

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Título: Desarrollo de un componente de Transmisión de Audio y Video para el Sistema de Teleconsulta.

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

Autores: Yisel Ybarra Cristiá

Eddy Eliceo Alvarado Oquendo

Tutores: Ing. Dunior Socarrás Benítez

Ing. Leosdan Pozo Águila

Asesora: Ing. Débora González Tolmo

La Habana, junio 2011

“ Año 53 de la Revolución”

DATOS DE CONTACTO

Ing. Leosdan Pozo Águila. Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en el año 2009. Instructor recién graduado en adiestramiento. Durante su trabajo como profesor ha impartido cursos pertenecientes a práctica profesional. Actualmente se desempeña como tutor de estudiantes en la asignatura de Práctica Profesional. En la vinculación con la producción pertenece al Departamento de Sistemas Especializados en Salud (SES) del Centro de Informática Médica (CESIM) y específicamente trabaja en el desarrollo del proyecto alasTeleconsulta donde se desempeña como Líder de Desarrollo.

E-mail: lpozo@uci.cu

Ing. Dunior Socarrás Benítez. Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en el año 2008. Posee la categoría docente de Instructor. Durante su trabajo como profesor ha impartido la asignatura Idioma Extranjero II y Segundo Perfil.

En la vinculación con la producción pertenece al Departamento de Sistemas Especializados en Salud (SES) del Centro de Informática Médica (CESIM) donde se desempeña como Jefe de Departamento.

E-mail: dsocarras@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos

A todas las personas que han tenido que ver de una forma u otra con la realización de este trabajo.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas, por brindarnos la posibilidad de estudiar en ella.

A nuestros tutores Leo y Dunior por habernos ayudado en la realización de este trabajo y más que tutores se han convertido en amigos para nosotros.

Yisel Ybarra Cristiá

En 1er lugar a mis padres que son lo más grande que tengo en la vida y sin ellos no hubiera podido realizar mis sueños, gracias a los dos por quererme tanto.

A mi tía Adalis por estar siempre ahí cuando la he necesitado, gracias por apoyarme en mis decisiones.

A mis primos Guille, Pepe, Jorge, y a Carlos que más que primo es como mi hermano.

A la familia de Eddy a la cual le he cogido mucho cariño en estos 4 años, gracias por apoyarnos tanto.

A mis amigas, en especial a Yania por estar siempre ahí, sin importar las dificultades que se presenten, siempre seremos amigas.

A las nuevas amigas Dunia (La Gordy), Anadalys (La Flaca), Danae, Aisme, y Dianet que aunque está lejos sé que le hubiera gustado estar aquí.

A Karin y Angélica que desde primer año hemos convivido juntas, y sé que mejores que ellas ninguna, a Angélica que más que amiga es como una hermana para mí, gracias a las dos por ser mis amigas y apoyarme en estos 5 años.

AGRADECIMIENTOS

Eddy Eliceo Alvarado Oquendo

Quiero agradecer a toda mi familia, en especial a mi mamá, a mi papá, por confiar siempre en mí y por guiarme por el buen camino, gracias por ser los mejores padres del mundo.

A mi abuela, mamá como cariñosamente le digo, que tanto le debo en esta vida, gracias por quererme tanto.

A mi tía Tania que siempre ha estado ahí cuando lo he necesitado, gracias por brindarme tu cariño.

A la familia de mi novia Yisel, que desde el primer momento me acogieron con cariño y admiración. En especial a mis suegros por apoyarme durante todos estos años que llevamos de relación, gracias por ser los mejores suegros del mundo.

A todos mis primos, en especial a Isbel, Yuly, Marisley, Leo y Orelvito, que más que primos han sido como hermanos para mí.

A mis amigos de toda la vida, Olibey, Albertico, Bryam, Onel.

A todos mis amigos que me han apoyado durante todos estos años.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres José Luis y Griselda que son lo más grande que tengo en mi vida, a mi papá por siempre estar ahí y apoyarme en mis decisiones, sin él no hubiera podido realizar mis sueños, a mi mamá por ser la mejor madre del mundo y por siempre estar ahí para mí.

A mi hermano, por ser el mejor hermano del mundo, y aunque te diga lo contrario, para mí eres el mejor.

A mi abuela Blanca, por el cariño, dedicación y apoyo que me ha brindado en todos estos años.

A mi novio Eddy Eliseo que es una persona especial en mi vida, con él he superado mis miedos y juntos hemos superado los obstáculos que la vida nos ha puesto en el camino.

Yisel Ybarra Cristiá

Dedico este trabajo a toda mi familia, en especial a mis padres Magaly y Eliseo, por darme su apoyo incondicional y por guiarme en cada paso de mi vida.

A mi abuela Gladys que más que mi abuela, es una madre para mí por todo el cariño y el amor que siempre me ha brindado y por apoyarme siempre en todo.

A mi tía Tania por quererme como un hijo y por haberme apoyado siempre en mis decisiones.

Al amor de mi vida, mi novia: Yisel, por haberme brindado su amor durante todos estos años y por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos que hemos vivido juntos.

Eddy Eliseo Alvarado Oquendo

RESUMEN

Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son de gran ayuda para la medicina, permitiendo a los especialistas de la salud contar con herramientas de apoyo que les ayuden en su trabajo. En el Departamento de Sistemas Especializados en Salud (SES) del Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas, se desarrolla el proyecto Teleconsulta, el cual se ideó con el propósito de crear un sistema donde los especialistas de la salud contarán con un espacio virtual, con el cual puedan obtener una segunda opinión para lograr un diagnóstico certero.

Este trabajo se centra en el intercambio de información entre especialistas de la salud a través de videoconferencias en tiempo real, por lo que el objetivo es: Desarrollar un componente que permita la Transmisión de Audio y Video para el Sistema de Teleconsulta, el cual posibilite al personal médico del Sistema Nacional de Salud la transmisión de videoconferencias online.

Para desarrollar el componente se utilizaron las herramientas: PostgreSQL como sistema gestor de bases de datos, Eclipse y Flex como entornos de desarrollo y los lenguajes de programación Java y ActionScript. Se utilizó además, como metodología de desarrollo de software: el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), Visual Paradigm como herramienta CASE y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Con el desarrollo de este componente se podrá lograr mayor eficiencia en la discusión de casos complejos que necesiten la opinión de profesionales de la salud más calificados, sin tomar en cuenta la distancia que los separe.

Palabras clave: Comunicación, Teleconsulta, Videoconferencia

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN:	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
ANTECEDENTES DE LA VIDEOCONFERENCIA A NIVEL INTERNACIONAL	6
CONCEPTOS BÁSICOS RELACIONADOS CON EL PROBLEMA PLANTEADO	8
SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA ONLINE EXISTENTES	8
TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES UTILIZADAS.....	10
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	21
2.1 OBJETO DE ESTUDIO.....	21
2.2 DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE USO	28
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	34
DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA	34
ANÁLISIS DE POSIBLES IMPLEMENTACIONES EXISTENTES QUE PUEDAN SER REHUSADOS.	36
ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN	36
ANÁLISIS.....	36
DISEÑO.....	39
CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN	54
MODELO DE DATOS	54
IMPLEMENTACIÓN	59
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	79
GLOSARIO DE TÉRMINOS	90



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN:

Desde sus orígenes, las personas han tenido la necesidad de comunicarse con sus semejantes, primero utilizaron el lenguaje oral. Más tarde inventaron la escritura, lo que permitió ampliar este intercambio y además almacenar la información. Uno de los grandes retos de la humanidad era el desarrollo de procedimientos y sistemas que permitieran el intercambio de información a distancia. Con el desarrollo de sistemas cada vez más complejos se lograron aumentar las distancias que separaban a los participantes, obteniéndose un aumento en la cantidad y calidad de información enviada. Por lo que la capacidad de comunicación a distancia se va haciendo cada vez más universal y más inmediata.

A nivel mundial se concibe la comunicación como la interacción entre personas, un proceso dinámico entre individuos o grupos, que mediante un intercambio informativo sirve para establecer la comprensión. La misma está presente en todas las esferas de la actividad del ser humano. (1)

En la Medicina la comunicación entre los profesionales y las personas bajo su atención, tiene lugar en diferentes contextos que la singularizan especialmente en aquellas que involucran al médico o la enfermera con sus pacientes, en una relación bidireccional. (2) La atención médica ha ido evolucionando, pasando de una asistencia, enfocada en la enfermedad, a una atención dirigida al paciente.

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han combinado para dar como resultado la Telemedicina, permitiendo la comunicación entre especialistas de diferentes centros sanitarios a fin de brindar asistencia médica a quien la requiera en sitios distantes. El impulso básico para el desarrollo de ella radica en su propia naturaleza, por la potencialidad de sus aplicaciones prácticas que la hacen necesaria tanto para médicos como para pacientes.

Actualmente existen muchos países que utilizan la Telemedicina, para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La misma puede ser desde dos profesionales de la salud discutiendo un caso por teléfono hasta la utilización de avanzada tecnología en Comunicaciones e Informática para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia en tiempo real.



INTRODUCCIÓN

Cuba ha sido participante de esta experiencia y desde la década del 70, ha experimentado en la transmisión de señales, a través del teléfono o radio, con la finalidad de buscar mayor calidad del diagnóstico, mediante consulta de segunda opinión, para brindar así un diagnóstico certero a la población.

Actualmente, el país se encuentra inmerso en lo que se ha llamado la Informatización de la Sociedad Cubana, proyecto mediante el cual se aplican las TIC a las diferentes esferas y sectores de la sociedad. La salud pública es uno de los sectores que se ha visto favorecido por los impactos de las TIC, pues actualmente se proyecta y desarrolla un Programa de Informatización del Sistema Nacional de la Salud.

La Telemedicina es un nuevo concepto que ha encontrado su desarrollo con el progreso alcanzado en las TIC, y debe ser conocido por los profesionales de la salud. En la práctica médica se destacan las siguientes formas de llevar a cabo la Telemedicina, estas son:

- Telecirugía.
- Telediagnóstico.
- Telepresencia.
- Teleradiología.
- Teleconsulta.
- Teleconferencia.

Una teleconferencia por video, o video teleconferencia, consiste en mantener una conferencia con varios especialistas a la vez, los cuales se encuentran geográficamente distantes unos de otros, es decir diferentes locaciones a fin de debatir situaciones o discutir casos. (3) Se suministra mediante cámaras y monitores de videos.

Actualmente la videoconferencia ofrece una solución a la necesidad de comunicación. Permite transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes, evitando con esto gastos y pérdida de tiempo en el traslado físico de la persona, todo esto a costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad.

En Cuba los profesionales de la salud para comunicarse utilizan diferentes vías, algunas de las cuales son persona a persona, teléfono, por correo electrónico, o a través de la clínica virtual cubana.



INTRODUCCIÓN

El intercambio de información por teléfono presenta varios inconvenientes, ya que las imágenes no se pueden visualizar.

El correo electrónico es una de las formas de comunicación más actualizada entre los profesionales de la salud en el país, sin embargo presenta algunas deficiencias relacionadas con el envío y recibo de archivos, ya que no puede superar el tamaño establecido por el servidor local de correo electrónico, imposibilitando su envío o recepción.

La comunicación persona-persona es una de las más eficientes, ya que puede lograr el intercambio de los especialistas cara a cara, pero pueden darse situaciones en las que se necesiten más de una opinión y el personal especializado no esté presente en ese momento.

La clínica virtual cubana es un servicio que ofrece el sitio de la universidad virtual de salud que se encuentra publicado en Infomed, la comunicación a través de esta presenta varios inconvenientes como son la respuesta tardía de los mensajes enviados a los especialistas, ya sea por el envío de sus respuestas o por el momento en que la persona revise su buzón. Lo antes expuesto se manifiesta en carencias de la comunicación entre profesionales de la salud, de ahí la necesidad de una nueva forma de comunicación entre ellos, facilitando así un diagnóstico rápido y certero.

La Universidad de las Ciencias Informáticas se ha sumado a la tarea de la informatización de la sociedad cubana, creando un conjunto de proyectos de los cuales varios están encomendados al sector de la salud, la facultad 7 es una de las que está inmersa en esta tarea. Dentro de la misma se encuentra el Departamento de Sistemas Especializados en Salud (SES) del Centro de Informática Médica (CESIM) donde se desarrolla el proyecto Teleconsulta. El mismo se ideó con el propósito de crear un sistema de Teleconsulta donde los especialistas de la salud contarán con un espacio virtual, con el cual puedan obtener una segunda opinión para lograr un diagnóstico certero. Actualmente no cuenta con videoconferencias en tiempo real, por lo que los especialistas no pueden tener un espacio donde puedan realizar reuniones online para debatir casos, y obtener nuevas opiniones de los mismos.

Por lo argumentado anteriormente se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo facilitar el proceso de comunicación del personal médico del Sistema Nacional de Salud a través de videoconferencias online?

Este problema se enmarca en el **objeto de estudio**: el proceso de comunicación entre hospitales de Cuba.



INTRODUCCIÓN

El objeto delimita el **campo de acción**: el proceso de la comunicación del personal médico del Sistema Nacional de Salud, a través de videoconferencias online para la ejecución de reuniones virtuales entre especialistas de los hospitales de Cuba que posean el Sistema de Gestión Hospitalaria (alásHIS).

Para la solución del problema se plantea como **objetivo general**: Desarrollar un componente que permita la Transmisión de Audio y Vídeo para el Sistema de Teleconsulta, el cual posibilite al personal médico del Sistema Nacional de Salud la transmisión de videoconferencias online.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Realizar un análisis crítico y valorativo de los sistemas de Teleconsulta que realicen la transmisión de audio y video y que además contemplen la realización de reuniones online existentes a nivel nacional e internacional.
2. Analizar las técnicas, tecnologías, metodologías y herramientas propuestas por el proyecto para la solución del problema.
3. Definir los conceptos del dominio asociados a la gestión de comunicación.
4. Obtener los artefactos correspondientes a los Flujos de Trabajo propuestos por la Metodología seleccionada.
5. Implementar el componente aplicando las pautas de diseño y siguiendo las necesidades de funcionamiento establecidas en la Especificación de Requisitos de Software.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos, donde se abarca todo lo relacionado con la investigación realizada.

- **Capítulo 1. Fundamentación teórica:** Se hace un estudio del arte de los diferentes sistemas informáticos de videoconferencias online existentes en el mundo, se definen los conceptos más importantes, se exponen las tendencias, técnicas, tecnologías, metodología y los lenguajes de programación existentes usados para su desarrollo.
- **Capítulo 2. Características del sistema:** Se expone el objeto de estudio, conceptos del dominio y su representación de acuerdo al componente de audio y videoconferencia, argumentándose los requisitos no funcionales y funcionales del mismo.



INTRODUCCIÓN

- **Capítulo 3. Análisis y diseño del sistema:** Se realiza un análisis de la arquitectura, de posibles implementaciones, componentes o módulos ya existentes que puedan ser reutilizados y las posibles estrategias de integración.
- **Capítulo 4. Implementación:** Se muestran los modelos de datos, de despliegue y componentes utilizados, a través de sus diagramas.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Capítulo I: Fundamentación Teórica

El presente capítulo está enmarcado en el estudio del arte de los diferentes sistemas informáticos de videoconferencia online existentes. Se exponen los conceptos más importantes, así como el uso de las metodologías, herramientas, y tecnologías escogidas para dar solución al problema a resolver.

Antecedentes de la videoconferencia a nivel internacional

La aparición en el siglo XX de nuevos medios audiovisuales marcó un avance significativo en las comunicaciones que fueron ampliándose con nuevas tecnologías. El desarrollo científico técnico ha incidido en un aumento del interés para lograr una comunicación efectiva. La televisión comercial iniciada en 1940 como medio de información y entretenimiento propició la comunicación visual.

Desde la invención del teléfono los usuarios han tenido la idea de que el video podría eventualmente ser incorporado a este. En 1964 en la feria del comercio mundial de Nueva York se presentó un prototipo de videoteléfono el cual requería de líneas de comunicación bastante costosas para transmitir video en movimiento, con costos de cerca de mil dólares por minuto. El dilema fue la cantidad y tipo de información requerida para desplegar las imágenes de video.

En los años 60 las señales de video emitían frecuencias muy altas, lo cual impidió su uso en redes telefónicas. Únicamente los satélites, con costos muy elevados, eran el único modo posible para transmitir la señal de video a través de largas distancias.

A través de los años 70's se realizaron progresos substanciales en muchas áreas claves de la comunicación, los diferentes proveedores de redes telefónicas empezaron una transición hacia métodos de transmisión digitales. La industria de las computadoras también avanzó enormemente en el poder y velocidad de procesamiento de datos, se descubrieron y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como las de audio y video) en bits digitales. (4) Esto condujo a una mejora en la calidad y análisis de la señal.

Los serios problemas relacionados con el almacenamiento y transmisión, a inicios de la década de 1980 posibilitaron el surgimiento de varios métodos de compresión y la aparición de los codecs de video (Codificador/Decodificador), que se fueron perfeccionando en las próximas décadas, ofreciéndose en el mercado a precios más accesibles con la aparición de Internet.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las primeras videoconferencias sólo eran posibles de realizar bajo redes locales. La Internet propició el vínculo entre personas distantes físicamente, se potenció la comunicación, gracias a las posibilidades de aplicaciones audiovisuales interactivas que ofrece esta red abierta. Las mismas se usaron por primera vez para fines médicos en 1986.

Uno de los grandes avances dentro de Internet en los últimos años ha sido, sin lugar a dudas, la posibilidad de transmitir imágenes y sonidos en forma combinada. Todo esto en tiempo real y entre grupos de personas, lo que es comúnmente conocido como videoconferencia.

Con la aparición de las videocámaras (también denominadas Webcams), se tuvo un gran éxito a nivel de usuario, ya que a través de ellas se puede tener un encuentro cara a cara con el interlocutor. Se pueden organizar reuniones críticas en solo minutos, sin tener en cuenta la distancia que separan a los participantes.

Las principales características de las videoconferencias son:

- Se transmiten en tiempo real y a distancia.
- Es bidireccional.
- Puede llevarse a cabo punto a punto (dos sitios) o multipunto (más de dos sitios).
- Permite la transmisión de audio, video y datos.

Algunas ventajas de las videoconferencias son:

- Se pueden reunir personas situadas en diferentes lugares geográficos donde pueden compartir ideas, conocimientos e información.
- Se dan solución a problemas planteados, evitando con esto pérdida de tiempo.
- Posibilita la realización de multiconferencia.
- Se pueden realizar reuniones virtuales en tiempo real.

Hoy en día existen en el mundo sistemas de videoconferencias para todo tipo de aplicaciones que brindan una gran ayuda a los usuarios que la utilicen.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Conceptos Básicos Relacionados con el Problema Planteado

Teleconferencia: una teleconferencia es una reunión en directo entre varias personas que están separadas por distancias cortas o largas, pero que están enlazadas por sistemas y equipos de telecomunicaciones. (5)

Videoconferencia: es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. (6)

Sistemas de videoconferencias online existentes

A nivel internacional:

Colabor@: Se trata de un sistema de videoconferencia que establece reuniones online entre especialistas de diferentes centros sanitarios para cubrir las necesidades de cooperación entre los profesionales médicos, sin necesidad de invertir tiempo y dinero en desplazamientos físicos. La capacidad de la banda ancha, las pantallas de alta definición y la multicanalidad aseguran una experiencia muy cercana a la de la reunión física. El Hospital Costa del Sol y el Hospital de Benalmádena, en Málaga, son dos de los centros donde se prueba Colabor@. (7)

Con este servicio los profesionales de la salud pueden llegar al diagnóstico compartido entre especialistas de diferentes centros hospitalarios, realizar teleconsultas o sesiones clínicas colaborativas para compartir casos y experiencias entre profesionales sanitarios. El mismo permite a los profesionales sanitarios establecer sesiones de trabajo virtuales con el objetivo de compartir información médica en tiempo real, garantizando siempre la calidad del contenido compartido. Este sistema tiene la desventaja de que para solicitarlo hay que pagar, por lo que no es viable su utilización en Cuba.

Cisco Health Presence: Es un sistema de videoconferencia pensado para el ámbito rural. El aislamiento en zonas remotas, sobre todo de pacientes de edad avanzada y con dolencias crónicas, deja de ser un problema porque incorpora equipos de Telediagnóstico que evitan los desplazamientos rutinarios a los hospitales o a las consultas con especialistas. (8)

El sistema incluye dispositivos con biosensores que monitorizan los signos vitales de los pacientes, presión sanguínea, frecuencia cardiaca, nivel de oxígeno o de glucosa en sangre, electrocardiograma y peso corporal. También se realizan consultas médicas remotas por videoconferencia. La Telepresencia



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

facilita el acceso a médicos y especialistas desde ubicaciones remotas brindando una mejor atención a los pacientes. Aunque este sistema brinda consultorías en tiempo real, para beneficiarse de él hay que afiliarse por medio de pago, por lo que no es factible su uso en el país.

La Red de Telemedicina de Ontario (OTN), es una de las mayores redes de Telemedicina en el mundo, tiene la capacidad de ofrecer cuidados de salud a casi cualquier paciente, en cualquier lugar y en cualquier momento. Además de la atención clínica, se facilita la entrega de educación a distancia y reuniones para profesionales de la salud y los pacientes. También mejora las oportunidades de desarrollo profesional para los médicos, los estudiantes y sus aliados profesionales de la salud. La entrega de los servicios de salud y la educación se lleva a cabo a través de sistemas de videoconferencias y los últimos instrumentos de tele-diagnóstico. En la actualidad, OTN soporta videoconferencia para tres aplicaciones principales: Clínica de Telemedicina, Educación a Distancia y Reuniones. (9)

Esta red de Telemedicina ha permitido conectar a los médicos en toda la provincia, siendo una de las mejores formas de comunicación entre ellos. No obstante esta red presenta varios inconvenientes, su contenido está dirigido solamente a residentes de Ontario, si llega a usarse fuera de esta provincia habría que afiliarse mediante pagos, por lo que no es conveniente su uso en Cuba.

Consultas de Telemedicina en Trujillo-España: Cuenta con un sistema de Telemedicina donde el paciente habla por videoconferencia con el especialista explicándole sus síntomas, mientras que éste a través de preguntas y de las pruebas realizadas previamente por el equipo sanitario, da un diagnóstico y un tratamiento. (10)

Este sistema cuenta con nueve especialidades que se atienden en las consultas, dentro de ellas se tienen: dermatología, endocrinología, medicina interna, nefrología, neumología, tabaquismo, radiología, geriatría y neurología. Esta última especialidad engloba un programa piloto de cefaleas y migrañas. Mediante este servicio el hospital beneficia alrededor de 20.000 personas entre los pobladores de Trujillo y los pobladores de las poblaciones cercanas. Este sistema de Telemedicina aunque presenta conexión en tiempo real, no contiene reuniones online entre especialistas, además de no realizar diagnósticos en todas las esferas de la medicina, por lo que no cumple con los objetivos trazados.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Estos sistemas presentan el inconveniente de que por sus características no pueden ser integrados al Sistema de Gestión Hospitalaria (alashIS), al no cumplir con las pautas de diseño y los estándares de codificación. Además que su arquitectura no es compatible.

A nivel nacional:

El uso de las tecnologías de la informática se ha visto limitado con respecto a países desarrollados, actualmente no se constatan en Cuba la existencia de sistemas de Teleconsulta que realicen reuniones online a través de videoconferencias, solo se cuenta con el apoyo de procesos asistenciales de forma diferida, un ejemplo de ello es el proyecto de Telemedicina asistencial que se ha puesto en práctica en la región central del país, formando este parte de la Red de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, que comenzó a prestar servicio en el año 2001, la cual tiene su centro rector en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la Habana.

El mismo está dedicado a la cirugía cardíaca, este cuenta con modernos medios diagnósticos y terapéuticos, así como con un personal médico altamente calificado. A través de esta red se han transmitido videoconferencias a los especialistas de la región central, que han permitido difundir tanto exposiciones de temas trascendentes de la cardiología, como intervenciones quirúrgicas de casos interesantes. (11)

Tendencias y tecnologías actuales utilizadas.

Metodologías de desarrollo

Metodologías de desarrollo: Conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevos software. (12) Estas son útiles para garantizar la eficacia según los requisitos iniciales y la eficiencia al minimizar las pérdidas de tiempo en el proceso de generación de software.

- Rational Unified Process (RUP)

RUP es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. (13)



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es un proceso que en su modelación define como sus principales elementos: los trabajadores, las actividades, los artefactos y el flujo de actividades. Promueve el desarrollo iterativo y organiza el desarrollo de software y sistemas en cuatro fases.

Inicio: Se describe el negocio y se delimita el proyecto describiendo sus alcances con la identificación de los casos de uso del sistema.

Elaboración: Se define la arquitectura del sistema y se obtiene una aplicación ejecutable que responde a los casos de uso que la comprometen.

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

Transición: Se pretende garantizar un producto preparado para su entrega a los clientes.

Una de las mejores prácticas centrales de **RUP** es la noción de desarrollar iterativamente. Organiza los proyectos en términos de disciplinas y fases, consistiendo cada una en una o más iteraciones.

Tecnologías de desarrollo:

- **Java Server Faces (JSF)**

Es un framework de interfaz de componentes de usuarios del lado del servidor para las aplicaciones web basadas en la tecnología Java. Los principales componentes de la tecnología JSF son:

Una API para representar componentes de Interfaz de Usuario (UI) y gestionar su estado.

Definir la navegación de páginas.

Soporte de internacionalización y accesibilidad.

Dos librerías de etiquetas JSP personalizadas para expresar componentes en una página JSP y enlazar los componentes a objetos del servidor. (14)

- **RichFaces 3.2.0**

JBoss RichFaces es una librería de componentes web enriquecidos, de código abierto y basada en el estándar JSF. Provee facilidades de validación y conversión de los datos proporcionados por el usuario,



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

administración avanzada de recursos como imágenes, código Javascript y Hojas de Estilo en Cascada (CSS). Se integra completamente dentro del ciclo de vida JSF.

Permite crear interfaces de usuario modernas de manera eficiente y rápida, basadas en componentes listos para usar, altamente configurables en cuanto a temas y esquemas de colores predefinidos por el propio framework o desarrollados a conveniencia, lo que mejora grandemente la experiencia de usuario.

- **Ajax4JSF**

Es una librería open source que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código Javascript. (15) Ajax4jsf presenta mejoras sobre los propios beneficios del framework JSF incluyendo el ciclo de vida, validaciones, facilidades de conversión y el manejo de recursos estáticos y dinámicos.

- **XHTML**

XHTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto Extensible) es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace precisamente con el objetivo de reemplazar a HTML ante su limitación de uso con las herramientas basadas en XML. XHTML extiende HTML 4.0 combinando la sintaxis de HTML, diseñado para mostrar datos, con la de XML, diseñado para describir los datos. (16)

XHTML exige una serie de requisitos básicos a cumplir en lo que a código se refiere, entre estos requisitos básicos se pueden mencionar:

- Una estructuración coherente dentro del documento donde se incluirían elementos correctamente anidados.
- Etiquetas en minúsculas.
- Elementos cerrados correctamente
- Atributos de valores entrecomillados
- **JBoss Seam 2.0**



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

JBoss Seam 2.0 (Seam) es un framework para el desarrollo de aplicaciones web en Java, que define un modelo de componentes uniforme para toda la lógica de negocio de las aplicaciones que sean desarrolladas mediante su utilización. Provee una mayor granularidad de contextos de estado y aporta un nuevo concepto, la administración de espacios de trabajo. Esta permite al usuario tener en varias pestañas o ventanas del navegador actividades del negocio con contextos completamente aislados.

- **Motor de persistencia**

Los motores de persistencia tratan de solucionar el problema de la diferencia entre los dos modelos usados para organizar y manipular datos, el usado en la memoria de la computadora (orientación a objetos) y el usado en las bases de datos. (17) Una ventaja del motor de persistencia es que es el mismo para todas las aplicaciones.

- **Java Persistence API (JPA)**

Proporciona un modelo de persistencia basado en POJO's¹ para mapear bases de datos relacionales en Java (18), el objetivo que persigue el diseño de esta API es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos.

- **Mapeo de objetos relacional**

El mapeo objeto-relacional (más conocido por su nombre en inglés, Object-Relational Mapping, o sus siglas O/RM, ORM, y O/R Mapping) es una técnica de programación para convertir datos entre el lenguaje de programación orientado a objetos y el sistema de base de datos relacional utilizado en el desarrollo de aplicaciones. (19)

Dentro de las ventajas del ORM se encuentran:

- Rapidez en el desarrollo.
- Abstracción de la base de datos.
- Reutilización.

¹ **Plain Old Java Object (POJO):** clases que no extienden ninguna otra.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Seguridad.
- Mantenimiento del código.
- Lenguaje propio para realizar las consultas.
- **Hibernate**

Es un framework de persistencia para Java de libre distribución que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones. Además proporciona un potente lenguaje de consultas denominado HQL (Hibernate Query Language) que es orientado a objetos e incluye asociación, herencia y polimorfismo.

- **Enterprise JavaBeans (EJB3)**

Es una arquitectura para el desarrollo y despliegue de aplicaciones de negocio basadas en componentes. (20)

Algunas de sus principales características son:

- Las aplicaciones escritas utilizando la arquitectura Enterprise JavaBeans son escalables, transaccionales y de multiusuario seguro.
- Estas aplicaciones se pueden escribir una vez, y luego desplegar en cualquier plataforma de servidor que soporta la especificación de EJB.
- Las instancias de un enterprise bean son administradas en tiempo de ejecución por un contenedor.
- Los servicios como transacción y seguridad, pueden ser especificados junto con la lógica del negocio de la clase enterprise bean en la forma de anotaciones, o en un descriptor de despliegue XML.

El acceso del cliente es mediado por el contenedor en el cual el enterprise bean es desplegado, este acceso es transparente para el cliente.

Tecnologías horizontales

- **Java Platform Enterprise Edition (JavaEE5)**



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es un conjunto de especificaciones que permiten el desarrollo de aplicaciones basadas en la tecnología Java. (21) JavaEE no solo proporciona un conjunto de APIs para el desarrollo de aplicaciones sino también una infraestructura en tiempo de ejecución dentro de la cual se ejecutan dichas aplicaciones.

- **Java Runtime Environment (JRE6)**

Es un conjunto de utilidades que permite la ejecución de programas Java. Proporciona librerías y otros componentes para ejecutar applets y aplicaciones escritas en el lenguaje de programación Java. Es compatible con la mayoría de los navegadores web, incluyendo a Internet Explorer, Mozilla Firefox y Netscape Navigator.

Herramienta para el desarrollo en Java

- **Java Development Kit (JDK 1.6)**

Está diseñado para programar aplicaciones de software, utiliza principalmente el lenguaje de programación Java. Es un editor especializado en código Java para poder trabajar sin problemas, constituye un soporte para la carga de aplicaciones en la máquina virtual de Java y para línea de comandos. Posibilita compilar y ejecutar las aplicaciones e incorpora soporte para línea de comandos.

Servidores

- **Servidor de aplicación: JBoss Server o JBoss AS 4.2**

Es un servidor de aplicaciones J2EE de código abierto implementado en Java puro. Al estar basado en Java, JBoss puede ser utilizado en cualquier sistema operativo para el que esté disponible Java. (22) Proporciona una herramienta útil para el desarrollo y despliegue de aplicaciones Java, aplicaciones Web y portales. JBoss AS puede ser descargado, utilizado, incrustado y distribuido sin restricciones por la licencia.

- **Servidor Streaming: Red5**

Es un servidor Streaming de código abierto, escrito totalmente en java para entregar contenido streaming en Flash. Utiliza el protocolo RTMP, con lo cual se puede transmitir contenido en tiempo real. Este servidor tiene todas las cualidades del Flash Media Server de Adobe. Utiliza la sintaxis de ActionScript Communication con la cual se pueden desarrollar aplicaciones de comunicación en tiempo real. (23)



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro de las principales ventajas que presenta Red5 se encuentran:

- Es libre.
- La instalación es sencilla.
- Multiplataforma.
- Es muy estable, si un cliente genera una excepción el servidor solo falla en la conexión en que se generó y todos los demás clientes se mantienen sin problemas.

Gracias al soporte de transmisión de datos en tiempo real que posee el servidor streaming Red 5, se pueden implementar:

- Chats multiusuario en tiempo real.
- Transmisión de señal de televisión en tiempo real.
- Chats con soporte de audio y video, con la cual los usuarios pueden transmitir el contenido de su webcam.
- Grabación de contenido en formato FLV.
- Protección de derechos de Autor (DRM) pues no se transmite los archivos físicos si no envía contenido en streaming.
- Análisis y reportes de datos en tiempo real.

Lenguajes

- **UML 2.0**

UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema de software orientado a objetos. UML sirve para el modelado completo de sistemas complejos, tanto en el diseño de los sistemas de software como para la arquitectura hardware donde se ejecuten. (24) Permite la representación conceptual y física de un sistema. UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de lo que se quiere representar. Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. UML ofrece un estándar para describir un plano del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

- Lenguaje de programación: Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principio de los años 90's, recientemente fue adquirida por Oracle Corporation. Es un lenguaje robusto, pues no permite el manejo directo del hardware ni de la memoria. Dentro de sus principales ventajas se encuentra la de ser multiplataforma. Tiene muchas similitudes con el lenguaje C y C++.

La principal característica de Java es la de ser un lenguaje compilado e interpretado. Todo programa en Java ha de compilarse y el código que se genera es interpretado por una máquina virtual.

- ActionScript

ActionScript es el lenguaje de programación para crear scripts en Flash. Fue introducido por Macromedia Flash 4, siendo desde la versión de Flash MX 2004 un verdadero lenguaje de programación orientada a objetos. Este lenguaje provee de una amplia variedad de herramientas para enviar y recibir información del servidor. ActionScript es un lenguaje de script, esto significa que no requiere la creación de un programa completo para que la aplicación alcance los objetivos, el mismo presenta muchísimos parecidos con Javascript.

Herramientas

Herramientas CASE

Las herramientas CASE son 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. (25) También permiten a los analistas tener más tiempo para el análisis y diseño, además de minimizar el tiempo para codificar y probar.

- Visual Paradigm 6.4

Herramienta de UML para el desarrollo de software de aplicación, diseñada para la ayuda del desarrollo del software. (26) Es utilizada por distintos usuarios entre los que se incluyen ingenieros de software, analistas de sistemas, analistas de negocios, arquitectos y desarrolladores. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Esta herramienta brinda un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad. Permite tanto la ingeniería directa como la inversa. Con VP-UML, el equipo de desarrollo de software puede realizar el análisis y diseño de sistemas con eficacia.

IDE de desarrollo

Un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) cuenta con la posibilidad de añadir nuevas funcionalidades al editor, a través de nuevos módulos. Esto es beneficioso para la utilización de JBoss Tools, conjunto de herramientas que posibilitan el desarrollo desde el IDE Eclipse con RichFaces, Seam e Hibernate, además de realizar la administración y configuración del servidor JBoss AS.

- Eclipse GANYMEDE

Es principalmente una plataforma de programación, usada para crear entornos integrados de desarrollo (IDE). Pese a que Eclipse esté escrito en su mayor parte en Java y su uso más popular sea como un IDE para Java, Eclipse es neutral y adaptable a cualquier tipo de lenguaje de programación. La característica clave de Eclipse es la extensibilidad.

Eclipse es una gran estructura formada por un núcleo y muchos plug-ins que van conformando la funcionalidad final. La forma en que los plug-ins interactúan es mediante interfaces o puntos de extensión; así, las nuevas portaciones se integran sin dificultad ni conflictos. (27) Todo este conjunto de características lo convierten en una plataforma de herramienta universal, abierta y extensible para el desarrollo del software.

- Adobe Flex Builder 3

Es un entorno de desarrollo integrado basado en Eclipse que incluye editores de MXML, ActionScript y CSS, y a su vez incorpora las siguientes funciones: (28)

Diseño visual sofisticado: permite la distribución de los distintos elementos de la interfaz de usuario, así como su aspecto y comportamiento, mediante una librería de componentes integrados.

Refactorización del código: permite a los desarrolladores navegar rápidamente por el código o reestructurar rápidamente el código, cambiando el nombre de todas las referencias a una clase, método o variable.



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Servicios avanzados de datos: permite ejecutar servicios web o solicitar datos XML mediante HTTP, usando una librería integrada de servicios de acceso a datos.

Herramienta de modelado de Base de Datos (BD)

- Case Studio v 2.22

Es una herramienta profesional y adaptable que se utiliza para diseñar bases de datos. Permite crear diagramas de relación, modelado de datos, gestión de estructuras, la generación rápida de diagramas gráficos de bases de datos relacionales y de scripts SQL. Su potencia se basa en la ingeniería inversa, que permite identificar y estructurar bases de datos ya existentes para poder trabajar con ellas sin problemas. Esta versión de Case Studio ofrece soporte completo para MS SQL Server 2005.

Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

- PostgreSQL 8.3

Es un Sistema Gestor de Base de Datos (**SGBD**) relacional de código abierto, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Puede ser ejecutado sobre la mayoría de los sistemas operativos que existen. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado. Posee protección de transacciones u operaciones de atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad (ACID, por sus siglas en inglés).

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. (29)

Características generales de PostgreSQL 8.3

- Es una base de datos 100% ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad, siglas en español): conjunto de características necesarias para que una serie de instrucciones puedan ser consideradas como una transacción.
- Integridad referencial
- Tablespaces
- Replicación asíncrona



CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Copias de seguridad
- Unicode
- Juegos de caracteres internacionales
- Múltiples métodos de autenticación
- Acceso encriptado via SSL
- Completa documentación
- Licencia BSD

Con la realización de este capítulo se abordaron conceptos fundamentales relacionados con el problema planteado. También se realizó un estudio sobre los sistemas existentes que presentan videoconferencias online que permiten la realización de reuniones en tiempo real, determinando además que ninguno cumplía con las características requeridas. Se detallaron las metodologías y tecnologías a utilizar para la transmisión de Audio y Video del Sistema de Teleconsulta, el cual favorecerá su diseño e implementación con la calidad requerida, a favor de los resultados esperados.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Capítulo II: Características del Sistema

En el presente capítulo se exponen elementos importantes del sistema a construir. Se hace necesaria la definición de conceptos y sus relaciones, agrupados en el Modelo de Dominio debido a la poca definición de los procesos de negocio. Se presentan los requisitos funcionales y no funcionales, así como una breve descripción de los casos de uso del sistema.

2.1 Objeto de Estudio

2.1.1 Descripción del objeto de estudio

El objeto de estudio de la investigación es la transmisión de audio y video mediante videoconferencia en tiempo real, lo que permitirá un intercambio de información y opiniones entre especialistas del Sistema Nacional de Salud de manera directa.

Para que esta comunicación sea satisfactoriamente celebrada debe existir en los centros de salud un sistema online para el intercambio en tiempo real entre especialistas de la salud. Esto sería una vía de comunicación más rápida y eficiente, y proporcionaría a los pacientes un mejor diagnóstico.

- Propuesta del sistema

Se propone desarrollar un componente de Transmisión de Audio y Video para la transmisión de videoconferencias online, el cual permitirá a los especialistas de la salud intercambiar opiniones y determinar diagnósticos en tiempo real. La misma ofrecerá varias opciones como: grabar, transmitir, solicitar y asignar permisos de audio y video, además de desconectar el usuario que se desee expulsar de la reunión, no permitiéndole seguir en línea. Mediante este componente se podrán reunir profesionales de la salud situados en diferentes lugares geográficos para compartir ideas, conocimientos e información.

2.1.2 Modelo de Dominio

Un Modelo de Dominio es un artefacto de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML durante la fase de concepción, en la tarea construcción del modelo de dominio. Es una representación visual estática del entorno real objeto del proyecto. (30) El modelo de dominio es utilizado por el analista como un medio para comprender el sistema que se va a realizar.

Conceptos fundamentales:



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Teleconsulta: Es el servicio que se ofrece para el intercambio de información especializada entre médicos y/o especialistas sobre opiniones o conocimientos de un determinado tema, (31) donde pueden compartir imágenes e información médica.

Reunión virtual: Constituye un servicio personalizado, donde los especialistas se comunican en tiempo real mediante computadoras, sin importar la distancia que los separe.

Mensaje: Es el objeto central de cualquier tipo de comunicación que se establezca entre dos partes, el emisor y el receptor.

Chat: Comunicación escrita realizada de manera instantánea a través de Internet entre dos o más personas, ya sea de manera pública a través de los llamados chats públicos o privados.

Videoconferencia: Es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, que permite mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. La videoconferencia proporciona importantes beneficios como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo.

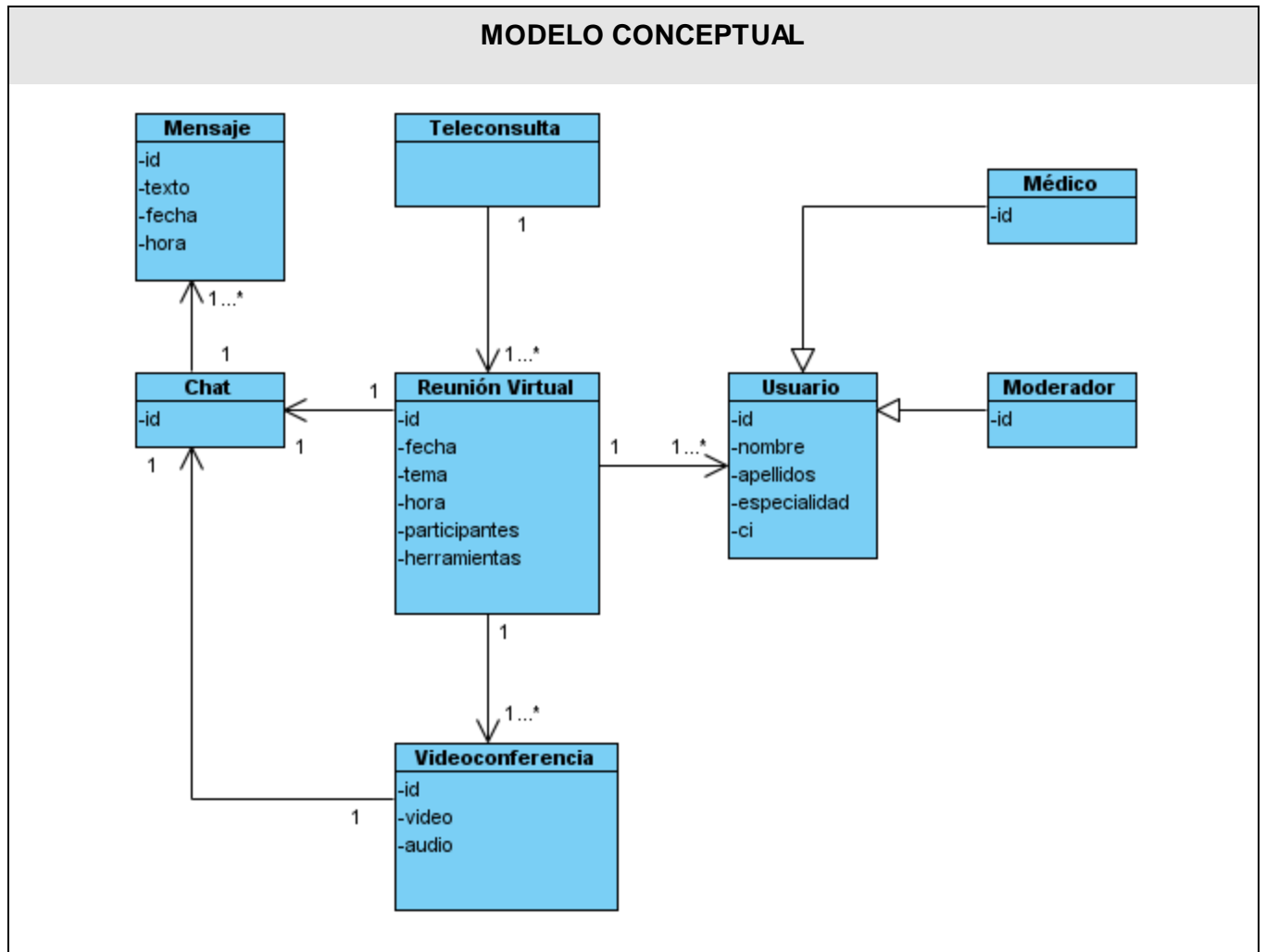
Médico: Es un usuario del sistema con una especialidad determinada que participa en la reunión, el mismo solicita información para llegar a un diagnóstico certero en conjunto con los demás especialistas invitados a la reunión.

Usuario: Nombre mediante el cual el médico se identifica en el sistema, con el que posteriormente se establece la comunicación y los debates.

Moderador: Es aquella persona que da los permisos necesarios para llevar a cabo la realización de la videoconferencia.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA



2.1.3 Especificación de los requisitos de software

- Requerimientos funcionales:

Los requerimientos funcionales (RF) son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Estos no alteran la funcionalidad del producto, es decir que se mantienen invariables sin importarle con que propiedades o cualidades se relacionen. (32)

A continuación se listan los que cumple el sistema.

RF1-Solicitar Permiso de Audio y Video



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

RF2-Asignar Permiso de Audio y Video

RF3-Grabar Audio y Video

RF4-Transmitir Audio y Video

RF5-Desconectar Usuario

RF6-Expulsar Usuario

RF7-Terminar Reunión

RF8-Denegar Permiso de Audio y Video

RF9-Interrumpir Intervención

RF10-Terminar Intervención

- **Requerimientos no funcionales:**

Los requisitos no funcionales (RNF) son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Los mismos forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto.

RNF1- Requerimientos de apariencia o interfaz externa

- La interfaz de usuario será sencilla, amigable e intuitiva, de fácil navegación por parte del usuario, no contendrá numerosas imágenes para evitar demoras en la respuesta de cualquier acción del usuario. Además la interfaz estará diseñada para una óptima visualización.

RNF2- Usabilidad

- El sistema facilita la interacción usuario-usuario con el objetivo de que el usuario se sienta atraído por la tecnología, evitando cualquier tipo de rechazo.
- Las personas que utilicen este sistema deben tener conocimientos básicos de computación.

RNF3- Soporte

- Se podrán realizar copias de seguridad de la base de datos hacia otro dispositivo de almacenamiento externo, además de recuperar la base de datos a partir de los respaldos realizados.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

RNF4- Portabilidad.

- La ejecución sobre el sistema operativo será tanto en Windows o Linux.
- Garantizará compatibilidad con los navegadores Mozilla Firefox 3.6 o superior, o Internet Explorer 7 o superior.

RNF5- Seguridad.

- La información estará protegida contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de validación que puedan garantizar el cumplimiento de usuario y contraseña de manera que, cada uno pueda tener disponible solo las opciones relacionadas con su actividad y tenga datos de acceso propios, garantizando así la confidencialidad.
- Se usarán mecanismos de encriptación de los datos que por cuestiones de seguridad, no deben viajar al servidor en texto plano, como es el caso de las contraseñas.

RNF6- Requisitos legales, de derecho de autor y otros.

- La UCI posee todos los derechos sobre la aplicación y puede tomar cualquier decisión y realizar cualquier operación sobre la misma.

RNF7- Confiabilidad.

- La información que brinda el sistema estará protegida contra el acceso de usuarios no autorizados.

RNF8- Interfaz

Interfaces de usuario

- Las ventanas del sistema contendrán claro y bien estructurados los datos, además de permitir la interpretación correcta de la información.
- La entrada de datos incorrecta será detectada claramente e informada al usuario.
- Todos los textos y mensajes en pantalla aparecerán en idioma español.
- El diseño de la interfaz del sistema responderá a la ejecución de acciones de una manera rápida, minimizando los pasos a dar en cada proceso.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- La interfaz será sencilla, amigable, intuitiva y de fácil navegación por el usuario, con el objetivo de evitar la resistencia humana al uso del nuevo sistema.

Interfaces hardware

- El proyecto no interactúa con ningún hardware.

Interfaces de comunicación

- Para el intercambio electrónico de datos entre aplicaciones se usará el protocolo HTTP y ADO, con las ventajas:
- **HTTP:** permite una conexión de la PC cliente con el servidor de aplicaciones.
- **ADO:** permite la conexión del servidor de base de datos al servidor de aplicaciones JBOSS Server.

RNF9- Fiabilidad

- La herramienta de implementación a utilizar tiene soporte para recuperación ante fallos y errores.

RNF10- Eficiencia

- El sistema respetará buenas prácticas de programación para incrementar el rendimiento en operaciones costosas para la máquina virtual como la creación de objetos. Se deberá usar el garbage collector como mecanismo que tiene la máquina virtual para eliminar todo lo que no se usa, liberar espacio en la memoria, entre otras buenas prácticas que ayudan a mejorar el rendimiento.

RNF11- Restricciones de diseño

Capas físicas

- **Cliente:** Computadora con cualquier tecnología o sistema operativo que cuente con un navegador actualizado y que siga los estándares web (se recomienda IE 7 o superior o Firefox 3.6 o superior).
- **Servidor de aplicaciones:** Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte el Java Runtime Environment (JRE) 1.5 o superior y al JBoss AS 4.2 o superior. Estas mismas condiciones se aplican para los servidores de aplicación del Centro de Datos.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- **Servidor de Base de Datos:** Servidor con cualquier tecnología o sistema operativo que soporte a PostgreSQL Server 8.3 o superior en los servidores de base de datos de cada hospital, y Oracle 11g o superior para los servidores de base de datos del Centro de Datos.

Capas lógicas

- **Presentación:** Contiene todas las vistas y la lógica de la presentación. El flujo web se maneja de forma declarativa y basándose en definiciones de procesos del negocio.
- **Negocio:** Mantiene el estado de las conversaciones y procesos del negocio que concurrentemente pueden estar siendo ejecutados por cada usuario. En los casos de que algún objeto del negocio tenga una interfaz externa, siendo accesible la misma desde sistemas legados o directamente del cliente, se garantiza la seguridad a nivel de objeto y métodos.
- **Acceso a datos:** Contiene las entidades y los objetos de acceso a datos correspondientes a las mismas. El acceso a datos está basado en el estándar JPA y particularmente en la implementación del motor de persistencia Hibernate.

RNF12- Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

- Se posibilitará el uso de ayudas y tutoriales en línea sobre el funcionamiento del sistema.

RNF13- Componentes comprados.

- Para el desarrollo del sistema Teleconsulta el proyecto no ha tenido que adquirir ni comprar componentes para incorporarlos al sistema. Se utilizará los estándares de codificación y de interfaz de usuario del alasHIS.

RNF14- Requisitos de licencia

- El sistema se basa en un estándar que se rige por normas internacionales y cumple con las normas y leyes establecidas en el país.

RNF15- Hardware

- Los requerimientos de hardware estarán dados por la plataforma específica que se utilice para la instalación del sistema, en cuanto a sistema operativo, servidor de aplicaciones y gestor de bases de datos.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- Se necesitan estaciones de trabajo de 256 Mb de memoria RAM y un microprocesador de 2.0 Hz.
- Los requerimientos mínimos de hardware que los servidores deben cumplir son Servidores de Base de datos: 1 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual - Core 4GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux. Servidores de Aplicaciones: 2 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual – Core 4GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux. Servidores de Intercambio: 1 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual - Core 2 GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux.

RNF16-Software

- El sistema de cumplir con las condiciones que se especifican, tanto en la parte del cliente como en la del servidor.
- El sistema debe tener sistema operativo Windows o Linux, debe utilizar la plataforma JAVA (Java Virtual Machine), JBoss AS 4.2 y PostgreSQL 8.3. Debe contar con un navegador web, este puede ser Internet Explorer 7, Mozilla Firefox 3.6 o versiones superiores.

2.2 Definición de los casos de uso

- Definición de los actores

Actores	Justificación
Moderador	Se encarga de dar los permisos a los usuarios para que puedan acceder a las reuniones. Es el que dirige la reunión y tiene los permisos para transmitir la videoconferencia. Además de poder grabar el audio y el video de la conferencia.
Médico	Es el que solicita los permisos de audio y video, ya que él no tiene permisos de nada. Además es la persona que establece la comunicación con algún especialista para discutir casos, haciendo uso del audio y videoconferencia.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Servidor Streaming	Representa al servidor del Red5 que va enviar y recibir los datos para el audio y el video en formato flv.
---------------------------	--

- Listado de casos de uso.

Los casos de uso (CU) son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Para el establecimiento de los casos de uso se tuvo un conocimiento previo de los requerimientos del sistema a desarrollar, ya que estos son los que definen verdaderamente lo que se necesita.

CU-1	Solicitar Permiso de Audio y Video
Actor	Médico
Descripción	El CU se inicia cuando el actor desea que los demás médicos lo observen de forma directa, solicitando este permiso de audio y video.
Referencia	RF1

CU-2	Asignar Permiso de Audio y Video
Actor	Moderador
Descripción	El CU se inicia cuando al actor le llega una solicitud de audio y video, y este decide dar el permiso al usuario que lo solicitó.
Referencia	RF2



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

CU-3	Grabar Audio y Video
Actor	Moderador
Descripción	El CU se inicia cuando el actor desea grabar el audio y el video de la reunión, para luego almacenarlo en el servidor, este será usado por especialistas para futuros debates.
Referencia	RF3

CU-4	Transmitir Audio y Video
Actor	Usuario (Médico, Moderador)
Descripción	El CU se inicia cuando el actor accede a la reunión y comienza a transmitir audio y video.
Referencia	RF4

CU-5	Desconectar Usuario
Actor	Médico
Descripción	El CU se inicia cuando el actor desea salir de la reunión.
Referencia	RF5

CU-6	Expulsar Usuario
-------------	------------------



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Actor	Moderador
Descripción	El CU se inicia cuando el actor desea expulsar a un usuario de la reunión, no permitiéndole acceder otra vez a la misma.
Referencia	RF6

CU-7	Terminar Reunión
Actor	Moderador
Descripción	El CU se inicia cuando el moderador decide terminar la reunión que se está llevando a cabo.
Referencia	RF7

CU-8	Denegar Permiso de Audio y Video
Actor	Moderador
Descripción	El CU se inicia cuando el actor decide denegar la solicitud de audio y video al usuario que lo solicitó.
Referencia	RF8

CU-9	Interrumpir Intervención
Actor	Moderador



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Descripción	El CU se inicia cuando el actor decide quitarle la transmisión de audio y video al usuario.
Referencia	RF9

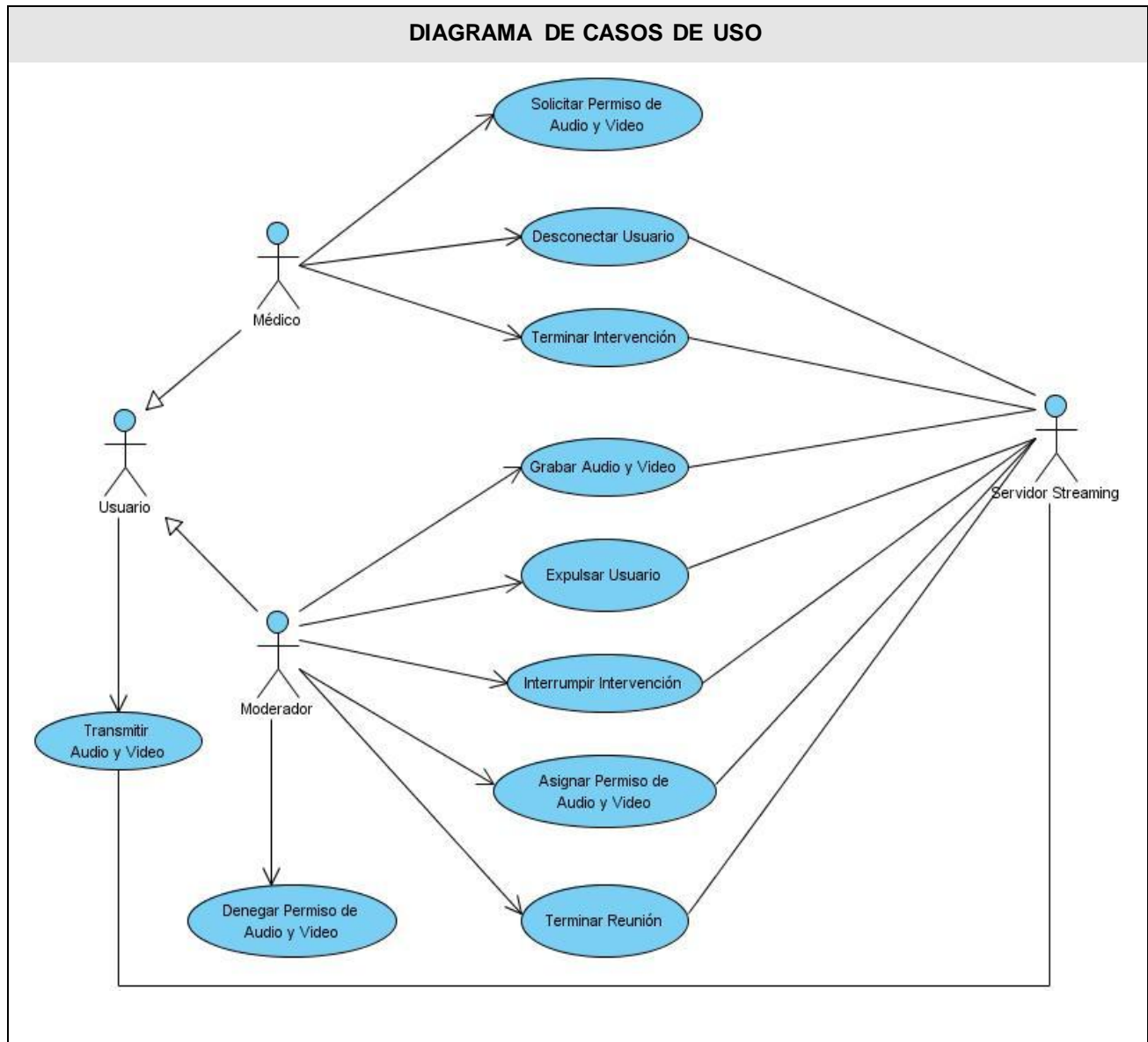
CU-10	Terminar Intervención
Actor	Médico
Descripción	El CU se inicia cuando el actor decide darle la transmisión de audio y video al moderador.
Referencia	RF10

- Diagrama de casos de uso del sistema

Un diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente a los procesos y su interacción con los actores. Cada caso de uso debe comunicarse con al menos un actor. Los elementos que pueden aparecer en un diagrama de casos de uso son: actores, casos de uso y relaciones entre casos de uso. El mismo constituye una entrada para el análisis, el diseño y las pruebas.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA



Este capítulo brinda una visión del componente a realizar. A través de la descripción del objeto de estudio, se obtuvo un modelo de dominio por la poca definición de procesos del negocio que existe, además se describieron los conceptos fundamentales del componente a realizar. Se propuso una solución para resolver el problema. Se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales, como también la descripción de los casos de uso del sistema.



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Capítulo III: Análisis y Diseño del Sistema.

En este capítulo se aborda todo lo referido al análisis y diseño del sistema propuesto. Se define la arquitectura a utilizar, obteniéndose los diagramas de clases del análisis y del diseño, además de su descripción.

Descripción de la arquitectura

- **Arquitectura.**

La Arquitectura del Software es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema. (33) El objetivo principal es aportar elementos que ayuden a la toma de decisiones y, al mismo tiempo, proporcionar conceptos y un lenguaje común que permitan la comunicación entre los equipos que participen en un proyecto. Para conseguirlo, la Arquitectura del Software construye abstracciones, materializándolas en forma de diagramas.

Los patrones arquitectónicos, o patrones de arquitectura, son patrones de software que ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software en ingeniería de software. Dan una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen con un conjunto de restricciones sobre cómo pueden ser usados.

Para el desarrollo del componente de transmisión de audio y video del sistema Teleconsulta, se propone la utilización del patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC) y el patrón en capas. Estos patrones arquitectónicos son los definidos en el Sistema de Gestión Hospitalaria (alasHIS) que es donde se va a integrar el componente.

Modelo Vista Controlador (MVC).

El patrón conocido como Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes. (34)

- **Modelo:** El modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de la aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado y responde a instrucciones de cambiar el estado.



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

- **Vista:** Maneja la visualización de la información.
- **Controlador:** Interpreta las acciones del usuario informando al modelo y/o a la vista para que cambien según resulte apropiado.

Tanto la vista como el controlador dependen del modelo, el cual no depende de las otras clases. Esta separación permite construir y probar el modelo independientemente de la representación visual.

Ventajas del Patrón Modelo-Vista-Controlador

- Soporte de vistas múltiples. 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.
- Adaptación al cambio.

Arquitecturas en Capas

La arquitectura en 3 capas es un estilo de programación, su principal objetivo es separar la capa de presentación, capa de negocio y la capa de datos.

Capa de presentación: Esta capa es donde se realiza la interacción de los usuarios con el sistema. Es la que le comunica y captura información al usuario. Esta capa se comunica solamente con la capa de negocio. Es conocida también como interfaz gráfica.

Capa de Negocio: Esta capa denominada también como lógica del negocio proporciona la funcionalidad que implementa la aplicación y contiene la lógica del negocio. Es donde se ejecutan todas las reglas de negocio. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, solicitar al gestor de base de datos el almacenamiento o recuperación de sus datos.

Capa de Acceso a Datos: En ella se resuelve cualquier acceso a la base de datos. Se ocupa de obtener y persistir los datos, recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Análisis de posibles implementaciones existentes que puedan ser reusados.

El componente de transmisión de audio y video para el sistema de Teleconsulta no utilizará implementaciones, componentes o módulos existentes para su implementación.

Estrategias de integración

El componente de transmisión de Audio y Video para el sistema de Teleconsulta se va a integrar al Sistema de Gestión Hospitalaria (alasHIS) para el acceso al módulo Teleconsulta. Mediante esta integración se podrá utilizar el diseño, además de poder obtener datos de su base de datos.

Si ocurre algún cambio en la línea base de alasHIS, se debe integrar el componente a esa nueva línea base. El responsable de dicha integración es el Jefe de Departamento de Sistemas Especializados en Salud (SES) Dunior Socarrás Benítez.

Análisis

Se analizan los requisitos que fueron descritos en la captura de requisitos, refinándolos y estructurándolos. El objetivo de hacerlo es conseguir una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar todo el sistema, incluyendo su arquitectura. (35)

Para el análisis del componente de transmisión de audio y video se utilizaron las clases interfaz y controladoras, no se tuvo en cuenta las clases de entidad ya que todo se hace a nivel de servidor Red5.

- **Clase Interfaz**

Las clases interfaz modelan la interacción entre el sistema y sus actores.

- **Clase Control**

Las clases controladoras 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.

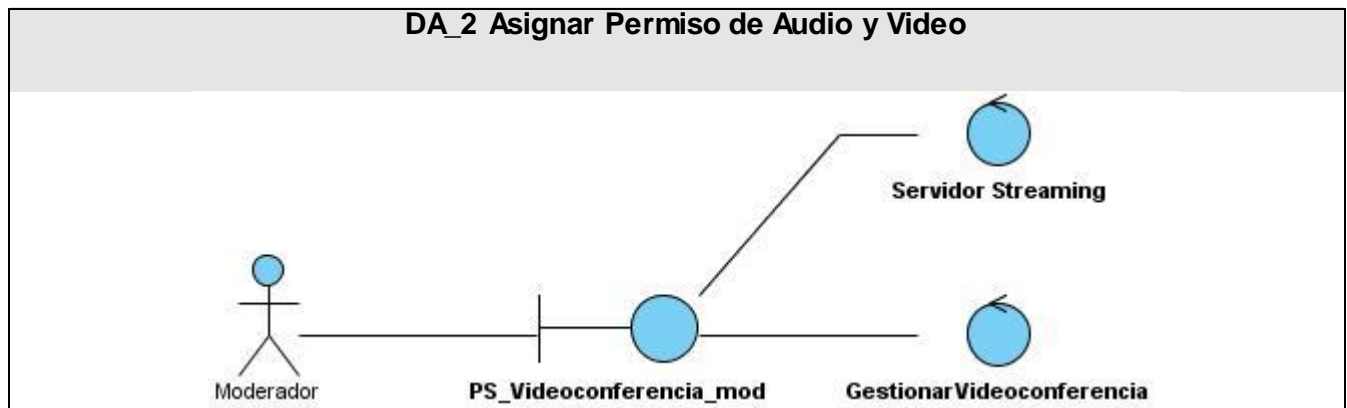
- **Modelo de análisis:**



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

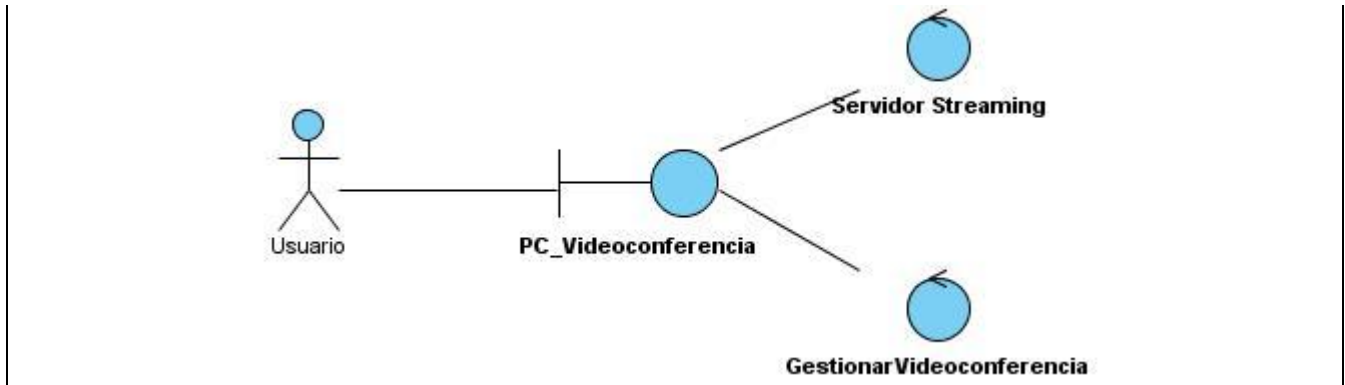
El modelo de análisis es utilizado fundamentalmente por los desarrolladores para comprender como sería el sistema a implementar. Este modelo proporciona la estructura de la vista interna del sistema, además de servir como una primera aproximación al diseño.

Diagrama de Clases del Análisis



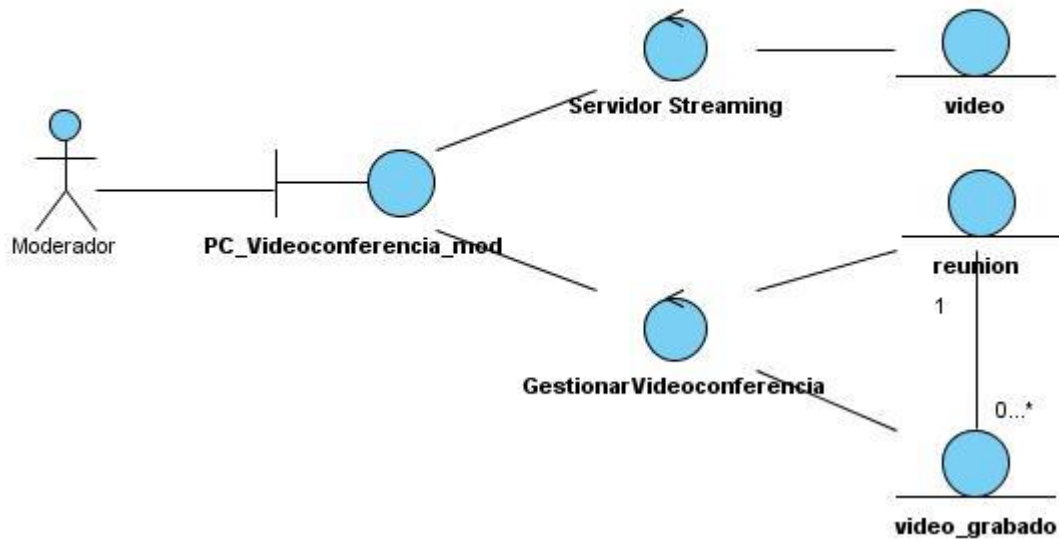


CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DA_4 Grabar Audio y Video

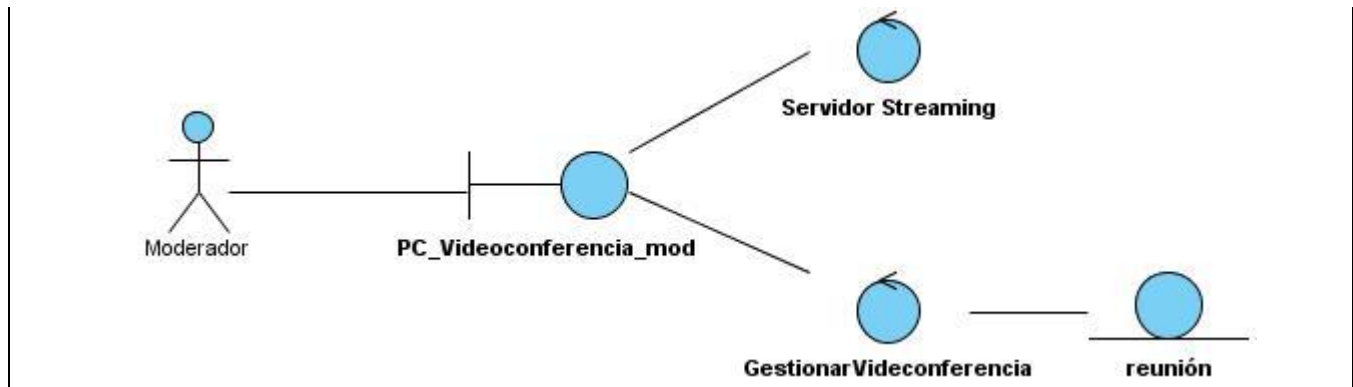
La entidad video es el fichero que se guarda en el servidor streaming al grabar la transmisión.



DA_5 Terminar Reunión



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



Diseño

El diseño contribuye a una arquitectura estable y sólida, en él se modela el sistema para que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales. También se analiza si es posible dar una solución que satisfaga a los requerimientos significativos de la arquitectura. Pretende crear un plano del modelo de implementación. (36)

Modelo de Diseño

El modelo de diseño está muy cercano al de implementación, debe ser mantenido durante todo el ciclo de vida del software. Da forma al sistema donde intenta preservar lo más posible la estructura definida por el modelo de análisis.

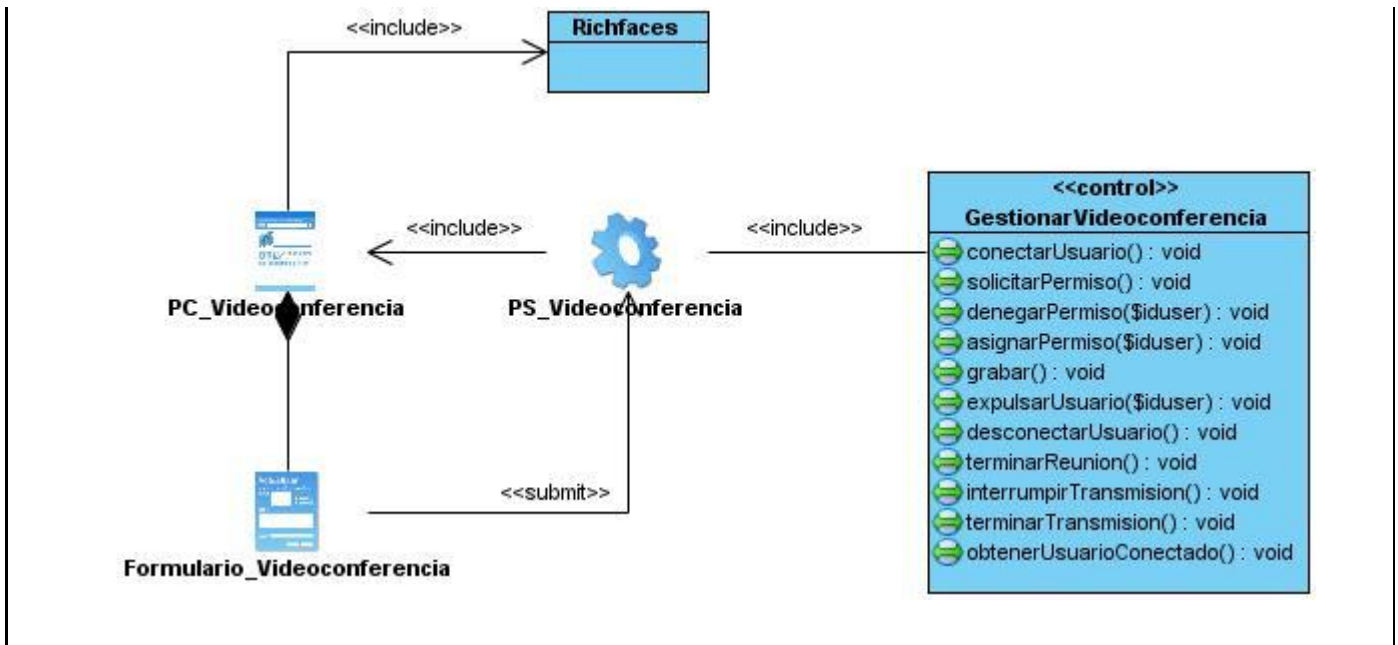
El modelo del diseño del componente de transmisión de audio y video se basa en el patrón de arquitectura modelo-vista-controlador.

Diagrama de Clases del Diseño

DD_1 Solicitar Permiso de Audio y Video



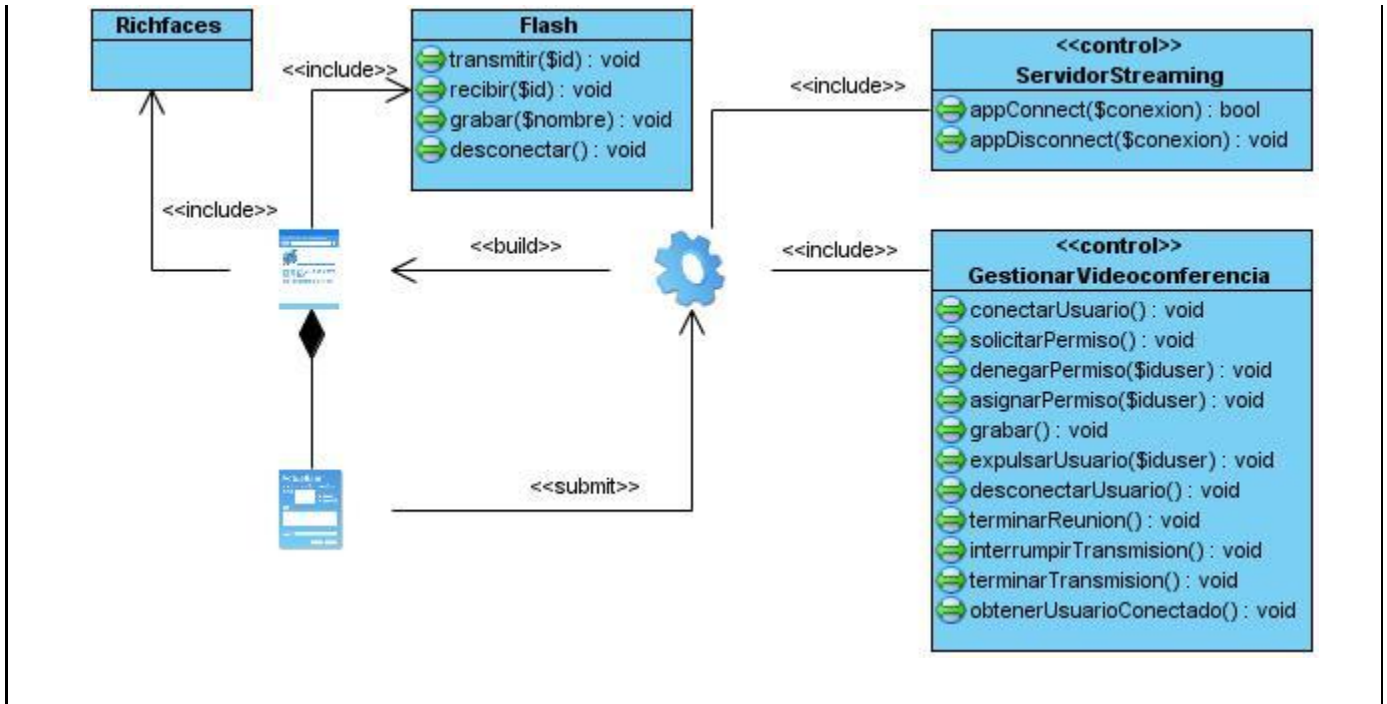
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DD_2 Asignar Permiso de Audio y Video



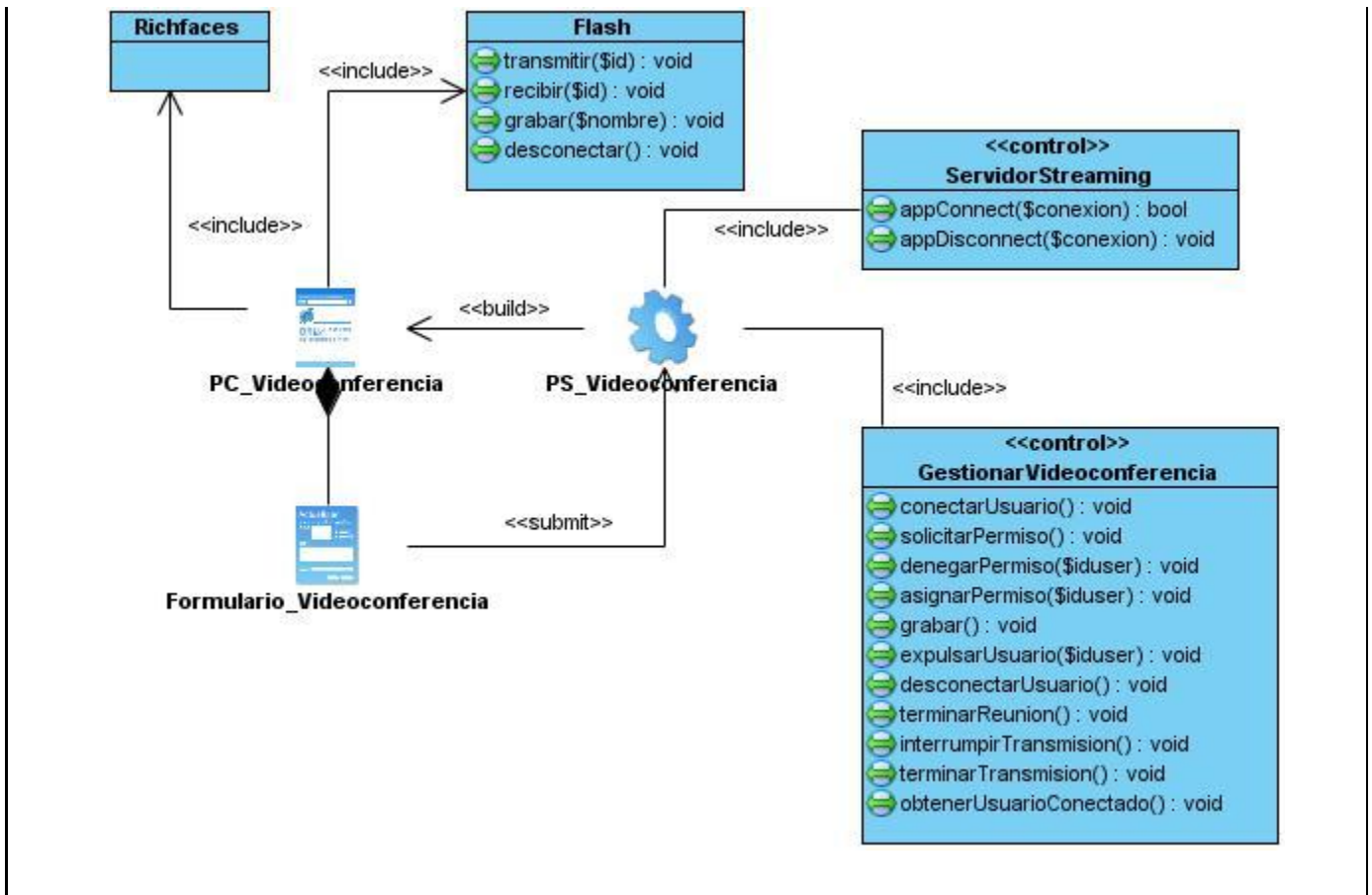
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DD_3 Transmitir Audio y Video



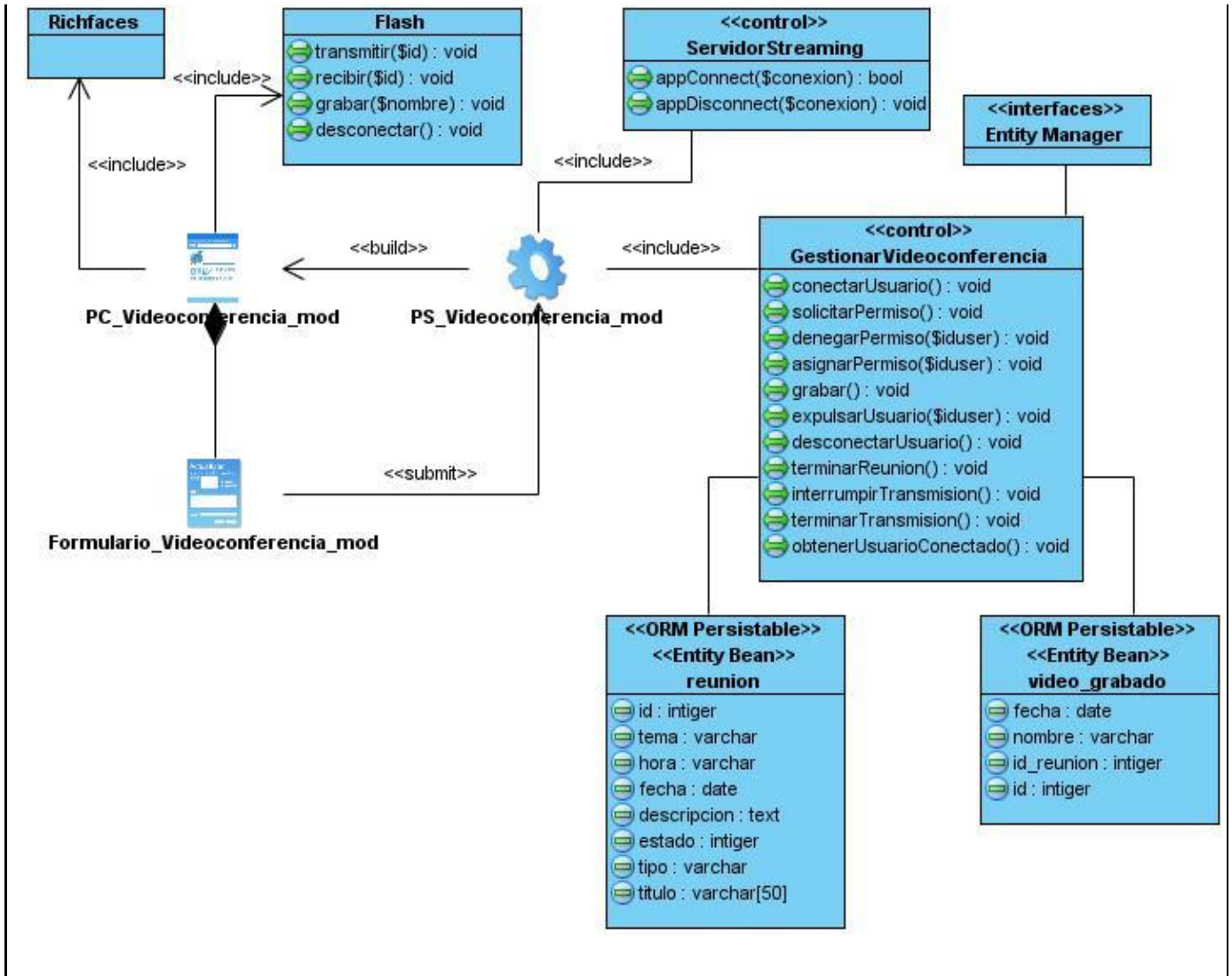
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DD_4 Grabar Audio y Video



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DD_5 Terminar Reunión



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

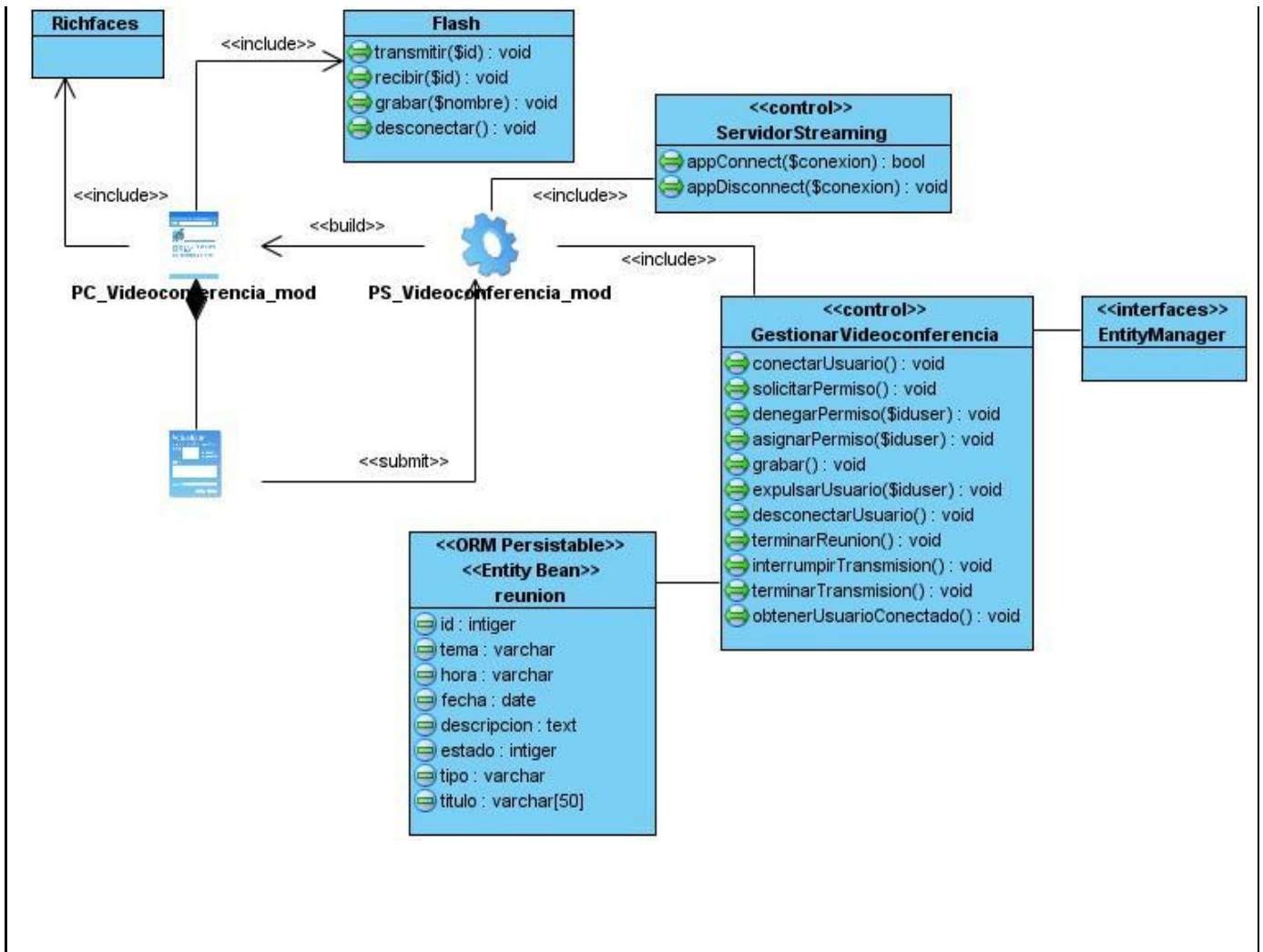


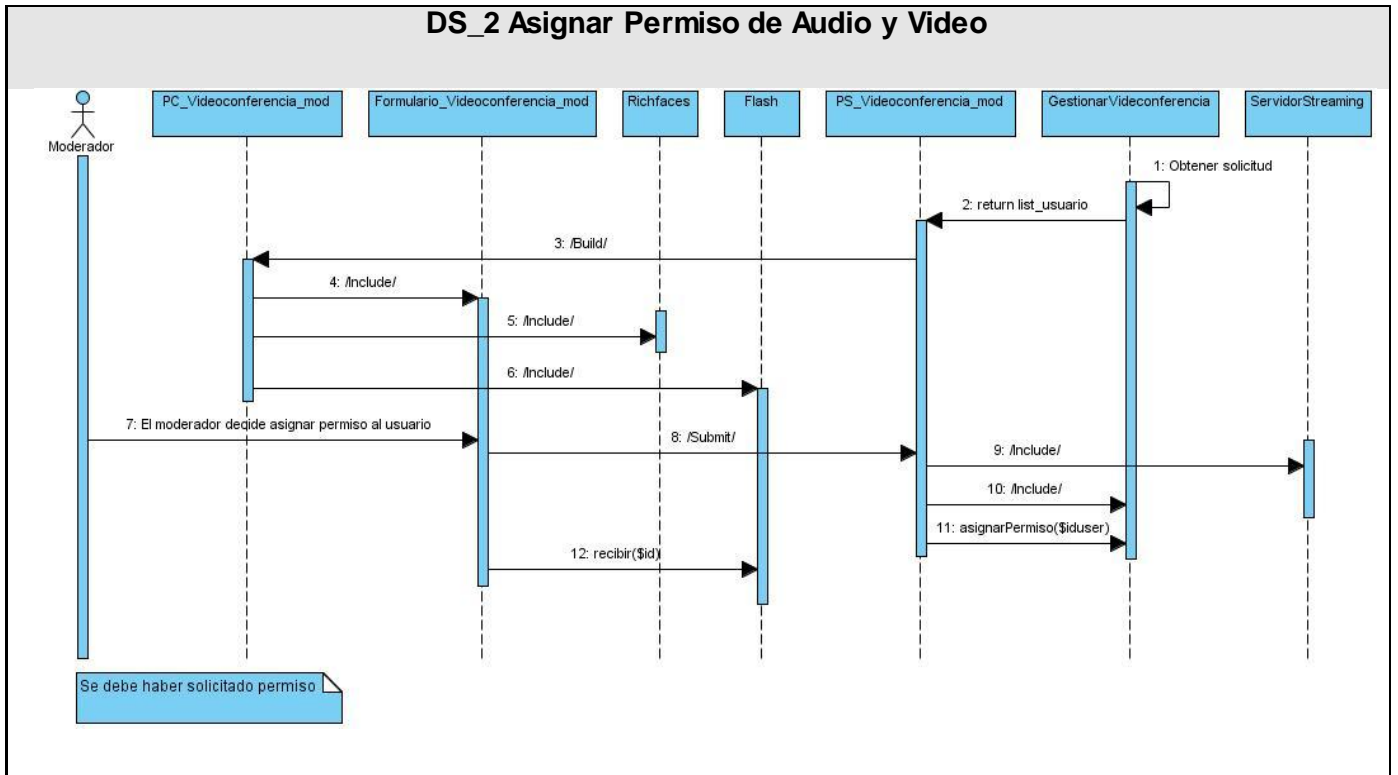
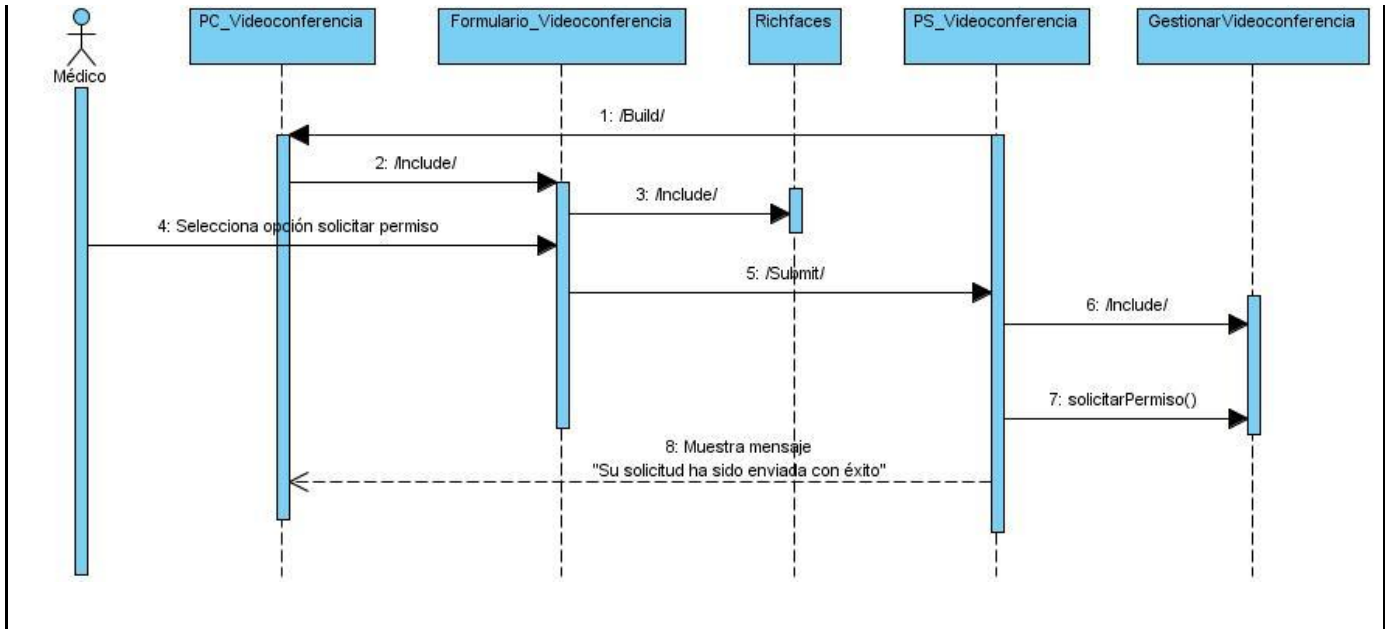
Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra una interacción que está organizada como una secuencia temporal. En particular, muestra los objetos que participan en la interacción mediante sus líneas de vida y mediante los mensajes que intercambian, organizados en forma de una secuencia temporal. (37)

DS_1 Solicitar Permiso de Audio y Video

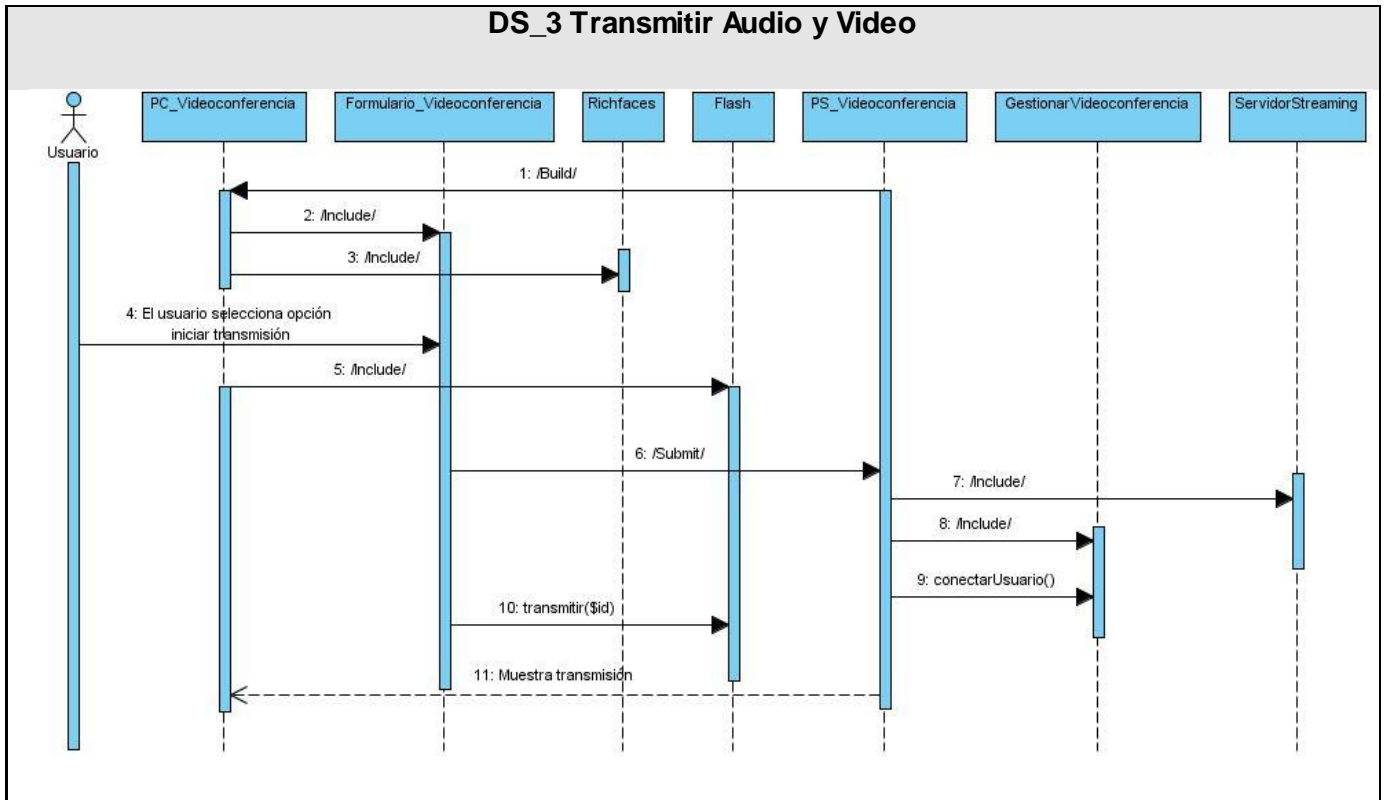


CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA





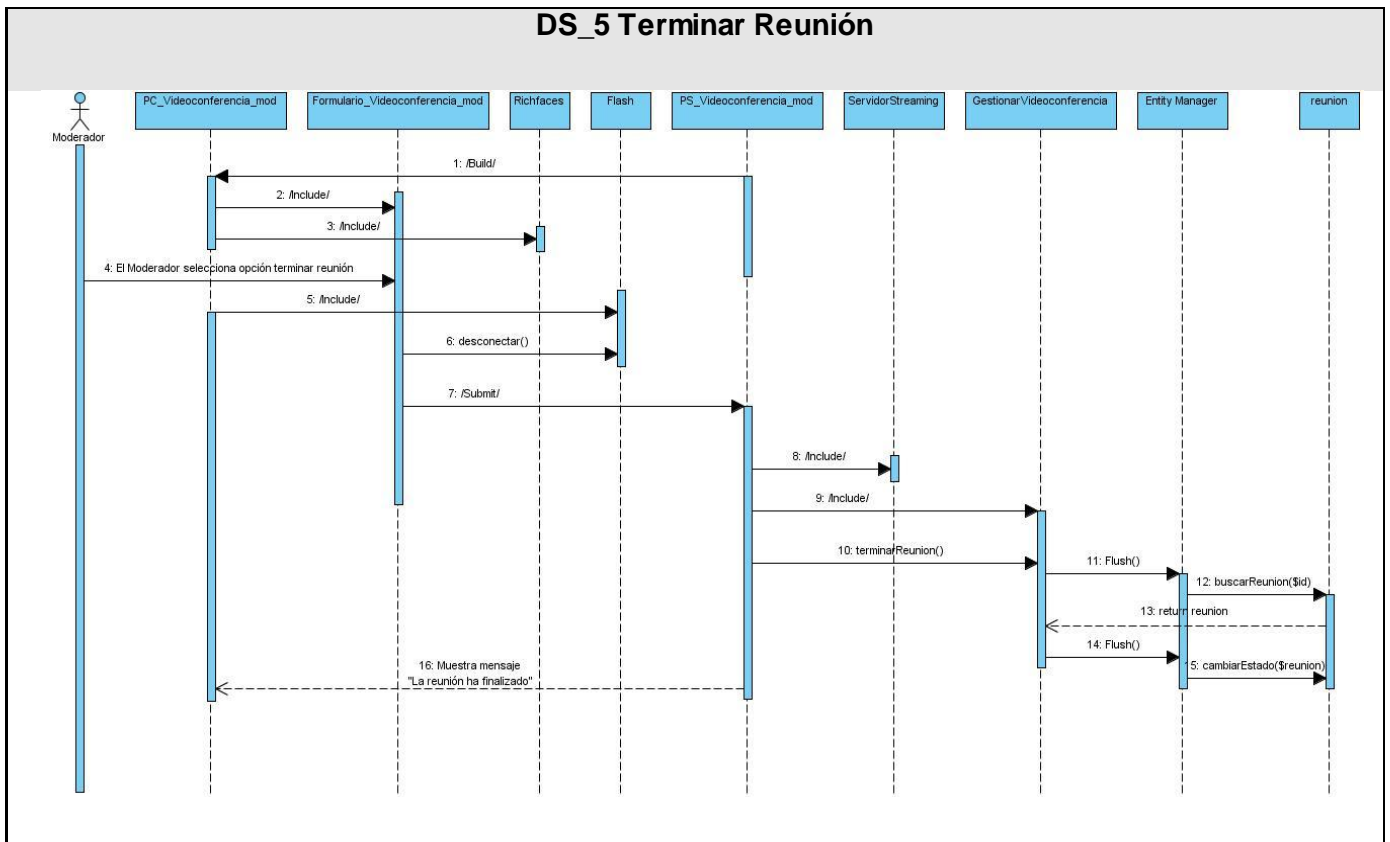
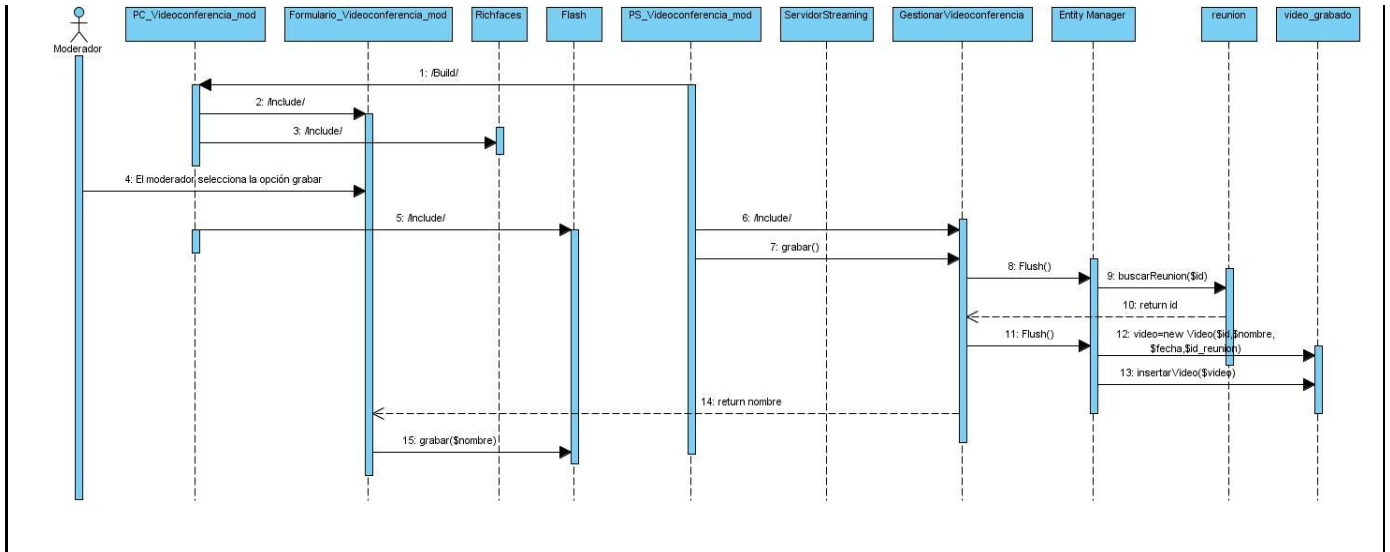
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA



DS_4 Grabar Audio y Video



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA







CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

- Descripción de las clases.

El diseño del componente presenta una particularidad ya que la transmisión de audio y video se realiza a través del servidor Red5 del lado del cliente y servidor, por lo tanto fue necesario establecer dos clases controladoras para cada funcionalidad.

- Clase interfaz

Nombre: Videoconferencia	
Tipo de clase (interfaz)	
 PC_Videoconferencia	
Responsabilidad:	
Descripción	Representa la página principal de la videoconferencia, le muestra al médico el menú del componente.

Nombre: Videoconferencia_mod	
Tipo de clase (interfaz)	
 PC_Videoconferencia_mod	
Responsabilidad:	
Descripción	Representa la página principal de la videoconferencia, le muestra al moderador el menú del componente.

- Clases Controladoras



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Nombre: Gestionar Videoconferencia	
Tipo de clase (controladora)	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;"><<control>> GestionarVideoconferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> conectarUsuario() : void solicitarPermiso() : void denegarPermiso(\$iduser) : void asignarPermiso(\$iduser) : void grabar() : void expulsarUsuario(\$iduser) : void desconectarUsuario() : void terminarReunion() : void interrumpirTransmision() : void terminarTransmision() : void obtenerUsuarioConectado() : void </div>	
Para cada responsabilidad:	
Nombre	conectarUsuario(): void
Nombre	Se encarga de conectar el usuario a la reunión.
Nombre	solicitarPermiso(\$iduser): void
Descripción	Se encarga de solicitar el permiso de audio y video, mostrando un aviso al moderador de la reunión.
Nombre	denegarPermiso(\$iduser): void
Descripción	Se encarga de denegar el permiso de audio y video solicitado por el usuario.
Nombre	asignarPermiso(\$iduser): void
Descripción	Se encarga de asignar el permiso de audio y video solicitado por el usuario.
Nombre	grabar(): void
Descripción	Se encarga de grabar el audio y el video de la reunión.
Nombre	expulsarUsuario(\$iduser): void
Descripción	Se encarga de expulsar el usuario de la reunión, no permitiéndole entrar otra vez.



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Nombre	desconectarUsuario(\$idUser): void
Descripción	Se encarga de desconectar el usuario de la reunión, permitiéndole entrar cuando desee.
Nombre	terminarReunion(): void
Descripción	Se encarga de finalizar la reunión que se está impartiendo.
Nombre	interrumpirTransmision(): void
Descripción	Se encarga de interrumpir la transmisión de audio y video del usuario.
Nombre	terminarTransmision(): void
Descripción	Se encarga de terminar la transmisión de audio y video del usuario.
Nombre	obtenerUsuarioConectado(): void
Descripción	Se encarga de obtener la lista de usuarios conectados a la reunión.

Nombre: Transmitir Video	
Tipo de clase (controladora)	
<pre> classDiagram class ServidorStreaming { <<control>> appConnect(\$conexion) bool appDisconnect(\$conexion) void } </pre>	
Para cada responsabilidad:	
Nombre	appConnect(\$conexion):bool
Descripción	Se encarga de verificar si se está transmitiendo por esa conexión, en caso de que sí esté transmitiendo, publica la transmisión en el servidor.
Nombre	appDisconnect(\$conexion):void
Descripción	Se encarga de desconectar la transmisión que se esté realizando.



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Nombre: usuario	
Tipo de clase (entidad)	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0ff;"> <p style="text-align: center;"><<Entity Bean>> <<ORM Persistable>> usuario</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> id : integer <input type="checkbox"/> nombre : varchar[150] <input type="checkbox"/> username : varchar[150] <input type="checkbox"/> password : varchar[150] <input type="checkbox"/> fecha_nacimiento : date <input type="checkbox"/> version : integer <input type="checkbox"/> eliminado : boolean <input type="checkbox"/> cid : integer <input type="checkbox"/> cuenta_habilitada : boolean <input type="checkbox"/> primer_apellido : varchar <input type="checkbox"/> segundo_apellido : varchar <input type="checkbox"/> direccion_particular : varchar <input type="checkbox"/> cedula : varchar <input type="checkbox"/> pasaporte : varchar <input type="checkbox"/> telefono : varchar <input type="checkbox"/> id_tipo_entidad : integer <input type="checkbox"/> id_profile : integer </div>	
Atributo	Tipo
id	integer
nombre	varchar
username	varchar
password	varchar
fecha_nacimiento	date
version	integer
eliminado	boolean
cid	integer
cuenta_habilitada	boolean
primer_apellido	varchar



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

segundo_apellido	varchar
dirección_particular	varchar
cedula	varchar
pasaporte	varchar
telefono	varchar
id_tipo_identidad	integer
id_profile	integer

Nombre: reunión	
Tipo de clase (entidad)	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0ff;"> <p><<ORM Persistable>> <<Entity Bean>> reunion</p> <ul style="list-style-type: none"> id : integer tema : varchar hora : varchar fecha : date descripción : text estado : integer tipo : varchar titulo : varchar[50] </div>	
Atributo	Tipo
id	integer
tema	varchar
hora	varchar
fecha	date
descripcion	text
estado	integer



CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

tipo	varchar
titulo	varchar

Nombre: video_grabado	
Tipo de clase (entidad)	
<pre> classDiagram class video_grabado { <<ORM Persistable>> <<Entity Bean>> fecha : date nombre : varchar id_reunion : intiger id : intiger } </pre>	
Atributo	Tipo
fecha	date
nombre	varchar
id_reunion	text
id	integer

En el capítulo se realiza un análisis de la arquitectura que va a presentar el componente de Transmisión de Audio y Video del Sistema de Teleconsulta, el patrón Modelo-Vista-Controlador y la arquitectura en capas es la definida por el Sistema de Gestión Hospitalaria(alasHIS), la cual va ser utilizada en el desarrollo del sistema. Se explica la estrategia de integración que va a presentar el componente, además de realizarse los diagramas de clases del análisis y de interacción, dando el desarrollador un mayor entendimiento del sistema.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Capítulo IV: Implementación.

En este capítulo se muestra todo lo relacionado con la implementación del componente a realizar. A través del modelo de datos se describen las tablas de la base de datos, así como sus atributos. También se modelan los diagramas de componentes y de despliegue. Se muestra cómo ha de realizarse el tratamiento de errores, la seguridad, además de explicar las estrategias de codificación, los estándares y los estilos a utilizar.

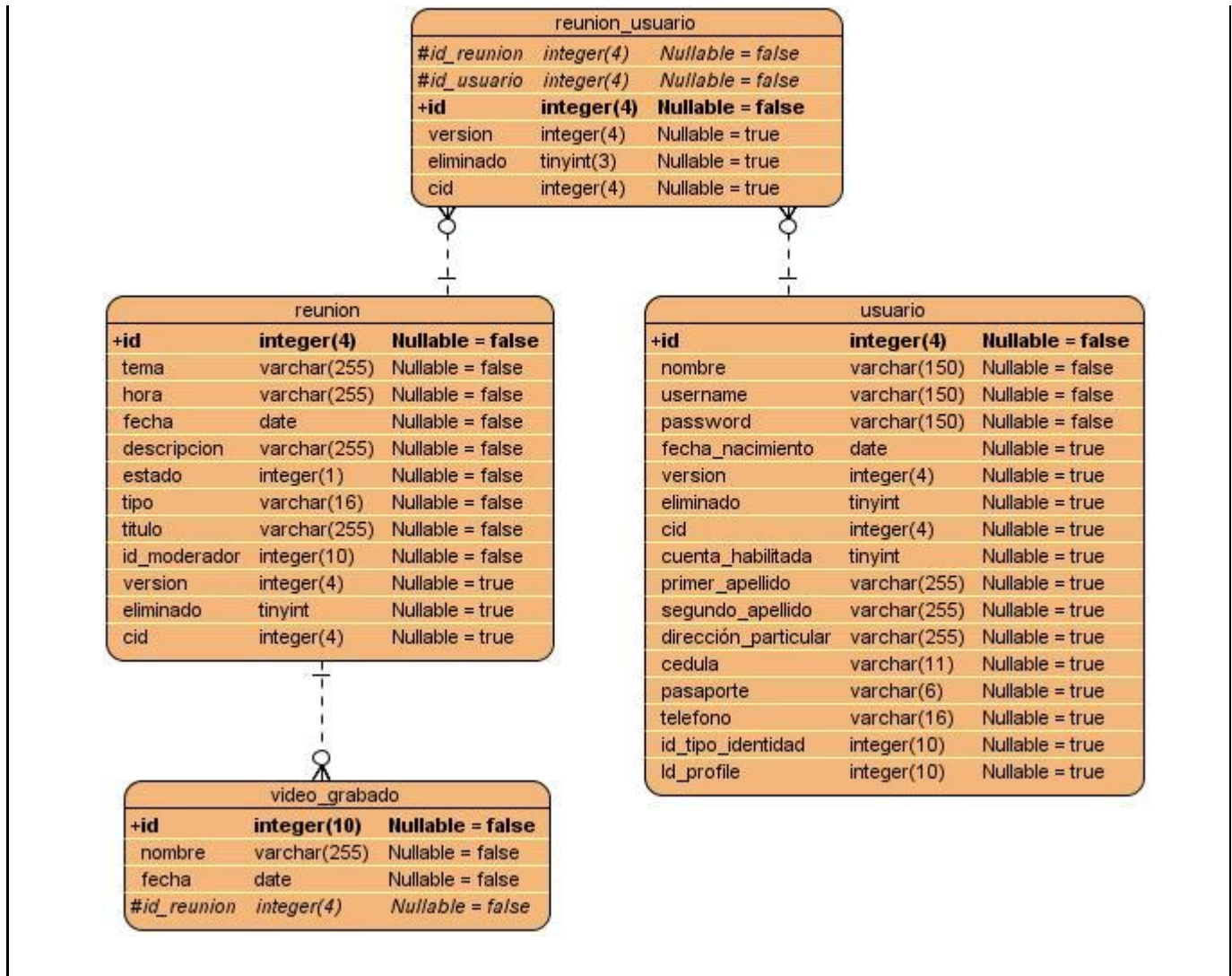
Modelo de Datos

El modelo de datos permite describir el tipo de datos que incluye la base de datos y la forma en que se relacionan.

Modelo de Datos



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN



Descripción de las tablas del Modelo de Datos

Nombre: reunion_in_user		
Descripción: En esta tabla se guardan todos los usuarios que participan en las reuniones.		
Atributo	Tipo	Descripción



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

id_reunion	integer	En este atributo se almacena el identificador de la reunión.
id_usuario	integer	En este atributo se almacena el identificador de los usuarios participantes en la reunión.
id	integer	En este atributo se almacena el identificador de la relación entre usuario y reunión.
version	integer	En este atributo se almacena el número de actualizaciones a la que ha sido sometida la entidad.
eliminado	boolean	Este atributo permite verificar si el usuario participante en la reunión ha sido eliminado.
cid	integer	Identificador de modificaciones registradas en la bitácora.

Nombre: reunion		
Descripción: En esta tabla se guardan los datos necesarios de las reuniones a realizar.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	En este atributo se almacena el identificador de la reunión.
tema	varchar	En este atributo se almacena el tema de la reunión a desarrollar.
hora	varchar	En este atributo se almacena la hora en la que se va a comenzar la reunión.
fecha	date	En este atributo se almacena la fecha en la que se realizará



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

		la reunión.
descripcion	text	En este atributo se almacena lo referente a la reunión que se va a realizar.
estado	integer	Este atributo indica el estado de la reunión, que puede ser no iniciada, iniciada o terminada.
tipo	varchar	Este atributo indica el tipo de la reunión.
titulo	varchar	En este atributo se almacena el título de la reunión.
id_moderador	integer	En este atributo se almacena el identificador del usuario encargado de dirigir la reunión.
version	integer	En este atributo se almacena el número de actualizaciones a la que ha sido sometida.
eliminado	boolean	Este atributo permite verificar si la reunión ha sido eliminada.
cid	integer	Identificador de modificaciones registradas en la bitácora.

Nombre: usuario

Descripción: En esta tabla se almacenan los datos necesarios de los usuarios.

Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	En este atributo se almacena el identificador del usuario.
nombre	varchar[150]	En este atributo se almacena el nombre del usuario.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

username	varchar[150]	En este atributo se almacena el usuario con el que se identifica el especialista.
password	varchar[150]	En este atributo se almacena la contraseña del usuario para acceder al sistema.
fecha_nacimiento	date	En este atributo se almacena la fecha de nacimiento del usuario.
version	integer	En este atributo se almacena el número de actualizaciones a la que ha sido sometida la entidad.
eliminado	boolean	Este atributo permite verificar si el usuario ha sido eliminado.
cid	integer	Identificador de modificaciones registradas en la bitácora.
cuenta_habilitada	boolean	Este atributo indica si la cuenta del usuario se encuentra habilitada.
primer_apellido	varchar	En este atributo se almacena el primer apellido del usuario.
segundo_apellido	varchar	En este atributo se almacena el segundo apellido del usuario.
direccion_particular	varchar	En este atributo se almacena la dirección del usuario.
cedula	varchar	En este atributo se almacena la cédula del usuario.
pasaporte	varchar	En este atributo se almacena el número de pasaporte del usuario.
telefono	varchar	En este atributo se almacena el número de teléfono del



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

		usuario.
id_tipo_identidad	integer	En este atributo se hace referencia a un nomenclador que brinda la información del tipo de documentación.
id_profile	integer	En este atributo se almacena el perfil del usuario.

Nombre: video_grabado		
Descripción: En esta tabla se guardan todos los videos grabados de las reuniones.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	En este atributo se almacena el identificador del video grabado.
nombre	varchar	En este atributo se almacena el nombre del video que se va almacenar en el servidor streaming.
fecha	date	En este atributo se almacena el identificador de la reunión.
id_reunion	integer	En este atributo se almacena el identificador de la reunión a la que pertenece el video grabado.

Implementación

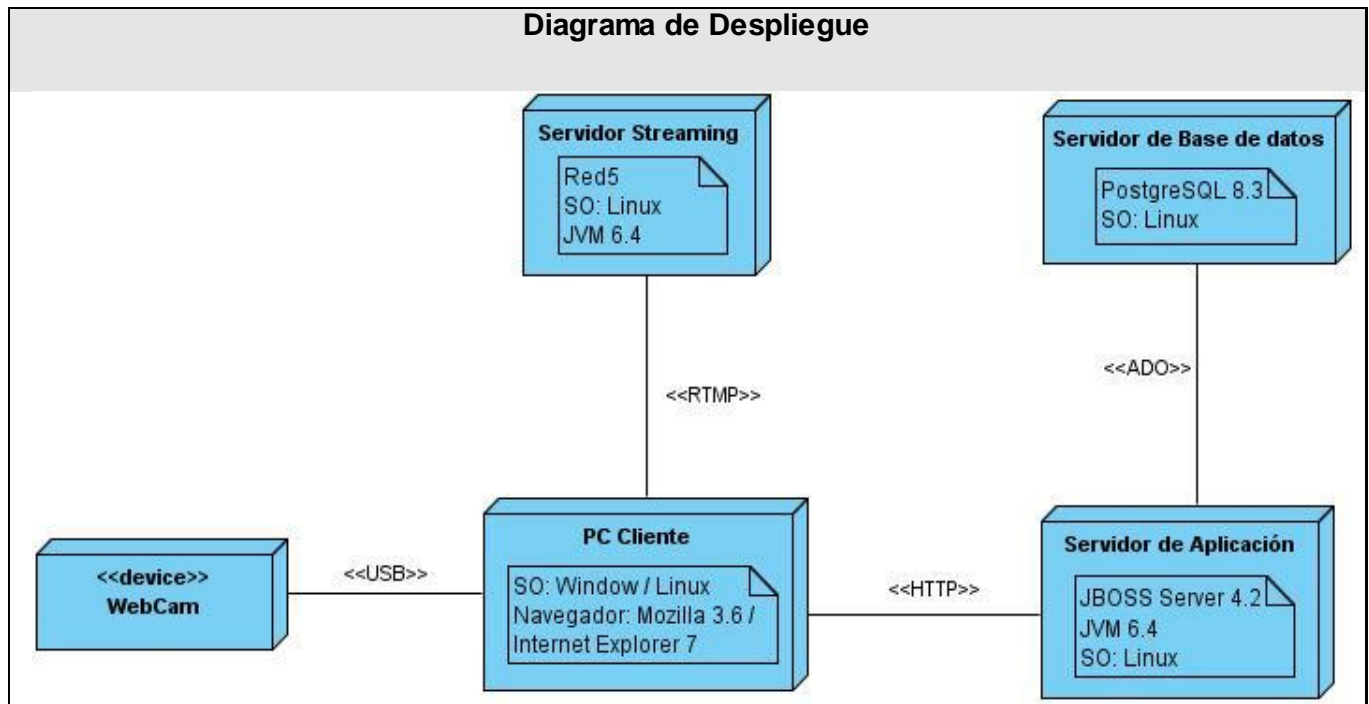
En la implementación se describe cómo los elementos del Modelo de Diseño se implementan en términos de componentes y cómo estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue se utiliza para modelar el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas.



Para el despliegue de la aplicación se debe contar una PC Cliente que debe tener como requerimientos mínimos de software sistema operativo: Linux o Windows, Navegador: Mozilla Firefox en su versión 3.6 o superior, o Internet Explorer 7 o superior.

La PC Cliente estará conectada al Servidor de Aplicación por el protocolo http, el mismo debe contar con sistema operativo Linux, la máquina virtual de java y el JBoss server en su versión 4.2.

El Servidor de Aplicación estará conectado al Servidor de Base de Datos por el protocolo ADO (Data Access Object) Objeto de acceso a datos, el cual debe tener instalado el sistema operativo: Linux y el sistema de gestor de base de datos PostgreSQL 8.3.

La PC Cliente a su vez estará conectada con el Servidor Streaming por medio del protocolo RTMP el cual debe tener instalado sistema operativo: Linux, servidor Red5 y la máquina virtual de java.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

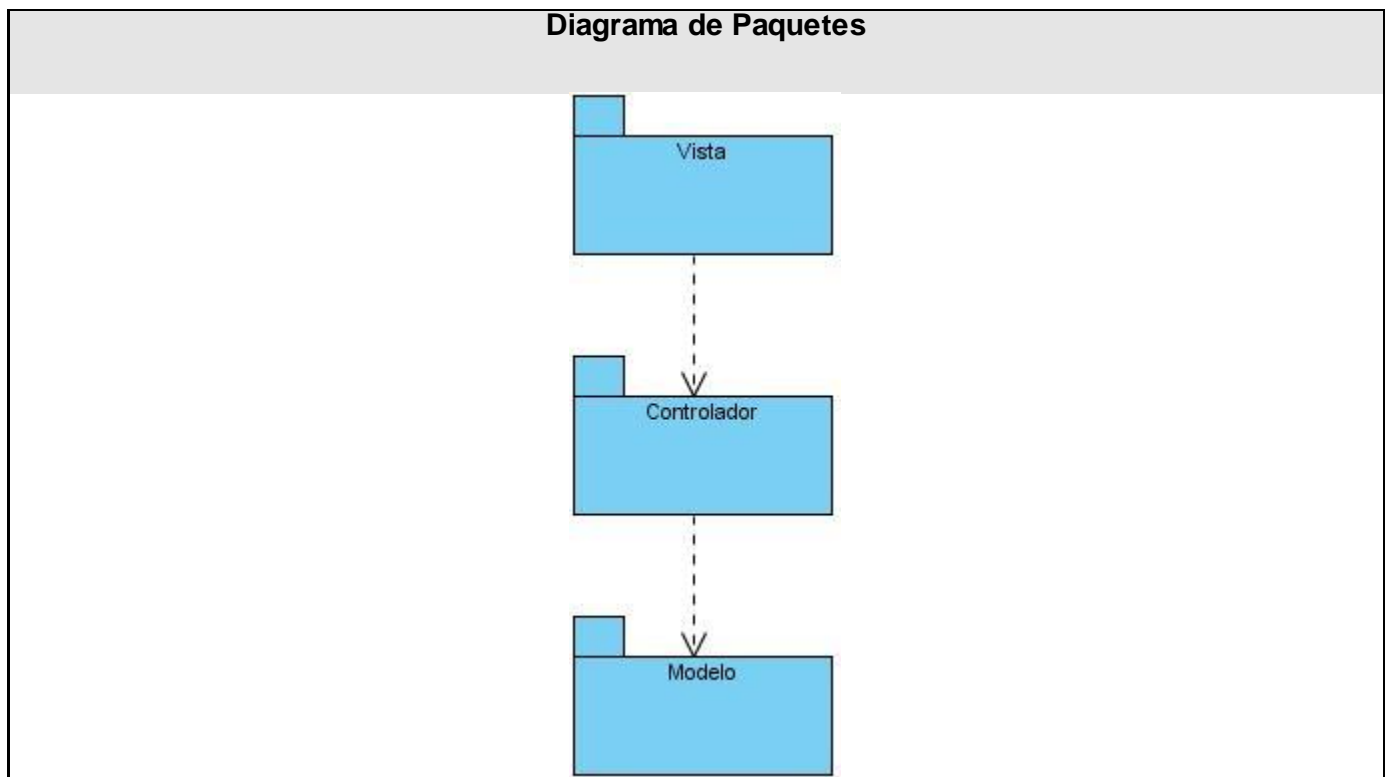
Para el envío y recepción del streaming enviado al servidor, se debe contar con una cámara web que estará conectada a la PC Cliente por puerto USB.

Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes modelan la vista estática de un sistema. Se representan como un grafo de componentes software unidos por medio de relaciones de dependencia. No es necesario que un diagrama incluya todos los componentes del sistema, normalmente se realizan por partes, por lo cual cada diagrama describe un apartado del sistema.

Los elementos del modelado se agrupan en paquetes con vista a simplificar la implantación en este caso se tiene:

El paquete vista contiene las paginas xhtml y se encarga del intercambio de información con el usuario, el paquete controlador, contiene las clases java que trabajan la lógica del negocio y el paquete modelo contiene las clases java que permiten acceder a la información almacenada en la Base de Datos.





CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Diagrama de Componentes Vista

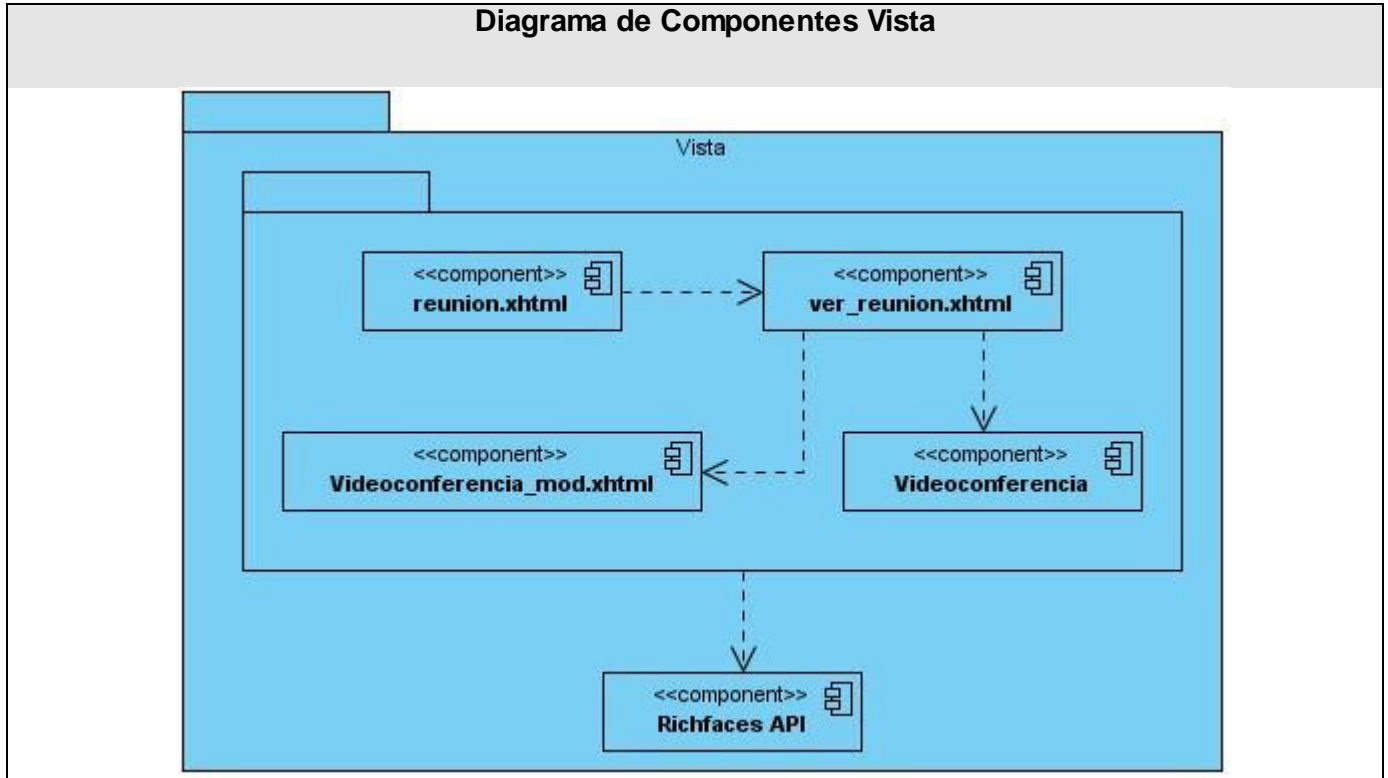
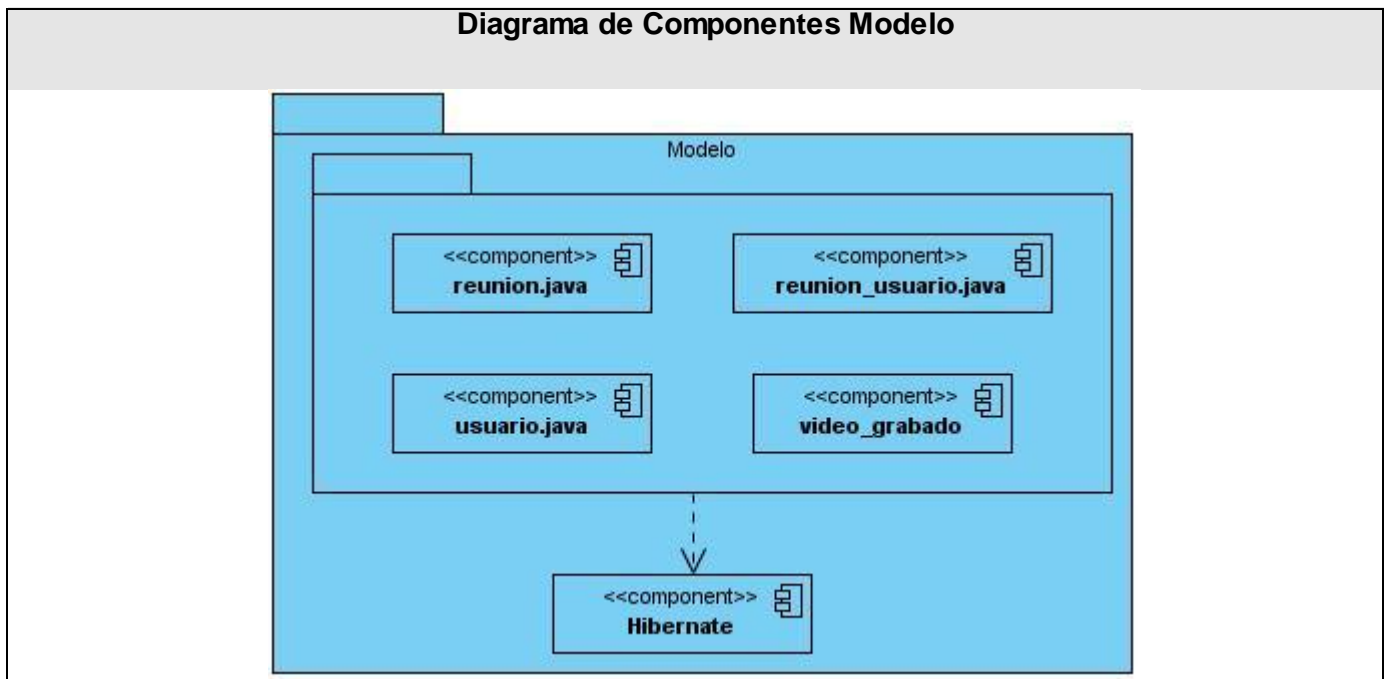
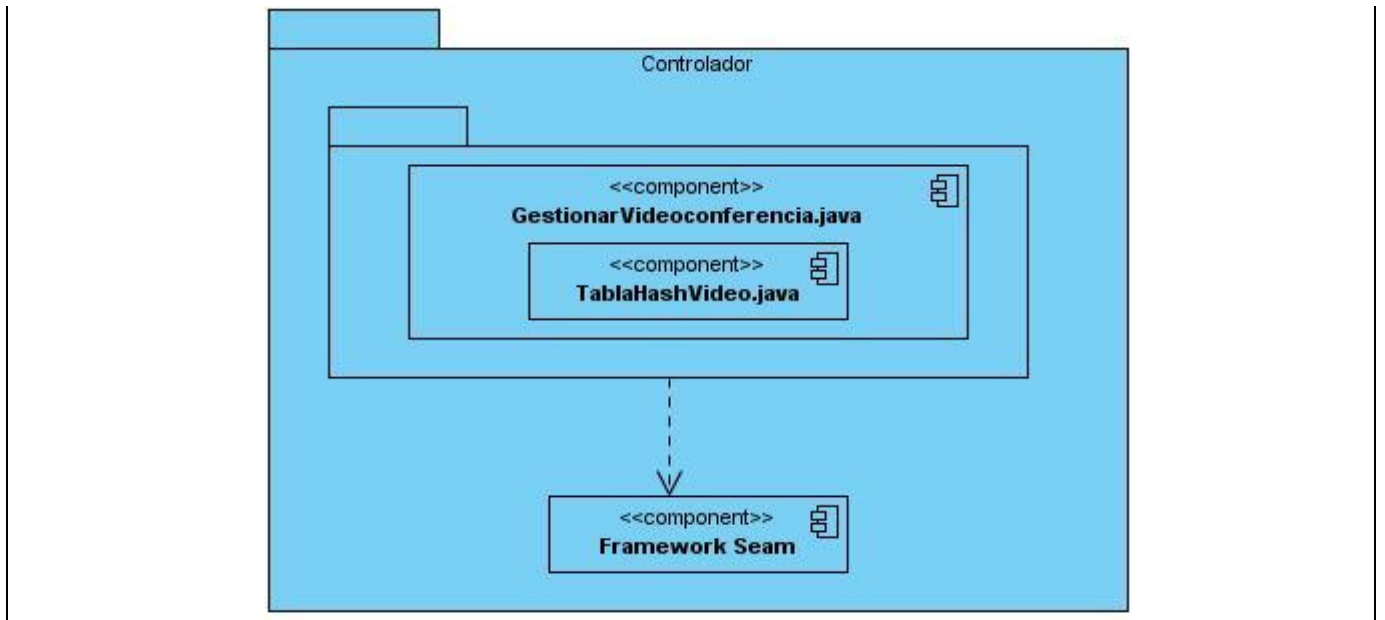


Diagrama de Componentes Controlador



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN



Tratamiento de errores



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

El tratamiento de errores posibilita el buen funcionamiento de un sistema, dándole una mejor apariencia ante los usuarios que lo utilicen. En el componente de transmisión de audio y video al producirse alguna acción incorrecta, el usuario es advertido a través de un mensaje de alerta informándole que la acción no pudo ser ejecutada. Cuando se accede a la base de datos, si se produce un error en dicho acceso, el mismo es capturado, evitando que el sistema deje de funcionar. Si se desea realizar alguna operación como la eliminación o modificación de algún dato que se encuentre almacenado en la base de datos, se pregunta al usuario si realmente desea realizar dicha acción mediante un mensaje de confirmación. En caso afirmativo la acción es ejecutada satisfactoriamente.

Seguridad

La seguridad es un elemento primordial para toda aplicación, ya que de ella depende la integridad, autenticidad y confiabilidad de su información. Además en ella se define cómo se va a gestionar el acceso de los usuarios al sistema, así como, los permisos efectivos para cada uno de ellos. En el sistema propuesto el acceso al mismo, será a nivel de usuarios y contraseñas. Un usuario podrá desempeñar más de un rol en el sistema de acuerdo con las acciones que este realice, mediante el cual, se le otorgan determinados permisos para el acceso a la información y cada vez que el usuario realice una acción sobre el sistema, se registrará una traza que contiene la información gestionada mediante su estancia en el módulo. Estas contraseñas solo pueden ser alteradas por el usuario en cuestión, o por el administrador en caso excepcional.

El módulo de Configuración del Sistema de Información Hospitalaria alasHIS es el encargado de garantizar la seguridad en el sistema a desarrollar. A continuación se describen las funcionalidades que realiza dicho módulo.

Acceso al sistema: Cuando el usuario necesita acceder al sistema, este solicita: nombre de usuario y contraseña. El mismo introduce los datos solicitados, el sistema verifica que los datos introducidos sean válidos, si es así, éste accede al módulo Teleconsulta. El sistema muestra como opciones del menú, las funcionalidades a las que tiene permiso a acceder en el módulo, lo que garantiza el acceso de los mismos solo a los niveles establecidos de acuerdo con la función que realizan. El sistema permite: cerrar sesión y salir del módulo.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Registro de trazas: Cuando el usuario realiza una acción sobre el sistema, que puede ser: inicio o cierre de sesión, acceso al módulo, modificación a un atributo de una entidad o cualquier otra operación sobre el sistema, este registra una traza en la base de datos.

Administración de seguridad: El sistema brinda la posibilidad de asignar o denegar permiso a los diferentes roles y usuarios, en los módulos y funcionalidades dentro de estos.

Configuración de funcionalidades: Los usuarios del sistema pueden adicionar o eliminar las diferentes funcionalidades y categorías de un módulo en específico.

Estrategias de codificación. Estándares y estilos a utilizar:

Los estándares de codificación establecen un conjunto de reglas que los desarrolladores deben seguir para escribir el código fuente de un software. Este se convierte en un sistema de software fácil de comprender (legibilidad) y de mantener (mantenibilidad). La legibilidad del código fuente repercute directamente en lo bien que un programador comprende un sistema de software. La mantenibilidad del código es la facilidad con que el sistema de software puede modificarse para añadirle nuevas características, modificar las ya existentes, depurar errores, o mejorar el rendimiento.

A continuación se muestran los estándares de codificación que se utilizan en el desarrollo del sistema propuesto:

Notación Camell: Se emplea para denotar variables y parámetros. Especifica que la palabra de inicio del identificador comienza con minúscula.

Notación Pascal: Se emplea para denotar los métodos (funciones) y las clases. Especifica que la palabra de inicio del identificador comienza con mayúscula.

A continuación se muestran algunas excepciones para la nomenclatura basadas en los estándares a utilizar:

Idioma: se debe utilizar como idioma el español, las palabras no se acentuarán.



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Indentación:

Las normas de indentación indican la posición en la que se deben colocar los diferentes elementos que se incluyen en el código fuente, por lo que forman parte del estilo de codificación. Su objetivo es lograr una estructura uniforme para los bloques de código, así como para los diferentes niveles de anidamiento.

Inicio y fin bloque. Se debe dejar dos espacios en blanco desde la instrucción anterior para el inicio y fin de bloque ({ }). Lo mismo sucede para el caso de las instrucciones if, else, for, while, do while, switch, foreach.

Aspectos generales: El indentado debe ser de dos espacios por bloque de código. No se debe usar el tabulador; ya que este puede variar según la PC o la configuración de dicha tecla. Los inicios ({) y cierres (}) de ámbito deben estar alineados debajo de la declaración a la que pertenecen y deben evitarse si hay sólo una instrucción.

Comentarios, separadores, líneas, espacios en blanco y márgenes.

Objetivo: establecer un modo común para comentar el código de forma tal, que sea comprensible con solo leerlo una vez.

Ubicación de comentarios:

Al inicio de cada clase o función y al final de cada bloque de código. Se recomienda comentar al inicio de la clase o función donde se especifica el objetivo de la misma así como los parámetros que usa (especificar tipos de dato, y objetivo del parámetro) entre otras cosas.

Líneas en blanco:

Se emplean antes y después de métodos, clases y estructuras. Se recomienda dejar una línea en blanco antes y después de la declaración de una clase o de una estructura y de la implementación de una función.

Espacios en blanco:

Entre operadores lógicos y aritméticos. Se recomienda usar espacios en blanco entre estos operadores para lograr una mayor legibilidad en el código.

Aspectos generales:

Sobre el comentario:



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Se debe evitar comentar cada línea de código. Cuando el comentario se aplica a un grupo de instrucciones, debe estar seguido de una línea en blanco. En caso de que se necesite comentar una sola instrucción se suprime la línea en blanco o se escribe a continuación de la instrucción.

Sobre los espacios en blanco

No se debe usar espacio en blanco: Después del corchete abierto y antes del cerrado, después del paréntesis abierto y antes del cerrado, ni antes de un punto y coma.

Variables y constantes:

Apariencia de variables:

Las variables tendrán un prefijo para el tipo de datos en minúscula. El nombre de las variables debe comenzar con la primera letra en minúscula, la cual identificará el tipo de datos al que se refiere, en caso de que sea un nombre compuesto, se empleará notación CamellCasing.

Apariencia de constantes:

Se deben declarar las constantes con todas sus letras en mayúscula.

Aspectos generales:

Nombres de las variables y constantes. El nombre empleado, debe permitir que con solo leer se conozca el propósito de las mismas.

Clases y objetos:

Objetivo: Nombrar las clases e instancias de forma estándar para todas las aplicaciones.

Apariencia de clases y objetos:

Primera letra en mayúscula. Los nombres de las clases deben comenzar con la primera letra en mayúscula y el resto en minúscula, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación PascalCasing. Ejemplo: MiClase (). Para el caso de las instancias se comenzara en minúscula.

Apariencia de atributos:

El nombre que se le da a los atributos de las clases debe comenzar con la primera letra en minúscula, la cual estará en correspondencia al tipo de dato al que se refiere, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación CamellCasing.

Apariencia de las funciones:



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Para nombrar las funciones se debe tratar de utilizar verbos que denoten la acción que hace la función. Se empleará notación PascalCasing. Ejemplo: SolicitarPermiso (). Si son funciones que obtienen un dato se emplea el prefijo get y si fijan algún valor se emplea el prefijo set.

Declaración de parámetro en funciones:

Los parámetros que se le pasan a las funciones se recomienda sean declarados de forma tal, que estén agrupados por el tipo de dato que contienen, especificando el tipo de datos.

Aspectos generales:

Sobre las clases, los objetos, los atributos y las funciones. El nombre empleado para las clases, objetos, atributos y funciones debe permitir que con solo leerlo se conozca el propósito de los mismos.

Bases de Datos, Tablas, Esquemas y Campos.

Apariencia de la Base de Datos:

Los nombres de las Bases de Datos deben comenzar con mayúscula y con underscore entre palabras.

Ejemplo: "Nueva_Linea_Base".

Apariencia de las tablas:

Todas las letras en minúscula. El nombre a emplear para las tablas en caso de que sea un nombre compuesto se utilizará underscore para separarlo.

Ejemplo: "usuario_teleconsulta".

Tablas que representen Relaciones:

Todas las letras en minúscula. El nombre a emplear para estas tablas de relación debe comenzar con el nombre de la primera tabla seguido de underscore, luego la palabra "in" y el nombre de la segunda tabla.

Ejemplo: "reunion_in_usuario".

Apariencia de los campos:

Todas las letras en minúscula. El nombre a emplear para los campos, debe escribirse con todas las letras en minúscula para evitar problemas con el Case Sensitive del gestor.

Nombre de los campos:

En caso de identificadores. Todos los campos identificadores van a comenzar con el identificador id seguido de underscore y posteriormente el nombre del campo. Ejemplo: "id_reunion".

Sentencias SQL:



CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

Todas las letras en mayúscula. Las palabras correspondientes a las sentencias SQL y sus parámetros deben ir en mayúsculas.

Aspectos generales:

El nombre empleado para las Bases de Datos, las vistas, las tablas, los campos y los procedimientos almacenados, deben permitir que con solo leerlos se conozca el propósito de los mismos.

Controles.

Apariencia de los controles:

Los controles tendrán un prefijo para el tipo de datos en minúscula. El nombre que se le da a los controles debe comenzar con las primeras letras en minúscula, las cuales identificarán el tipo de datos al que se refiere, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación CamellCasing.

Ejemplo: "btnAceptar".

En este capítulo se definieron los elementos de implementación, representándose los diagramas de componentes y de despliegue, que representan cómo construir y distribuir el sistema; lo que permite la obtención de un producto que cumpla con las funcionalidades propuestas. Para un mejor entendimiento del código se reflejaron los estándares de codificación utilizados en la realización de la aplicación. Se explica cómo se lleva a cabo la seguridad, así como también el tratamiento de errores realizados al sistema.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Con la realización del Componente de Transmisión de Audio y Video del Sistema de Teleconsulta se arribaron a las siguientes conclusiones:

Al realizar un estudio de los sistemas de Teleconsulta existentes que realizan la transmisión de audio y video en tiempo real, se detectó que ninguno cumplía con las características del Sistema Nacional de Salud y con los requerimientos del componente a desarrollar.

Se analizaron las herramientas y tecnologías propuestas por el proyecto, obteniéndose un componente sencillo, flexible y robusto.

Se describieron los conceptos del dominio asociados al componente desarrollado y se modelaron los flujos de trabajo propuestos por el Proceso Unificado de Desarrollo, obteniéndose los artefactos que se generan en cada uno de ellos.

Se realizó la implementación de las funcionalidades requeridas, siguiendo las pautas de diseño definidas por el Departamento de Gestión Hospitalaria, obteniéndose un componente que posibilita la transmisión de audio y video en tiempo real, mediante el cual se podrán reunir profesionales de la salud situados en diferentes lugares geográficos donde podrán compartir ideas, conocimientos e información.

Mediante el uso de este sistema se podrá obtener segundas opiniones de casos complejos, realizando diagnósticos rápidos y certeros.



RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda para la continuidad de este trabajo:

- Implementar una funcionalidad que gestione los videos grabados, de forma tal que se puedan visualizar y descargar de la propia aplicación.
- Permitir la compartición de historias clínicas de los pacientes, entre especialistas de la salud que se encuentren debatiendo un caso determinado en la videoconferencia.
- Implementar una pizarra para compartir documentos, imágenes, videos, así como el escritorio.
- Reajustar el tamaño de las pantallas de acuerdo a la resolución del monitor.
- Implementar un mecanismo que permita que cuando a un usuario le falle la conexión, una vez restablecida la misma, vuelva a conectarse automáticamente con la videoconferencia en transmisión.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Soberats Félix Sanso; Aguilera Hidalgo.** *La comunicación en medicina familiar.* 4, Cuba : Revista Cubana de Medicina General Integral, 2006, Vol. 22. ISSN.
2. **Fernández, MsC. Miriam; Hernández, MsC. Rosa Mérida.** *Telemedicina: ¿futuro o presente?* 1, Cuba : Rev haban cienc méd, 2010, Vol. 9. ISSN.
3. MASTERMAGAZINE. [Online] febrero 25, 2005. [Cited: diciembre 5, 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/6845.php>.
4. **Ortiz Santiago, Zavala Guillermo.** DEI. [En línea] 2003. [Citado el: 5 de diciembre de 2010.] <http://www.dei.uc.edu.py/tai2003/videoconferencia/historia.htm>.
5. POLYCOM. [En línea] [Citado el: 1 de diciembre de 2011.] <http://polycom.es/products/resources/glossary/index.html>.
6. VÍDOFON. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.videoconferencia.es/videoconferencia/vision-comparativa::114.html>.
7. **Sáez.** Telefónica grandes clientes. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] http://www.grandesclientes.telefonica.es/articulo.php?id=48&id_submenu=3.
8. IDEM **Sáez.** Telefónica grandes clientes. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] http://www.grandesclientes.telefonica.es/articulo.php?id=48&id_submenu=3.
9. Ontario. [En línea] 2011. [Citado el: 6 de diciembre de 2010.] <http://www.otn.ca/>.
10. **SÁNCHEZ, PABLOS.** HOY.es. [En línea] 13 de diciembre de 2007. [Citado el: 6 de diciembre de 2010.] <http://www.hoy.es/20071213/trujillo/aceptacion-consultas-telemedicina-provoca-20071213.html>.
11. **Pérez MsC Flora Clemente.** *PortalesMedicos.com.* [En línea] 7 de mayo de 2007. [Citado el: 11 de diciembre de 2010.] <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/510/2/Avances-de-la-telemedicina-en-la-region-central-de-Cuba>. ISSN.
12. **Fernández, Eduardo.** Alarcos. [En línea] 4 de diciembre de 2008. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13. EcuRed. [En línea] [Citado el: 5 de diciembre de 2010.]
http://www.ecured.cu/index.php/Proceso_Unificado_de_Desarrollo.
14. **Pérez, Felipe Chica**. Junta de Andalucía. [En línea] 9 de abril de 2010. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/JSF>.
15. IDEM **Pérez, Felipe Chica**. Junta de Andalucía. [En línea] 9 de abril de 2010. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/JSF>.
16. W3C. [En línea] 2 de febrero de 2007. [Citado el: 11 de diciembre de 2010.]
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/XHTML>.
17. **Zuñiga**. Programación en Castellano. [En línea] [Citado el: 14 de diciembre de 2010.]
http://www.programacion.com/articulo/motores_de_persistencia_231.
18. **Osorio, Diana Marcela Martínez**. Scribd. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/52855584/ResumenMapping>.
19. slideshare. [En línea] 2010. [Citado el: 11 de enero de 2011.]
<http://www.slideshare.net/inspireateunaula/mapeo-de-objeto-relacional>.
20. **Atienza, Laura Martínez**. Junta de Andalucía. [En línea] 5 de agosto de 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.]
<http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/Ficha+de+EJB3#HVentajaseinconveniente>.
21. UNED. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.]
<http://www.issi.uned.es/pea/programacion-c/downloads/NET%20y%20J2EE.pdf>.
22. **Catalan, Adolfo Miguel**. [En línea] [Citado el: 25 de enero de 2011.] http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/7486/2/PFC_ADOLFO_MIGUEL_CATALAN.pdf.
23. **Correa, Lized Hernández**. Scribd. [En línea] 30 de junio de 2010. [Citado el: 11 de febrero de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/34814086/Producto-Proyecto-Seminario-Linux>.
24. **Orallo, Enrique Hernández**. DISCA. [En línea] [Citado el: 11 de enero de 2011.]
<http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
25. Scribd. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2010.]
<http://www.scribd.com/doc/3062020/Capitulo-I-HERRAMIENTAS-CASE>.
26. Free Download Manager. [En línea] mayo de 2007. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.]
http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/.
27. eclipse. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://plataformaeclipse.com/>.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

28. Adobe. [En línea] 14 de julio de 2007. [Citado el: 25 de enero de 2011.] http://www.adobe.com/es/products/flex/features/flex_builder/.
29. **Martínez, Rafael.** postgresSQL-es. [En línea] 2 de octubre de 2010. [Citado el: 21 de enero de 2011.] http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql.
30. Synergix. [En línea] 10 de julio de 2008. [Citado el: 14 de enero de 2011.] <http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio..>
31. Vox net. [En línea] 27 de junio de 2006. [Citado el: 14 de enero de 2011.]
32. EcuRed. [En línea] [Citado el: 14 de febrero de 2011.] http://www.ecured.cu/index.php/Flujo_de_Trabajo_Requerimiento.
33. **Casanovas, Josep.** desarrolloweb.com. [En línea] 9 de septiembre de 2004. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1622.php>.
34. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 11 de febrero de 2011. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/259/Curso_2010-2011/Semana_2/Conferencia_2/Materiales_Basicos/Estilos_y_Patrones_en_la_Estrategia_de_Arquitectura_de_Microsoft.pdf.
35. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 24 de noviembre de 2010. [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_10/Conferencia_10/Materiales_complementarios/Introduccion_a_la_Disciplina_Analisis_y_Disenio.pdf.
36. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 11 de febrero de 2011. [Citado el: 7 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/259/Curso_2010-2011/Semana_1/Conferencia_1/Materiales_basicos/Diseno.pdf.
37. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 2 de diciembre de 2010. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_11/Laboratorio_3/Materiales_Complementarios/DIAGRAMA_DE_SECUENCIA.pdf
38. **Reyes, Ing. Luis.** buenas tareas. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sql-Basico/317790.html>.
39. **Gudáz, Dra Mirta Núñez.** Infomed. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.sld.cu/temas.php?idv=11649>.
40. electrónica y computación. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.electronica-y-computacion.com/>.



BIBLIOGRAFÍA

1. Adobe. [En línea] 14 de julio de 2007. [Citado el: 25 de enero de 2011.] http://www.adobe.com/es/products/flex/features/flex_builder/.
2. **Atienza, Laura Martínez.** Junta de Andalucía. [En línea] 5 de agosto de 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/Ficha+de+EJB3#HVentajaseinconvenientes>.
3. **Casanovas, Josep.** desarrolloweb.com. [En línea] 9 de septiembre de 2004. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1622.php>.
4. **Catalan, Adolfo Miguel.** [En línea] [Citado el: 25 de enero de 2011.] http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/7486/2/PFC_ADOLFO_MIGUEL_CATALAN.pdf.
5. **Clemente, MsC Flora Pérez.** *PortalesMedicos.com*. [En línea] 7 de mayo de 2007. [Citado el: 11 de diciembre de 2010.] <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/510/2/Avances-de-la-telemedicina-en-la-region-central-de-Cuba>. ISSN.
6. **Correa, Lized Hernández.** Scribd. [En línea] 30 de junio de 2010. [Citado el: 11 de febrero de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/34814086/Producto-Proyecto-Seminario-Linux>.
7. eclipse. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://plataformaecclipse.com/>.
8. EcuRed. [En línea] [Citado el: 14 de febrero de 2011.] http://www.ecured.cu/index.php/Flujo_de_Trabajo_Requerimiento.
9. EcuRed. [En línea] [Citado el: 5 de diciembre de 2010.] http://www.ecured.cu/index.php/Proceso_Unificado_de_Desarrollo.
10. electrónica y computación. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.electronica-y-computacion.com/>.
11. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 11 de febrero de 2011. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/259/Curso_2010-2011/Semana_2/Conferencia_2/Materiales_Basicos/Estilos_y_Patrones_en_la_Estrategia_de_Arquitectura_de_Microsoft.pdf.



BIBLIOGRAFÍA

12. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 11 de febrero de 2011. [Citado el: 7 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/259/Curso_2010-2011/Semana_1/Conferencia_1/Materiales_basicos/Diseno.pdf.
13. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 2 de diciembre de 2010. [Citado el: 5 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_11/Laboratorio_3/Materiales_Complementarios/DIAGRAMA_DE_SECUENCIA.pdf
14. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] 24 de noviembre de 2010. [Citado el: 2 de marzo de 2011.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_10/Conferencia_10/Materiales_complementarios/Introduccion_a_la_Disciplina_Analisis_y_Diseno.pdf.
15. **Fernández, Eduardo.** Alarcos. [En línea] 4 de diciembre de 2008. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>.
16. **Fernández, MsC. Miriam; Hernández, MsC. Rosa Mérida.** *Telemedicina: ¿futuro o presente?* 1, Cuba : Rev haban cienc méd, 2010, Vol. 9. ISSN.
17. Free Download Manager. [En línea] mayo de 2007. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/.
18. **Garcerant.** Synergix. [En línea] 10 de julio de 2008. [Citado el: 14 de enero de 2011.]
19. **González.** javahispano. [En línea] 22 de abril de 2003. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.javahispano.org/contenidos/archivo/77/ManualHibernate.pdf>.
20. Grupo Soluciones Innova. [En línea] 2007. [Citado el: 14 de diciembre de 2010.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/rup.html>.
21. **Gudáz, Dra Mirta Núñez.** Infomed. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.sld.cu/temas.php?idv=11649>.
22. **Martínez, Rafael.** postgresSQL-es. [En línea] 2 de octubre de 2010. [Citado el: 21 de enero de 2011.] http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql.
23. MASTERMAGAZINE. [Online] febrero 25, 2005. [Cited: diciembre 5, 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/6845.php>.



BIBLIOGRAFÍA

24. Ontario. [En línea] 2011. [Citado el: 6 de diciembre de 2010.] <http://www.otn.ca/>.
25. Orallo, Enrique Hernández. DISCA. [En línea] [Citado el: 11 de enero de 2011.] <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
26. **Osorio; Martínez Diana Marcela.** Scribd. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/52855584/ResumenMapping>.
27. **Pérez, Felipe Chica.** Junta de Andalucía. [En línea] 9 de abril de 2010. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/JSF>.
28. PHP-NUKE. [En línea] [Citado el: 12 de 12 de 2010.] <http://downloads.phpnuke.org/es/download-item-view-x-n-a-m-a/JAVA%2BSE%2BDEVELOPMENT%2BKIT%2BJDK%2B.htm>.
29. POLYCOM. [En línea] [Citado el: 1 de diciembre de 2011.] <http://polycom.es/products/resources/glossary/index.html>.
30. **Reyes, Ing. Luis.** buenas tareas. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2011.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sql-Basico/317790.html>.
31. Richfaces Developer Guide. [En línea] 2008. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.jboss.org/jbossrichfaces/docs/>.
32. **Rivera, Javier Fernández.** aurea. [En línea] [Citado el: 12 de abril de 2011.] <http://aurea.es/wp-content/uploads/modelodedatos.pdf>.
33. **Sáez.** Telefónica grandes clientes. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] http://www.grandesclientes.telefonica.es/articulo.php?id=48&id_submenu=3.
34. **SÁNCHEZ, PABLOS.** HOY.es. [En línea] 13 de diciembre de 2007. [Citado el: 6 de diciembre de 2010.] <http://www.hoy.es/20071213/trujillo/aceptacion-consultas-telemedicina-provoca-20071213.html>.
35. **Santiago Ortiz, Guillermo Zavala.** DEI. [En línea] 2003. [Citado el: 5 de diciembre de 2010.] <http://www.dei.uc.edu.py/tai2003/videoconferencia/historia.htm>.
36. Scribd. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2010.] <http://www.scribd.com/doc/3062020/Capitulo-I-HERRAMIENTAS-CASE>.
37. seamframework.org. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de diciembre de 2010.] <http://www.seamframework.org/Documentation>.



BIBLIOGRAFÍA

38. slideshare. [En línea] 2010. [Citado el: 11 de enero de 2011.]
<http://www.slideshare.net/inspireunaula/mapeo-de-objeto-relacional>.
39. **Soberats, Félix Sanso; Aguilera, Hidalgo.** *La comunicación en medicina familiar*. 4, Cuba : Revista Cubana de Medicina General Integral, 2006, Vol. 22. ISSN.
40. Synergix. [En línea] 10 de julio de 2008. [Citado el: 14 de enero de 2011.]
<http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio>.
41. UNED. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de diciembre de 2010.]
<http://www.issi.uned.es/pea/programacion-c/downloads/NET%20y%20J2EE.pdf>.
42. ViDOFON. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.]
<http://www.videoconferencia.es/videoconferencia/vision-comparativa::114.html>.
43. Vox net. [En línea] 27 de junio de 2006. [Citado el: 14 de enero de 2011.]
44. W3C. [En línea] 2 de febrero de 2007. [Citado el: 11 de diciembre de 2010.]
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/XHTML>.
45. **Zuñiga.** Programación en Castellano. [En línea] [Citado el: 14 de diciembre de 2010.]
http://www.programacion.com/articulo/motores_de_persistencia_231.

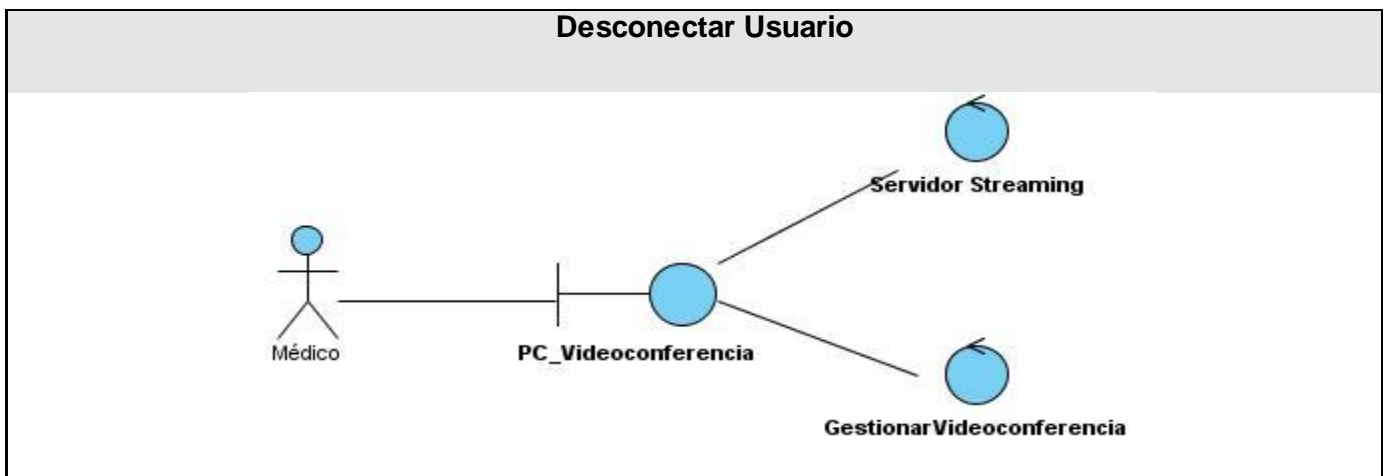


ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Clases del Análisis Denegar Permiso de Audio y Video



Anexo 2. Diagrama de Clases del Análisis Desconectar Usuario

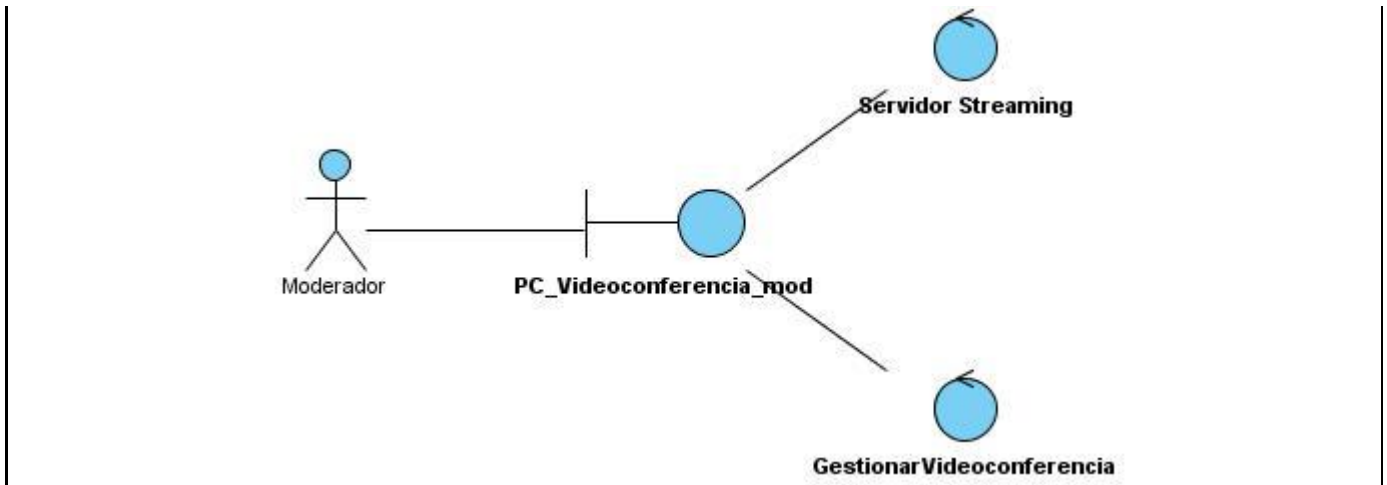


Anexo 3. Diagrama de Clases del Análisis Interrumpir Intervención

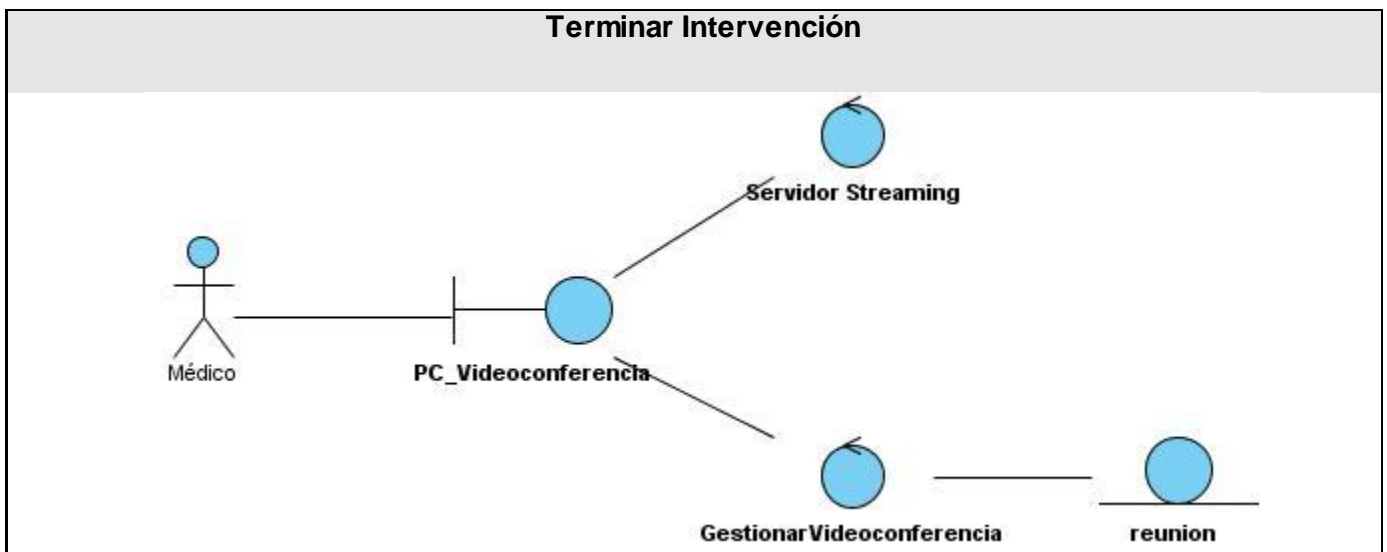




ANEXOS



Anexo 4. Diagrama de Clases del Análisis Terminar Intervención

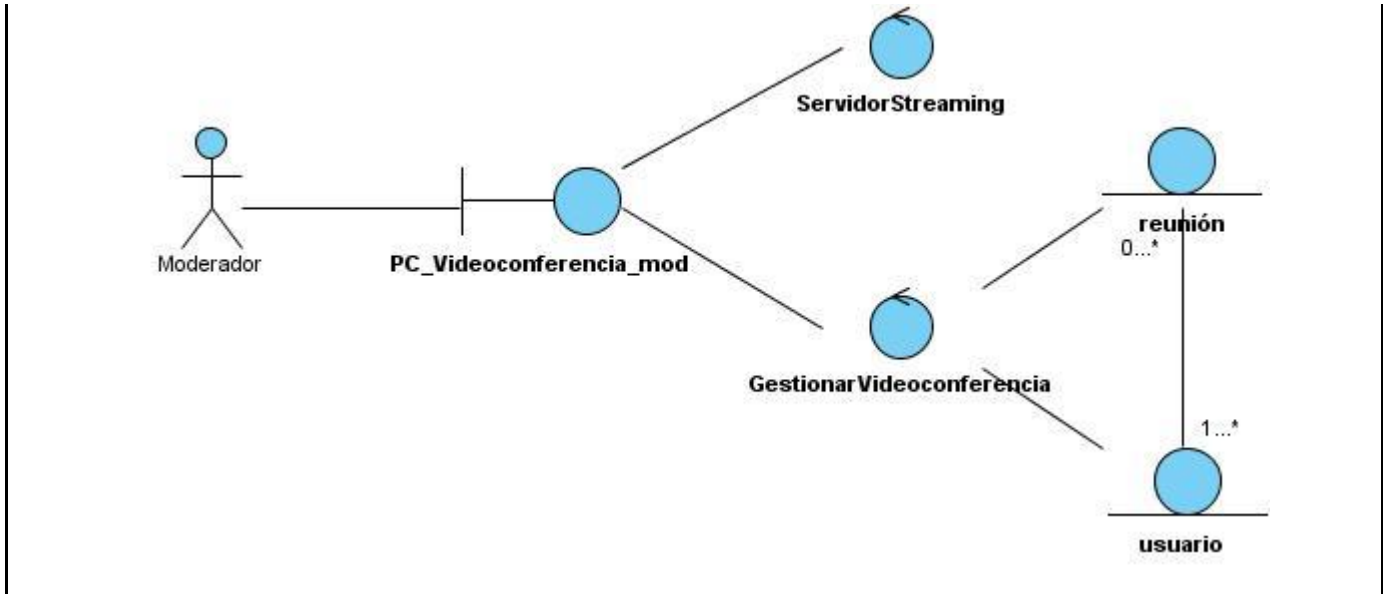


Anexo 5. Diagrama de Clases del Análisis Expulsar Usuario

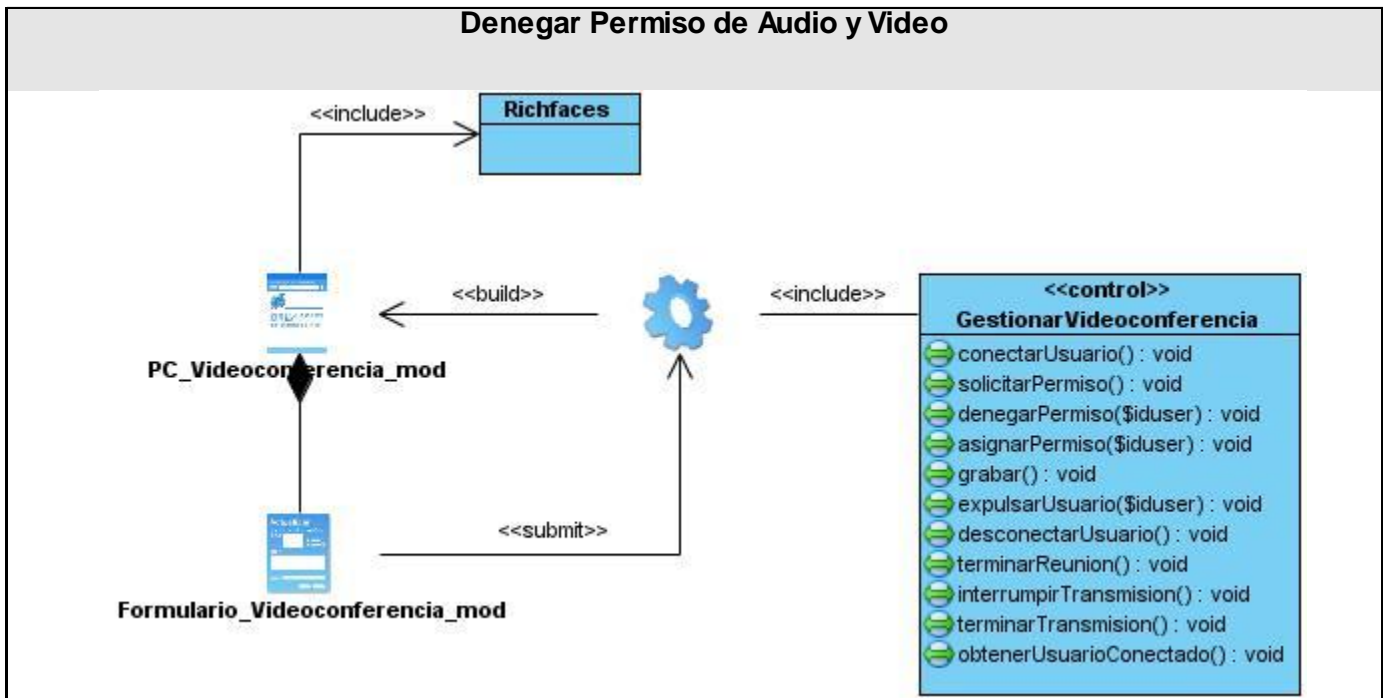




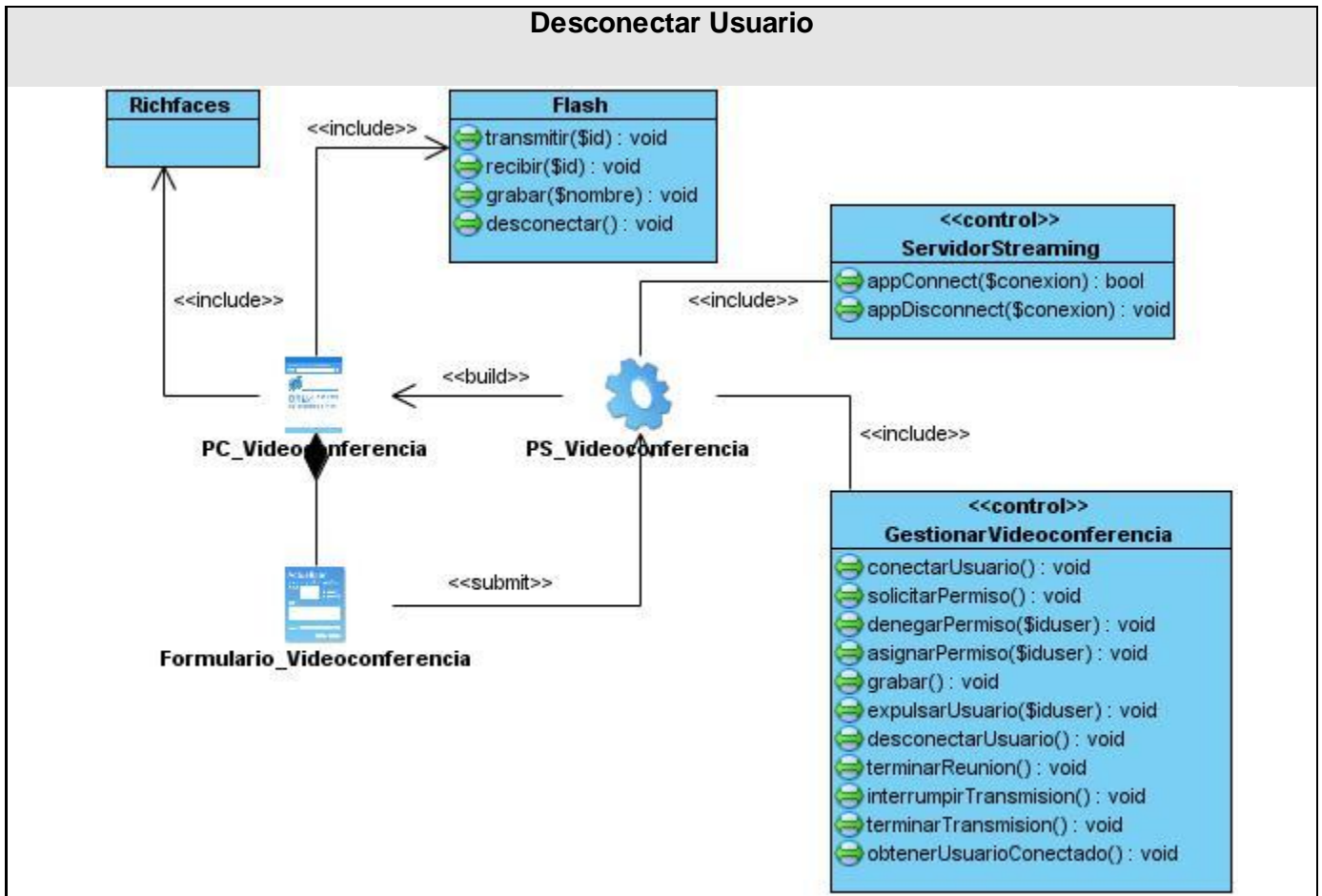
ANEXOS



Anexo 6. Diagrama de Clases del Diseño Denegar Permiso de Audio y Video



Anexo 7. Diagrama de Clases del Diseño Desconectar Usuario

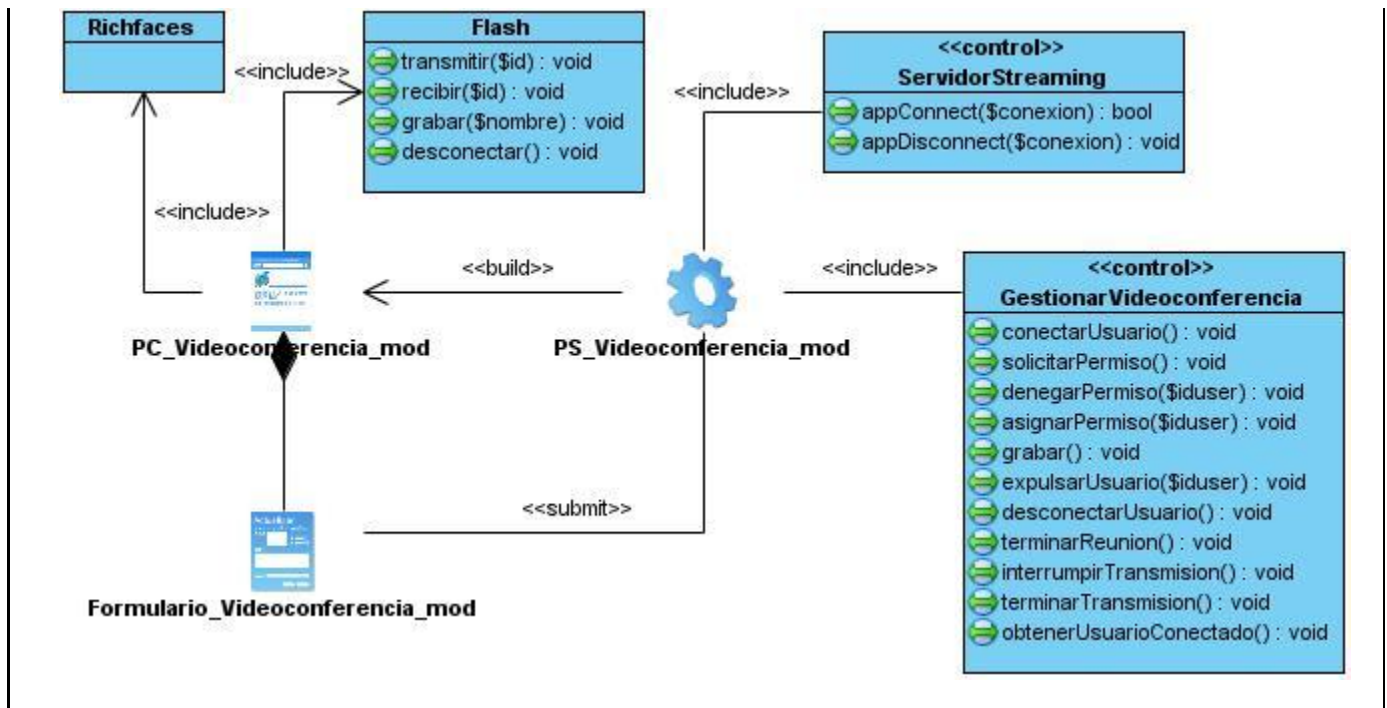


Anexo 8. Diagrama de Clases del Diseño Interrumpir Intervención





ANEXOS

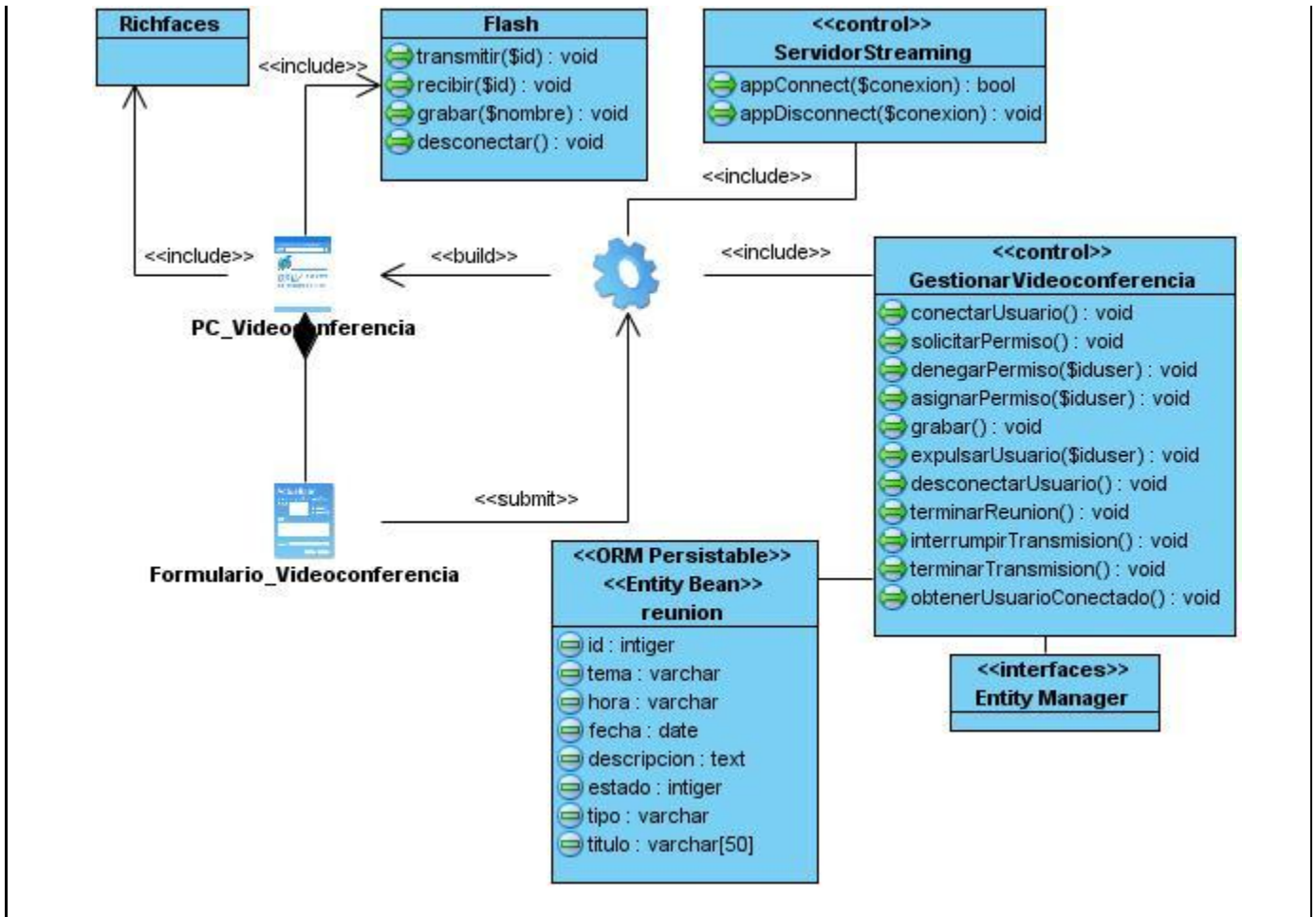


Anexo 9. Diagrama de Clases del Diseño Terminar Intervención

Terminar Intervención

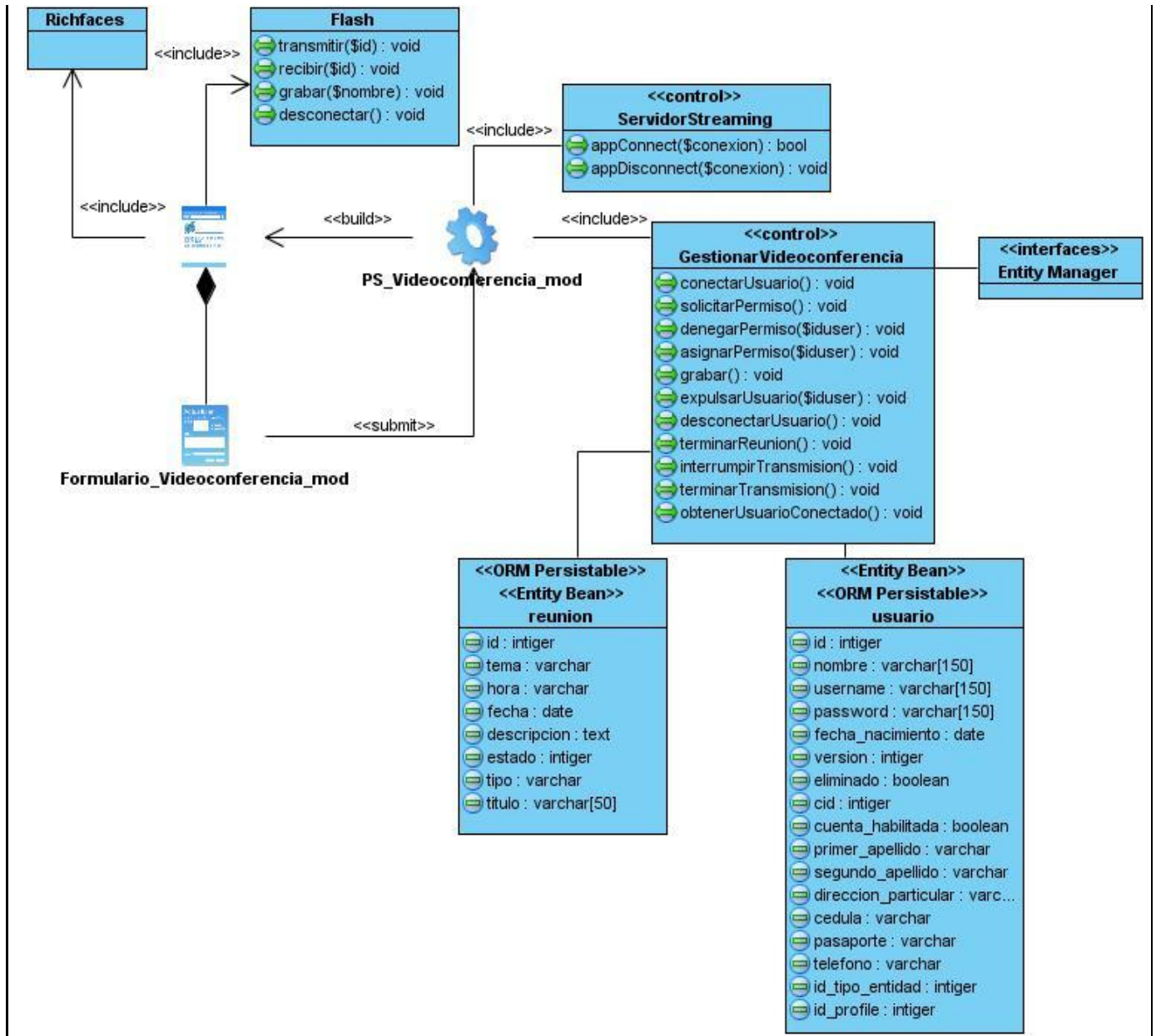


ANEXOS



Anexo 10. Diagrama de Clases del Diseño Expulsar Usuario

Expulsar Usuario

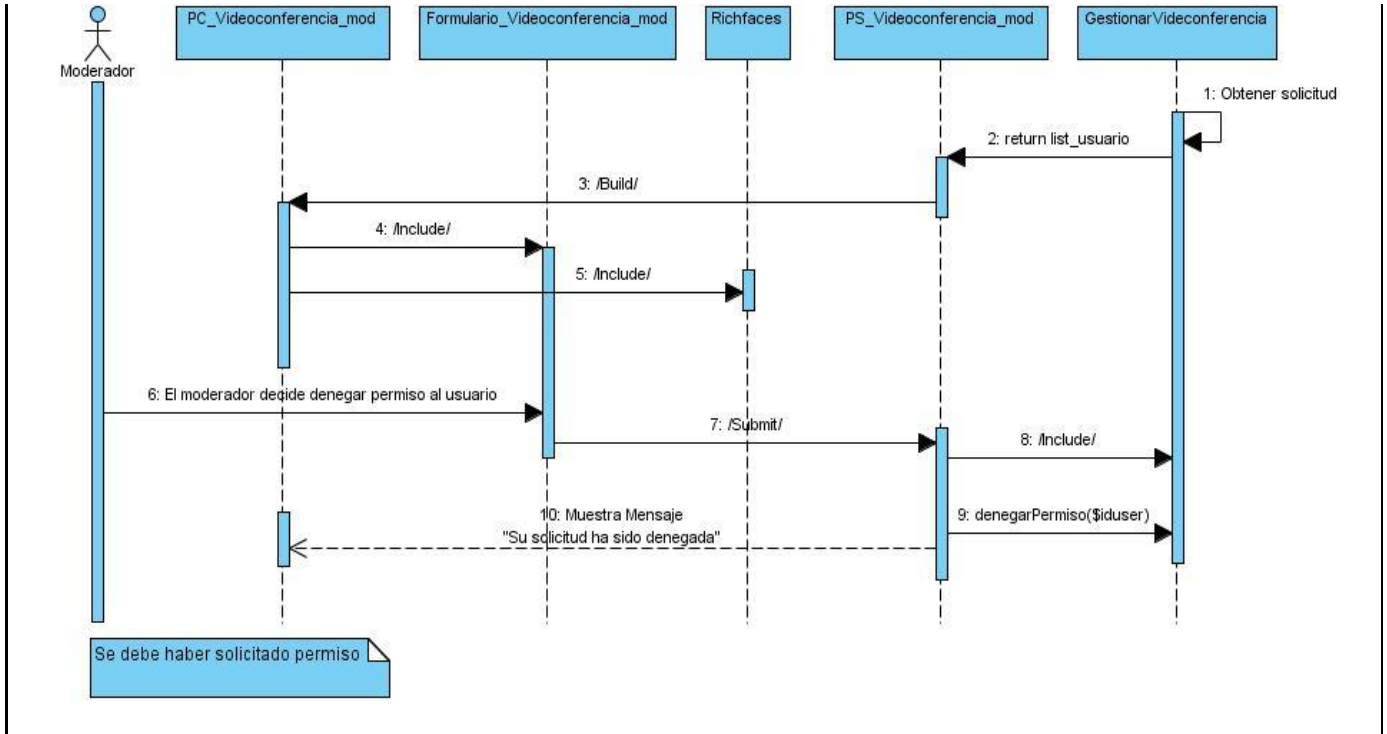


Anexo 11. Diagrama de Secuencia Denegar Permiso de Audio y Video

Denegar Permiso de Audio y Video

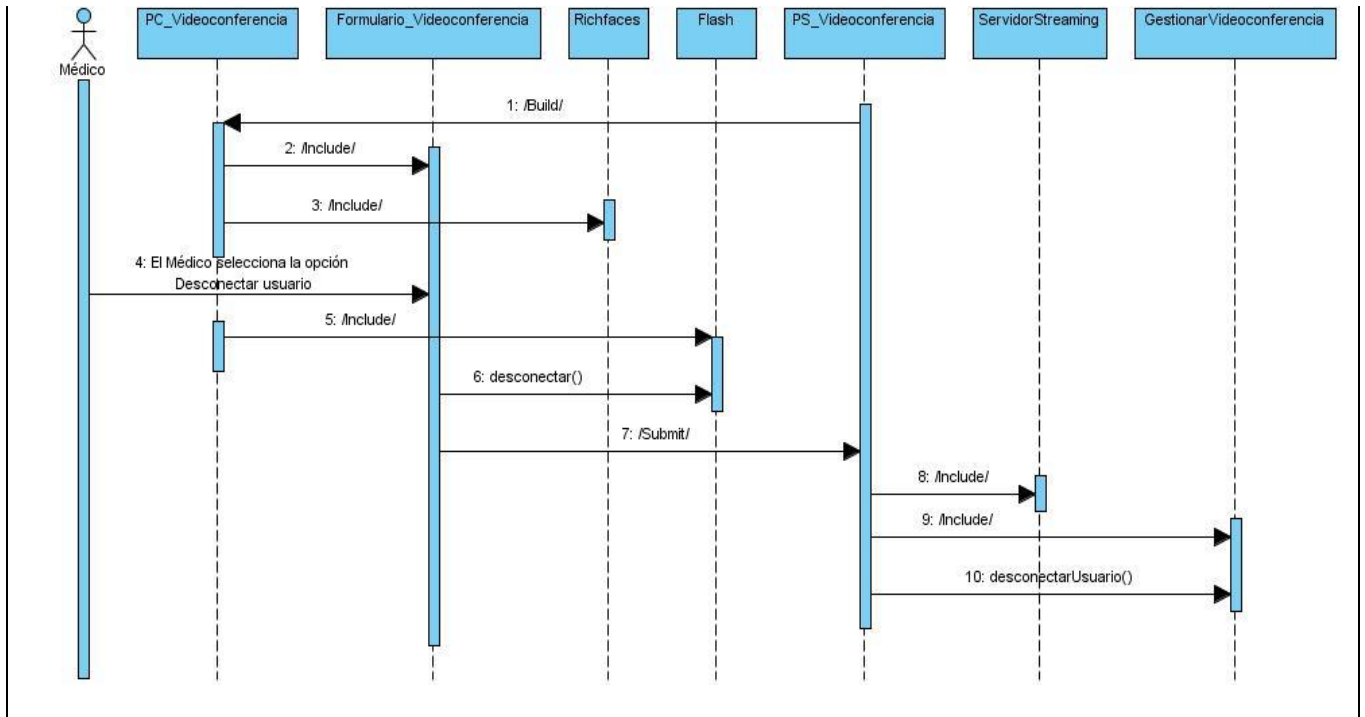


ANEXOS



Anexo 12. Diagrama de Secuencia Desconectar Usuario

Desconectar Usuario

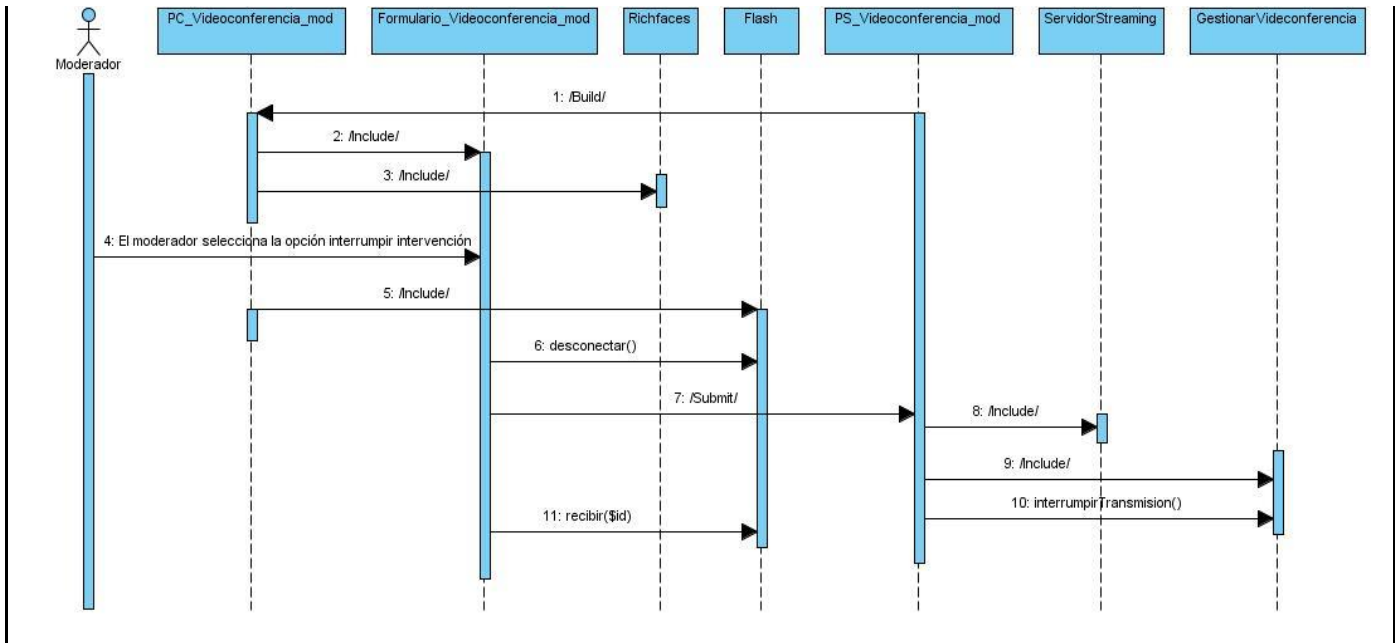


Anexo 13. Diagrama de Secuencia Interrumpir Intervención

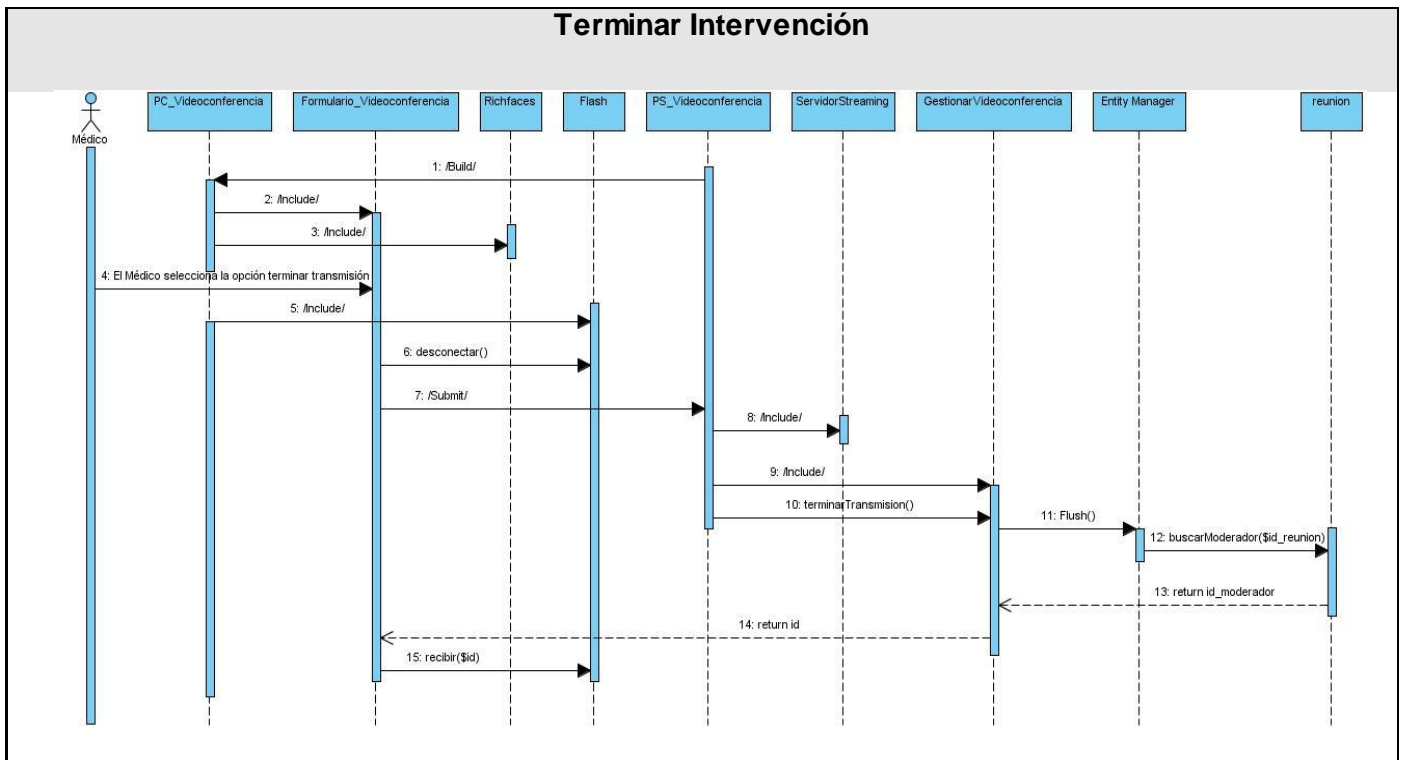
Interrumpir Intervención



ANEXOS

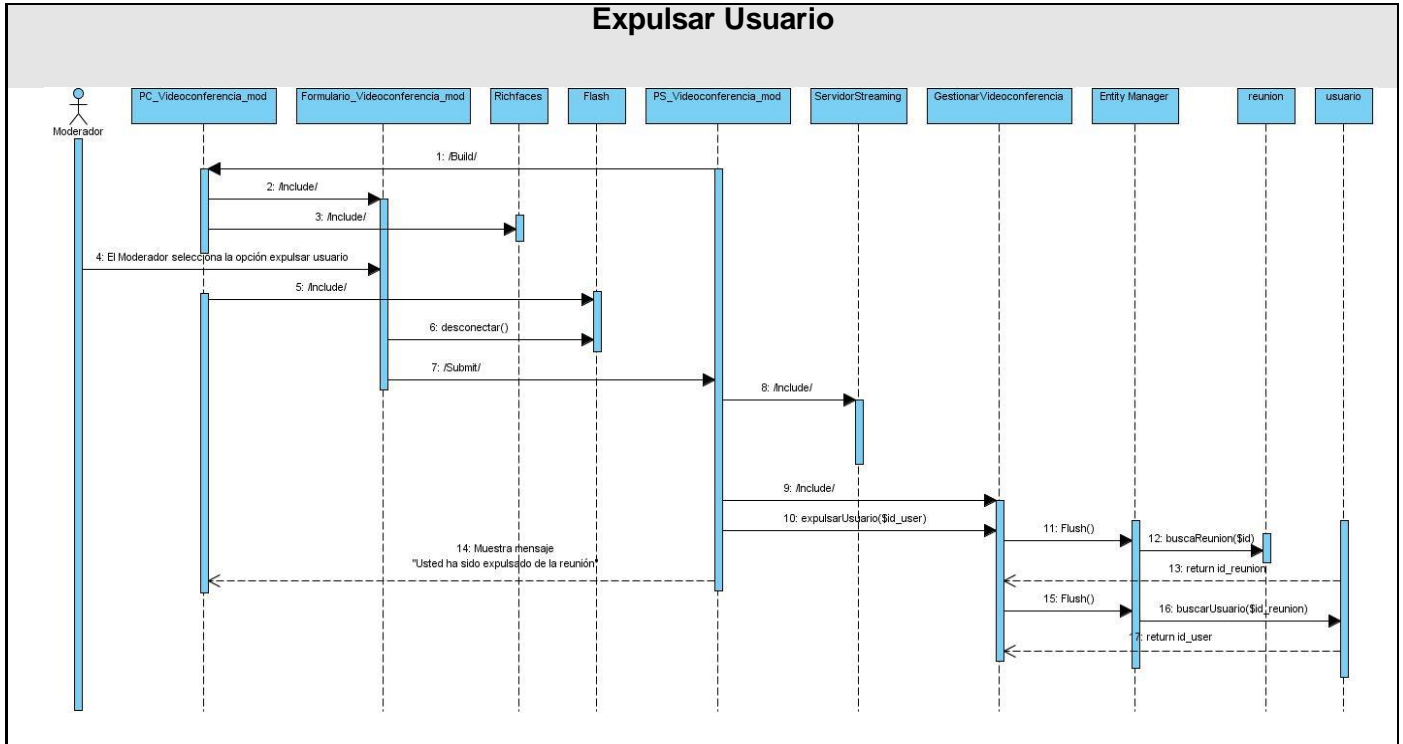


Anexo 14. Diagrama de Secuencia Terminar Intervención





Anexo 15. Diagrama de Secuencia Expulsar Usuario





GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Base de datos: Conjunto de datos organizados entre los cuales existe una correlación y que están almacenados con criterios independientes de los programas que los utilizan. La filosofía de las bases de datos es la de almacenar grandes cantidades de datos de una manera no redundante y que permita las posibles consultas de acuerdo a los derechos de acceso. (38)

Caso de uso: Fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

Diagrama: Presentación gráfica de un conjunto de elementos y sus relaciones.

Dominio: Área de conocimiento o actividad caracterizada por un conjunto de conceptos y terminología.

INFOMED: Es la red de personas e instituciones que comparten el propósito de facilitar el acceso a la información y el conocimiento para mejorar la salud de los cubanos y de otros pueblos del mundo, mediante el uso intensivo y creativo de las tecnologías de la información y la comunicación. (39)

MVC (Modelo Vista Controlador): Es un patrón de arquitectura de software compuesto de tres componentes distintos: datos, interfaz de usuario y lógica del negocio.

RUP (Rational Unified Process): Proceso unificado de desarrollo de software.

Software: Es la parte lógica del ordenador, esto es, el conjunto de programas que puede ejecutar el hardware para la realización de las tareas de computación a las que se destina. Es el conjunto de instrucciones que permite la utilización del equipo. (40)

SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado): es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales, que permite especificar diversos tipos de operaciones en éstas.

Streaming: La tecnología de streaming se utiliza para aligerar la descarga y ejecución de audio y video en la web, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando.

Teleconsulta: Consulta a distancia entre médicos para contrastar diagnósticos, entre paciente y médico o en algunos casos entre paciente y sistema autónomo. Consiste en el intercambio de información especializada sobre opiniones o conocimientos de un determinado tema.

Telemedicina: Es la prestación de servicios de medicina a distancia. Para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la información y las comunicaciones. Permite que un médico, o equipo médico, cuide a distancia la salud de un individuo o de un grupo de individuos, mediante el empleo de medios diagnósticos y terapéuticos manejados remotamente.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

UML (Lenguaje Unificado de Modelado): Es un lenguaje de modelado visual para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.