sonido del Futuro* [Consultado el: 1 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/spanish/digitalradio.html>.
8. NESTEROVSKY, V. M. *ESTANDARES DE TRANSMISIÓN TERRENA PARA RADIO DIGITAL*. Disponible en: <http://neutron.ing.ucv.ve>.
9. LEWIS, P. *Private pasión, public neglect. The cultural status of radio*. 2000,
10. DEMPSEY L, H. R. *Metadata: A Current View of Practice and Issues*. 1998,
11. MANUEL, R. S. S. *METADATOS*. 98, Disponible en: <http://fesabid98.florida-uni.es>.
12. HERNÁNDEZ GONZÁLEZ SANDRA, R. T. F. J., FRANCO SALCEDO ALEJANDRO. *SISTEMA DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN DE FM DIGITAL* [Consultado el: 10 de enero de 2008]. Disponible en: <http://proton.ucting.udg.mx>.
13. SÁNCHEZ, M. *La radio. Tipos de modulación*. [Consultado el: 10 de enero de 2008]. Disponible en: <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/radio2/radio2.html>.
14. BONET, M. *La radio digital, estándares tecnológicos y plataformas de distribución*.
15. [Consultado el: 3 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.tedial.com>.

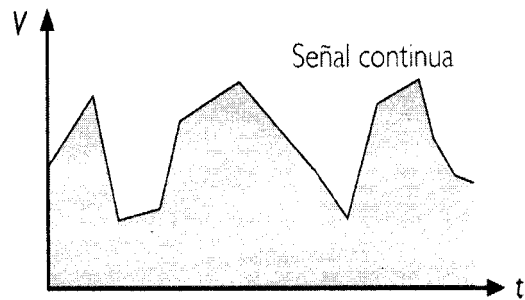
16. *via220 Vision Conjunto* [Consultado el: 3 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.visualcentury.com>.
17. [Consultado el: 15 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.gscssoftware.com>.
18. BENÍTEZ, A. S. *METADATOS PARA LA PRESERVACIÓN DE COLECCIONES DIGITALES*.
19. PAULUS, C. V. *METADATOS: Introducción e historia* [Consultado el: 15 de mayo de 2008]. Disponible en: <http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>.
20. G.M.BARRERA, F. D. G., D.M.LÓPEZ DE LUISE. *Sistema inteligente para el tratamiento de ruidos* [Consultado el: 2 de junio de 2008].
21. ENRÍQUEZ, R. P. *Wavelets* [Consultado el: 1 de junio de 2008].
22. [Consultado el: 5 de abril de 2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento de patrones](http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_de_patrones).
23. RENDÓN, C. A. R. *Las tecnologías del reconocimiento de voz y su implementación de software libre*. [Consultado el: 5 de abril de 2008]. Disponible en: <http://www.umanizales.edu.co/congreso/ponencias/reconocimientovoz.swf>.
24. *La Definición de Software Libre* [Consultado el: enero de 2008]. Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.
25. [Consultado el: 25 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>.
26. [Consultado el: 20 de marzo de 2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/visual studio](http://es.wikipedia.org/wiki/visual_studio)
27. NEYSIS HERNÁNDEZ DÍAZ, F. A. C. S. *APLICACIÓN WEB PARA GESTIONAR Y MONITOREAR LA MIGRACIÓN DE DATOS DEL SISTEMA ASSETS AL SISTEMA TRABAJADORES EN LA UCI*. TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS, UCI, 2007.
28. ICAZA, M. En 2003.
29. [Consultado el: 19 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>.
30. [Consultado el: 18 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.usabilidadweb.com.ar/postgre.php>.
31. Disponible en: http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x57.html.
32. QUALITRAIN. *Tipos de Metodologías Ágiles* [Consultado el: 15 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.qualitrain.com.mx>.
33. MESA, A, R. A. *Herramientas CASE* [Consultado el: 26 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos24/herramientas-case/herramientas-case.shtml>.
34. M, D. L. R. . *Entorno de programación visual para reglas ECA* [Consultado el: 26 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.cs.cinvestav.mx/Estudiantes/TesisGraduados/2006/tesisMonicaRivera.pdf>.

35. UAPNET. *RATIONAL ROSE: PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA DESARROLLAR UN PROYECTO CON UML* [Consultado el: 27 de febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.uapnet.edu.bo/descargas/USIC/Edua/tutoriales/uml/TallerRationalRose.pdf>.
36. *Practicas de Ingeniería de Software, Una herramienta CASE para ADOO: Visual Paradigm* [Consultado el: 29 de marzo de 2008]. Disponible en: http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1_VP.pdf.
37. [Consultado el: 15 de mayo de 2008]. Disponible en: <http://catarina.udlap.mx/udla/tales/documentos/lis/rivera/la/capitulo2.pdf>.
38. [Consultado el: 14 de mayo de 2008]. Disponible en: <https://forge.morfeo-project.org/wiki/index.php>.
39. *GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA*. . 2006,
40. LARMAN, C. *UML y Patrones*.

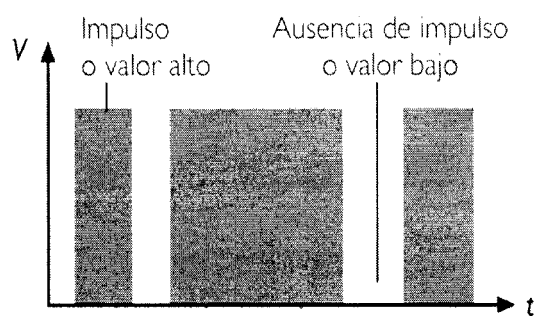
1. *Arquitectura del Software*.
[http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/capitulo2.pdf] 2006.
2. CÁCERES, ARIEL LARA. *LA RADIO EN LA ERA DIGITAL*. Chile : s.n., 2004.
3. Carlos Alberto Ramírez. [En línea]
<http://www.umanizales.edu.co/congreso/ponencias/reconocimientovoz.swf>.
4. *Conferencia 5. Fase de Elaboración*. 2006-2007.
5. Enríquez, Román Pérez. *Wavelets*. 2007.
6. Expendedora: Modelo de Dominio. [En línea]
http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/desasoft/practico/hoja8/ejemplos_clase2.pdf.
7. Federal Communications Commission. [En línea]
<http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/spanish/digitalradio.html>.
8. *Glosario de Términos de tecnologías de la información y la comunicación*.
[<http://www.grupolace.org/documentos/docs/GlosarioTIC.pdf>] Cádiz : s.n., 2005.
9. González, Sandra Hernández. *SISTEMA DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN DE FM DIGITAL*. 2003.
10. Hernández, Jordi Masi. *Mono: mucho más que una implementación libre de .Net*. 2004.
11. Larman, Craig. *UML y Patrones*.
12. López, Luise de. *Sistema inteligente para el tratamiento de ruidos*. Palermo : s.n., 2008.
13. Marcos, Mari Carmen. *Tarsys, un software para la gestión de documentos audiovisuales*. 2003.
14. Martinto, MSc. Pedro Carlos Pérez. *Diseño teórico de la investigación científica*. 2006.
15. Meléndrez, Edelsys Hernández. *Cómo escribir una tesis*. 2006.
16. METADATOS. *Rosa San Segundo Manuel*.

17. OCAMPO, Víctor Hugo de Jesús. *ESTÁNDARES DE INTEROPERABILIDAD EN HF-ALE*. Buenos Aires : s.n., 2005.
18. Pastor, Carlos Hurtado. *EN BUSCA DE LA NUEVA RADIO*.
19. Practicas de Ingeniería de Software, Una herramienta CASE para ADOO: Visual Paradigm. [En línea] marzo de 29 de 2008. http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/LabTr1_VP.pdf.
20. Pupo, Guillermo A. Ronda. *Proyecto Técnico*. 2007.
21. Qualitrain. *Tipos de Metodologías Ágiles*. [<http://www.qualitrain.com.mx>]
22. Radiodifusión y Convergencia. [En línea] 2007. <http://www.cirt.com.mx/boletines/070517/Convergencia.pdf>.
23. Rendón, Carlos Alberto Ramírez. *Las tecnologías del reconocimiento de voz y su implementación de software libre*.
24. Rincón, Juan Carlos Valencia. *La radio digital. ¿Una demanda social o un nuevo escenario de las pugnas del capitalismo*. Bogotá : s.n., 2006.
25. Rodríguez, Antonio Ángel Ruíz. *METADATOS PARA LA PRESERVACIÓN DE COLECCIONES DIGITALES*. Granada : s.n.
26. Schmuller, Joseph. *aprendiendo UML en 24 horas*.
27. Shordt, K. Action monitoring for effectiveness improving water, hygiene and environmental sanitation programmes. 2008.
28. WHITAKER, JERRY. National Association of Broadcasters.
29. www.visualcentury.com. [En línea] <http://www.visualcentury.com/downloads/pdfs/via220visionconjunto.pdf>.

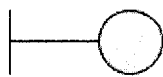
Anexo 1: Gráfico de señal analógica.



Anexo 2: Gráfico de señal digital.



Anexo 3: Estereotipo Clases de Análisis.



Interfaz



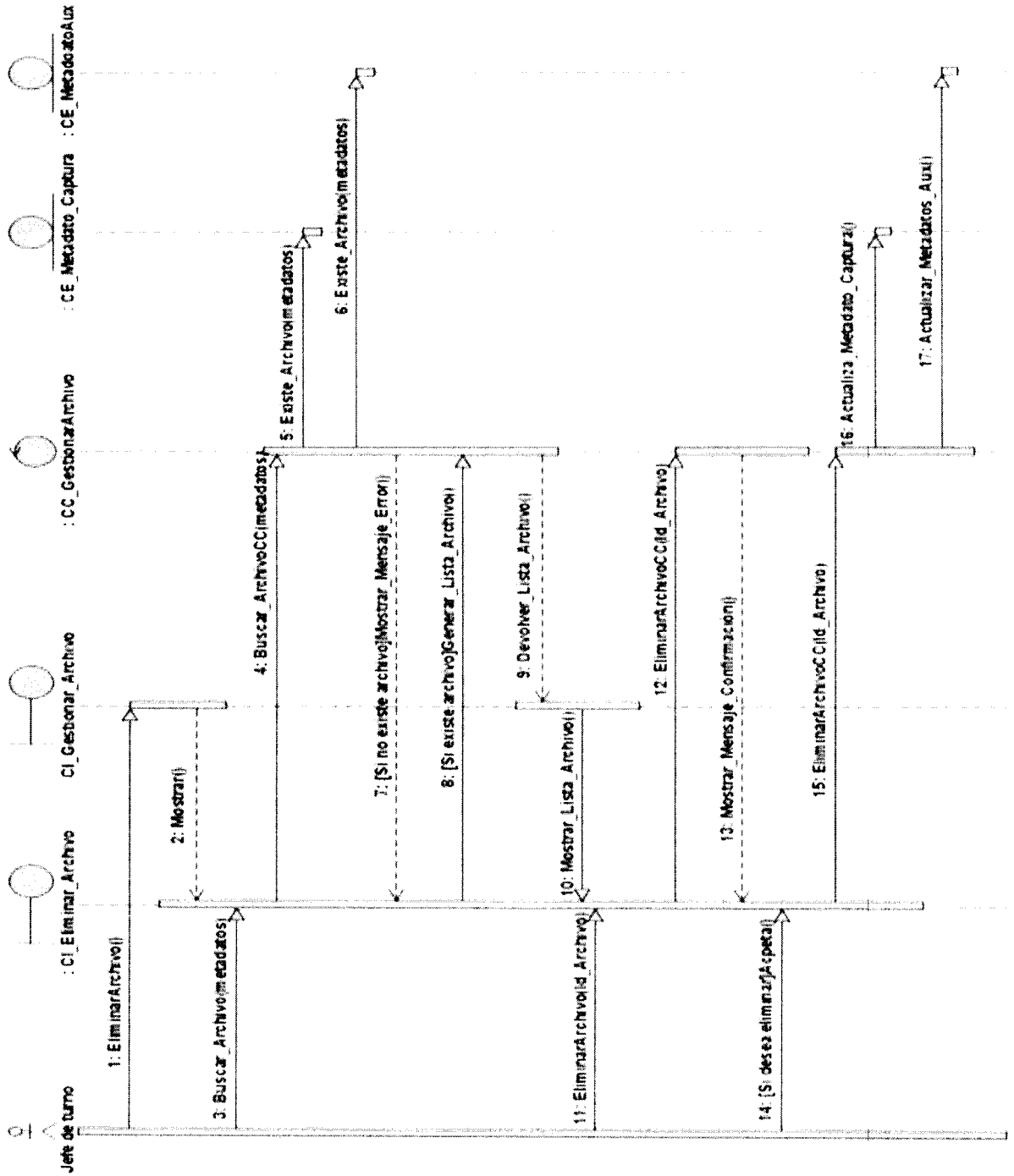
Entidad



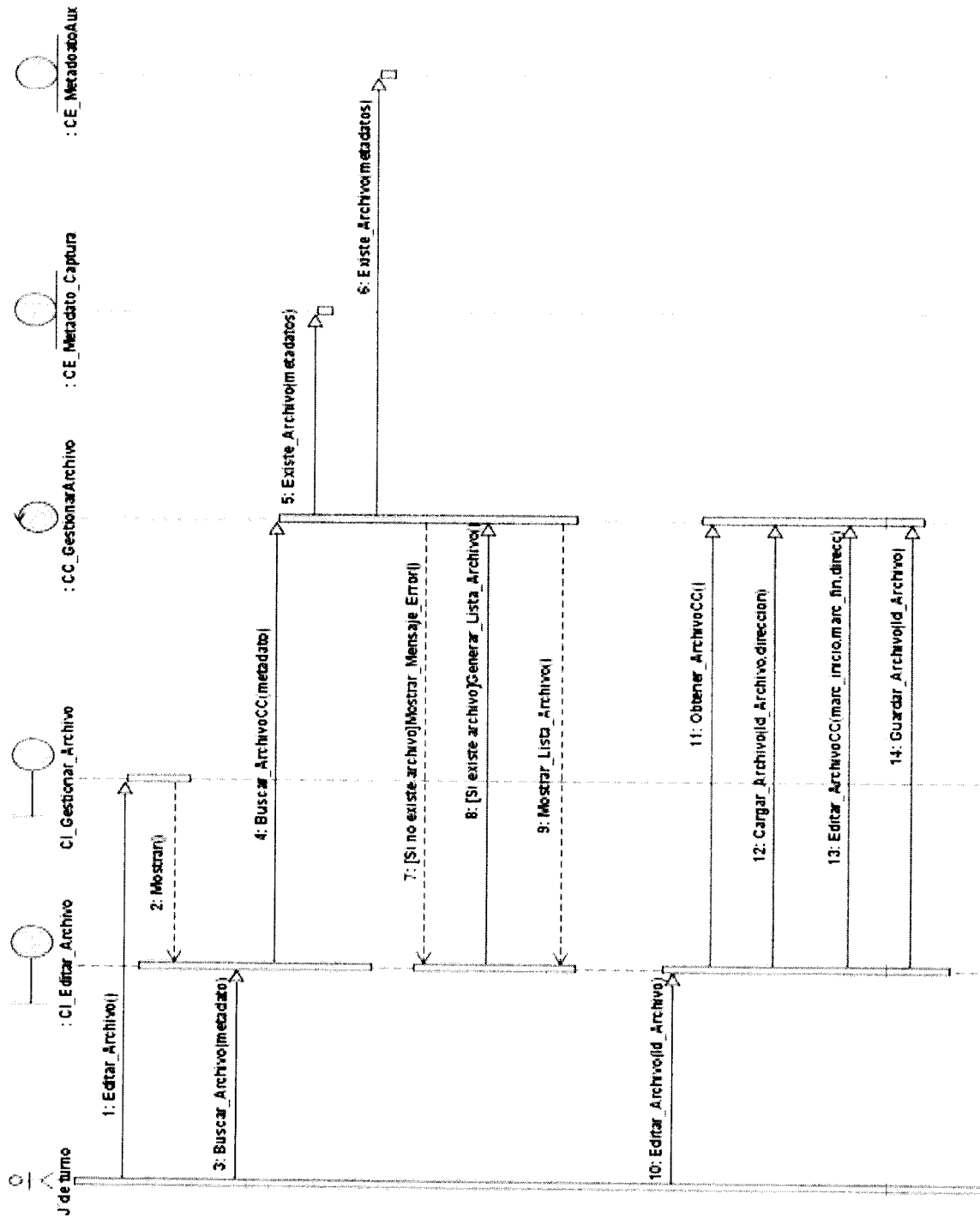
Control

Anexo 4: Diagramas de Secuencias.

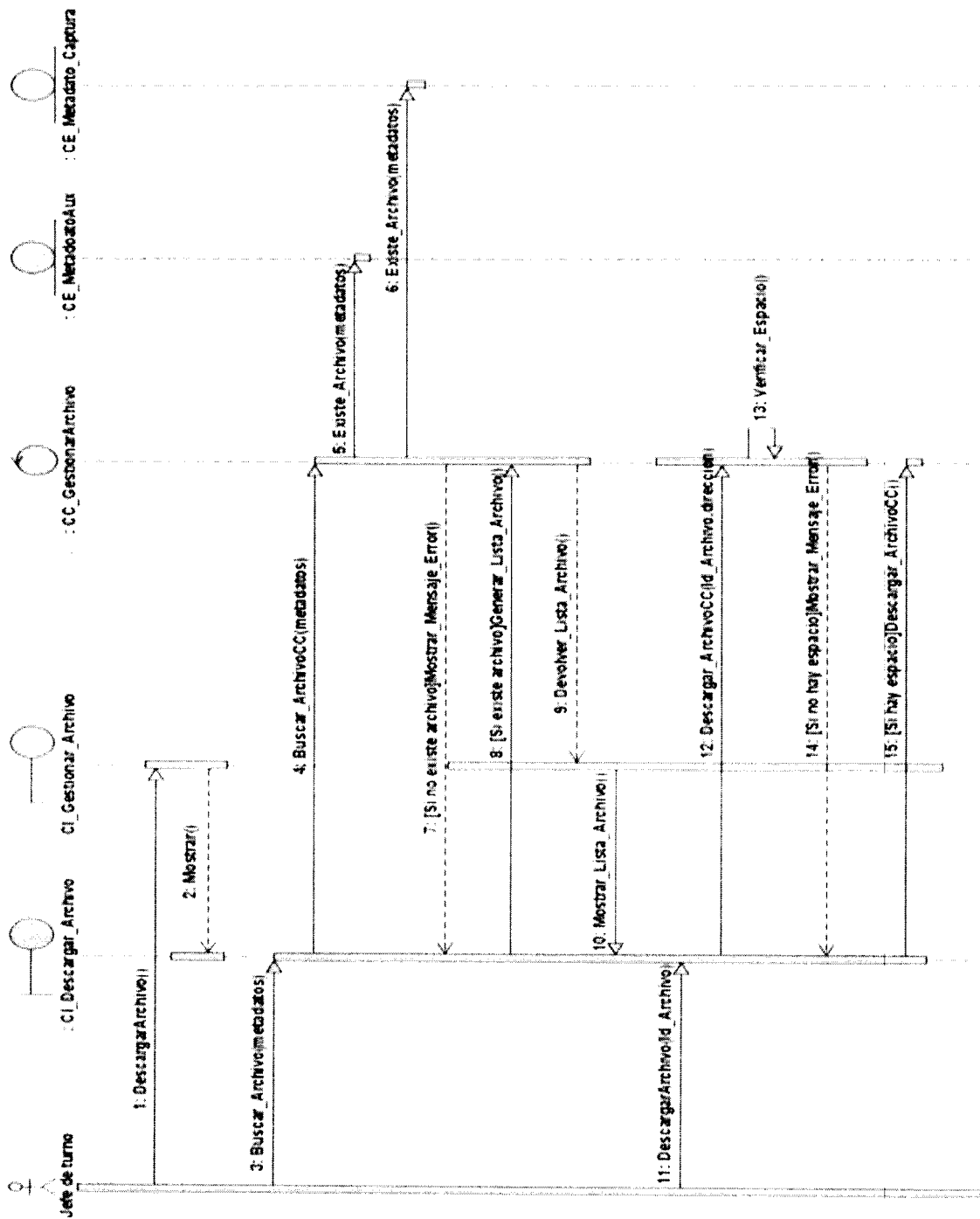
Caso de Uso Gestionar Archivo, Sección "Eliminar Archivo"



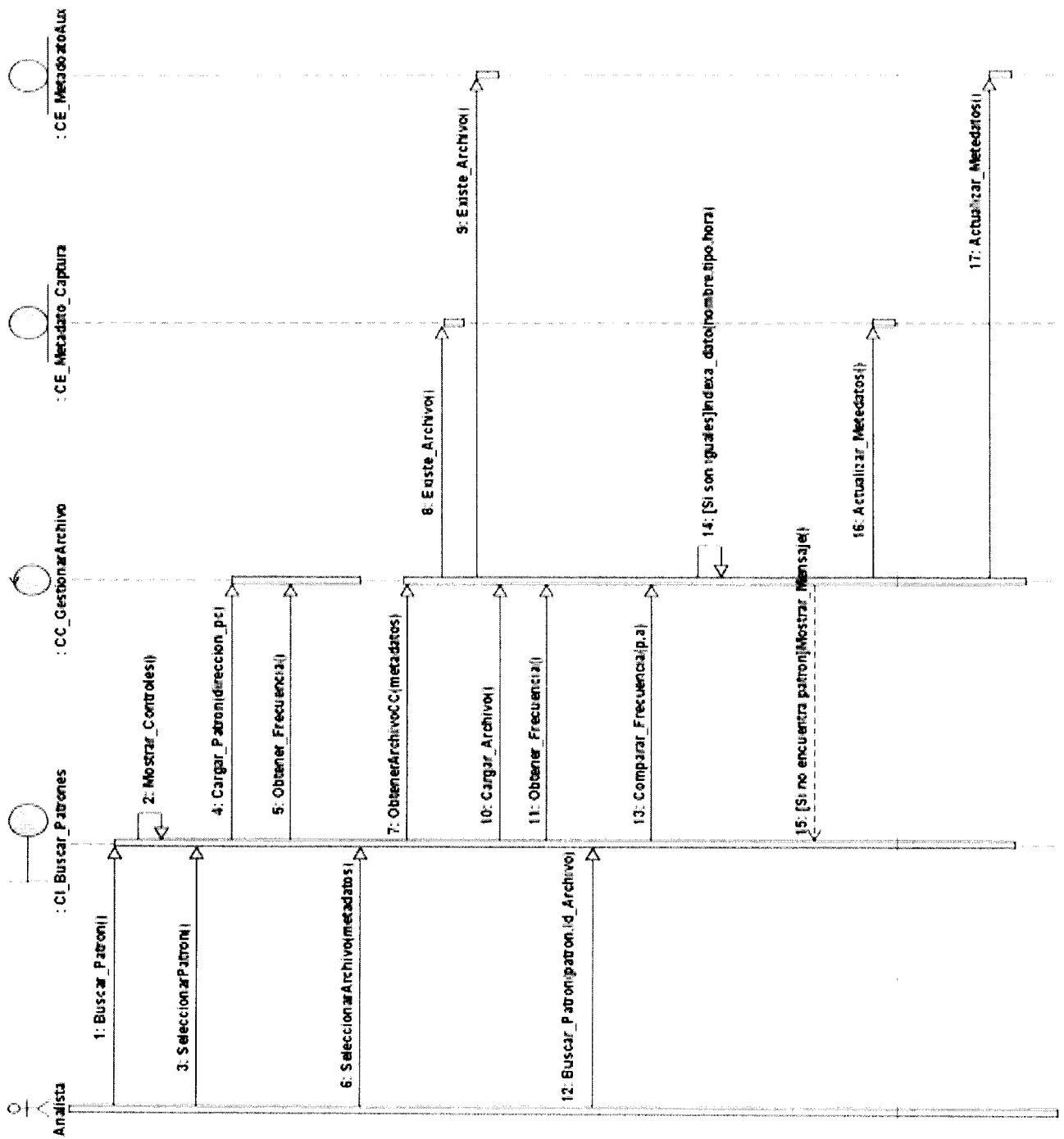
Caso de Uso Gestionar Archivo, Sección "Editar Archivo"



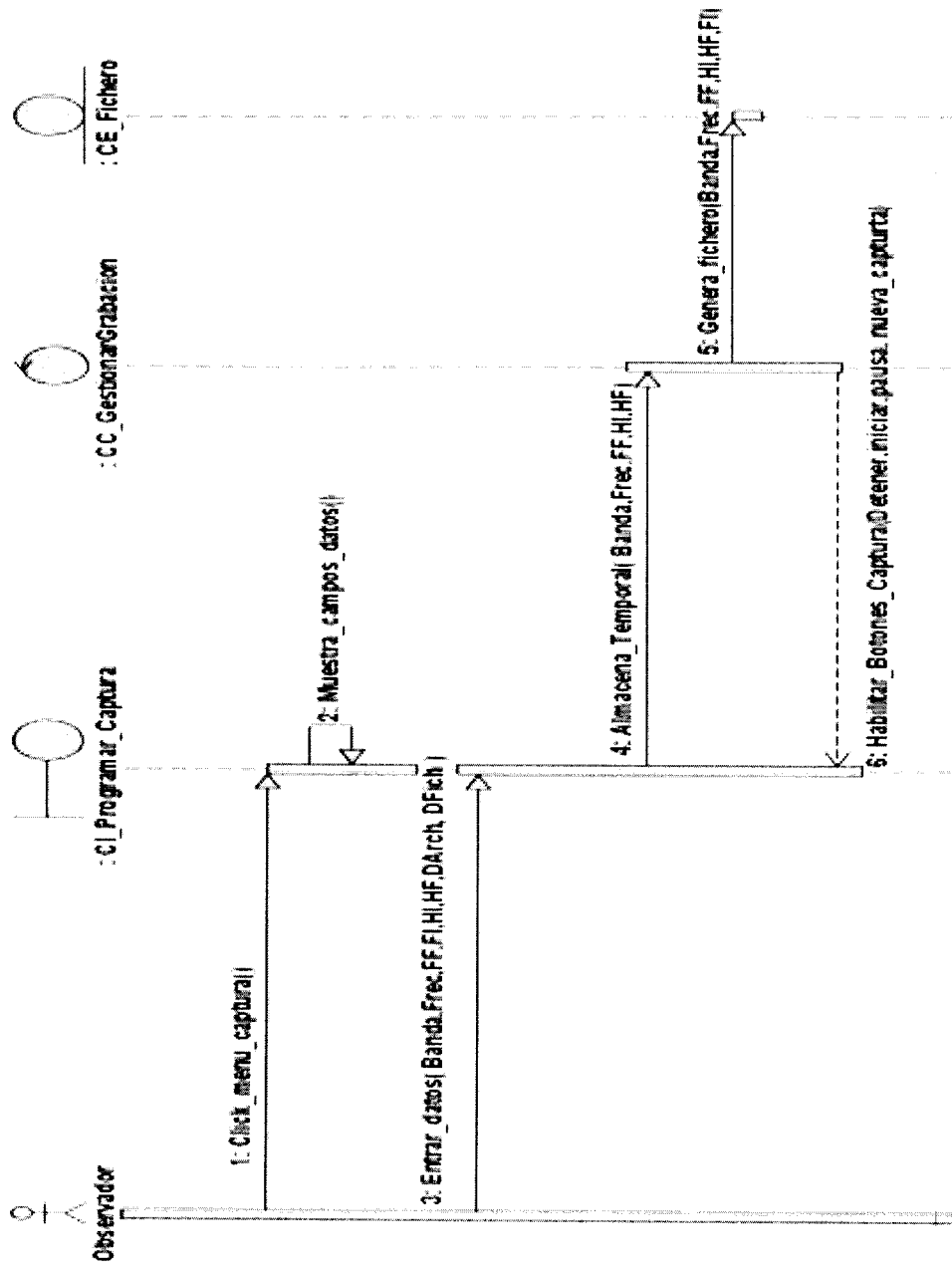
Caso de Uso *Gestionar Archivo*, Sección "*Descargar Archivo*"



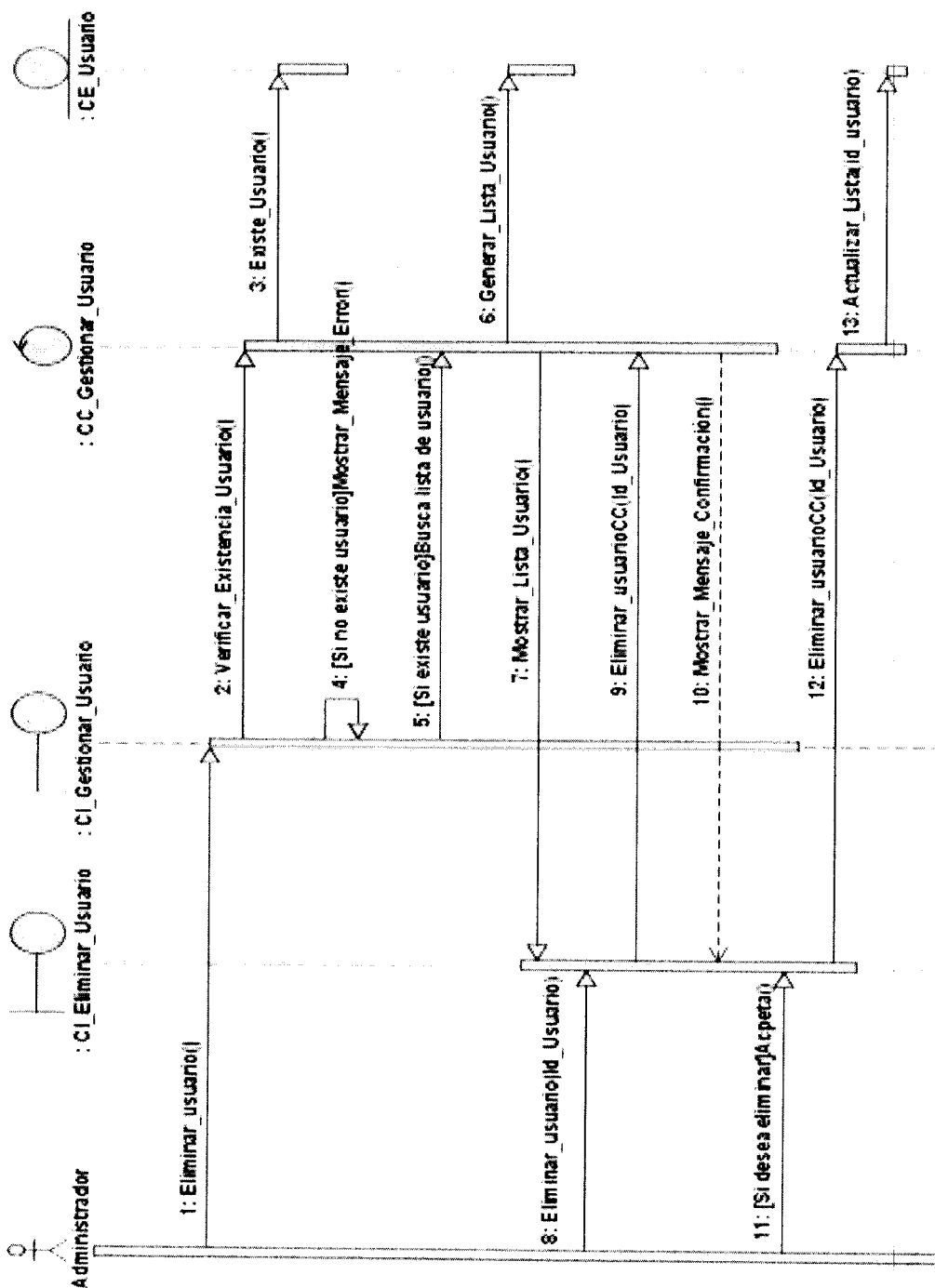
Caso de Uso *Buscar Patrón en Archivo*.



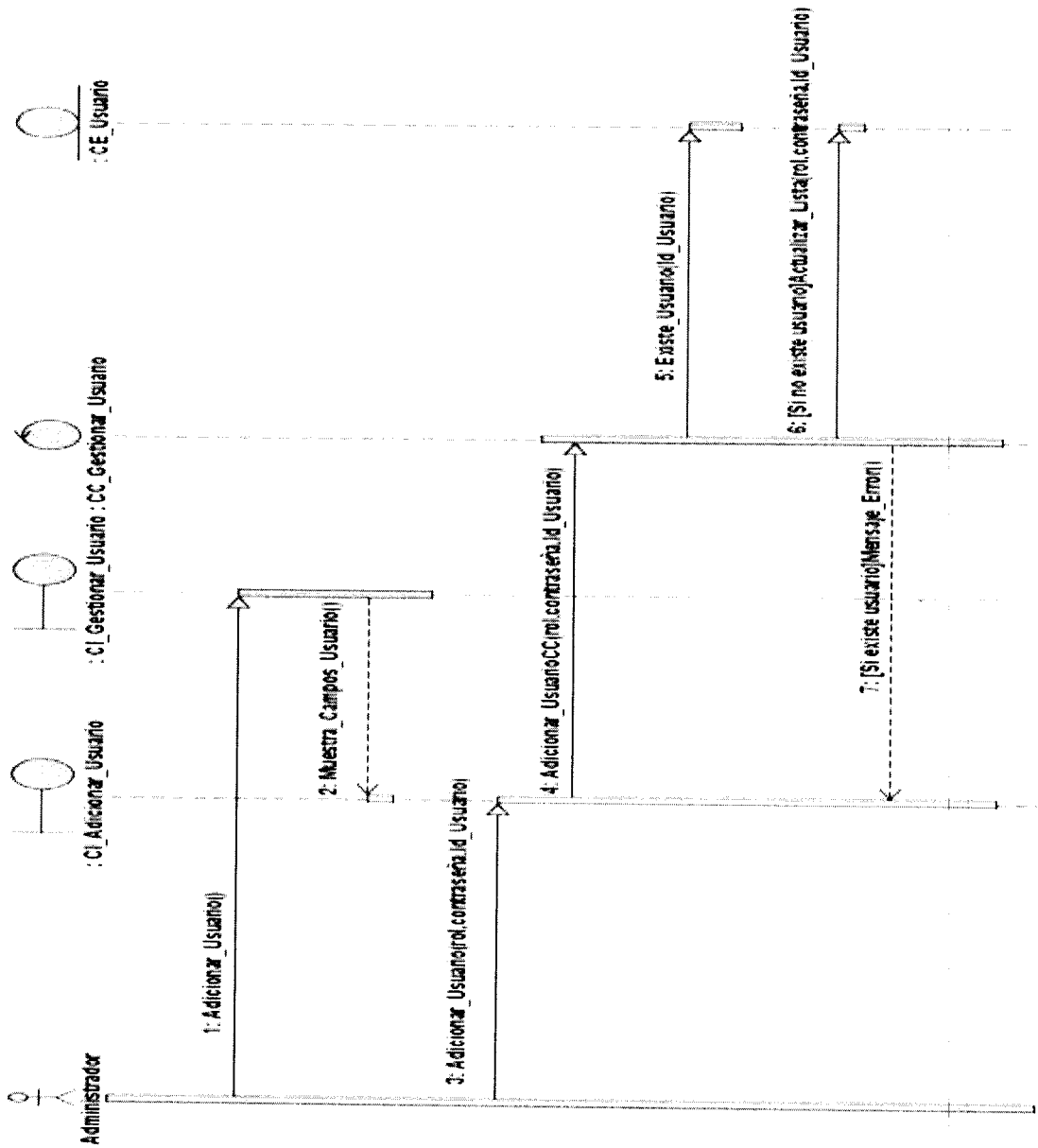
Caso de Uso *Programar Captura*.



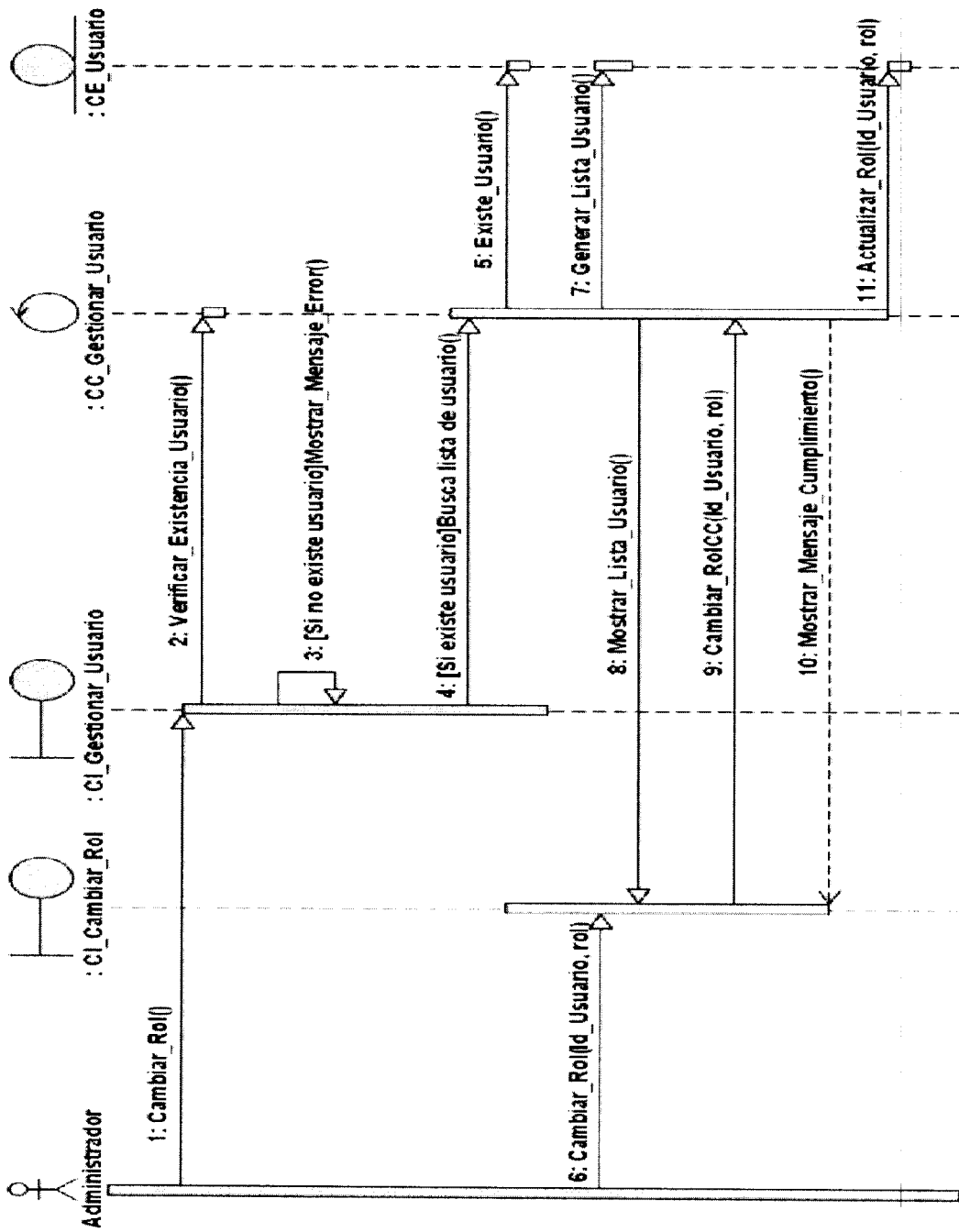
Caso de Uso Gestionar Usuario, Sección "Eliminar Usuario".



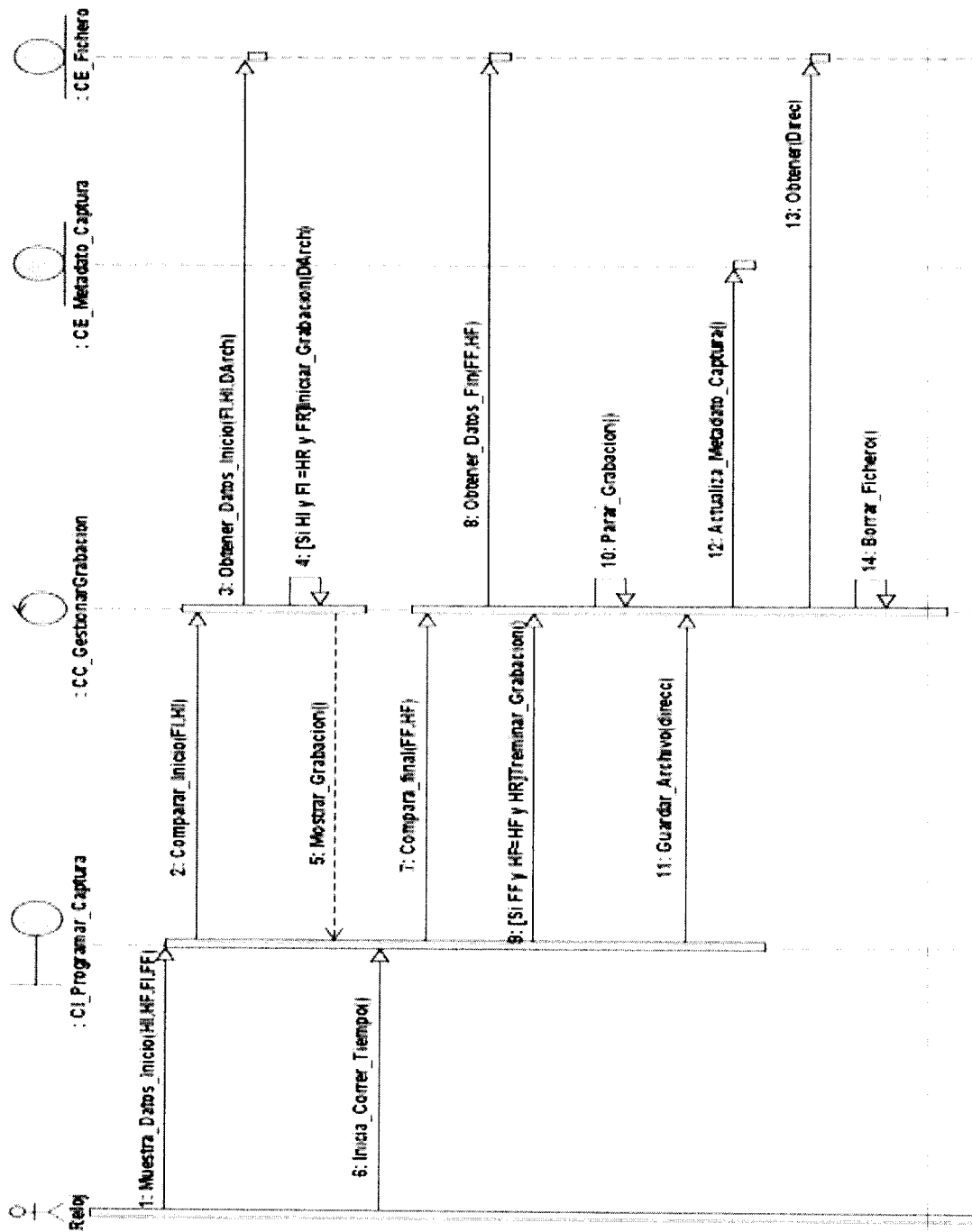
Caso de Uso *Gestionar Usuario*, Sección "*Adicionar Usuario*".

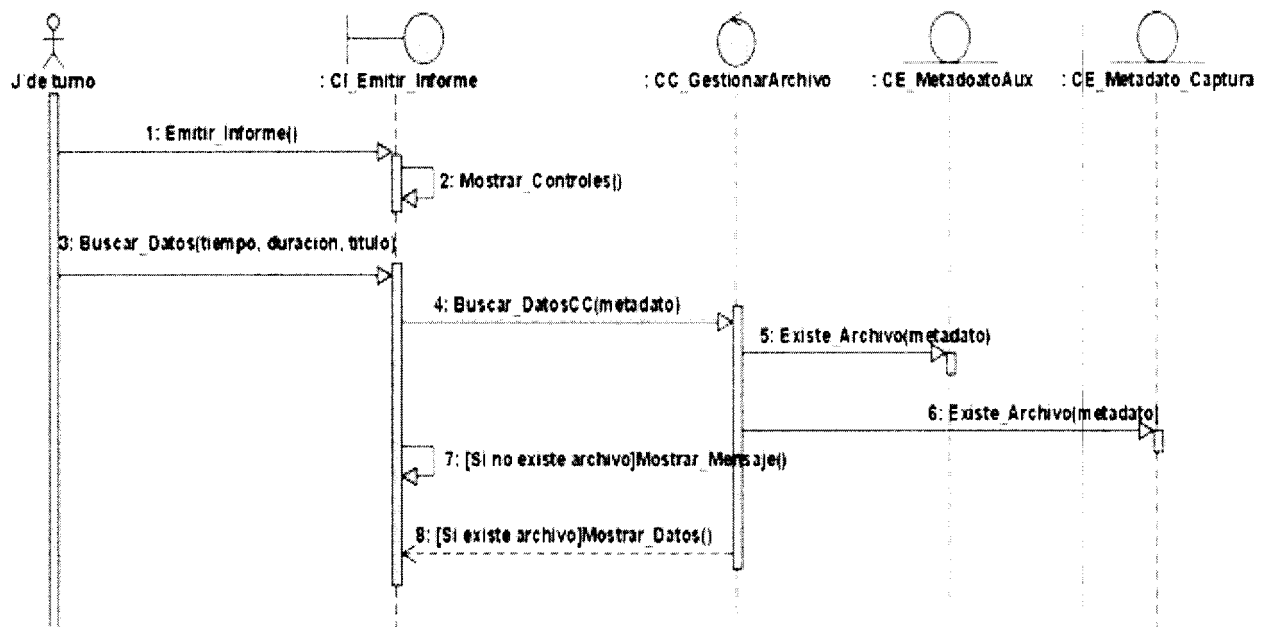


Caso de Uso Gestionar Usuario, Sección "Cambiar rol".

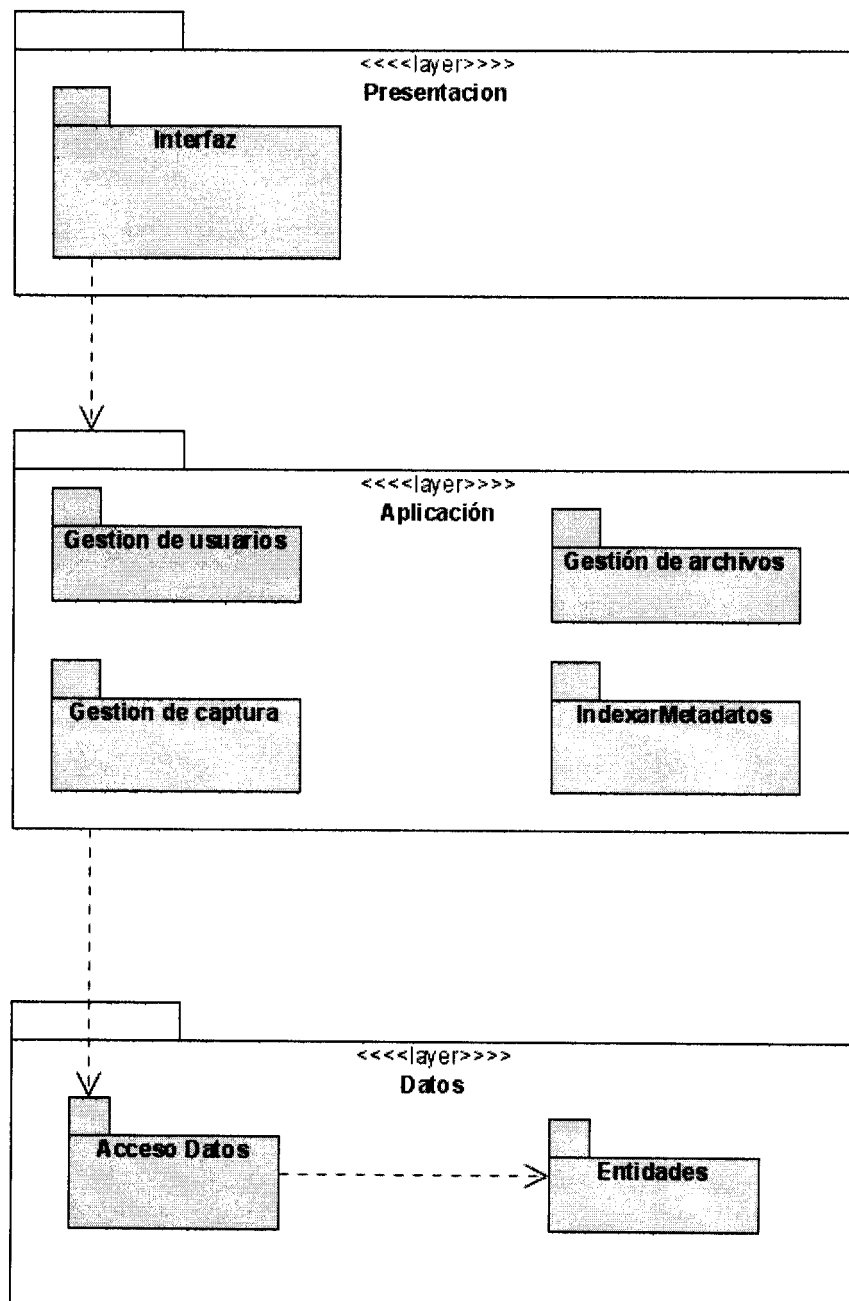


Caso de Uso Iniciar Grabación.

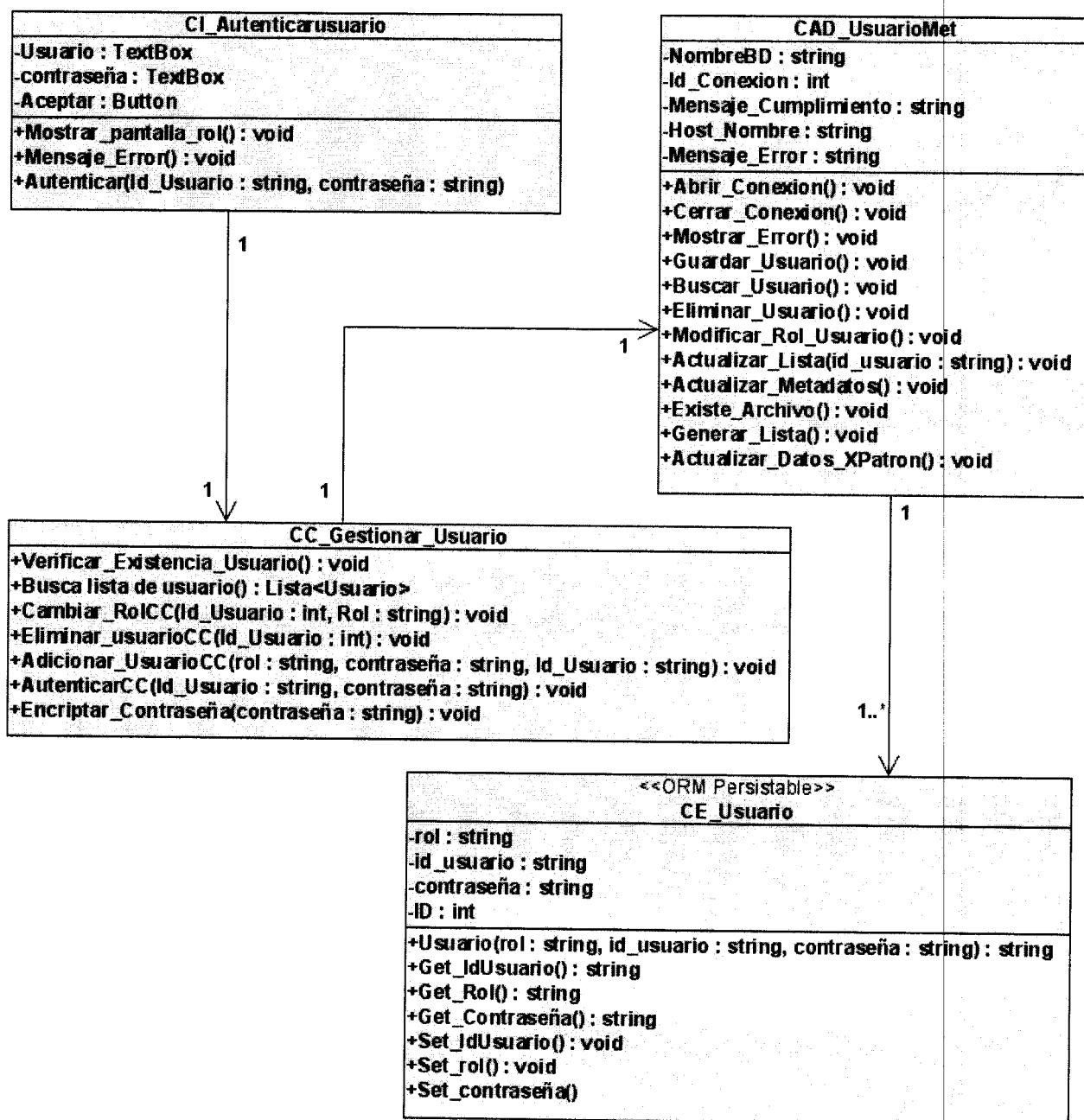


Caso de Uso *Emitir Informe de Archivo*.

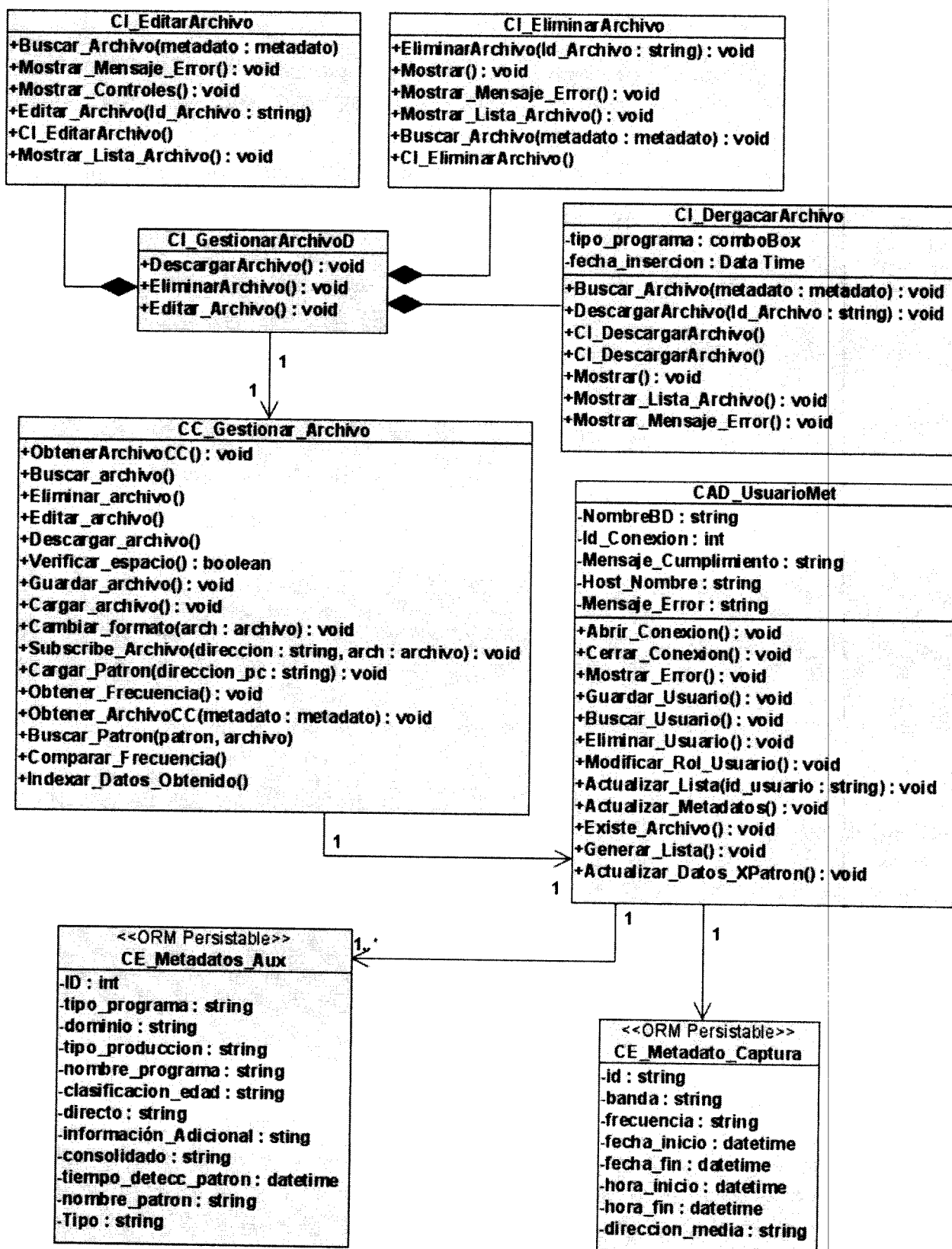
Anexo 5. Arquitectura en Capas.



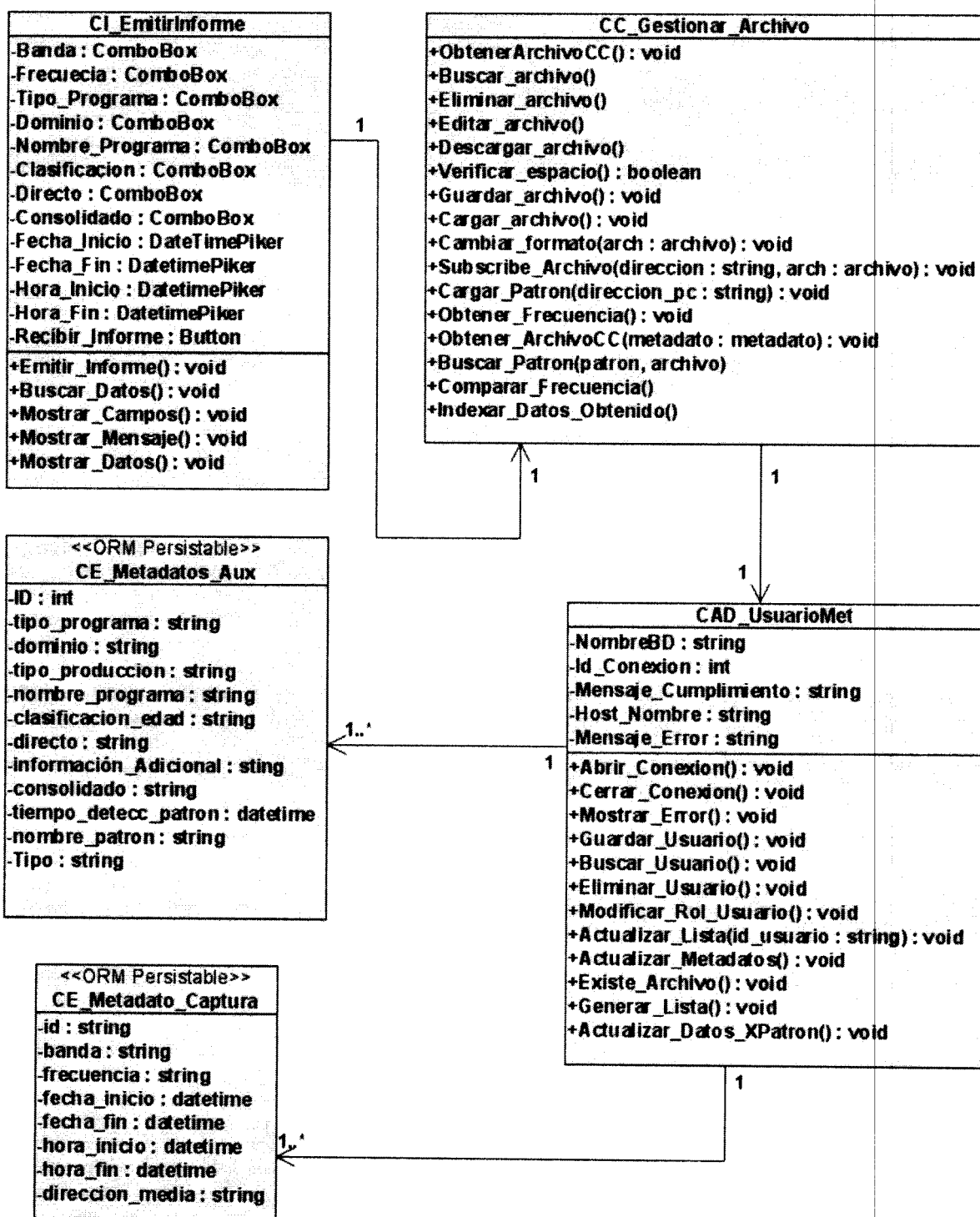
Anexo 6. Diagrama de Clases del Diseño.

Caso de Uso *Autenticar Usuario*.

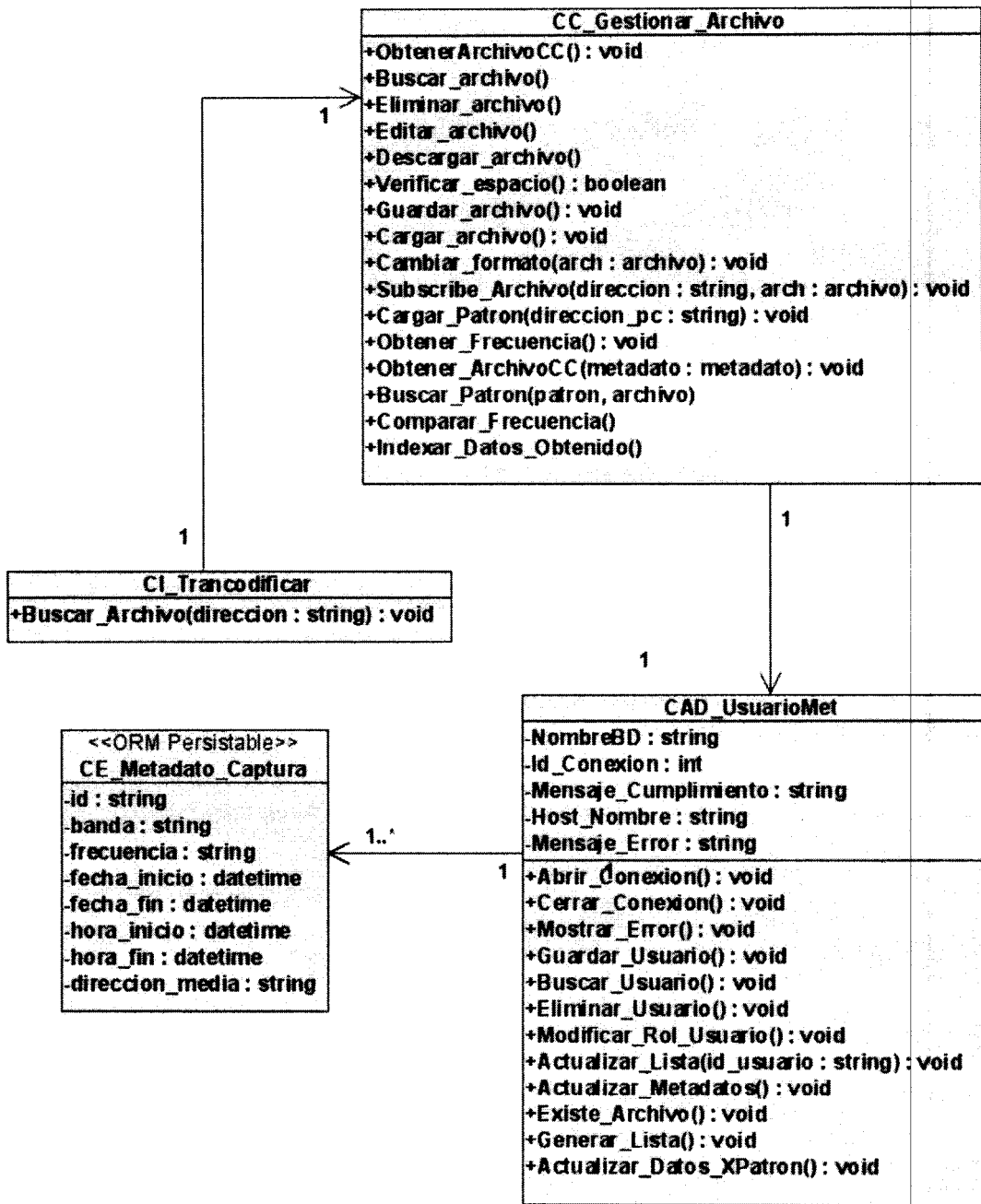
Caso de Uso Gestionar Archivo.

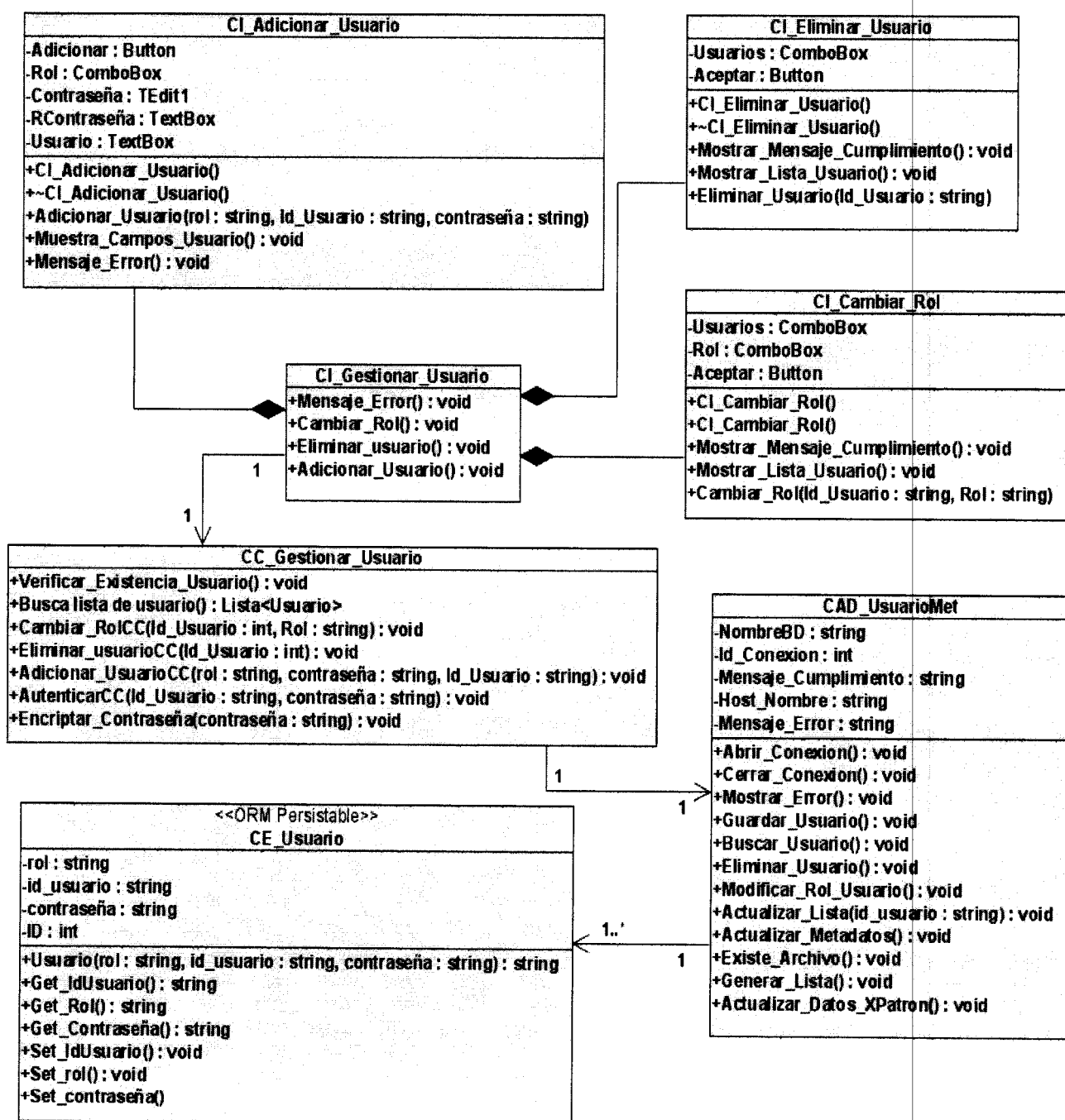


Caso de Uso Emitir Informe.

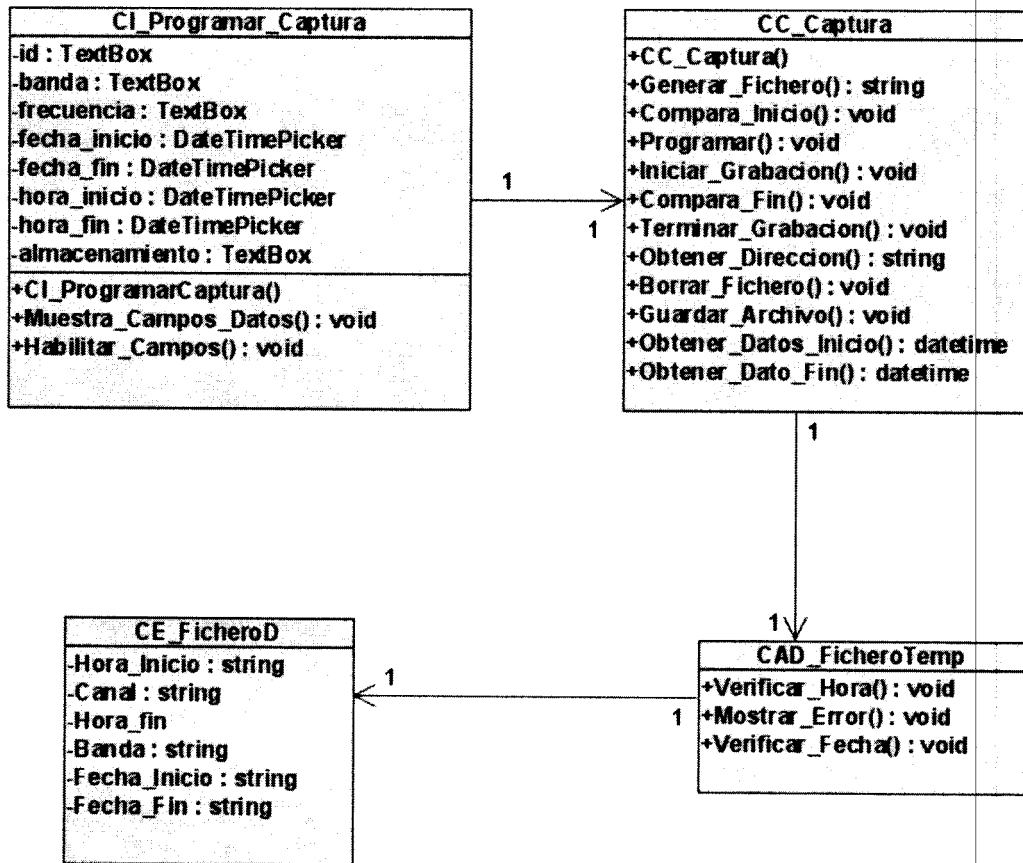


Caso de Uso *Iniciar Transcodificación.*



Caso de Uso *Gestionar Usuario*

Caso de Uso *Programar Captura*.



Actor: Abstracción de las entidades externas a un sistema, subsistemas o clases que interactúan directamente con el sistema. Un actor participa en un caso de uso o un conjunto coherente de casos de uso para llevar a cabo un propósito global.

C/C++: Lenguajes de programación (orientado a objetos en el caso de C++) utilizados en el World Wide Web a través de un CGI, principalmente para realizar consultas a bases de datos como Oracle, SQL-Server, SyBase, o a herramientas locales como WAIS. Generalmente el servidor donde se encuentra el programa funciona en ambiente UNIX.

Casos de USO: Los Casos de Uso son qué hace el sistema desde el punto de vista del usuario. Es decir, describen un uso del sistema y cómo este interactúa con el usuario.

CD: Tipo de disco compacto que combina el sonido CD con una pista de datos. De esta manera puede ser utilizado tanto en el lector de CD-ROM como en el equipo de alta fidelidad.

Compresión de datos: Consiste en la reducción del volumen de información tratable (procesar, transmitir o grabar). En principio, con la compresión se pretende transportar la misma información, pero empleando la menor cantidad de espacio.

Copyright: (Derecho de copia) Los derechos que tiene un autor ya sea de un sistema, programa, hardware, sobre todas y cada una de las obras que cree, así mismo establece las condiciones y el uso que se hará con respecto a la utilización y comercialización de las mismas. Este derecho es irrenunciable y las restricciones acerca de su uso quedan estrictamente bajo las condiciones que el autor decida. Para mostrar de manera este derecho se utiliza el símbolo: ©.

Dirección IP: Es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red o nivel 3 del modelo de referencia OSI.

DVD: (Digital Versatile Disc) Es un formato de almacenamiento óptico que puede ser usado para guardar datos, incluyendo películas con alta calidad de vídeo y audio. En un futuro no muy lejano, sustituirá a los CD-ROM, ya que permite guardar más información en un mismo espacio. Físicamente es muy parecido a los CD-ROM, pero se diferencia de éstos en la forma de almacenar los datos.

Hz o Hertzio: Es la unidad de frecuencia en el sistema SI es el, abreviado Hz. Un Hertzio es igual a un ciclo por segundo. El nombre viene en honor a Heinrich Hertz, uno de los primeros investigadores alemanes de las transmisiones de ondas radio.

Interfaz: Una colección de operaciones que se usan para especificar el servicio de una clase o de un componente. Un juego nombrado de operaciones que caracterizan la conducta de un elemento. La Interfaz hombre-máquina es un canal comunicativo entre el usuario y el ordenador.

Iteración: Repetición de una secuencia de instrucciones o eventos.

Memoria caché: Es una sección especialmente rápida de la memoria de acceso aleatorio. En muchas partes de los ordenadores se ponen en contacto un periférico rápido y uno lento. En estos casos, se sitúa entre ambos una memoria caché que va leyendo del periférico lento con antelación.

ODBC: Es un estándar de acceso a Bases de Datos desarrollado por Microsoft Corporation, el objetivo de ODBC es hacer posible el acceder a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar qué sistema gestor de bases de datos almacene dichos datos.

Open Source: (del español Código abierto) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Software: Palabra en inglés utilizada para indicar a los programas de computadoras, a las aplicaciones.

Software AG: Es una empresa alemana de software, muy conocida por su gestor de bases de datos Adabas y por producir software de gestión de archivos multimedia. Ha logrado un éxito enorme en el mercado con su solución orientada a servicios con la suite de integración Crossvision.

SGBD: Es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez.

SOAP (Single Object Access Protocol): Es un protocolo de mensaje liviano basado en XML, usado para codificar los mensajes de Servicio Webs antes de enviarlos por la red. Los mensajes SOAP son independientes de cualquier sistema operativo y protocolo, y pueden ser transportados usando una variedad de protocolos de internet, incluyendo HTTP, SMTP y MIME. Permite que programas que corren en diferentes sistemas operativos se comuniquen.

UNIX: Es un sistema operativo multitarea y multiusuario, lo cual significa que puede ejecutar varios programas simultáneamente, y que puede gestionar a varios usuarios simultáneamente.

VHF: (Very High Frequency) Rango de frecuencias electromagnéticas desde 30MHz a 300MHz. El tipo de ondas que se propaga con este sistema es el FM.

Web: World Wide Web o Red Global Mundial es un sistema de documentos de hipertexto y/o hipermedios enlazados y accesibles a través de Internet.

xBase: Lenguajes tipo dBASE como Clipper y FoxPro. Originalmente casi idénticos a dBASE, nuevas características y órdenes durante los últimos años sólo lo han convertido en parcialmente compatible con dBASE.

XML (Extensible Markup Language): Es un metalenguaje de marcas que permite definir cómo es la información que se transmite. Esto permite una comunicación de datos entre distintos sistemas. Es la base de los Servicios Web, y a pesar de su sencillez aparente, está transformando completamente la creación y el uso de software. Es la solución a un problema de comunicación entre programas de ordenador, pues la información generalmente queda fuertemente ligada al programa con el cual fue creada, y es así como se pierde mucho tiempo en pasar de un formato de definición a otro. El contenido almacenado en un documento XML se puede transferir fácilmente a través de la red.