

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7 Informática para la salud



**Título: Análisis y diseño del Sistema de
Información de Bancos de Sangre para Hospitales**

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

Autor: Yoandy González Martínez

Tutor: Lic. Angel Fabra Torres

Asesor: Ing. Paúl Pérez Zurita

Ciudad de La Habana, Julio de 2007

“La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.”

Aristóteles

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los 6 días del mes de julio del año 2007.

Yoandy González Martínez

Angel Fabra Torres

Firma del Autor

Firma del Tutor

Datos de Contacto

Tutor: Lic. Angel Fabra Torres

Graduado de Licenciatura en Ciencias de la Computación por la Universidad de Oriente, año 2004.

Actualmente labora como profesor en la Universidad de Ciencias Informáticas.

Posee la categoría docente de Instructor.

e-mail afabra@uci.cu

Asesor: Ing. Paul Pérez Zurita

Graduado de Ingeniería en Informática por la Universidad de Ciego de Ávila, año 2006.

Actualmente labora como profesor en la Universidad de Ciencias Informáticas.

Posee la categoría docente de Instructor.

e-mail paulp@uci.cu

Agradecimientos

A mis padres, a quienes les debo lo que soy, por su dedicación y apoyo en todo.

A mi familia, por apoyarme siempre, durante estos intensos cinco años.

A mi compañera y amiga Janny, y a sus padres Évora y Nelson, por su ayuda incondicional en todo.

A mis amigos y compañeros de grupo, por su total apoyo y por permitirme contar con ellos.

A mi tutor, por sus consejos y ayuda en la realización de este trabajo.

A los profesores de la Facultad 7, de forma general por su generosa ayuda a los estudiantes de quinto año en la realización de los trabajos diploma.

A la Revolución, y especialmente a Fidel, por haber hecho posible este sueño, y ofrecernos la oportunidad de estudiar en esta gran Universidad.

Dedicatoria

A mis padres, por su total apoyo y atención.

*A mis hermanas Yalina, Mairelys, y Elizandra, porque siempre he podido contar
con ellas.*

A mis abuelos María Luisa, Juana, Sebastián y Pablo.

A todos los demás familiares y amigos, quienes siempre me han apoyado.

*A la Revolución y al Comandante en Jefe, por haber hecho posible que estudiara
en esta maravillosa Universidad.*

Resumen

El presente trabajo, describe las decisiones relacionadas con el análisis y diseño de la aplicación en su primer ciclo de desarrollo. Corresponde al desarrollo del módulo Banco de Sangre del sistema de gestión hospitalaria, llevado a cabo por el proyecto productivo del área temática Gestión Hospitalaria (GeHos) de la Facultad 7. Tiene como objetivo diseñar un sistema informático para la automatización de los procesos de información hospitalaria en los bancos de sangre de los hospitales.

Para su realización, se hizo uso del Rational Rose Enterprise Edition, como herramienta CASE para el diseño del sistema, así como el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y como metodología de desarrollo el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

Se espera que el sistema, contribuya a la solución de los problemas actuales que existen en los bancos de sangre de los hospitales del país; posibilitará que se elimine parte del trabajo manual sobre la información basada en papel. La propuesta realizada, permitirá lograr una mejor atención a pacientes, donantes de sangre, así como facilitar el trabajo del personal que trabaja en dicha área de salud.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 Conceptos básicos asociados al dominio del problema	5
1.2 Soluciones existentes para bancos de sangre a nivel nacional e internacional.	7
1.2.1 Sistema Sushrut / Blood Bank	8
1.2.2 Sistema xBlood	9
1.2.3 Sistema e-Delphyn.....	11
1.2.4 Sistemas existentes en Cuba.....	12
1.3 Tendencias y tecnologías actuales utilizadas.....	12
CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	19
2.1 Problema y situación problemática.....	19
2.2 Objeto de automatización.	23
2.3 Información que se maneja.	24
2.4 Propuesta de sistema	26
2.5 Modelado del Negocio	27
2.6 Especificación de los requisitos de software	43
2.6.1 Características Funcionales del Sistema	43
2.6.2 Requerimientos no funcionales.....	45
2.6.3 Dependencias y relaciones con otros sistemas	46
2.7 Definición de los casos de uso	47
2.7.1 Paquetes: Organización de los elementos.....	47
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	62
3.1 Análisis	62
3.1.2 Modelo de clases del Análisis	62
3.2 Diseño	67
3.2.1 Diagramas de clases del diseño	68
3.2.2 Diagramas de interacción	73
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	92
GLOSARIO DE TÉRMINOS	103

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las tecnologías comprenden un amplio ámbito de técnicas, herramientas, entornos de investigación y desarrollo. Como parte de estas, las tecnologías de la información, tienen gran impacto en las diferentes esferas y áreas de la vida; posibilitando mejorar la calidad y productividad de los servicios de salud.

La informática ha permitido el desarrollo de herramientas y tecnologías puestas al servicio de los hospitales, con el fin de hacerlos cada día más eficientes y ágiles, al permitir brindar mejores servicios a los pacientes, así como facilitar el trabajo del personal médico y administrativo.

Cuba, no se queda al margen de estos procesos y trata de incluirse entre los países productores de software. Hoy día, la informática cubana se caracteriza por una mayor asimilación de las aplicaciones libres y Open Source, lo que permitirá evitar dificultades con las patentes propietarias a las cuales no tiene acceso. Además, la empresa cubana de software pretende desarrollar productos tanto para el consumo nacional como para la exportación, logrando hacer de esta una esfera significativa de la economía.

Por su parte, el sector de salud cubano apoya el uso del software libre en el desarrollo y despliegue de proyectos relacionados con la informática para la salud, llevando adelante proyectos que permitirán mejorar el procesamiento de la información en este sector.

Los hospitales son instituciones de salud que presentan un entorno muy complejo en cuanto a la gestión y procesamiento de la información. Debido a la gran cantidad de especialidades y servicios que se brindan en estos, se encuentran divididos por áreas o departamentos de especialidades, para una mejor organización y enfoque del hospital como entidad. Esto ha traído consigo que los HIS (Hospital Information System) desarrollados en el mundo estén divididos por módulos, correspondientes a cada una de las áreas del hospital, estos se encuentran estrechamente relacionados y responden generalmente a un producto único, que no es más que la integración de todos los módulos, aunque algunas soluciones permiten que los módulos funcionen de manera independiente.

Una de las áreas de gran importancia en los hospitales, es el banco de sangre. En ella se maneja todo lo relacionado con las donaciones de sangre, transfusiones, así como el almacenamiento y distribución de componentes sanguíneos.

Un problema que se presenta diariamente en el banco de sangre es el manejo del donante, con donaciones anteriores. Tradicionalmente, se han empleado tarjeteros que son utilizados en la admisión y

que deben permitir a la recepcionista reunir algunos elementos orientadores sobre la conveniencia o no del ingreso al banco de sangre de tales personas. Estos son complejos de manipular y de actualizar y no siempre cuentan con toda la información necesaria. Adicionalmente, por razones bioéticas, no contienen información confidencial como son los resultados de las pesquisas realizadas a la sangre para la determinación de gérmenes que se transmiten a través de las transfusiones tales como: sífilis (VDRL), virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis viral tipo B (HVB) y hepatitis viral tipo C (HVC).

La fecha de la última donación, resulta de gran importancia en el momento del ingreso del donante al banco de sangre. Existen variaciones en el mundo, en relación con el intervalo mínimo entre donaciones de sangre. En nuestro país, se ha establecido como medida de protección a la salud, que deben haber transcurrido más de 3 meses, después de la fecha de la última donación. Muchos donantes, olvidan la fecha de su última donación o incluso la niegan, lo cual puede traer consecuencias negativas para su salud, en caso de realizarle una extracción en un plazo inferior al establecido.

También, es conveniente conocer los antecedentes patológicos o de carácter epidemiológico que pueden haber sido diagnosticados en el interrogatorio o en el examen médico practicado en una donación anterior. Estos datos se recogen normalmente en la historia clínica y se archivan, y su consulta resulta difícil al momento de la nueva donación, lo que de ordinario no se practica.

Es necesario conocer si el donante tuvo algún contratiempo en su donación anterior, pues esto permite al médico tomar una decisión al respecto, tal es el caso de los donantes que hacen una reacción vaginal severa, hipersensibilidad local o los que tienen un sistema venoso de difícil venipuntura [1].

Con respecto a las transfusiones, es necesario conocer con antelación la información correspondiente a los pacientes que serán transfundidos en un día específico debido a una intervención quirúrgica. Por ejemplo se necesita conocer, el grupo sanguíneo, factor Rhesus (Rh), nombre y apellidos; esto ayuda a verificar la disponibilidad de existencias de sangre y sus componentes, para liberar las unidades solicitadas en caso de poder suministrarlas.

Este proceso es complejo de efectuar, pues el mismo día en que el paciente es informado que será sometido a una operación, es enviado a realizarse el grupo sanguíneo y factor Rh. Estos datos son registrados por una secretaria en un libro que carece de formularios, los pacientes son registrados consecutivamente lo cual puede dificultar la búsqueda de los mismos en el futuro ya que las operaciones pueden ser programadas para un día y mes determinado, de esta forma, el registro de sus datos pudo haber sido mucho tiempo antes.

La gestión de forma manual de los procesos mencionados anteriormente, dificulta el funcionamiento óptimo de estas instituciones, ya que puede perderse o duplicarse información, o pueden cometerse errores que atenten con la salud de las personas, así como entorpecer el trabajo del personal que allí trabaja.

El **problema** a resolver consiste en: ¿Cómo agilizar los procesos de gestión de la información en los bancos de sangre de los hospitales? El **objeto de estudio** de la investigación se refiere a los procesos hospitalarios automatizados; estos son aplicados a los bancos de sangre de los hospitales, los que constituyen el **campo de acción**.

Teniendo en cuenta lo anterior y como solución al problema planteado se define como **objetivo general**, diseñar un sistema informático para la automatización de los procesos de información hospitalaria en los bancos de sangre de los hospitales.

Para darle cumplimiento al principal objetivo de la investigación se desarrollaron las **tareas** siguientes:

1. Entrevistar a especialistas en el departamento de banco de sangre, para el levantamiento de requisitos
2. Consultar documentos, formularios y reportes que son usados actualmente en los bancos de sangre
3. Valorar y definir los procesos que pueden ser automatizados
4. Investigar sistemas existentes
5. Documentar la información referente al análisis y diseño del sistema.

Actualidad, antecedentes y necesidad del trabajo.

Cuba cuenta, actualmente, con varios productos informáticos implantados en las instituciones de salud, de ellos, solo existe uno para la gestión de la información hospitalaria, el Galen Hospital, el cual fue desarrollado por la empresa Softel. Esta solución está siendo implantada inicialmente en el hospital Hermanos Ameijeiras, aunque en el futuro se pretende extender a otros hospitales del país [2].

Otra solución, es el Galen Lab Banco de Sangre, también producto de empresa cubana productora de software Softel, que constituye un sistema automatizado integral para bancos de sangre.

Existen además otros productos diseñados para la gestión de la información en los bancos de sangre del país, un ejemplo de esto lo constituye la aplicación implantada en el banco de sangre de Manzanillo, en la

provincia Granma, es muy práctica y viable, ya que emplea como hardware una microcomputadora 386, idéntica a la que existe en toda la red de bancos de sangre de nuestro país.

Las principales desventajas de las aplicaciones existentes, radican en que han sido desarrolladas e implantadas bajo la plataforma Windows de Microsoft®, usan gestores de bases de datos propietarios, son aplicaciones de escritorio, lo cual requiere gran cantidad de recursos para la implantación, soporte y mantenimiento de dichos productos.

El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) concibe que en el futuro todas las aplicaciones informáticas para la salud deban converger en una única red, Infomed, la cual está configurada sobre el servidor **Web Apache**. Por tal razón, se considera necesario que las aplicaciones sean desarrolladas para entornos web, usando herramientas de desarrollo fundamentalmente libres u OpenSource. Esto traería consigo grandes ventajas para los clientes, pues para acceder a las aplicaciones solo necesitarían tener en sus estaciones de trabajo conectividad a una red World Local Area Network (WLAN) de ancho de banda entre 10 y 100 mega bits por segundo y un navegador web, así los requerimientos no funcionales serían mínimos.

De este trabajo, se esperan **aportes prácticos** ya que permitirá implementar un sistema cuyo desarrollo e implantación esté basado en plataforma libre y pueda ser usado en Windows. Además, brindará una solución a la integración que garantice que todas las aplicaciones tengan: consistencia, no duplicidad, oportunidad y precisión de la información. Debe garantizar que el sistema no se convierta en una isla de información con utilidad y beneficios muy limitados. Así como, solucionar la automatización de los procesos fundamentales de un banco de sangre específico del hospital.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo es el resultado de la búsqueda y el análisis de la información vinculada a los procesos de gestión de la información en los bancos de sangre, sistemas existentes que gestionan estos procesos y tendencias y tecnologías a emplear en la construcción de la propuesta a realizar.

Se analizarán conceptos asociados al dominio del problema, el estado actual del objeto de estudio, experiencias, precedentes, antecedentes y tendencias actuales alrededor del problema a solucionar; esto favorece la comprensión del tema trabajado, a prevenir errores que se han cometido en otras ocasiones, así como aportar ideas para su solución. Para este análisis se necesita información que ha sido obtenida, consultada y recopilada a través de la revisión bibliográfica, entrevistas y otras fuentes de información.

1.1 Conceptos básicos asociados al dominio del problema

Para una mejor comprensión del dominio asociado al problema a solucionar, se relacionan, a continuación un grupo de conceptos propios del entorno vinculado al campo de acción:

Almacenamiento

Sistema que permite guardar por un período que corresponde a la vida media de un producto sanguíneo en condiciones adecuadas a cada uno de ellos. Es donde se encuentra el número total de unidades de componentes almacenados para responder a la demanda de un centro [3].

Banco de sangre

Es un centro sanitario donde se almacenan y conservan componentes sanguíneos para su uso quirúrgico y de investigación. Las tareas fundamentales que lleva a cabo son [4]:

- Análisis, fraccionamiento y conservación de la sangre y derivados.
- Distribución a todos los centros hospitalarios y clínicas.

Componente sanguíneo

Un constituyente terapéutico de la sangre (glóbulos rojos, leucocitos, plaquetas, plasma) que se pueda preparar mediante la centrifugación, filtración y congelamiento utilizando la metodología convencional de los bancos de sangre [5].

Donaciones Efectivas

Donaciones que generaron una bolsa de sangre apta para ser procesada [6].

Donaciones frustras

Personas que fueron seleccionadas como donantes, pero para quienes la extracción no se pudo realizar o se efectuó de manera incompleta ya sea por: dificultad de la vía venosa, reacción a la donación, la bolsa no se llenó completamente o se llenó demasiado, la bolsa no se agitó lo suficiente u otra causa y no será usada para preparar componentes [7].

Donación de reposición

Cuando una persona pierde sangre en gran cantidad por un accidente o una operación, o tiene problemas de salud, puede que sea necesario que reciba una transfusión de sangre. Sin embargo, dado que la sangre humana es una sustancia que actualmente no se puede sintetizar, es necesario extraerla de otra persona. Se reconoce la donación de reposición en la que básicamente un familiar, amigo o conocido atiende una petición de donación de sangre en favor de alguna persona o paciente [8].

Donación voluntaria de sangre

Se refiere a la práctica de donación de sangre proveniente de donadores exclusivamente voluntarios sin remuneración alguna de por medio. [9].

Producto sanguíneo

Cualquier producto terapéutico derivado de la sangre o plasma humano e incluye tanto a los componentes lábiles como a los derivados plasmáticos estables [10].

Pruebas pretransfusionales

Exámenes de inmunohematología que se deben realizar a los receptores de componentes sanguíneos que permitan asegurar una compatibilidad entre donantes y receptores. Las pruebas deben asegurar la compatibilidad de todos los anticuerpos con significancia clínica [11].

Pruebas inmunohematológicas

Exámenes de inmunohematología que se deben realizar a la sangre donada [12].

Solicitud de componentes sanguíneos al banco de sangre

Consiste en el proceso de solicitar al banco de sangre, desde cualquier área del hospital (cuerpo de guardia, hospitalización, quirófano, consulta externa), uno o varios componentes sanguíneos, para un paciente que requiera ser transfundido.

Transfusión de sangre

La transfusión de sangre es el procedimiento médico de incorporar sangre o sus derivados procedentes de un individuo en el sistema circulatorio de otro, utilizado para mantener con vida a los pacientes que han sufrido pérdidas excesivas de sangre por traumas o cirugía, o para proporcionar algún elemento necesario en caso de enfermedades que afectan la producción de glóbulos rojos, blancos o algún otro componente sanguíneo [13].

1.2 Soluciones existentes para bancos de sangre a nivel nacional e internacional.

En la actualidad, existen diversas soluciones informáticas a nivel internacional que constituyen sistemas de información hospitalaria. Algunos de estos sistemas incluyen el módulo banco de sangre, como un subsistema de la aplicación, otros no lo conciben como parte de un HIS, pues enfocan los bancos de sangre como sistemas independientes. De ambas formas, existen excelentes sistemas para la gestión de la información en los bancos de sangre, la esencia de cómo enfocar el sistema depende en gran medida de las necesidades reales del cliente. A continuación, se reflejan en las tablas 1 y 2 las comparaciones sobre algunos de los sistemas existentes para la gestión de información hospitalaria y bancos de sangre respectivamente.

Tabla 1 Sistemas de Información Hospitalaria

Sistemas para Hospitales				Tipo de Licencia		Tipo de Aplicación	
HIS	País	Multiplataforma	B.Sangre	Libre	Propietario	Web	Windows
Care2x	Alemania	X	X	X	---	X	---
Vista Office HER	USA	X	X	X	---	---	X
Galen Hospital	Cuba	---	---	---	X	---	X
Request For Proposal	USA	---	X	---	X	X	---
Sushrut	India	X	X	---	X	---	X

Tabla 2 Sistemas para la gestión de información de Bancos de sangre

Sistemas para Bancos de Sangre			Tipo de Licencia		Tipo de Aplicación	
Nombre	País	Multiplataforma	Libre	Propietario	Web	Windows
e-DELPHYN	Emiratos Árabes Unidos	X	---	X	X	---
Delphyn	Líbano	X	---	X	X	---
Blood Bank Control System	USA	---	---	X	---	X
Galen Lab Banco de Sangre	Cuba	---	---	X	---	X
xBlood	México	---	---	X	---	X

Algunos de los sistemas anteriores, se investigaron con profundidad y se obtuvo información relevante sobre los requisitos funcionales, los reportes, así como la estructura y organización de sus módulos. Esto contribuyó en gran medida a enriquecer los conocimientos y a la comprensión de sistemas diseñados para soluciones similares. Para modelar el sistema propuesto, se tuvieron en cuenta los aspectos más relevantes de cada sistema estudiado y sobre todo, aquellos comunes a varios. En el siguiente subepígrafe se explican los requisitos funcionales de estos sistemas:

1.2.1 Sistema Sushrut / Blood Bank

Características funcionales [14]

1. *Registro de donantes.* Registra los datos demográficos y la frecuencia de donación por cada donante del hospital.
2. *Examen físico.* Registra los resultados de los análisis y exámenes realizados al donante.
3. *Cancelación de donaciones.* Permite cancelar la donación al donante que no se encuentre apto para la misma.
4. *Aceptación de bolsas no consumidas.* Ayuda a recibir de vuelta las bolsas que no fueron usadas por el paciente para el cual fueron liberadas, si están en condiciones apropiadas.
5. *Entrada de examen de serología.* Permite entrar los resultados de todas las pruebas de serología realizadas a la sangre.
6. *Solicitud de componentes.* Facilita la realización de solicitudes desde otros centros o del propio hospital.
7. *Validación de examen de serología.* Ayuda a los técnicos que entran los resultados a validarlos y rectificarlos en caso de que la entrada sea incorrecta.

8. *Generación del número de bolsa y número de donante.* Genera automáticamente un número de donante y un único número de bolsa de sangre.

9. *Separación de componentes.* Permite la separación de componentes de la sangre.

10. *Pruebas cruzadas.* Facilitan la liberación de sangre para los pacientes a los cuales fue realizada una solicitud.

11. *Reportes*

- Lista de bolsas de sangre dañadas
- Lista de donantes a partir de diversos criterios
- Reporte de serología
- Reporte de las solicitudes de sangre aceptadas
- Reporte del depósito de componentes sanguíneos
- Lista de componentes sanguíneos
- Reporte de las bolsas de sangre vencidas.

1.2.2 Sistema xBlood

Características funcionales [15]:

12. *Registro de pre-donadores.* Actualiza los datos demográficos del pre-donador y tipo de donación. Consulta las fechas de la primera y última donación así como la suspensión temporal o definitiva. Proporciona conexión automática con el sistema hospitalario para acceder la información de pacientes.

1. *Exploración Física.* Actualiza los datos de la exploración física como peso, temperatura, pulso, presión sistólica y diastólica así como el resultado general de la exploración. Puede rechazarse al pre-donador en forma automática especificando la causa de rechazo.

2. *Historia Clínica.* Permite configurar en forma fácil y flexible las preguntas que conforman la historia clínica. Es configurable para que pueda rechazarse al pre-donador automáticamente.

3. *Devolución de unidades.* Actualiza el motivo, fecha y hora de la devolución y comentarios.

4. *Grupo ABO y Rh.* Captura del grupo sanguíneo y Rh así como el fenotipo de la unidad. Puede configurarse para transferir automáticamente los datos de grupo ABO y Rh desde el laboratorio. Permite revisar los resultados de los estudios serológicos realizados a la unidad. Los estudios a realizar son configurables y dependen del tipo de donación. Los resultados pueden transferirse directamente del equipo autoanalizador por medio de interfaces. Permite configurar una validación manual o automática.

5. *Reservación de unidades.* Permite la reservación de unidades para su posterior transfusión al receptor. Despliega las unidades disponibles de acuerdo al hemocomponente, grupo y Rh seleccionados. Muestra las unidades previamente reservadas al mismo receptor. Es posible cancelar una reservación para liberar la unidad.

6. *Toma de sangre.* Se registra en qué brazo se tomó la sangre, la dificultad de extracción y tolerancia del pre-donador a la toma de sangre. Permite detectar donadores difíciles o rechazar al pre-donador.

7. *Validación de resultados.* Revisión de resultados de hemoglobina y hematocrito para decidir si el pre-donador es apto. Validación automática de acuerdo a las reglas preestablecidas

8. *Carga de Unidad.* El sistema registra el número de unidad, la cantidad donada, los hemocomponentes, fecha de toma, centro de toma, hemoteca, grupo y Rh, tipo de bolsa, anticoagulante y calcula automáticamente la fecha de caducidad. Permite observar el histórico de donaciones realizadas hasta la fecha. En caso de no poder completar la donación puede rechazarse el proceso especificando la causa de rechazo.

9. *Proceso a las unidades.* Manejo de los diferentes procesos que pueden realizarse a cada hemocomponente: fraccionamiento, filtración, lavado, irradiación, etc. Registro de la fecha del proceso, el usuario que lo llevó a cabo así como la fecha de caducidad del hemocomponente. Pueden configurarse nuevos componentes, la cantidad por defecto que se maneja, la fecha de caducidad, el tipo de bolsa y anticoagulante, así como los procesos permitidos a cada componente.

10. *Descarga de unidades.* Permite la descarga de unidad o proceso de transfusión después de validar las pruebas cruzadas y anticuerpos irregulares en su caso. La asignación puede realizarse de las unidades disponibles o de las unidades reservadas específicamente a ese receptor.

11. *Reportes*

- Resumen diario por número de unidad, tipo de visita, tipo de evento, centro de toma, etc.
- Listado y carta de convocación a donadores por fecha, grupo y Rh, fenotipo, nombre, etc.
- Estadística de cargos, descargos y procesos
- Bitácora del sistema.

1.2.3 Sistema e-Delphyn

Características Funcionales [16]:

1. *Registro de donantes.* Para registrar los datos del donante y el tipo de donación, que puede ser: voluntaria, de reposición, aféresis y dirigida. Este sistema permite a los usuarios unificar el registro de donantes y donaciones en los siguientes lugares: alguno de los diferentes centros y hospitales o en sitios externos de extracción de sangre, a través de laptops.
2. *Donaciones aceptadas.* Los elementos más relevantes que pueden denegar una donación durante el chequeo médico son el pulso, la presión arterial y el nivel de la hemoglobina. También es analizado el tipo de bolsa que se usará para cada donación, ya que esto puede afectar la fecha de vencimiento de los componentes sanguíneos obtenidos.
3. *Laboratorio.* Registra todos los resultados de los análisis del laboratorio como son: tipo de sangre y factor, defensas irregulares de anticuerpos, serología y bioquímica. Estos resultados pueden invalidar al donante en futuras donaciones de acuerdo con las reglas de validación. Todos los resultados de los análisis pueden ser entrados al sistema manualmente o a través de conexión online con los técnicos del laboratorio.
4. *Almacenamiento.* Permite a los usuarios administrar los componentes sanguíneos almacenados, en un solo centro o en varios centros, haciendo posible la integración de diferentes depósitos de almacenamiento. Los datos pueden ser consultados teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - Unidades disponibles
 - Unidades reservadas
 - Unidades no disponibles
 - Unidades caducas
 - Unidades próximas a caducar.

Cada centro definirá un límite mínimo de stock y un límite óptimo de stock para cada componente sanguíneo y tipo. Basados en esta información, el sistema alertará a los usuarios, con el objetivo de que realicen pedidos a otros centros o que soliciten donaciones a los donantes propios del centro.

5. *Pacientes.* Usualmente las unidades son eliminadas del almacenamiento una vez que son liberadas por transfusión. Además se realiza el registro de pacientes con el objetivo de almacenar los datos de los mismos y el tipo de solicitud asignada, cada solicitud indicará el componente sanguíneo, la cantidad

solicitada y la prioridad de la misma. Los usuarios tiene la posibilidad de registrar las posibles reacciones postransfusionales adversas para un paciente.

Reservar unidades. Esta opción permite a los usuarios reservar una unidad para un paciente dado haciendo las pruebas de compatibilidad.

Liberar unidades por transfusión. A través de esta opción los usuarios podrán liberar todas las unidades solicitadas, sin importar si fueron o no reservadas.

1.2.4 Sistemas existentes en Cuba

El producto más significativo que existe en Cuba para la gestión de la información en los bancos de sangre, es el **Galen Lab Banco de Sangre**. Inicialmente, esta solución fue considerada como uno de los módulos del **Galen Hospital**, pero que se decidió implantar como sistema independiente. Es un producto de la empresa cubana productora de software Softel, es un sistema automatizado integral para bancos de sangre.

Dentro de sus características funcionales se pueden encontrar las siguientes [17]:

1. *Registro de donantes.* Cuenta con un módulo para el registro centralizado de donantes.
2. *Obtención de componentes.* Producción del plasma a través de plasmaféresis, factor VIII¹ y producción de sueros.
3. *Distribución de componentes.* Permite gestionar la distribución de sangre y hemoderivados al mantener una revisión del stock por valores máximos, mínimos y fechas de vencimiento.
4. *Abastecimiento.* Permite emitir órdenes de aprovisionamiento de productos.
5. *Pruebas cruzadas.* Genera los exámenes necesarios para garantizar la compatibilidad de los componentes almacenados con la sangre del paciente.
6. *Almacenamiento.* Controla la entrada de bolsas enviadas por las unidades proveedoras.

1.3 Tendencias y tecnologías actuales utilizadas

Teniendo en cuenta las necesidades vistas y las características del entorno donde se aplicará la solución propuesta, se realizó por parte de los arquitectos del proyecto productivo GeHos de la Facultad 7, de la Universidad de Ciencias Informáticas, un estudio sobre las tendencias y tecnologías actuales que se podrían usar para el desarrollo del sistema.

¹ Ver en el glosario de términos

Se decidió por parte de los arquitectos del proyecto, que el sistema a desarrollar sería una aplicación web; basada en el modelo cliente-servidor, usando como lenguaje del lado del servidor Active Server Pages (ASP), a través de la tecnología ASP.net y el lenguaje CSharp. Para garantizar que la aplicación funcione usando el servidor Web Apache se usará el módulo ASP.Net del Apache. Además, se usará como sistema gestor de base de datos el PostgreSQL 8.2. La metodología empleada en la elaboración del sistema fue: el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), y como lenguaje de modelado UML, la herramienta usada para ello fue el Rational Rose.

A continuación se sintetizan las definiciones de cada tecnología a emplear, así como la fundamentación sobre su utilización:

Aplicaciones web

Una aplicación web es un sistema web donde la entrada o acción del usuario afecta el estado del negocio. Las aplicaciones web son una especialización y concreción de las aplicaciones cliente/servidor, o sea, su arquitectura general es la de un sistema cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador) como el servidor (el servidor web), y el protocolo de transferencia de hipertexto mediante el que se comunican (el HTTP) son estándares, y no han de ser creados por el desarrollador.

La parte cliente de las aplicaciones web está formada por el código HTML (Hypertext Markup Language) que forma la página web, con opción a código ejecutable mediante los lenguajes script de los navegadores (JavaScript, VBScript, PerlScript). La parte de servidor está formada por un programa o script que es ejecutado por el servidor web, y cuya salida se envía al navegador del cliente.

¿Por qué desarrollar una aplicación Web?

Una de sus ventajas más significativas es su forma de instalación y distribución. Normalmente instalar una aplicación Web consiste en configurar los componentes del lado del servidor en la red y no es necesaria una instalación o configuración en el lado cliente.

Puesto que el mantenimiento del sistema se concentra en el servidor, el gasto se reduce. En general, es el proveedor del servicio, quien se preocupa por tener la aplicación siempre disponible. Se podrían encontrar numerosas ventajas, pero probablemente, la propiedad más destacada sea la conectividad que proporciona Internet permitiendo el acceso a la aplicación desde cualquier punto. Esto nos permite

ahorrarnos invertir en costosas infraestructuras de comunicaciones, que en muchos casos podrían ser sencillamente imposibles [18].

Otras Ventajas de las Aplicaciones Web [19]:

- *Compatibilidad multiplataforma.* Las aplicaciones web tienen un camino mucho más sencillo para la compatibilidad multiplataforma que las aplicaciones de software de escritorio.
- *Actualización.* Las aplicaciones basadas en Web están siempre actualizadas con el último lanzamiento sin requerir que el usuario tome acciones pro-activas, y sin necesitar llamar la atención del usuario o interferir con sus hábitos de trabajo con la esperanza de que va a iniciar nuevas descargas y procedimientos de instalación
- *Inmediatez de acceso.* Las aplicaciones basadas en Web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas. Se accede a desde una cuenta online y están listas para trabajar sin importar cuál es la configuración o hardware de la estación de trabajo.
- *Menos requerimientos de memoria.* Las aplicaciones basadas en Web tienen muchas más razonables demandas de memoria RAM (Random Access Machine) de parte del usuario final que los programas instalados localmente. Al residir y correr en los servidores del proveedor, esas aplicaciones basadas en web, en muchos casos, usan la memoria de las computadoras que ellos corren, dejando más espacio para correr múltiples aplicaciones al mismo tiempo sin incurrir en frustrantes deterioros en el rendimiento.
- *Múltiples usuarios concurrentes.* Las aplicaciones basadas en web pueden realmente ser utilizada por múltiples usuarios al mismo tiempo. No hay necesidad de compartir pantallas o enviar instantáneas cuando múltiples usuarios pueden ver e incluso editar el mismo documento de manera conjunta.
- *Desarrollar aplicaciones en el lenguaje que se desee.* Una vez que las aplicaciones han sido separadas de computadoras locales y sistemas operativos específicos, estas pueden también ser escritas en prácticamente cualquier lenguaje de programación. Ya que las aplicaciones web son esencialmente una colección de programas más que un simple programa, ellas podrían ser escritas en cualquier lenguaje de programación. Mientras que para software escritorio se limita a usar el mismo lenguaje que el sistema operativo subyacente, este no es el caso cuando la aplicación de software es independiente del sistema operativo.

Usos comunes de una aplicación web. Las aplicaciones web tienen muchos usos, tanto para los usuarios o visitantes como los desarrolladores, incluyendo las siguientes:

- Permite a los usuarios encontrar información de forma rápida y fácil en un sitio enriquecido en contenido.
- Recoger, almacenar y analizar información proporcionada por los visitantes del sitio. Una aplicación web puede salvar información de formulario en una base de datos e incluso extraer datos y crear reportes en la Web para el análisis.
- Actualizar sitios que tienen contenido constantemente cambiante.

Lenguaje del lado del servidor. Es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la página ASP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores [20].

Se usó como lenguaje del lado del servidor, ASP que es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor. Este se escribe en la misma página web, utilizando el lenguaje Visual Basic Script o Jscript (Javascript de Microsoft) [21].

Se usó además la tecnología ASP.Net, que es una parte de la plataforma .Net de Microsoft, constituye una estructura de programación revolucionaria que permite el desarrollo de aplicaciones web dirigidas a corporaciones. Constituye la forma más rápida y escalable de desarrollar, implementar y ejecutar aplicaciones web en cualquier navegador o dispositivo. ASP.Net facilita el desarrollo de aplicaciones si lo comparamos con el modelo ASP clásico, por lo que la productividad de los programadores mejorará considerablemente. Esta plataforma permite dotar de funciones adicionales a una aplicación web y escribir una menor cantidad de código, entre otras características [22].

El lenguaje de programación utilizado fue CSharp(C#) que es el nuevo lenguaje de propósito general orientado a objetos creado por Microsoft para su nueva plataforma .NET. C# combina los mejores elementos de múltiples lenguajes de amplia difusión como C++, Java, Visual Basic o Delphi. La idea principal detrás del lenguaje es combinar la potencia de lenguajes como C++ con la sencillez de lenguajes como Visual Basic, y que además la migración a este lenguaje por los programadores de C/C++/Java sea lo más inmediata posible [23].

Como gestor de base de datos para almacenar la información se usó PostgreSQL, el cual es un motor de base de datos, es un servidor de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD (Berkeley Software Design). Ofrece una potencia adicional sustancial al incorporar los siguientes cuatro conceptos adicionales básicos en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema: clases, herencia, tipos, funciones.

Otras características aportan potencia y flexibilidad adicional:

- Restricciones (Constraints)
- Disparadores (triggers)
- Reglas (rules)
- Integridad transaccional

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software [24].

Está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Es importante recalcar que UML no es una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos, es decir, no es un proceso. Es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos.

¿Por qué usar el lenguaje de modelado UML?

El modelado visual permite manejar la complejidad de los sistemas a analizar o diseñar. UML sirve para el modelado completo de sistemas complejos, tanto en el diseño de los sistemas software como para la arquitectura hardware donde se ejecuten. Otro objetivo de este modelado visual es que sea independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados usando UML se puedan implementar en cualquier lenguaje que soporte las posibilidades de UML (principalmente lenguajes orientados a objetos).

UML es además un método formal de modelado lo cual aporta las siguientes ventajas [25]:

- Mayor rigor en la especificación
- Permite realizar una verificación y validación del modelo realizado

- Se pueden automatizar determinados procesos y permite generar código a partir de los modelos y a la inversa (a partir del código fuente generar los modelos). Esto permite que el modelo y el código estén actualizados, con lo que siempre se puede mantener la visión en el diseño, de más alto nivel, de la estructura de un proyecto.

El Proceso Unificado de Desarrollo (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. En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos definiéndose 9 flujos de trabajo principales. Los 6 primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo: modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, prueba, instalación, administración del proyecto, administración de configuración y cambios y ambiente.

El ciclo de vida de RUP se caracteriza por ser dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y además iterativo e incremental [26].

¿Por qué usar RUP?

El proceso de desarrollo RUP aplica varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que se adapta a un amplio rango de proyectos y de organizaciones. Provee a cada miembro del equipo, un fácil acceso a una base de conocimiento con guías, plantillas y herramientas para todas las actividades críticas del desarrollo de software. Esta metodología permite que todos los integrantes de un equipo de trabajo, conozcan y compartan el proceso de desarrollo, una base de conocimientos y los distintos modelos de cómo desarrollar el software utilizando un lenguaje de modelado común (UML).

Algunas ventajas de la aplicación de esta metodología son las siguientes:

1. Reconoce que las necesidades del usuario y sus requerimientos no se pueden definir completamente al principio.
2. Permite evaluar tempranamente los riesgos en lugar de descubrir problemas en la integración final del sistema.
3. Reduce el costo del riesgo a los costos de un solo incremento.

4. Acelera el ritmo del esfuerzo de desarrollo en su totalidad debido a que los desarrolladores trabajan para obtener resultados claros a corto plazo.
5. Distribuye la carga de trabajo a lo largo del tiempo del proyecto ya que todas las disciplinas colaboran en cada iteración.
6. Facilita la reutilización del código teniendo en cuenta que se realizan revisiones en las primeras iteraciones lo cual además permite que se aprecien oportunidades de mejoras en el diseño

En este capítulo, se hace referencia a los principales conceptos relacionados al dominio del problema definido en la introducción, lo que facilita una mejor comprensión del sistema. Además, se hace un estudio sobre los principales sistemas para bancos de sangre, existentes a nivel nacional e internacional. También se explican las tecnologías definidas por los arquitectos, así como una breve fundamentación de la utilización de cada una de ellas. El análisis de las tecnologías se centró fundamentalmente, en la importancia de desarrollar una aplicación web, en la metodología de desarrollo a utilizar, así como el lenguaje de modelado y herramientas Case usadas para realizar el análisis y diseño del sistema.

CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

En este capítulo, se describen características generales del sistema, se plantea el problema y la situación problemática actual. Se describe el modelo de negocio estudiado. Se realiza una propuesta del sistema a desarrollar, se especifican los requisitos funcionales y no funcionales y los casos de usos del sistema.

2.1 Problema y situación problemática

Actualmente, la gestión de la información asociada a los procesos de negocio que tienen lugar en los bancos de sangre de los hospitales, se llevan a cabo manualmente. Esto dificulta el funcionamiento óptimo de esta área, pues se puede entorpecer el trabajo del personal que allí trabaja. La búsqueda de información puede ser compleja, además puede duplicarse o perderse información, al almacenarse en archivos físicos de gran volumen.

Procesos de Negocio de los bancos de sangre

Los principales procesos que tienen lugar en un banco de sangre de un hospital, son: las donaciones de sangre, las transfusiones de sangre y sus componentes sanguíneos, la distribución y almacenamiento de sangre y sus componentes sanguíneos. Estos procesos fundamentales, constituyen el núcleo del funcionamiento de dicha área de salud.

Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción:

Donaciones de sangre

Son la vía fundamental de adquisición de sangre en esta área. El proceso se inicia cuando un donante se presenta al banco de sangre y solicita realizar una donación. Allí es atendido por una secretaria que le aplica una entrevista en la cual registra sus principales datos personales. Luego el donante es atendido por un médico que le realiza el examen físico, registrando también los resultados del mismo. Finalmente se le hace una prueba de hemoglobina y se envía una muestra de sangre al laboratorio a la cual se le aplican las pruebas de serología.

Todos estos datos son registrados en la historia clínica del donante, al cual siempre se le crea una nueva para cada donación. Además, se comprueba que el donante cumpla con el criterio de frecuencia mínima, que en nuestro país es de tres meses. También el médico revisa si en su anterior donación el donante

tuvo alguna dificultad, un desmayo, fatiga, etc. Si todo resulta favorable se acepta la donación y se archiva la historia clínica.

Transfusiones de sangre

En una transfusión se puede suministrar al paciente, sangre total, cualquiera de sus componentes sanguíneos, o varios a la vez. Existen dos tipos de transfusiones de sangre atendiendo al parámetro tiempo, las transfusiones urgentes y las transfusiones electivas. La transfusión urgente ocurre cuando por razones de gravedad un paciente necesita que se le suministre sangre o algún componente, para ello se emite una orden de transfusión en la cual se especifica el carácter inaplazable de la misma. Previamente se debió realizar el grupo sanguíneo y factor Rh a dicho paciente, luego el técnico que participa en dicho proceso, procede a registrar la transfusión. Ejemplos de transfusiones urgentes pueden ser accidentes en los que el individuo pierda mucha sangre.

La transfusión electiva consiste en el caso que se conoce con anterioridad que el paciente requiere ser transfundido, como puede ser el caso de una cirugía mayor a largo o mediano plazo. Para ello se debe conocer sobre el paciente el grupo sanguíneo y factor Rh y registrarlos, con el fin de hacer una solicitud al banco de sangre para dicho paciente para una fecha determinada. Luego se emite una orden de transfusión y de la misma forma el técnico que participa en la transfusión realiza el registro de la misma.

Para realizar transfusiones, deben tomarse medidas para asegurar la compatibilidad de los grupos sanguíneos del donante y el receptor, para evitar reacciones hemolíticas posiblemente fatales. La Tabla 3 muestra las compatibilidades e incompatibilidades de los tipos de sangre.

Tabla 3 Compatibilidades e incompatibilidades de los tipos de sangre

Receptor	Donante							
	O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
AB+	X	X	X	X	X	X	X	X
AB-	X		X		X		X	
A+	X	X			X	X		
A-	X				X			
B+	X	X	X	X				
B-	X		X					
O+	X	X						
O-	X							

A pesar de existir gran variedad de compatibilidades entre pacientes receptores y donantes, en las transfusiones, tanto el donante como el receptor deben pertenecer al mismo grupo sanguíneo ABO y Rh. Sólo excepcionalmente, en casos de extrema urgencia, se puede transfundir sangre de otros grupos compatibles. Además, debe realizarse pruebas de compatibilidad conocidas como pruebas cruzadas, con el fin de investigar anticuerpos en los donantes y en los receptores. De tal manera, que la prueba cruzada es con el fin de investigar tres objetivos:

1. Confirmar que existe compatibilidad ABO entre el receptor y el donante.
2. Detectar algún anticuerpo en el suero del paciente que no se pudo demostrar en la prueba de detección.
3. Cumplir con las regulaciones que establecen las organizaciones de bancos de sangre y las legislaciones de cada país.

La prueba cruzada se realiza de dos maneras:

- Prueba cruzada mayor, consiste en mezclar el suero del paciente con los glóbulos rojos del donante.
- Prueba cruzada menor, consiste en mezclar el plasma del donante con los glóbulos rojos del receptor.

Distribución y almacenamiento de componentes sanguíneos

El banco de sangre es el área de salud que debe suministrar la sangre que se necesite dentro del hospital, por ello debido al gran movimiento de unidades que puede ocurrir durante un día, es necesario un estricto control de la distribución y almacenamiento de sangre y las existencias en cada momento de unidades por grupo y componentes sanguíneos en el depósito de almacenamiento. Para ello se tendrán en cuenta las entradas y salidas de unidades del banco de sangre, pueden existir distintos tipos de entradas, como: donaciones aceptadas, unidades devueltas y unidades recibidas de otros centros, y distintos tipos de salidas como, unidades liberadas para transfusión, unidades enviadas a otros centros, y unidades vencidas o en mal estado. La figura1 describe el proceso de la distribución y almacenamiento de componentes sanguíneos.

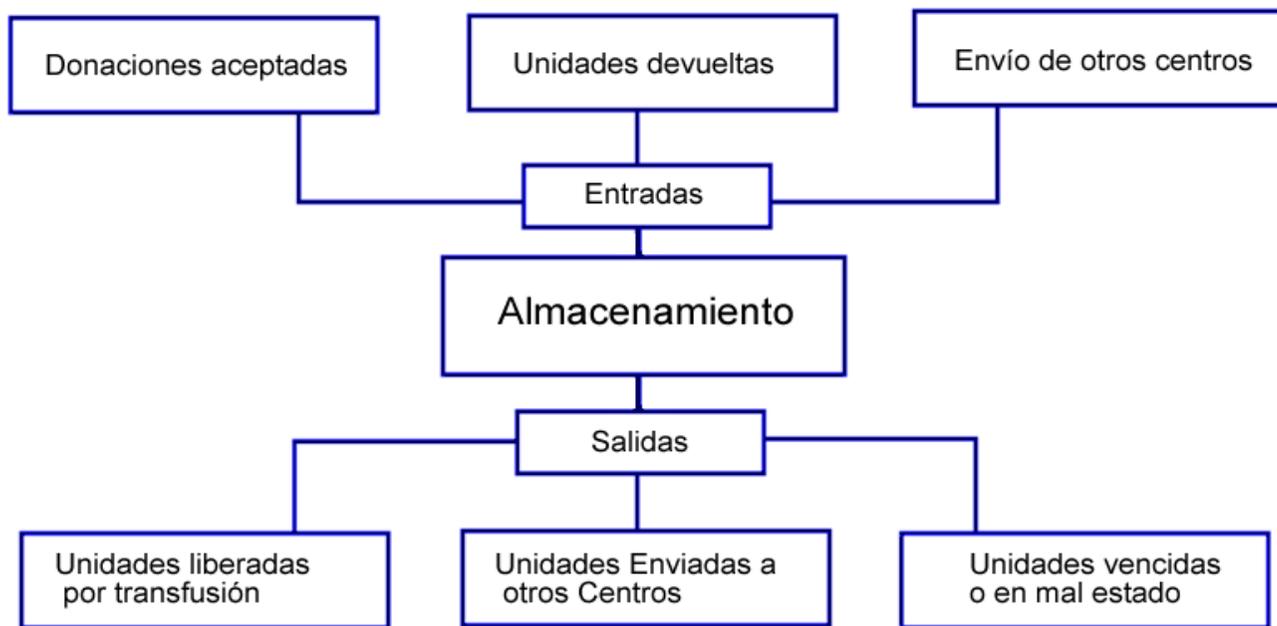


Figura1: Distribución y almacenamiento de componentes sanguíneos

Actualmente todos los procesos que se efectúan en los bancos de sangre se realizan de forma manual, lo que trae consigo que se incremente la cantidad de información en los archivos físicos, provocando duplicidad de datos, esto dificulta su uso posterior, ya que la búsqueda de información podría ser muy complicada, incluso podría no aparecer cuando es requerida. Si ocurriesen errores en el manejo de la información, estos podrían traer consecuencias negativas que ocasionando hasta pérdidas de vida.

También podría ocurrir que se extraiga sangre a un donante que no haya cumplido con el plazo mínimo de donación o que haya tenido alguna enfermedad reciente o alguna reacción en su anterior donación, lo cual podría perjudicar su salud.

Además, podría manejarse mal la información de las historias clínicas y podría suministrarse sangre que contenga infecciones o enfermedades a un paciente. También el uso inadecuado de los documentos podría provocar una transfusión a un paciente cuyo grupo sanguíneo no sea compatible con la bolsa de sangre suministrada y causando daños considerables.

Por todo lo analizado se puede comprender que actualmente estos procesos se ejecutan de formas poco eficientes y puede existir poco control sobre su desarrollo, esto incide en la situación problemática que se quiere resolver.

2.2 Objeto de automatización.

Con el sistema se pretende automatizar los siguientes procesos:

Donaciones

- *Registro de donantes:* Todo ciudadano que se presente al banco de sangre con el objetivo de hacer una donación de sangre, será registrado en el hospital a través de la inscripción de pacientes. Dicho registro se lleva a cabo solamente una vez, pues posteriormente solo habría que buscarlo en el sistema y realizar las acciones que correspondan, el mismo consiste en almacenar los datos generales de la persona en una base de datos.
- *Registro de la ficha de donación:* Para cada donación debe registrarse en la ficha de donación, la fecha, los datos del examen físico y los resultados de las pruebas de laboratorio, así como el tipo de donación y si fue apto o no. Esta información es muy útil para donaciones futuras, ya que se registran datos que pueden invalidar al donante.

Transfusiones

- *Solicitud de sangre o componentes sanguíneos al banco de sangre:* La solicitud la realizará un médico de otra área del hospital, como puede ser: cuerpo de guardia, consulta externa, o del bloque quirúrgico. La misma consiste en solicitar al banco de sangre los componentes requeridos para transfundir a un paciente determinado, del cual se conoce el grupo sanguíneo y factor Rh, para ello se especifica la fecha y hora, la cantidad y los componentes a pedir, y el lugar exacto al cual hay que transportar las unidades solicitadas, o sea, a una sala (urgencias), al cuerpo de guardia, o al salón de operaciones.

Dicha solicitud puede ser modificada por el médico, si no ha sido atendida por el sistema. Además las solicitudes pueden cancelarse, permitiendo pasar las unidades reservadas al estado de disponibles.

- *Atención de solicitudes:* Las solicitudes serán atendidas de manera automática a través del sistema, se realizará de forma diaria en el horario especificado por los usuarios, de acuerdo con las existencias disponibles en el almacenamiento. Las mismas serán atendidas atendiendo a la prioridad que tengan.

Para realizar las asignaciones de unidades por paciente, se tendrá en cuenta las unidades disponibles de componentes sanguíneos, cuyo grupo sanguíneo y factor Rh, coincida con el del paciente receptor. Además para optimizar el uso de bolsas de sangre, se le asignará la bolsa que sea compatible con el paciente, que más próxima tenga la fecha de caducidad, con el objetivo de perder la menor cantidad de unidades por vencimiento.

Distribución y almacenamiento

- *Registrar unidades:* Cada unidad de sangre o componentes sanguíneos será adicionada al stock a través del sistema, para un mejor control de las existencias, los pedidos a otros centros y la disponibilidad en el banco de sangre.

- *Eliminar Unidades:* Cada unidad que salga del stock debe ser eliminada a través del sistema, especificando la causa de salida.

- *Administración:* Debe permitir configurar la capacidad de almacenamiento del stock, según el equipo físico de almacenamiento, así como los límites inferiores y superiores por componentes y grupos sanguíneos, de manera que cuando haya déficit de algún componente específico, el sistema alerte a los usuarios y se tenga en cuenta para los pedidos diarios que se realizan a otros centros. Además debe permitir conocer la disponibilidad de existencias del stock.

2.3 Información que se maneja.

En el banco de sangre, se hace uso de un conjunto de documentos importantes, que son vitales para el correcto funcionamiento del mismo. Algunos de estos, se usaron como apoyo para llevar a cabo el modelado de los procesos que fueron identificados como objeto de automatización.

Historia Clínica del donante

Se le crea una para cada visita al banco de sangre, se registran sus datos generales (Nombre y apellidos, CI, sexo, provincia, municipio, dirección, teléfono, etc.), además recogen los resultados del examen físico y las pruebas de laboratorio (temperatura, peso, talla, tensión arterial, pulso, hemoglobina, pruebas de serología, etc.), la historia clínica además refleja la fecha, dato importante para la posterior donación y especifica si el donante es apto o no para realizar la donación.²

Orden de transfusión

Se realiza para un paciente que requiere una transfusión de sangre, se registran datos como: la fecha y hora, nombre y apellidos del paciente, grupo sanguíneo y factor, edad, hemoglobina, el tipo de componente que se solicita y la cantidad, se especifica en caso de ser urgente, la sala y cama, en caso contrario el salón de operaciones correspondiente, y se refleja el nombre del médico que emite la transfusión. Este documento es recibido por el técnico que realizará la transfusión y debe registrar en el mismo los resultados de las pruebas cruzadas realizadas a la sangre del paciente y la unidad destinada a la transfusión, el número de la bolsa, además de su firma.³

Registro de la transfusión

Para cada transfusión efectuada se realiza el registro correspondiente, que consiste en guardar los datos más relevantes de la misma como: la sala, Grupo y factor, hemoglobina, componentes sanguíneos, número de la bolsa, nombre y apellidos del paciente y el diagnóstico emitido por el médico.⁴

Solicitud y envío de sangre y sus componentes

Consiste en un formulario que se envía hacia el centro al cual se le hace la solicitud, está compuesto por dos secciones:

1. La solicitud, en la cual se especifica la unidad que solicita, los componentes y las cantidades correspondientes al pedido, la fecha, la urgencia y el nombre del funcionario responsable del pedido.

² Ver en el anexo No.1

³ Ver en el anexo No.2

⁴ Ver en el anexo No.3

2. El envío, no siempre suministra toda la demanda del pedido, también se refleja la unidad que hace el envío, el funcionario responsable, la fecha, y las cantidades enviadas por componentes solicitados.⁵

2.4 Propuesta de sistema

El sistema de gestión de información para bancos de sangre hospitalarios basado en un entorno web, mejorará los procesos correspondientes a los bancos de sangre internos a hospitales, mantendrá además un estricto control de las unidades de sangre en el stock, respecto a las entradas y salidas de bolsas de sangre. Además atenderá de manera óptima las solicitudes de componentes sanguíneos efectuadas previamente por otras áreas del hospital, teniendo en cuenta para la asignación de unidades por solicitud, los grupos sanguíneos compatibles con el paciente receptor, las cantidades respecto a los límites inferiores del stock para un grupo compatible con el paciente, las fechas de vencimiento de las bolsas, y la urgencia de la solicitud.

También hace posible una mejor y rápida atención a donantes, ya que los procesos serían mucho más ágiles. El sistema permite registrar todos los donantes que tributan al banco de sangre del hospital, a través de la inscripción, para registrar sus datos generales y posteriormente crearle las fichas de donación correspondientes a cada una de ellas.

Un aspecto relevante de la solución propuesta, es, que además de tener en cuenta a algunos de los procesos que se llevan a cabo en un banco de sangre común, se centra en los procesos propios de un hospital, como suministrar la sangre requerida a las demandas y necesidades del mismo. De esta forma el sistema se relaciona perfectamente con los demás módulos que comprenden el sistema hospitalario, dependiendo de algunos servicios que proveen los mismos y brindando los servicios correspondientes al banco de sangre.

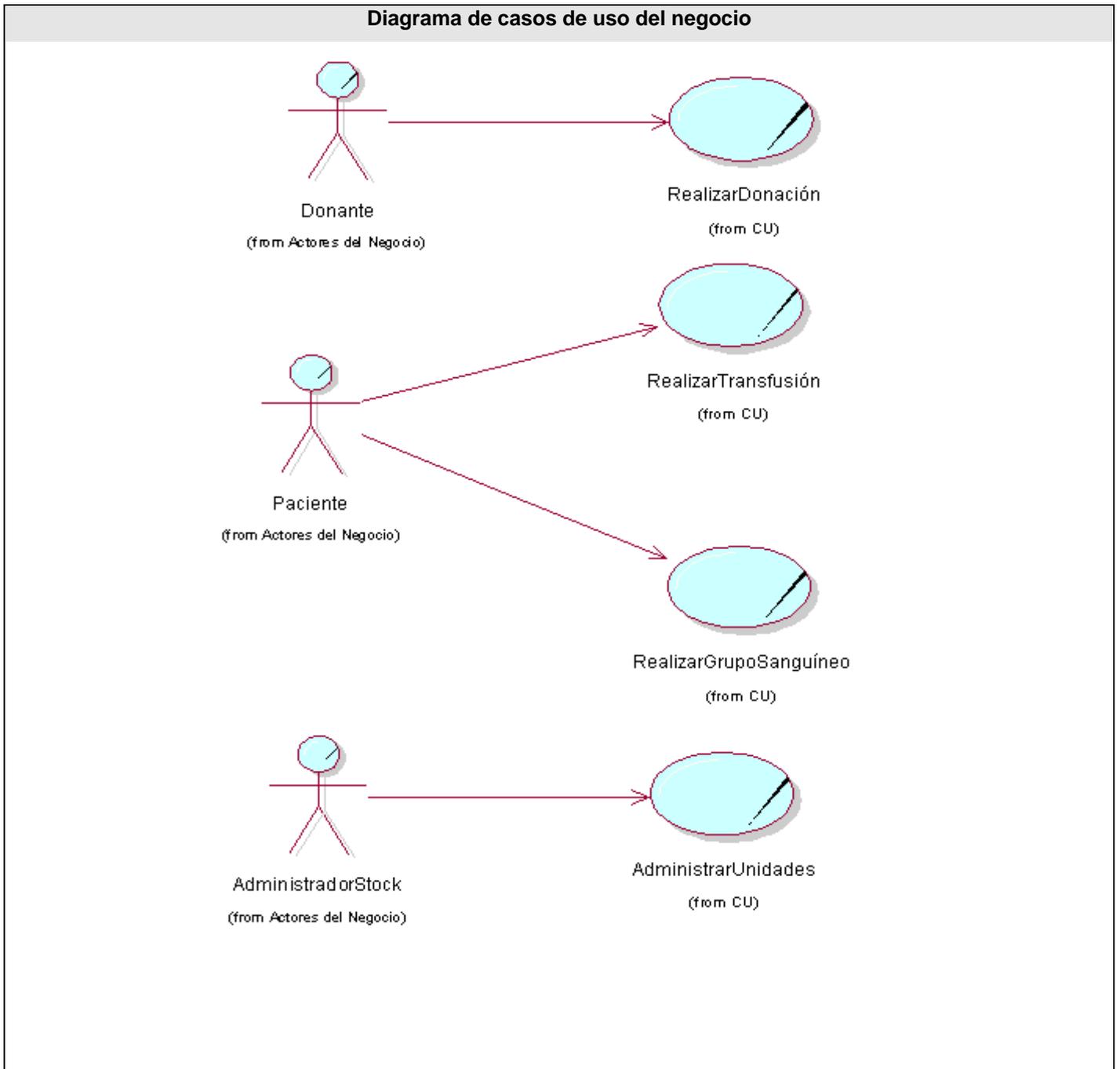
El sistema propuesto posee algunos rasgos novedosos respecto a los sistemas existentes vinculados al campo de acción, como las solicitudes realizadas desde cualquier área del hospital al banco de sangre y el procedimiento usado para la asignación de unidades de componentes sanguíneos correspondientes a dichas solicitudes. Además su condición de aplicación web permite minimizar los requisitos no funcionales del sistema, ya que el mismo puede ser accesible desde cualquier estación de trabajo que posea un navegador web y conectividad a una red WLAN de topología en estrella, con un ancho de banda entre 10 y 100 mega bits por segundo.

⁵ Ver en el anexo No.4

2.5 Modelado del Negocio

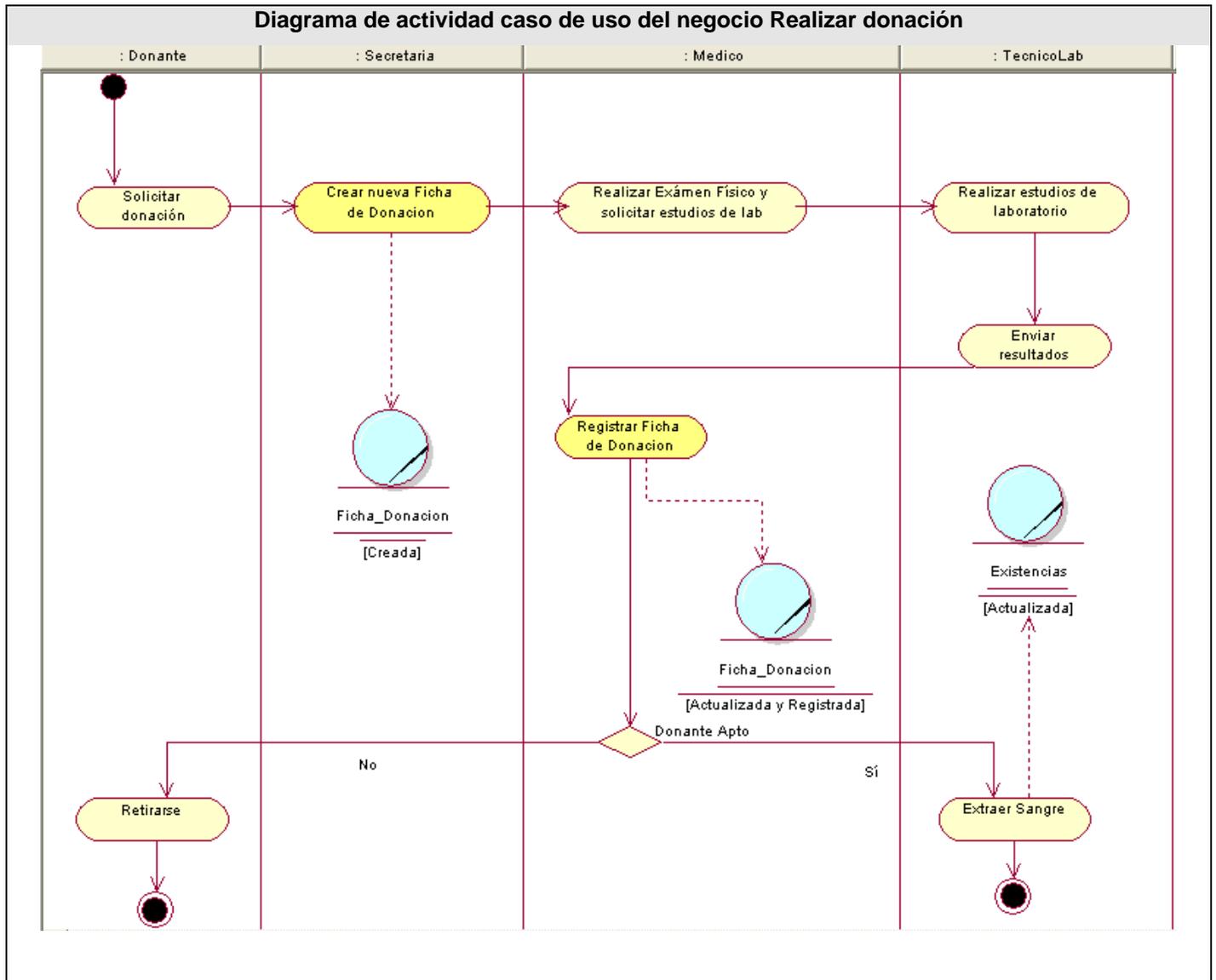
Actores del negocio	Justificación
Donante	Cualquier individuo que se presenta al banco de sangre con el objetivo de realizar una donación de sangre, que debe cumplir con los requisitos que se piden.
Paciente	Cualquier individuo que necesite ser transfundido o que se necesite registrarle el grupo sanguíneo y factor Rh.
Administrador de stock	Es el responsable de mantener la disponibilidad de existencias en el stock, para ello debe hacer los pedidos de componentes sanguíneos a otros centros, registrar las unidades recibidas, dar salida a las unidades que se envían a otros centros, las que son consumidas o las que caducan.

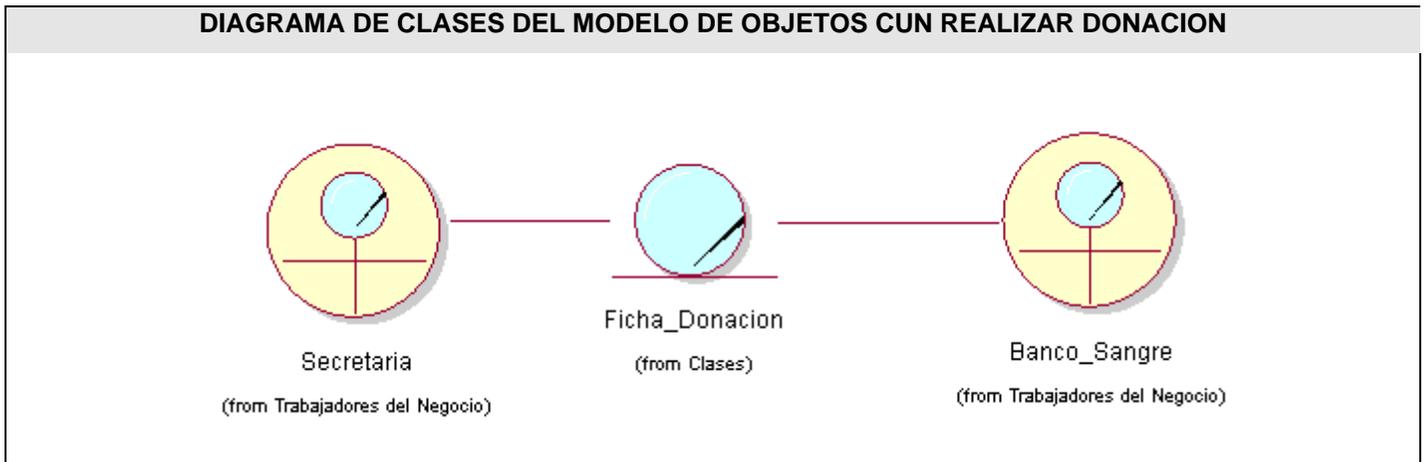
Trabajadores del negocio	Justificación
Secretaria	Encargada de inscribir los donantes que ingresan nuevos al banco de sangre del hospital, así como se ocupa además de actualizar algunos datos como el grupo sanguíneo y factor Rh tanto a pacientes como a donantes y se encarga además de gestionar las estadísticas.
Banco de sangre	Médico u otra persona del banco de sangre que se encarga de crear y registrar las fichas de donaciones a los donantes.
Técnico de laboratorio	Encargado de realizar las pruebas de compatibilidad al paciente receptor, además de realizar el grupo sanguíneo y factor tanto a pacientes como a la sangre extraída de una donación, también debe realizar las pruebas correspondientes a la donación para liberar o invalidar la sangre. Es el responsable de realizar el registro de la transfusión.
Médico(consulta externa, hospitalización)	Encargado de emitir una orden de transfusión especificando la urgencia de la misma y otros detalles como el diagnóstico, la fecha, el paciente y sus datos, etc.
Admisión	Personal encargado de inscribir los pacientes para los cuales se necesita emitir una orden de transfusión o registrar el grupo sanguíneo.



Caso de Uso del Negocio	Realizar donación
Actores	Donante(Inicia)
Propósito	Hacer una donación de sangre
<p>Resumen: El caso de uso (CU) se inicia cuando el donante se presenta al banco de sangre para realizar una donación, donde le crean una nueva historia clínica con sus datos generales los resultados del examen físico y del laboratorio. El médico determina si el donante es apto o no para la donación, el donante solo puede donar si el médico lo aprueba. Si el donante no está apto para la donación se retira y finaliza el CU, en caso contrario se dirige al departamento de donaciones y se le realiza la extracción, finalizando así el CU.</p>	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El donante acude al banco de sangre para realizar una donación. 2. El donante se presenta al médico. 3. El donante se dirige al laboratorio. 4. El donante se presenta al médico con el resultado del laboratorio (hemoglobina y serología). 5. Si el donante es apto se dirige al departamento de donaciones.	1.1. La secretaria, crea una nueva historia clínica del donante y le realiza la entrevista correspondiente al cuestionario que trae la misma. 2.1. El médico le hace un examen físico y registra los resultados en la historia clínica. 3.1. El técnico de laboratorio le realiza análisis de hemoglobina y pruebas de serología enviándolas al médico. 4.1. El médico registra los resultados del laboratorio en la historia clínica. 4.2. El médico determina si el paciente es apto o no de acuerdo con el diagnóstico general realizado al donante y archiva la historia clínica CA-1 5.1 Se le realiza extracción al donante finalizando el caso de uso.
Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas actuales.

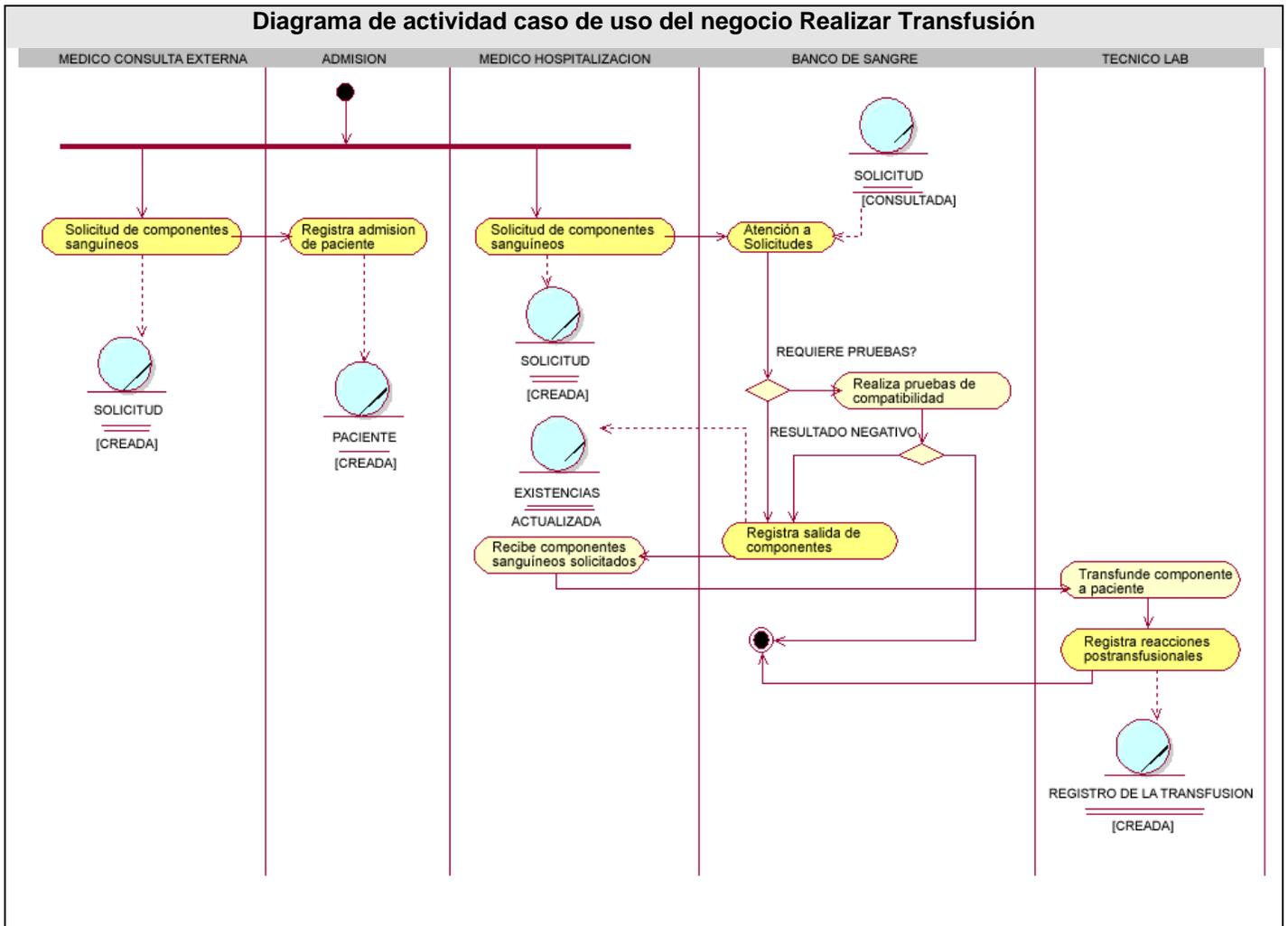
Mejoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. La historia clínica se archivaría en una base de datos. 2. El sistema permitiría en caso de ser un donante registrado en el banco de sangre, omitir preguntar algunos datos que son de carácter permanente (sexo, CI, nombre, apellidos, etc.) pues solo sería buscarlo por algún criterio y crear una nueva historia clínica al donante sólo editando aquellos datos que pueden variar entre una donación y otra. 3. Permitiría consultar de forma ágil si el donante se encuentra en condiciones de donar con respecto a la frecuencia mínima de donación (3 meses). 4. Permitiría consultar si el donante previamente tuvo alguna enfermedad, si fue transfundido o tuvo algún problema con donaciones anteriores (desmayo, etc.)
Cursos Alternos	
Acción del actor	Respuesta de Negocio
CA1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el donante no es apto. 2. El donante se retira, finalizando así el caso de uso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 El médico le informa al donante que no es apto para la donación.

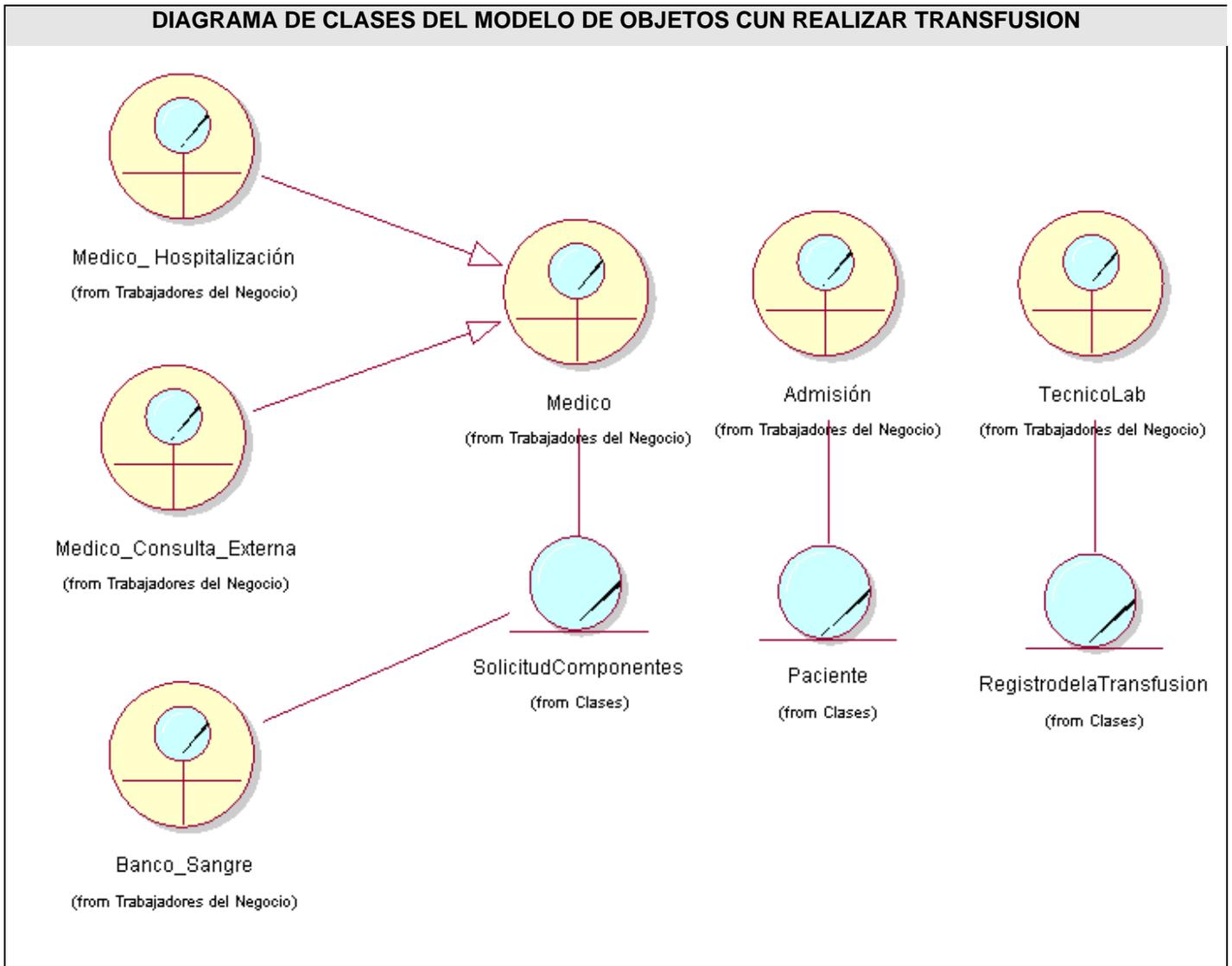




Caso de Uso del Negocio	Realizar Transfusión
Actores	Paciente (Inicia)
Propósito	Realizar una transfusión de sangre y/o sus componentes a un paciente que requiera dicho servicio.
<p>Resumen: El CU se inicia cuando al paciente es necesario hacerle una transfusión, para la cual se le hace una solicitud al banco de sangre, que puede ser desde una consulta externa o estando el paciente hospitalizado. Para realizar dicha solicitud, el paciente debió ser registrado anteriormente a través de la inscripción del hospital. Para atender la solicitud realizada, el banco de sangre consulta el formulario correspondiente, con el objetivo de verificar si la solicitud requiere de pruebas de compatibilidad sanguínea y además consultar las existencias disponibles para ese paciente. En caso de haber disponibilidad y de no haber problemas con las pruebas de compatibilidad, el banco de sangre registra la salida de los componentes solicitados y envía estos al lugar exacto especificado en la solicitud. Posteriormente se le transfunden los componentes solicitados al paciente y se registran las reacciones postransfusionales, finalizando el caso de uso.</p>	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. Paciente con necesidad de transfusión (hospitalizado, consulta externa, cuerpo de guardia o quirófano)	1.1. El médico determina necesidad de transfundir al paciente. 1.2. Si el paciente proviene de consulta externa se procede a registrarlo en el hospital a través de la inscripción. 1.3. Se hace la solicitud al banco de sangre de los componentes a transfundir. 1.4. El banco de sangre recibe la solicitud y la consulta. 1.5. Si requiere pruebas de compatibilidad se realizan y dan resultado negativo. CA-1 1.6. Se registra la salida de componentes solicitados. 1.7. El banco de sangre envía los componentes solicitados al lugar especificado en la solicitud. 1.8. La enfermera transfunde dichos componentes al paciente. 1.9. Se registran las reacciones postransfusionales finalizando el caso de uso.
Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas actuales.

Mejoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico podría emitir la solicitud para la transfusión desde el mismo sistema. 2. El banco de sangre podría recibir las solicitudes a partir del sistema. 3. El registro de las transfusiones se haría automáticamente en una base de datos.
Cursos alternos	
Acción del actor	Respuesta del negocio
CA-1 1. Si los resultados de las pruebas de compatibilidad dan positivo.	1.1 El banco de sangre lo informa y finaliza el caso de uso.





Caso de Uso del Negocio	Realizar grupo sanguíneo
Actores	Paciente (Inicia)
Propósito	Conocer el grupo sanguíneo y factor Rh del paciente, pues dicha información será necesaria al hacer la transfusión.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el paciente se presenta al laboratorio para conocer su grupo sanguíneo y factor Rh, el técnico le extrae una muestra de sangre e investiga su grupo sanguíneo y factor Rh. Luego el técnico registra los datos analizados del paciente, lo informa y este se marcha y finaliza el CU.	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El paciente se presenta al laboratorio con una orden de análisis para conocer su grupo sanguíneo y factor Rh. 2. El paciente se retira	1.1 El técnico le pide la orden de análisis y verifica la validez de la misma. CA-1 1.2 Si la orden está correcta el técnico le extrae una muestra de sangre. 1.3 El técnico realiza la investigación para conocer grupo y factor de paciente. 1.4 El técnico informa al paciente de sus resultados. 2.1 El técnico envía los resultados obtenidos al banco de sangre. 2.2 La secretaria recibe dichos resultados y los registra finalizando el caso de uso.
Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas actuales.
Mejoras	1. Los registros de los datos del paciente obtenidos por el laboratorio quedarían en una base de datos. 1. Permitiría consultar información de forma instantánea, como conocer grupo y factor Rh de un paciente específico.
Cursos alternos	
Acción del actor	Respuesta del negocio
CA-1 1. El paciente presenta una orden de análisis con errores 2. El paciente se retira.	1.1 El técnico le informa, que la orden no es válida (le faltó la firma, fue emitida por personal no autorizado, etc.)

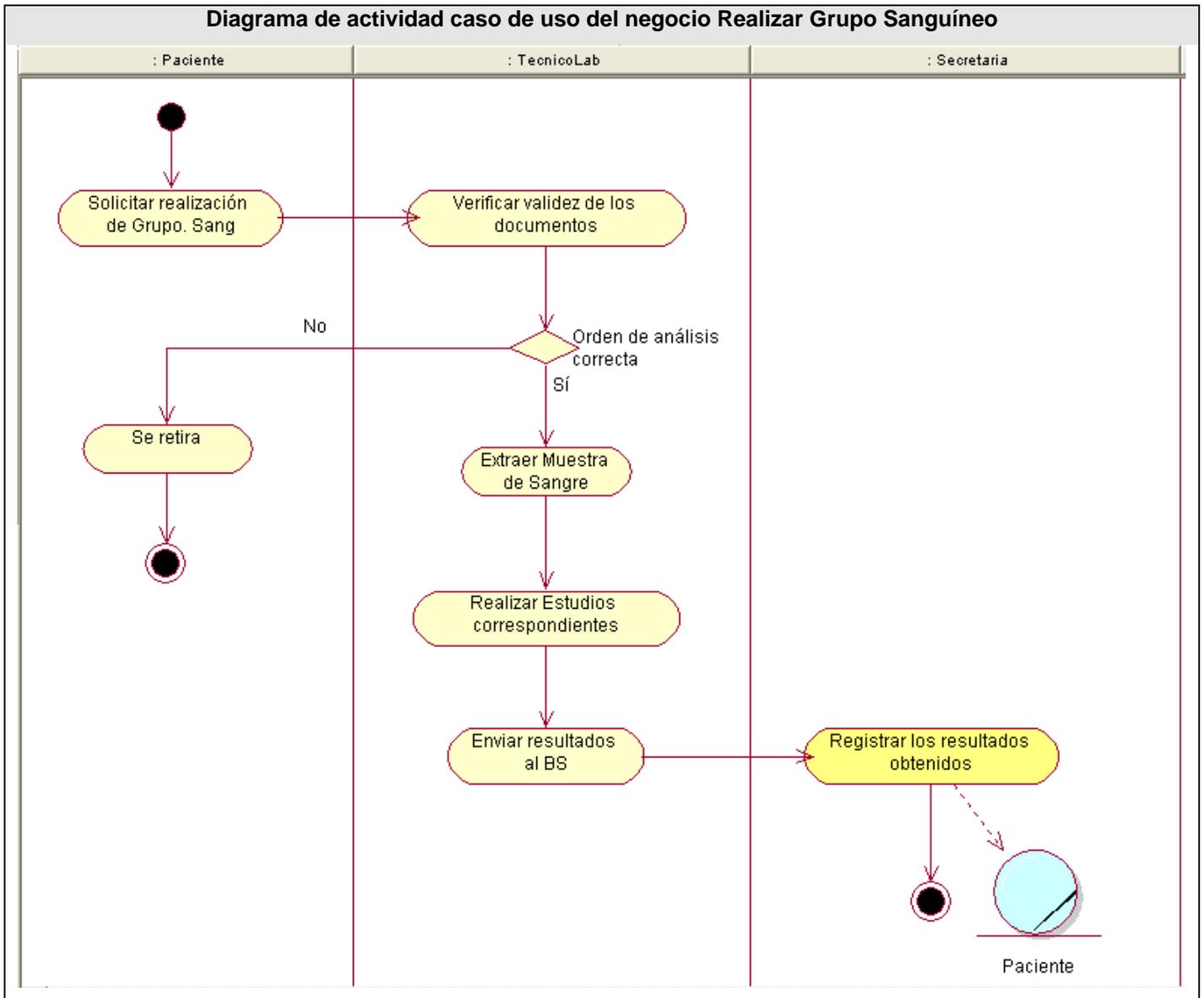
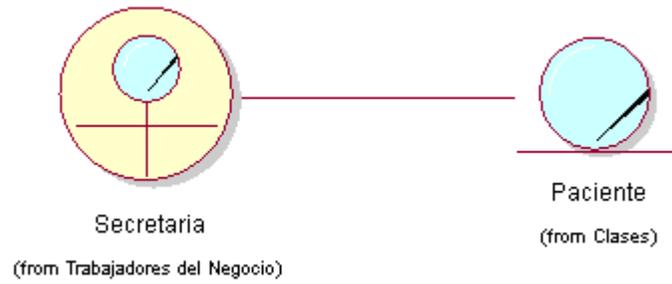
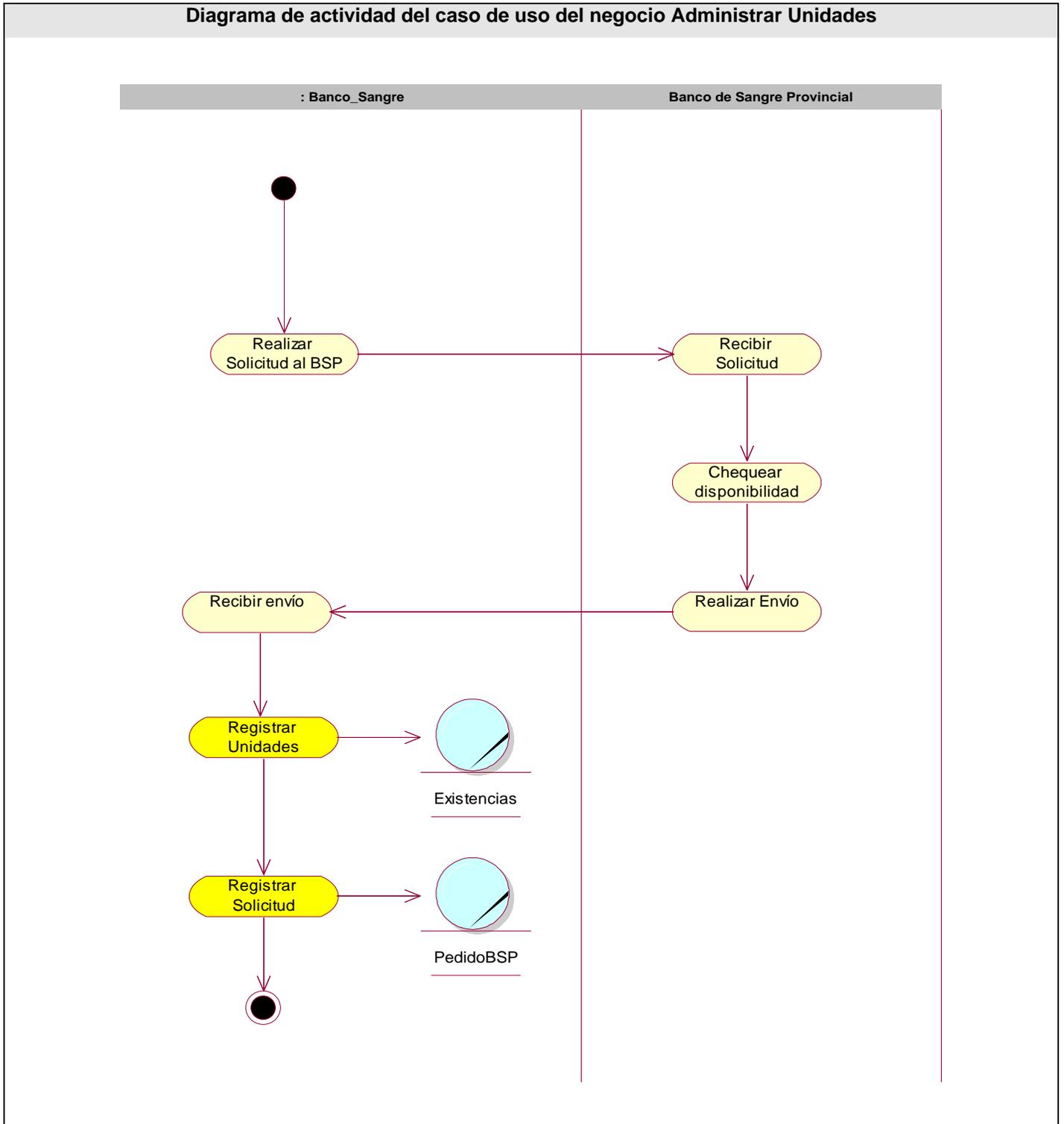
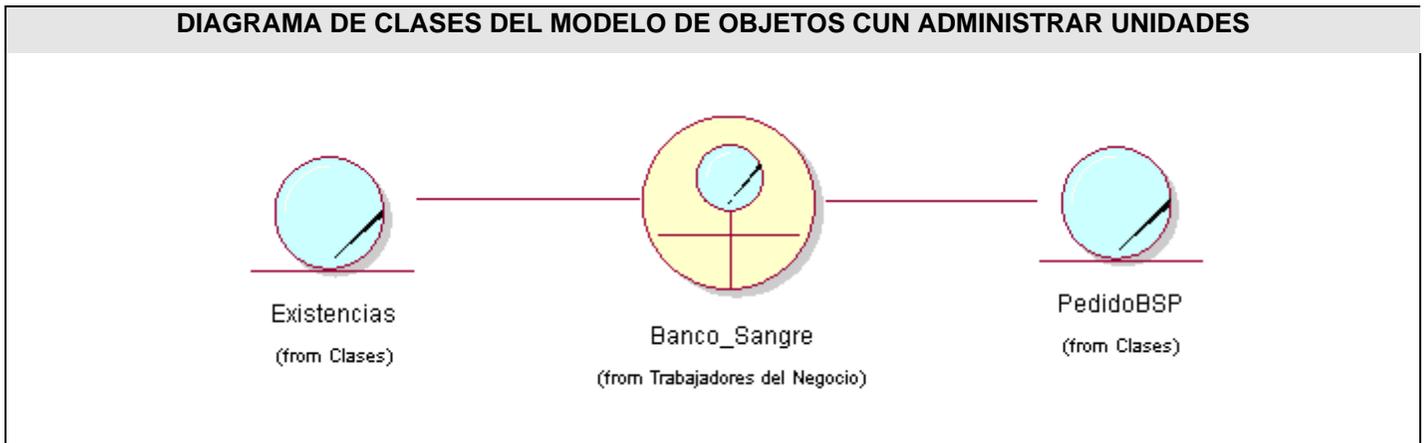


DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS CUN REALIZAR GRUPO SANGUINEO



Caso de Uso del Negocio	Administrar unidades
Actores	Administrador de Stock (inicia)
Propósito	Realizar un pedido de sangre o componentes sanguíneos al banco de sangre provincial según la existencia, disponibilidad y necesidad de sangre en el banco de sangre del hospital. Dar entrada a las unidades recibidas desde otros centros.
Resumen: El administrador de stock detecta el déficit de existencias en la nevera y hace una solicitud de sangre y/o sus componentes al banco de sangre provincial, donde según la disponibilidad que haya, se hace el envío, el cual puede o no satisfacer la solicitud. El mismo administrador es el encargado de recibir el envío y de hacer el registro correspondiente tanto del pedido como de las unidades enviadas.	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador envía al banco de sangre provincial la solicitud de sangre o sus componentes, especificando si es urgente o no. 2. El administrador recibe el envío del banco de sangre provincial. 3. El administrador archiva la solicitud y el envío de sangre o sus componentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 En el banco de sangre provincial se recibe la solicitud (el pedido) y según la cantidad disponible de sangre y sus componentes, se hace el envío que puede satisfacer o no la solicitud.
Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas actuales.
Mejoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los registros de solicitudes envíos y existencias se harían en una base de datos. 2. Permitiría hacer reportes mensuales de los pedidos de manera automática. 3. Permitiría gestionar las estadísticas entre las solicitudes y los envíos.
Otras secciones	





2.6 Especificación de los requisitos de software

2.6.1 Características Funcionales del Sistema

R1 Registrar donante: Registrar los donantes en su primera donación guardando los datos generales correspondientes al mismo.

R2 Actualizar donante: Permitir actualizar datos generales del donante en el caso que lo requiera (Ej. Cambio de dirección)

R3 Buscar donante: Permitir buscar un donante determinado a través de una búsqueda básica por número de identidad, o avanzada teniendo en cuenta diversos criterios.

R4 Imprimir lista de donantes: El sistema deberá proporcionar un listado de donantes, atendiendo a los más diversos criterios de búsqueda.

R5 Validar frecuencia mínima de donación: El sistema deberá permitir buscar un donante registrado y determinar el tiempo transcurrido entre la última donación y la fecha actual, comparar dicho tiempo con la frecuencia mínima de donación (3 meses) e informar atendiendo a dicho criterio si el donante está capacitado para donar, o no.

R6 Mostrar ficha del donante: El sistema deberá brindar para cada donante, su ficha personal, con sus datos generales y un listado con todas sus visitas al banco de sangre, mostrando las fichas de donación correspondientes a cada visita.

R7 Crear ficha de donación: El sistema deberá permitir crear nuevas fichas de donación para donantes registrados, omitiendo aquellos datos con carácter general (nombre, apellidos, sexo, etc.), solo editando los datos variables entre una donación y otra.

R8 Eliminar ficha de donación: El sistema debe permitir eliminar las fichas de donación de los donantes que se determine que ya no son de utilidad para el sistema por la antigüedad o por un donante que cause baja del registro.

R9 Actualizar ficha de donación: El sistema debe permitir que el técnico de laboratorio pueda editar la ficha de donación del donante para registrar los datos en los que este interviene.

R10 Solicitar unidades por transfusión: El sistema debe permitir a los médicos realizar una solicitud de sangre para un paciente determinado.

R11 Cancelar solicitud: El sistema debe permitir al médico cancelar una solicitud realizada.

R12 Modificar solicitud: El sistema debe permitir al médico modificar la solicitud realizada antes de que la misma sea atendida por el banco de sangre.

R13 Reservar unidades: El sistema debe permitir al técnico destinar unidades a las solicitudes realizadas, teniendo en cuenta la disponibilidad.

R14 Liberación de unidades por transfusión: El sistema deberá permitir sustraer del depósito las unidades que sean liberadas por transfusión.

R15 Reintegración de unidades devueltas: El sistema debe permitir recibir de vuelta las unidades que hayan estado reservadas y no hayan sido consumidas, debido a una cancelación de solicitud.

R16 Eliminar unidades por vencimiento: El sistema deberá permitir eliminar unidades del depósito por haber expirado.

R17 Registro de las unidades recibidas de otros centros: Registra los datos de cada solicitud realizada a centros externos y el envío correspondiente a dicha solicitud.

R18 Registro de las unidades enviadas a otros centros: Registrar los datos de las unidades enviadas a otros centros.

R19 Mostrar disponibilidad de almacenamiento: El sistema deberá permitir consultar la disponibilidad existente en el almacenamiento en cualquier momento que desee el usuario. Aparecerá ordenada por componentes sanguíneos, grupo y factor Rh.

R20 Registro previo a la transfusión: Después de haber realizado el grupo sanguíneo de un paciente dado, se registra con antelación a la transfusión programada, el grupo sanguíneo, factor Rh, así como otros datos de interés de dicho paciente.

R21 Visualizar reportes: El sistema deberá proporcionar reportes estadísticos diarios y mensuales correspondientes a información relacionada con las donaciones, transfusiones y pedidos.

R22 Registro del grupo sanguíneo: El sistema deberá permitir registrar el grupo sanguíneo a los pacientes.

2.6.2 Requerimientos no funcionales

Requerimientos de apariencia o interfaz externa

El sistema debe tener un ambiente de fácil uso y entendible para los usuarios finales, de forma tal que no les sea muy complicado utilizar el software.

No debe utilizarse tecnología de frames.

Cada página no debe exceder los 500 Kb en imágenes.

Requerimientos de usabilidad

La aplicación debe cumplir con los principales principios de usabilidad, debe brindarse comodidad a la hora de acceder a las diferentes funcionalidades que brinda la aplicación mediante teclas de acceso rápido, la navegabilidad debe no debe ser muy compleja, todas las funcionalidades deben ser rápidamente accesibles por el usuario.

Requerimientos de rendimiento

El tiempo de respuesta de una petición al servidor debe ser rápido para la toma de decisiones.

Requerimientos de portabilidad

El sistema debe ser capaz de actualizarse a sí mismo.

Requerimientos de seguridad y privacidad

La información debe transmitirse de manera segura, se debe garantizar la seguridad a todos los niveles (Interfaz, negocio y acceso a datos) restringiendo las funcionalidades mediante roles de usuarios garantizando que la información sea accesible al usuario autorizado.

Requerimientos de confiabilidad

La información debe transmitirse a través de canales seguros. Se debe chequear la integridad de los datos.

Requerimientos de ayudas y documentación en línea

Se debe brindar una interfaz amigable que explique las diferentes funcionalidades con que cuenta el sistema de manera rápida, además los manuales de usuario y toda la documentación actualizada de cada módulo de la aplicación.

Requerimientos de hardware

Requerimientos para una estación de trabajo: 256Mb RAM (Recomendado 512Mb), 1GHz, 10Gb HDD.

Requerimientos para un servidor: 512Mb RAM (Recomendado 1Gb RAM o superior), 1GHz o superior, 60Gb HDD

Requerimientos de software

El sistema debe correr en el sistema operativo Windows 98 o superior y sistemas Unix, Linux. Para sistemas Windows se debe tener instalado Microsoft Framework 2.0 y en sistemas Linux la plataforma Mono 1.2 o superior.

Restricciones en el diseño y la implementación

El sistema será implementado utilizando como lenguaje de programación del lado del cliente java script auxiliándose de la tecnología AJAX (**A**synchronous **J**avaScript and **X**ML).

Se utilizará la plataforma de desarrollo Microsoft .NET que brinda una gama de facilidades en su entorno y que da la posibilidad de utilizar el lenguaje C Sharp del lado del servidor.

Se utilizará además un grupo de bibliotecas de clases definidas, tales como Npgsql para la conexión al servidor de bases de datos.

La comunicación de las terminales clientes con el servidor será a través de conexiones de fibra óptica.

2.6.3 Dependencias y relaciones con otros sistemas

El sistema de gestión de información de bancos de sangre para hospitales tiene dependencia del sistema de inscripción y admisión de pacientes, al hacer uso del servicio inscribir pacientes con el objetivo de registrar los donantes que tributan al hospital, además usa el servicio de la búsqueda de pacientes, pues es necesario para llevar a cabo varios de los procesos que realiza la solución propuesta. Además se relaciona también con el sistema de configuración, pues hace uso de varios servicios que provee este módulo, como son los nomencladores necesarios para recoger la información requerida en cada uno de los procesos.

2.7 Definición de los casos de uso

Actores del Sistema	Justificación
Usuario	Es un usuario que generaliza el rol de autenticación al sistema.
Secretaria	Es la encargada de llevar a cabo todo lo relacionado con la inscripción de donantes a través de la aplicación. Además es quien lleva a cabo los reportes estadísticos.
Médico	Es el encargado de hacer las solicitudes de componentes al banco de sangre. Además gestionan todo lo referente a las fichas de donación.
Técnico de laboratorio	Es el encargado de actualizar la ficha de donación del donante, una vez obtenidos los resultados de las pruebas de laboratorios. Además son los encargados de introducir en el sistema el grupo sanguíneo y factor Rh de los pacientes, así como los resultados de las pruebas pretransfusionales.
Administrador de stock	Es una especialización del técnico de laboratorio. Es el encargado de gestionar el depósito de almacenamiento, los registros de las unidades, así como las salidas de las mismas. Y la atención a las solicitudes realizadas por las demás áreas del hospital.
Módulo inscripción admisión	Sistema externo del cual depende el módulo para la realización de algunos casos de uso.

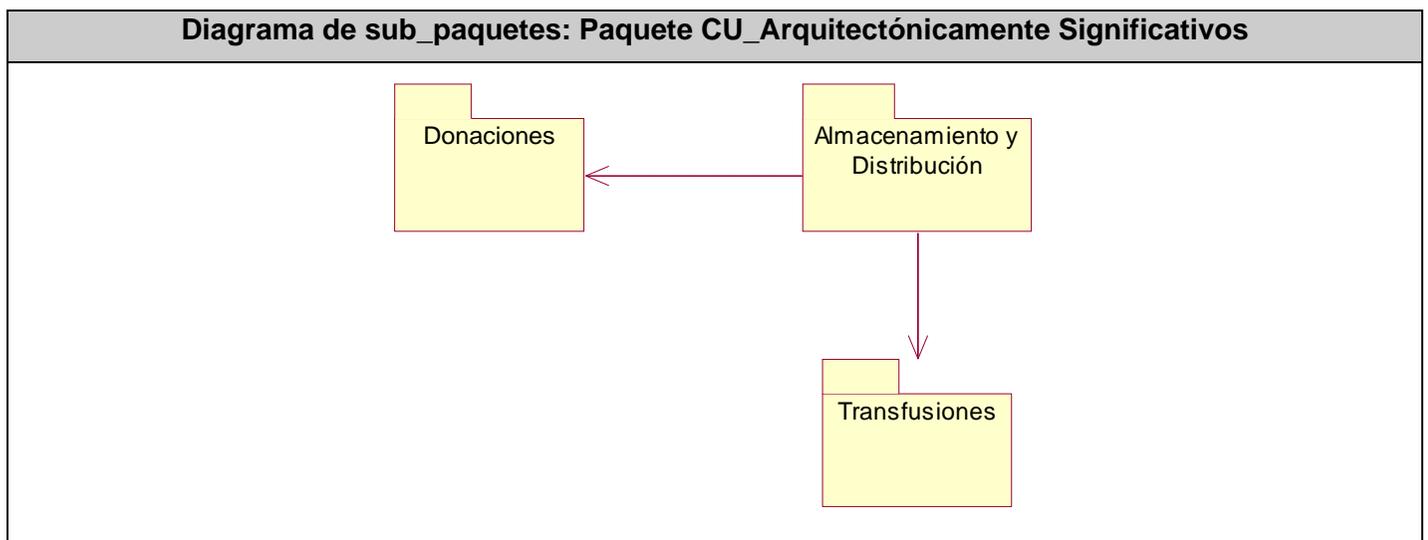
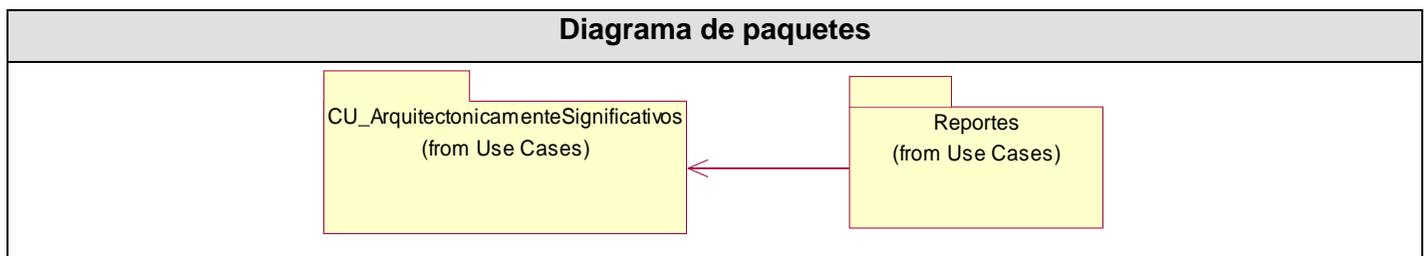
2.7.1 Paquetes: Organización de los elementos.

Cuando el modelo conceptual asociado al dominio del problema a resolver alcanza un tamaño considerable, es necesario dividir sus elementos en subconjuntos más pequeños. Organizar los elementos en paquetes ofrece la ventaja de separar los elementos detallados en abstracciones más amplias, lo cual brinda soporte a una vista del nivel superior y permite contemplar el modelo en agrupamientos más simples [27].

Dependencias de paquetes: La dependencia de un paquete significa que sus elementos conocen en alguna forma los del paquete objetivo y están acoplados a ellos [28].

Elementos a tener en cuenta para dividir el modelo conceptual:

1. Elementos que se encuentren en la misma área o tema, o sea que estén estrechamente relacionados por un concepto o propósito.
2. Elementos que se encuentren en la misma jerarquía de tipos.
3. Elementos que participen en los mismos casos de uso.
4. Elementos que presenten una asociación muy íntima [29].



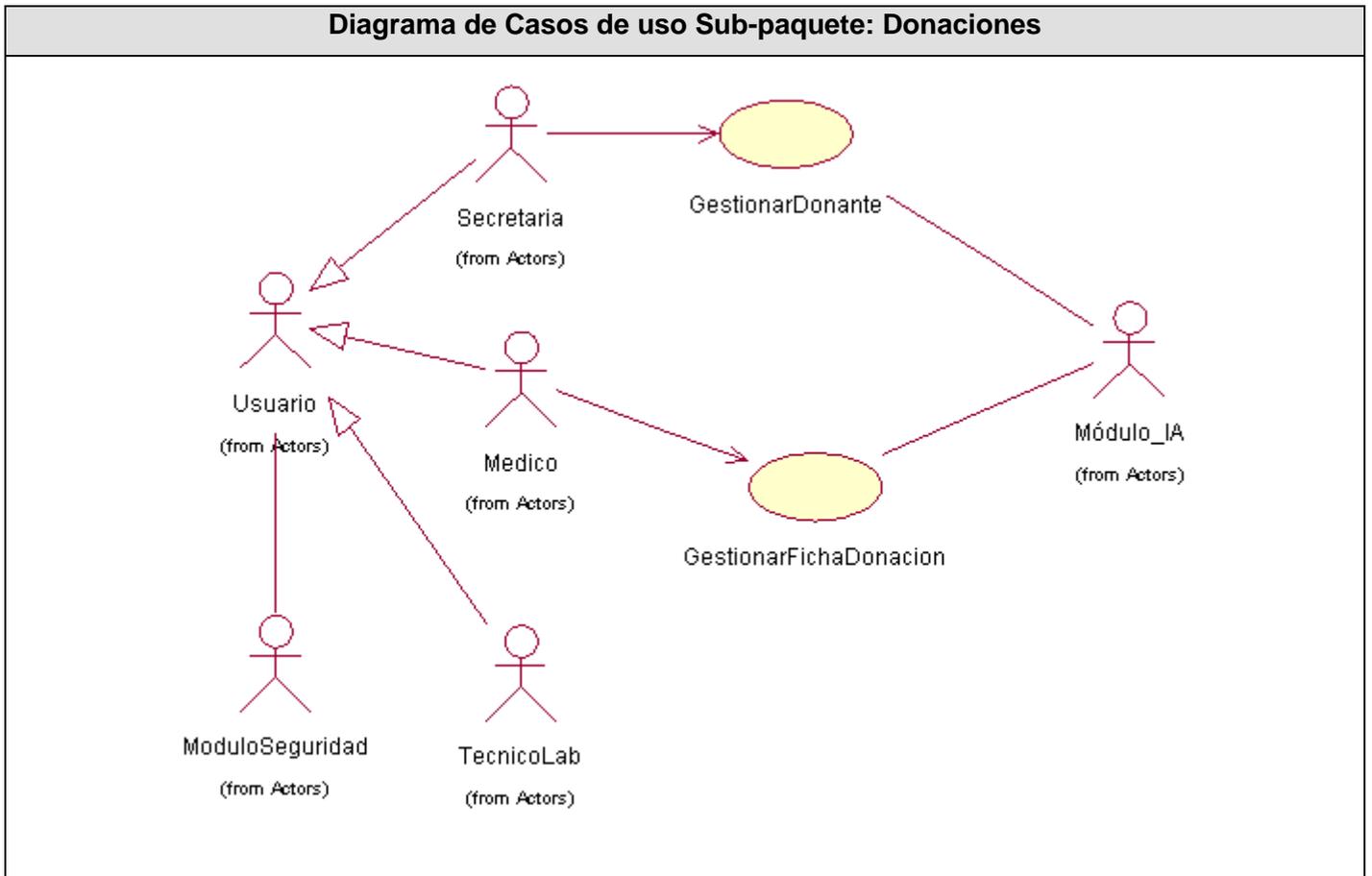


Diagrama de Casos de uso Sub-paquete: Transfusiones

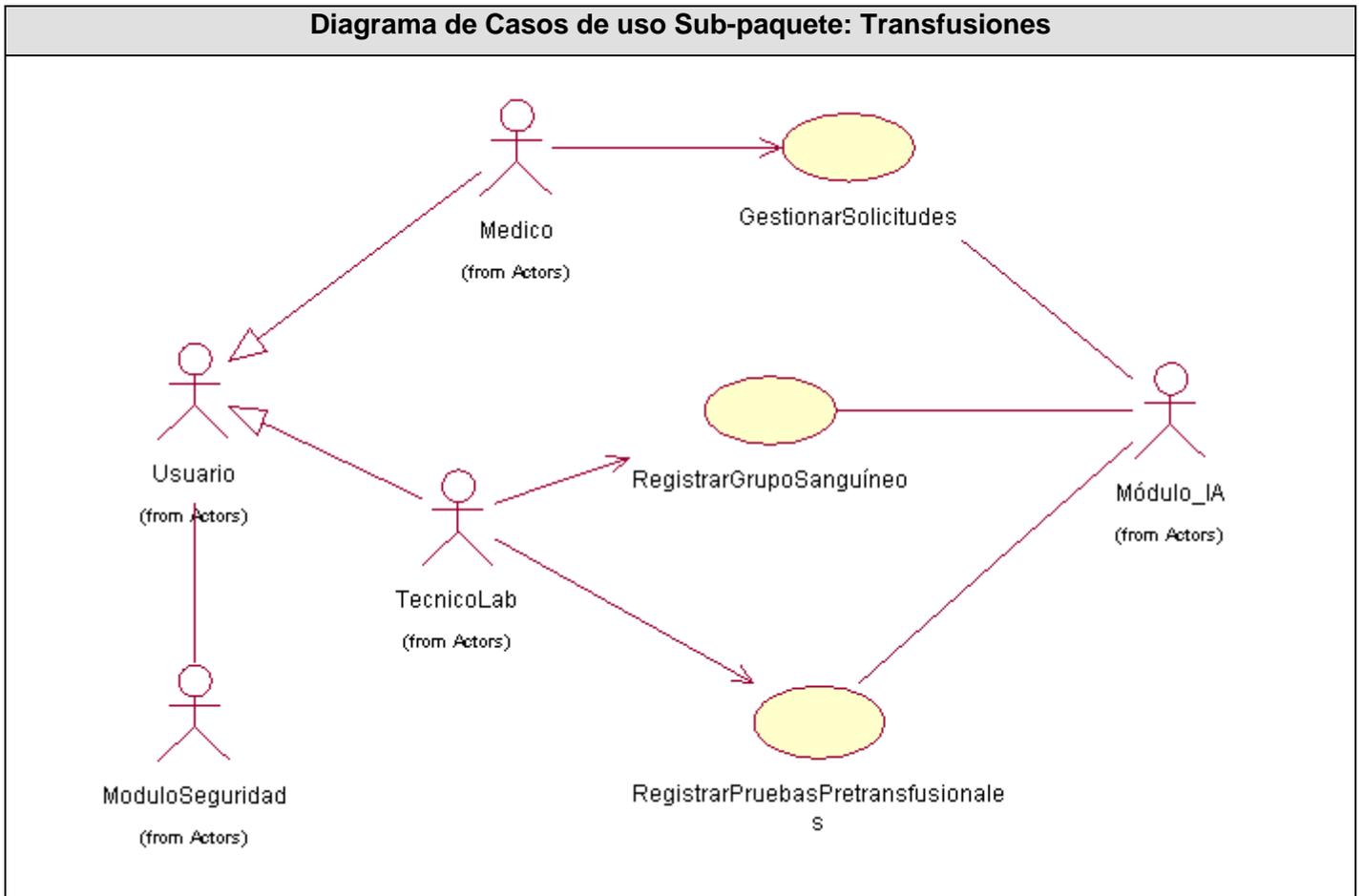


Diagrama de Casos de uso Sub-paquete: Almacenamiento y Distribución

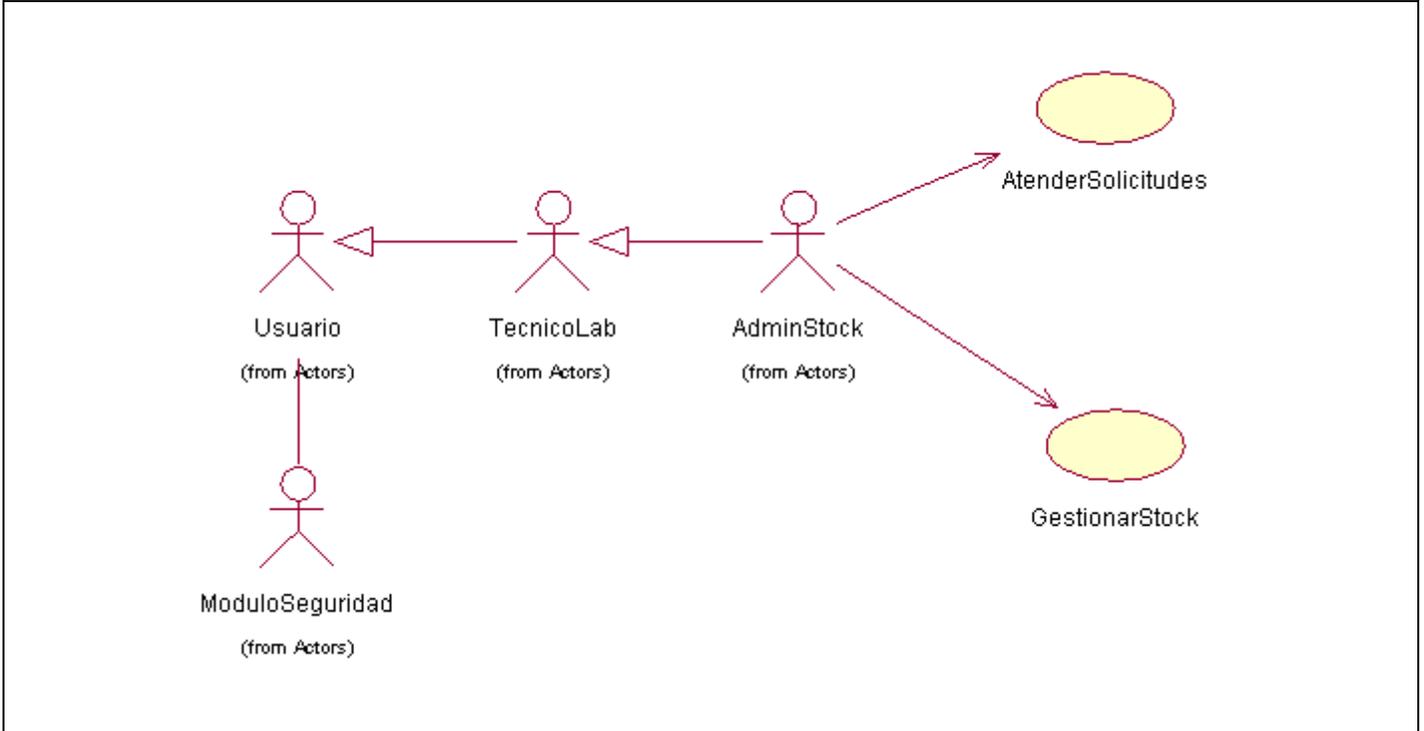


Diagrama de Casos de uso Paquete: Reportes



Secretaria
(from Actors)

GestionarEstadísticas



TecnicoLab
(from Actors)

MostrarReporteDisponibilidad

Nombre del caso de uso		Gestionar ficha de donación
Actores	Médico	
Propósito	Permitir registrar, eliminar y actualizar los resultados del examen físico y las pruebas de laboratorio de los donantes, para cada donación.	
Resumen	Es aquí donde se registran, eliminan o se modifican las características físicas y el estado de salud de los donantes en cada una de sus donaciones.	
Referencias	1. R7,R8,R9 2. CU incluido Buscar paciente(Módulo Inscripción Admisión)	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Médico autenticado. 	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se registra una ficha de donación, se actualizan los datos o se elimina la misma. 	
Curso normal de los eventos		
Acciones del actor		Respuesta del sistema
1. El médico necesita registrar, eliminar o modificar los datos de una ficha de donación.		1.1 El sistema ejecuta alguna de las siguientes acciones: a) Si decide registrar una ficha de donación, ir a la sección "crear ficha de donación". b) Si decide actualizar los datos de una ficha de donación ir a la sección "actualizar ficha de donación". c) Si decide eliminar una ficha de donación, ir a la sección "eliminar ficha de donación".
Sección "Crear ficha de donación "		
Acciones del actor		Respuesta del sistema
2. El médico le abre una nueva ficha de donación al donante y entra los datos correspondientes al examen físico y los resultados de laboratorio del mismo para realizar el registro de dicha ficha de donación en la aplicación.		2.1 El sistema verifica la completitud de los datos. 2.2 El sistema verifica que esa ficha de donación no exista. 2.3 La ficha de donación se almacena en el sistema. 2.4 Se muestra un mensaje informándosele al médico que ya ha sido efectuado el registro de la ficha de donación y finaliza el caso de uso.

Curso alternativo	
	2.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios. 2.2 Si la ficha de donación existe se muestra un mensaje informativo y finaliza el caso de uso.
Sección “Actualizar ficha de donación ”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
3. El médico selecciona la ficha de donación a la cual le modificará sus datos.	3.1 El sistema brinda la posibilidad de modificar los datos.
4. El médico realiza las actualizaciones deseadas.	4.1 Se verifica que los campos obligatorios estén llenos. 4.2 Se actualiza la Información y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo	
	4.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios.
Sección “ Eliminar ficha de donación ”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
5. El médico selecciona la ficha de donación a eliminar.	5.1 El sistema pide confirmación. 5.2 El sistema elimina la ficha de donación.
Prioridad:	Crítico

Nombre del caso de uso		Gestionar solicitudes
Actores	Médico	
Propósito	Permitir registrar, cancelar y actualizar una solicitud de sangre o sus componentes al banco de sangre, para un paciente que requiera una posible transfusión.	
Resumen	Es aquí donde se registran, cancelan o se modifican las solicitudes realizadas al banco de sangre.	
Referencias	1. R10,R11,R12 2. CU incluido Buscar paciente(Módulo Inscripción Admisión)	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Médico autenticado. 	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se registra una solicitud, se actualizan los datos o se cancela la misma. 	
Curso normal de los eventos		
Acciones del actor	Respuesta del sistema	
1. El médico necesita registrar, cancelar o modificar los datos de una solicitud.	1.1 El sistema ejecuta alguna de las siguientes acciones: a) Si decide registrar una solicitud, ir a la sección "realizar solicitud" b) Si decide actualizar los datos de una solicitud, ir a la sección "actualizar solicitud". c) Si decide cancelar una solicitud, ir a la sección "cancelar solicitud".	

Sección “Realizar solicitud”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
2. El médico registra una solicitud para un determinado paciente y entra en ella los datos que guardan información relevante para la transfusión, como la cantidad solicitada por componentes, los datos del paciente, la fecha para la cual se solicita y otros datos de interés.	2.1 El sistema verifica la completitud de los datos. 2.2 El sistema verifica que no exista una solicitud para ese paciente, sin ser atendida. 2.3 La solicitud se almacena en el sistema. 2.4 Se muestra un mensaje informándosele al médico que ya ha sido efectuado el registro de la solicitud y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo	
	2.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios. 2.2 Si ese paciente ya tiene una solicitud realizada se muestra un mensaje informativo sugiriendo al médico ir a la sección “ Actualizar solicitud” y finaliza el caso de uso.
Sección “Actualizar solicitud”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
3. El médico selecciona solicitud a la cual le modificará sus datos.	3.1 El sistema brinda la posibilidad de modificar los datos.
4. El médico realiza las actualizaciones deseadas.	4.1 Se verifica que los campos obligatorios estén llenos. 4.2 Se actualiza la información y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo	
	4.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios.
Sección “Cancelar solicitud”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
5. El médico selecciona la solicitud a cancelar.	5.1 El sistema pide confirmación. 5.2 El sistema cancela la solicitud.
Prioridad:	Crítico

Nombre del caso de uso		Registrar grupo sanguíneo
Actores	Técnico de laboratorio	
Propósito	Permitir registrar datos significativos acerca de los pacientes para conocerlos cuando estos vayan a ser transfundidos	
Resumen	Es aquí donde se registran datos del paciente como son el grupo sanguíneo y el factor que serán útiles cuando se vayan a transfundir.	
Referencias	1. R22 2. CU incluido Buscar paciente(Módulo Inscripción Admisión)	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Técnico de laboratorio autenticado. 	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se registran los datos requeridos para un paciente dado. 	
Curso normal de los eventos		
Acciones del actor		Respuesta del sistema
1. El técnico de laboratorio necesita registrar, los resultados del grupo sanguíneo y factor, para ese paciente.		El sistema ejecuta la siguiente acción: Ir a la sección “registrar grupo sanguíneo”
Sección “Registrar grupo sanguíneo”		
Acciones del actor		Respuesta del sistema
2. El técnico de laboratorio entra los datos del paciente para realizar su registro en la aplicación.		2.1 El sistema verifica la completitud de los datos. 2.2 El examen se almacena en el sistema. 2.3 Se muestra un mensaje informándosele a la secretaria que ya ha sido efectuado el registro del examen y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo		
		2.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios.
Prioridad:	Crítico	

Nombre del caso de uso		Atender solicitudes
Actores	Administrador de stock	
Propósito	Permitir atender solicitudes que no hayan sido atendidas, mediante el sistema.	
Resumen	Es aquí donde se atienden las solicitudes realizadas por otras áreas del hospital al banco de sangre, teniendo en cuenta la disponibilidad del stock, y las prioridades de asignación de unidades a pacientes receptores.	
Referencias	1. R13, R14 2. CU Chequear Disponibilidad(inclusión)	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de stock autenticado 	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se atienden las solicitudes pendientes por el sistema informándole al usuario un reporte de las mismas. 	
Curso normal de los eventos		
Acciones del actor		Respuesta del Sistema
1. El Administrador de stock procede a atender las solicitudes pendientes para una fecha.		1.1 El sistema comienza a chequear la disponibilidad para cada solicitud. 1.2 El sistema tendrá en cuenta las posibles soluciones para un paciente receptor. 1.3 El sistema asignará la(s) unidad(es) que den solución y que además estén más próximas a la fecha de caducidad, para garantizar a partir del sistema que se pierda la menor cantidad de unidades por vencimiento. 1.4 El sistema genera un reporte de todas las solicitudes atendidas y lo visualiza al usuario, con el objetivo de que este conozca los servicios que debe brindar.
Prioridad:	Crítico	

Nombre del caso de uso		Gestionar stock
Actores	Administrador de stock	
Propósito	Permitir registrar las entradas de las bolsas por inventario inicial, o provenientes de otras unidades, dar salida del stock las unidades que hayan arribado a la fecha de vencimiento o que se encuentren en mal estado. Además permitir a los usuarios predeterminar los límites máximos y mínimos de almacenamiento de componentes sanguíneos, por grupo y factor.	
Resumen	Es aquí donde se registran las entradas de unidades al sistema ya sea por captura inicial de existencias o entradas externas, también se registran las salidas de unidades del sistema, especificando las causas y se establecen los límites de almacenamiento.	
Referencias	1. R15,R16,R17, R18	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador de stock autenticado. 	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se registra entradas o salidas de unidades o se especifican los límites del stock. 	
Curso normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del sistema	
1. El administrador de stock necesita registrar la entrada/salida de unidades o establecer los límites del stock.	1.2 El sistema ejecuta alguna de las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Si decide registrar la entrada de una bolsa, ir a la sección "entradas " b) Si decide dar salida a alguna unidad ir a la sección "salidas". c) Si decide establecer o modificar los limites de almacenamiento ir a la sección "configurar stock". 	

Sección “Entradas”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
2. El administrador de stock registra una entrada para una unidad (bolsa de sangre), entrando los principales datos de la misma y especifica el tipo de entrada.	2.1 El sistema verifica la completitud de los datos. 2.2 El sistema verifica que no exista una bolsa con el mismo identificador. 2.3 La unidad se registra en el sistema. 2.4 Se muestra un mensaje informándosele al técnico que ya ha sido efectuado el registro de la bolsa y finaliza el caso de uso.
Curso alternativo	
	2.1 Se emite un mensaje para que llene los campos obligatorios. 2.2 Si el identificador de esa unidad ya existe, se le informa al técnico sugiriendo el cambio de identificador, y finaliza el CU.

Sección “Salidas”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
3. El administrador de stock necesita dar salida a una unidad contenedora de componentes sanguíneos, para ello especifica la causa de salida y procede entrando el identificador o numero de bolsa.	3.1 Le pide confirmación. 3.2 El sistema da salida a dicha unidad.

Curso alternativo

Sección “Configurar stock”	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
4. El administrador de stock necesita establecer o modificar los límites máximos y mínimos de almacenamiento por tipos de componentes en el stock.	4.1 El sistema permite editar los datos. 4.2 El sistema verifica la completitud de los datos. 4.3 El sistema registra los valores especificados. 4.4 El sistema muestra un mensaje, informándole al técnico que han sido establecido los valores determinados.
Prioridad:	Crítico

En este capítulo, se hizo un estudio del flujo actual de los procesos de gestión de la información que tienen lugar en los bancos de sangre de los hospitales. Se determinó, cuales de estos son objeto de automatización. Además, se profundizó el estudio de los documentos utilizados para el registro de la información que se maneja en los bancos de sangre de los hospitales. Por último, se determinó la propuesta de la solución al problema planteado en la investigación.

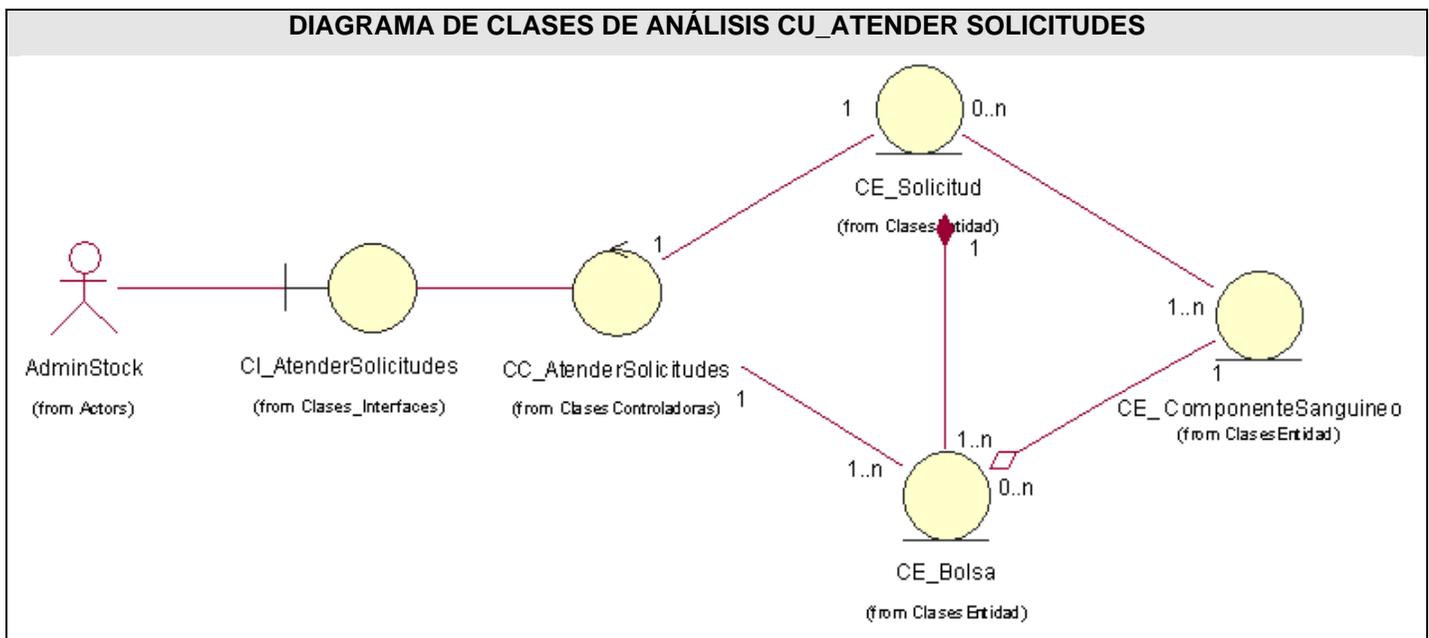
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

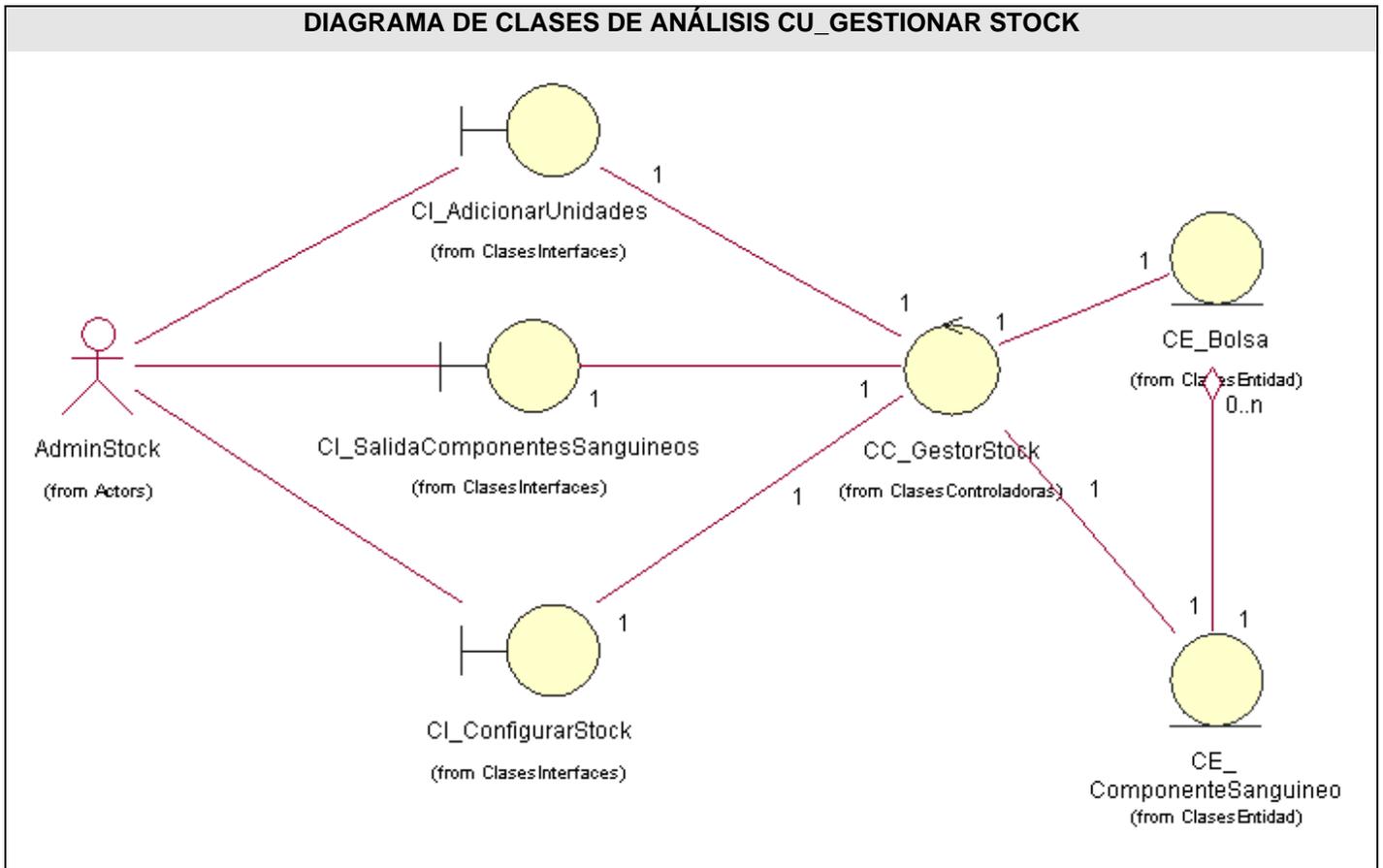
En este capítulo, se describen los elementos más importantes correspondientes a la etapa de análisis y diseño del sistema, utilizando para su modelado el Lenguaje Unificado de Modelación (UML), que permite representar la expansión de los casos de uso y el modelo conceptual. También se presentarán los diagramas de interacción y los diagramas de clases del diseño del sistema.

3.1 Análisis

Es un modelo de objetos, que tiene como propósitos, describir requisitos de forma precisa, estructurarlos de manera que facilite su comprensión, servir de punto de partida para estructurar el durante su diseño e implementación, incluyendo su arquitectura. Se representa mediante un sistema de análisis que denota el paquete de más alto nivel del modelo. Utiliza paquetes con el fin de disponer de partes más manejables en el análisis. Utiliza clases de análisis para describir los CU y ello se logra mediante la colaboración entre estas clases denominándose realizaciones de caso de uso-análisis.

3.1.2 Modelo de clases del Análisis





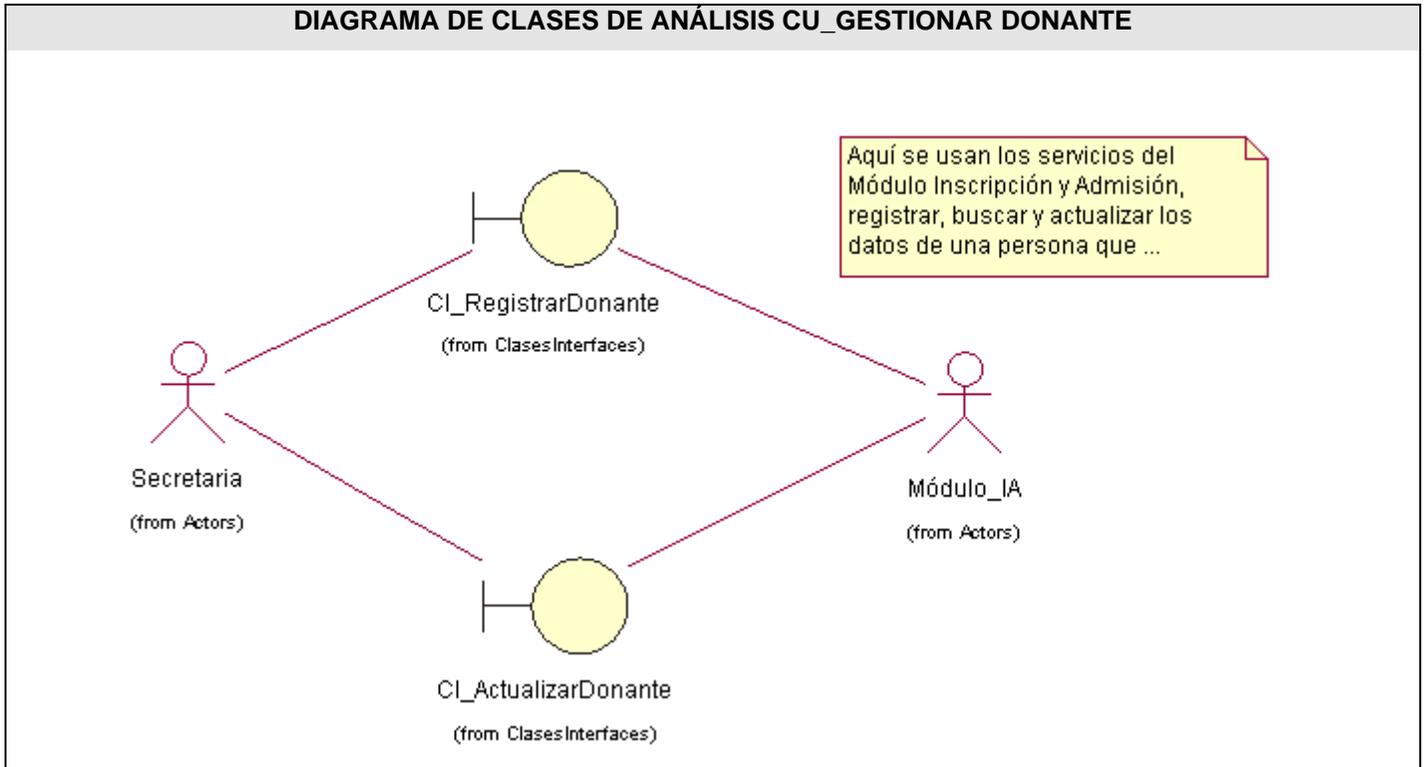
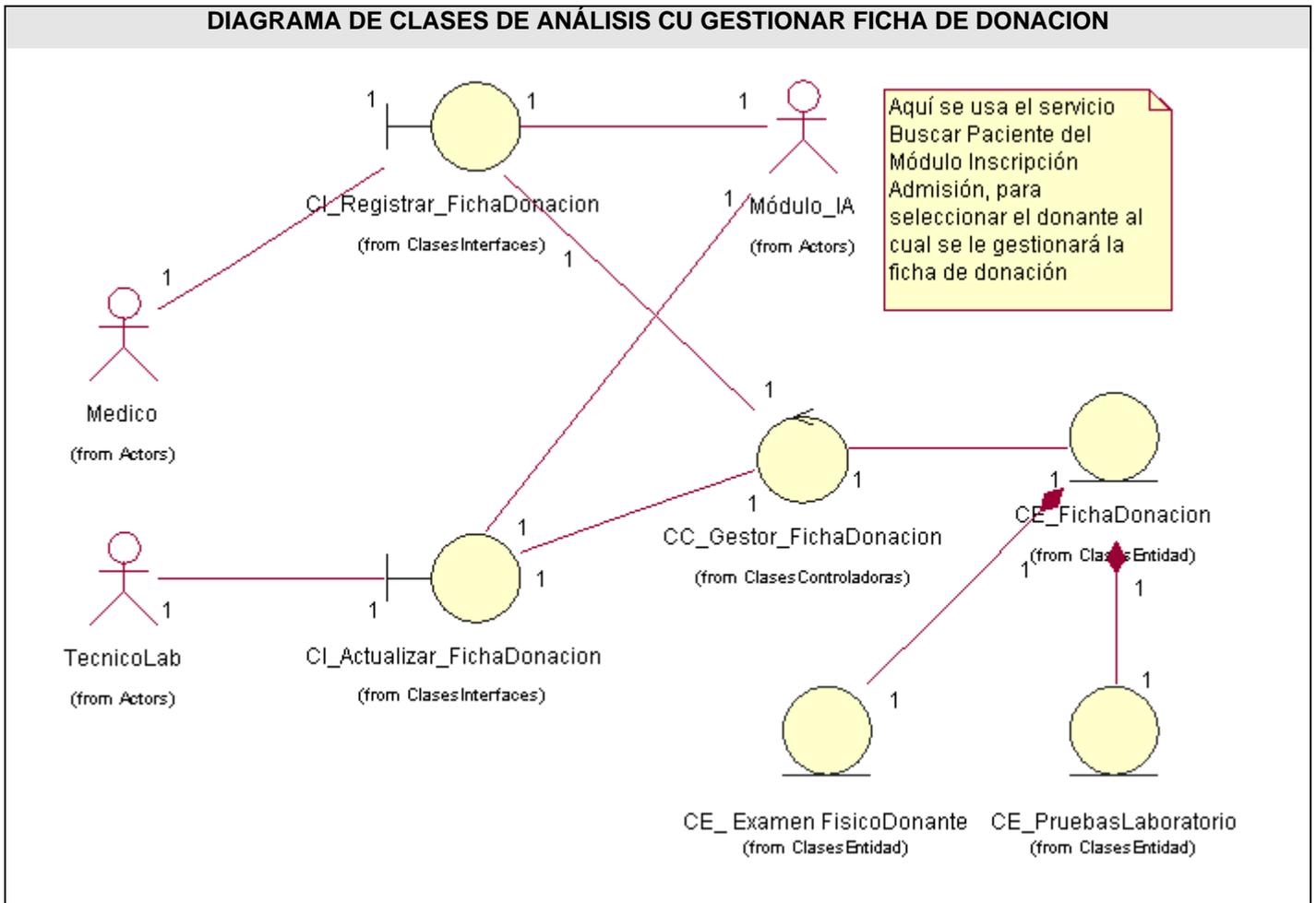
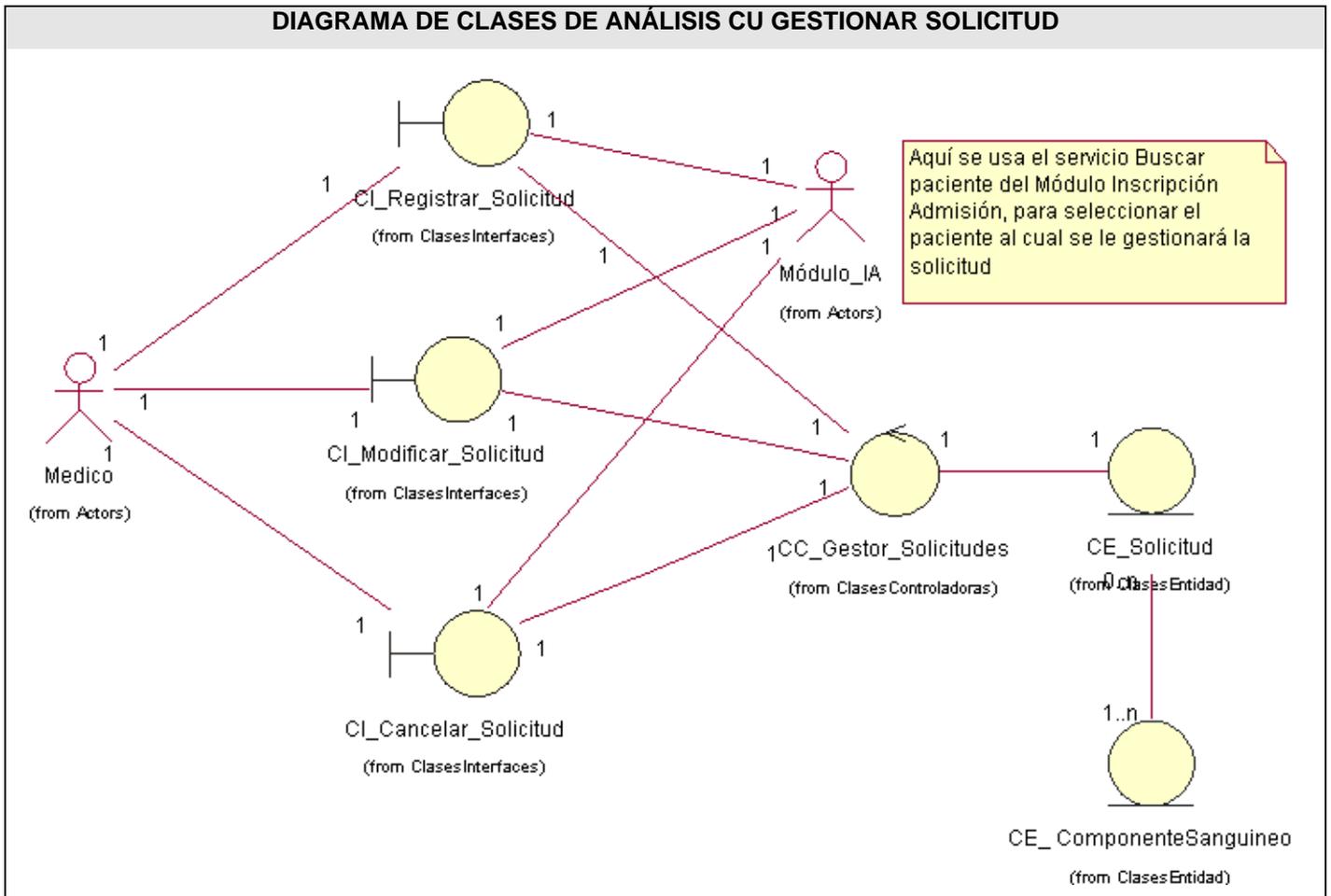
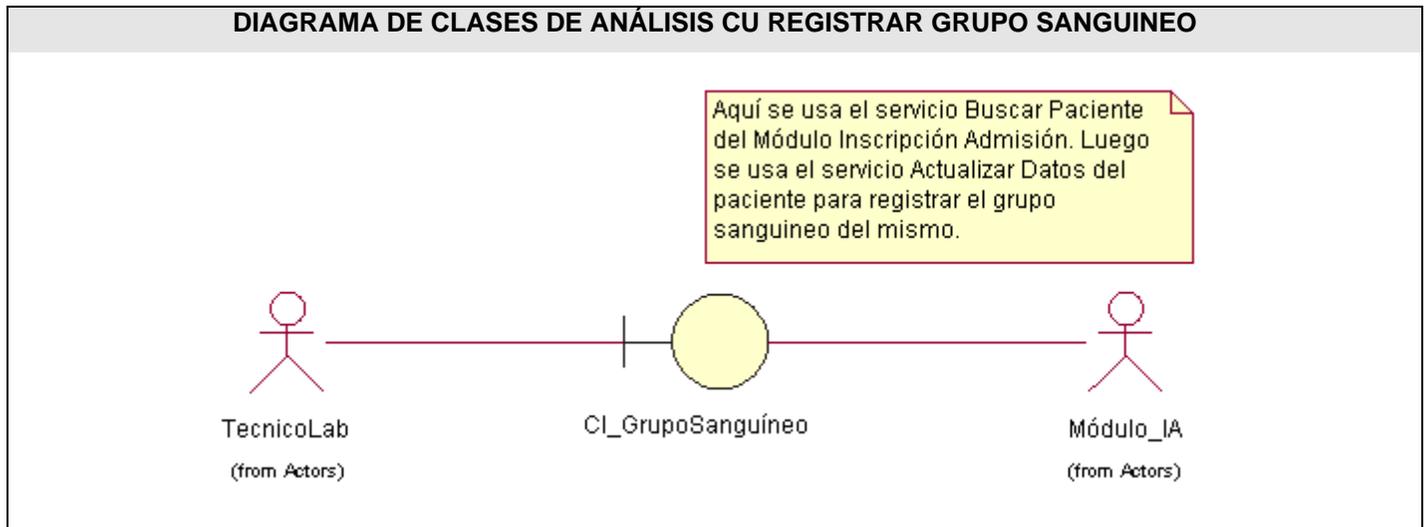


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS CU GESTIONAR FICHA DE DONACION







3.2 Diseño

Es el método que se basa en que el modelo del sistema es una colección de objetos que cooperan entre sí, para garantizar los requerimientos del usuario y donde cada objeto es una instancia de una clase en una jerarquía de clases.

3.2.1 Diagramas de clases del diseño

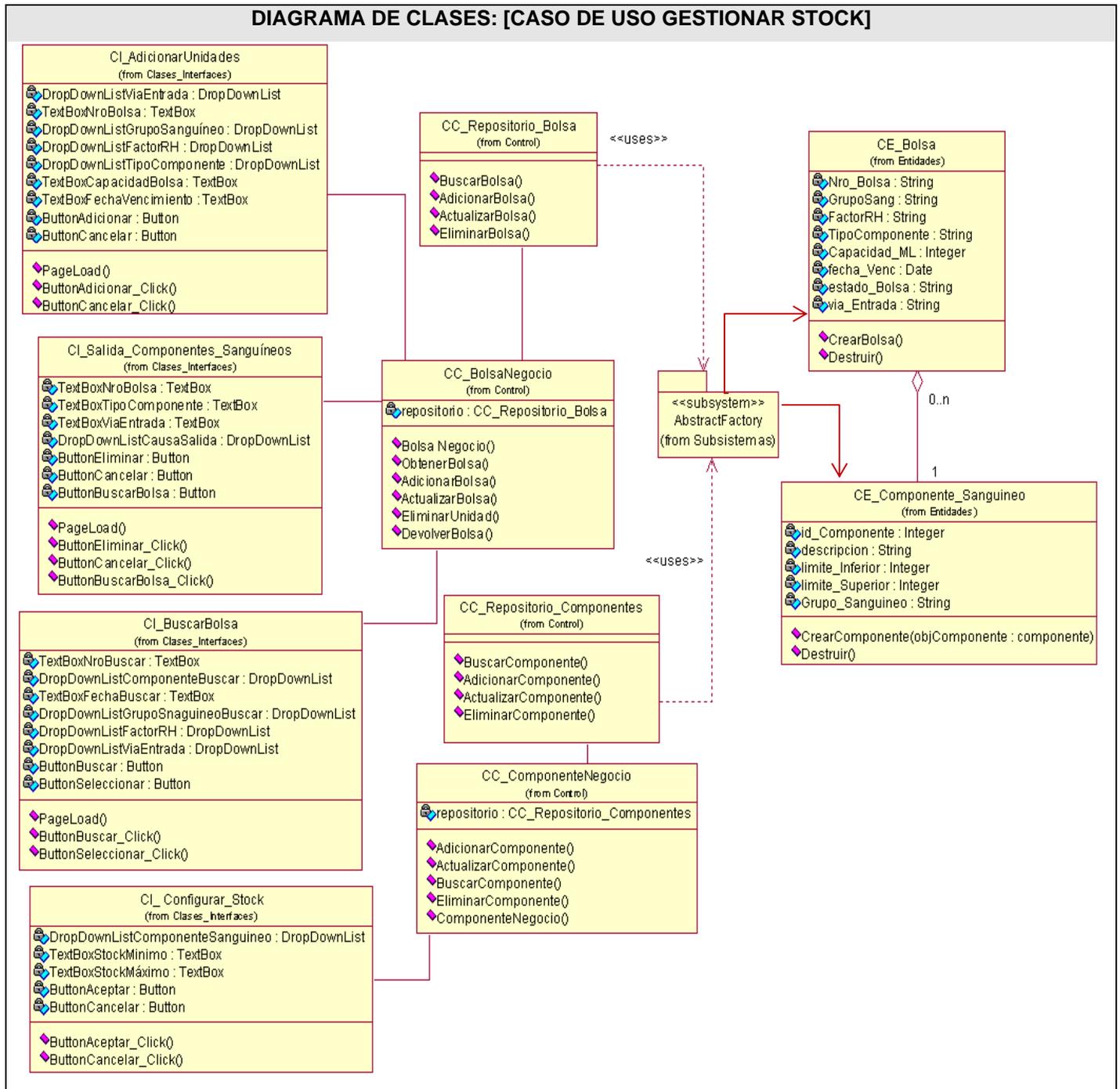


DIAGRAMA DE CLASES: [CASO DE USO GESTIONAR FICHA DE DONACION]

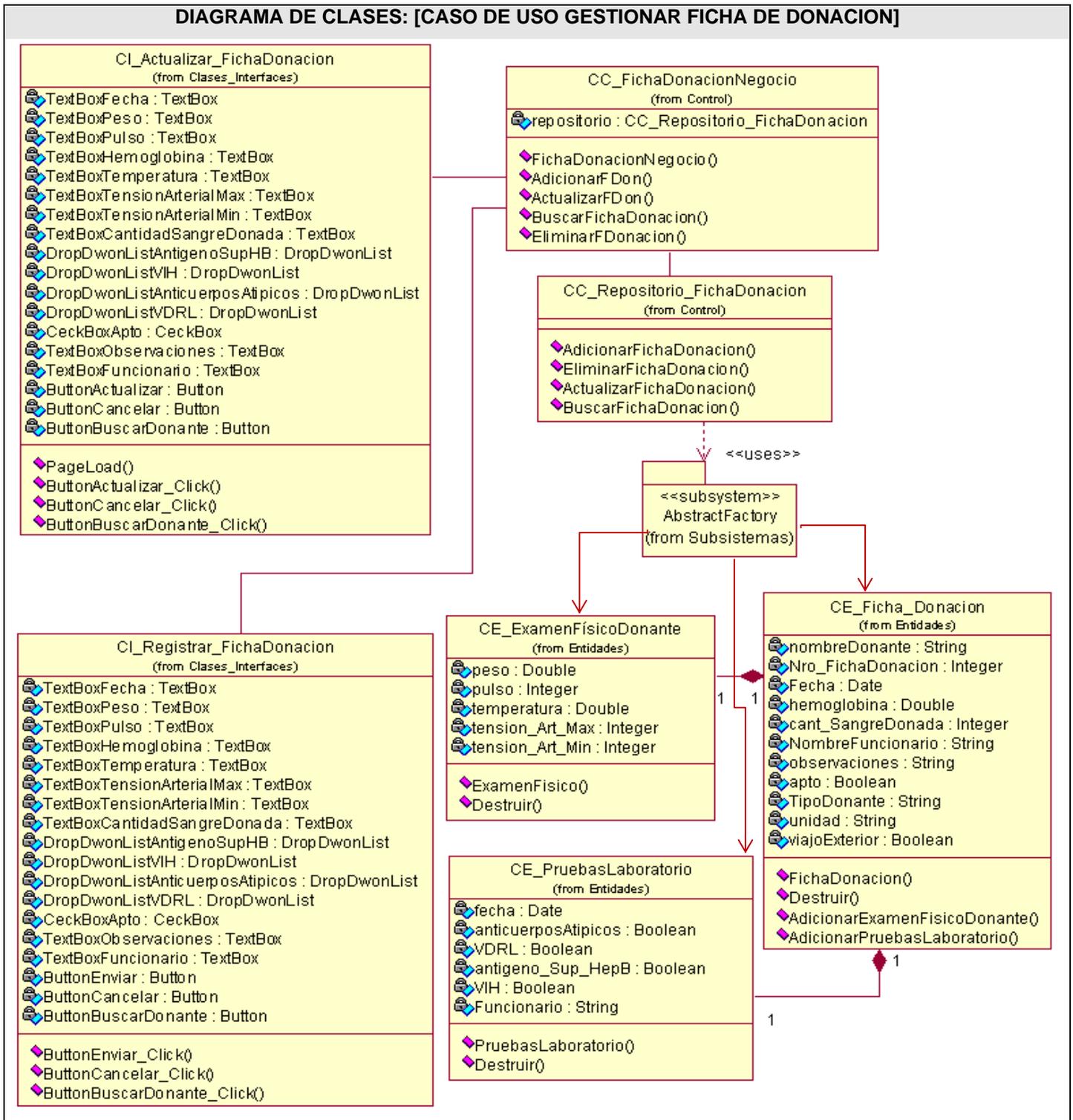
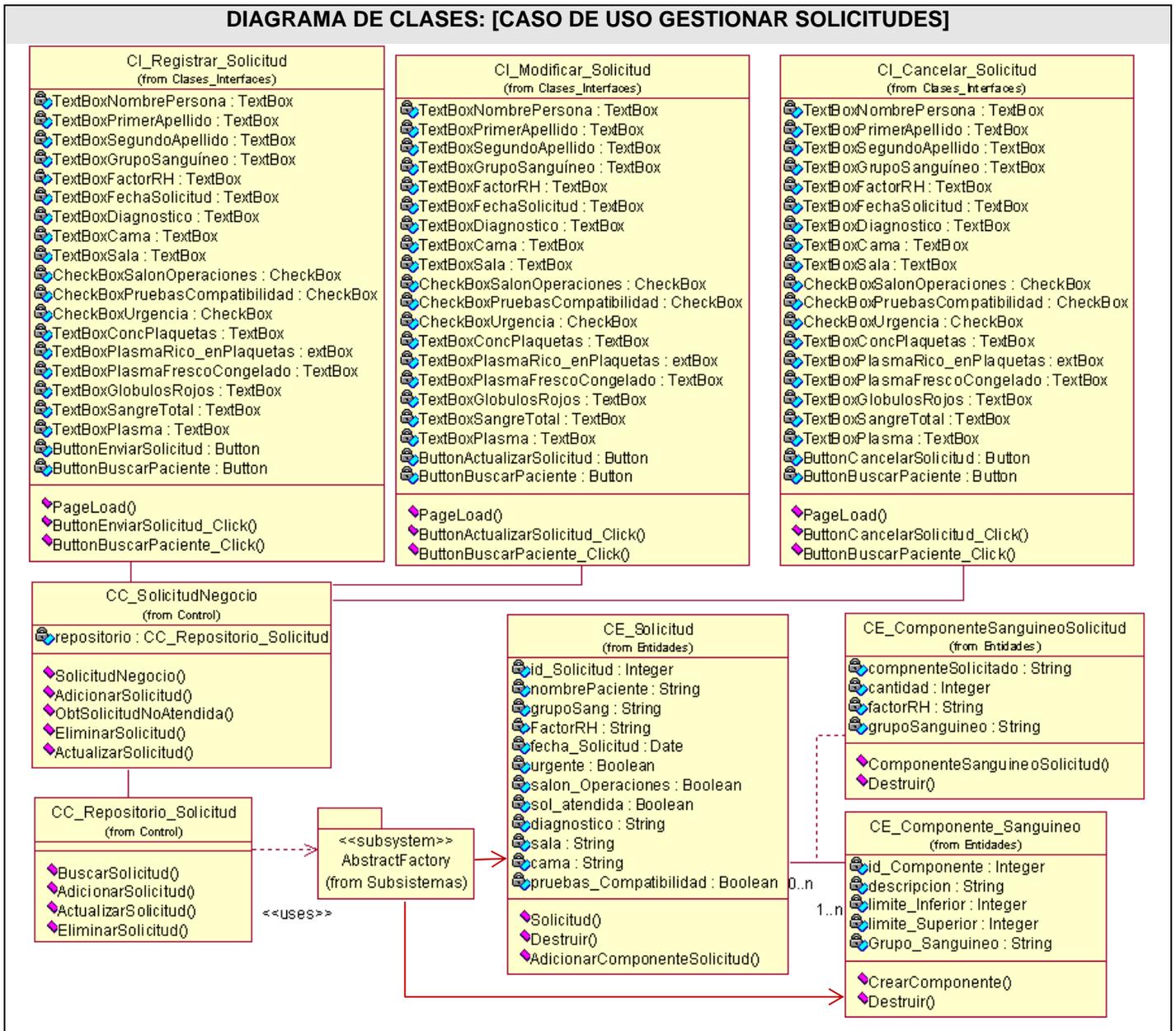
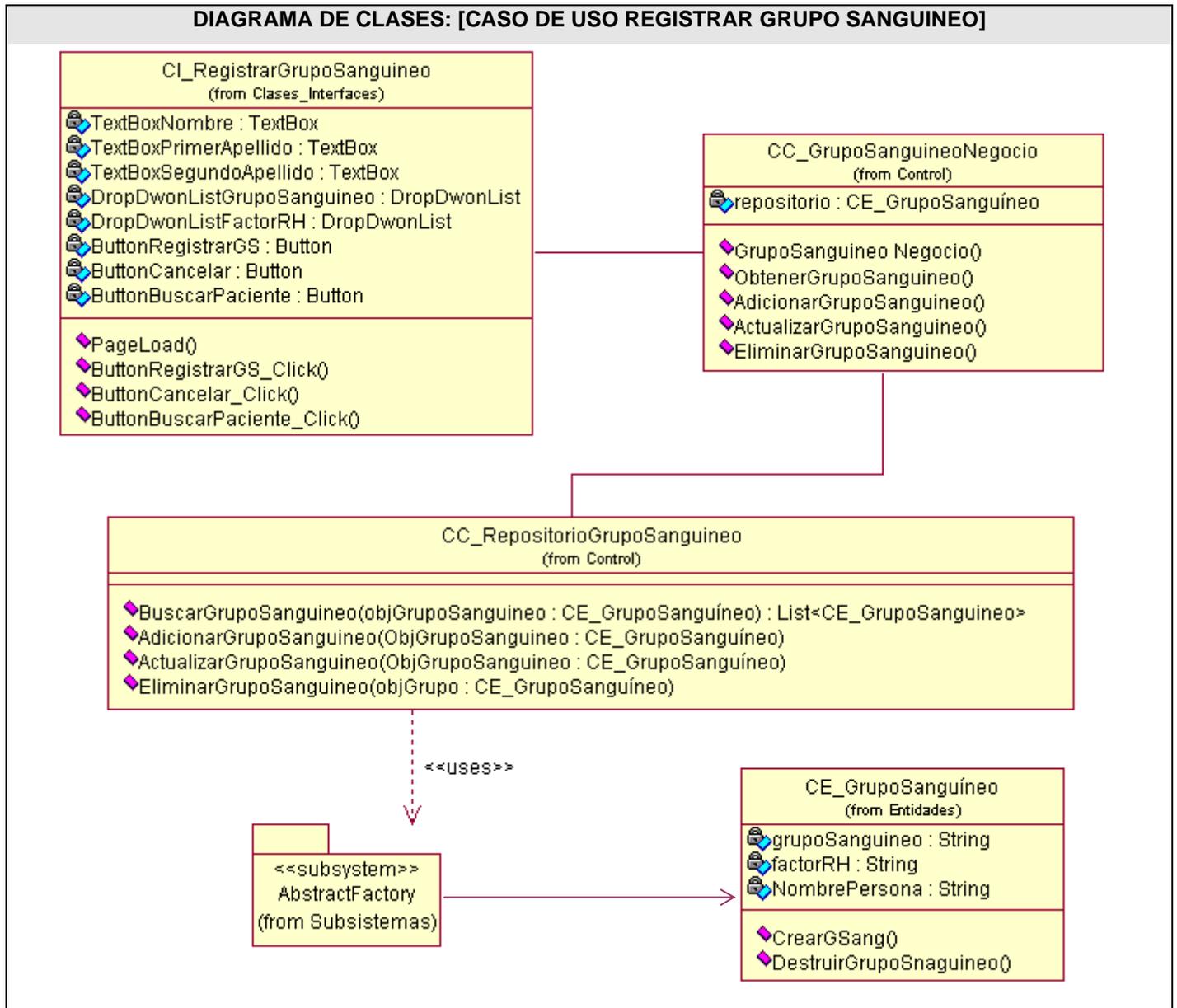
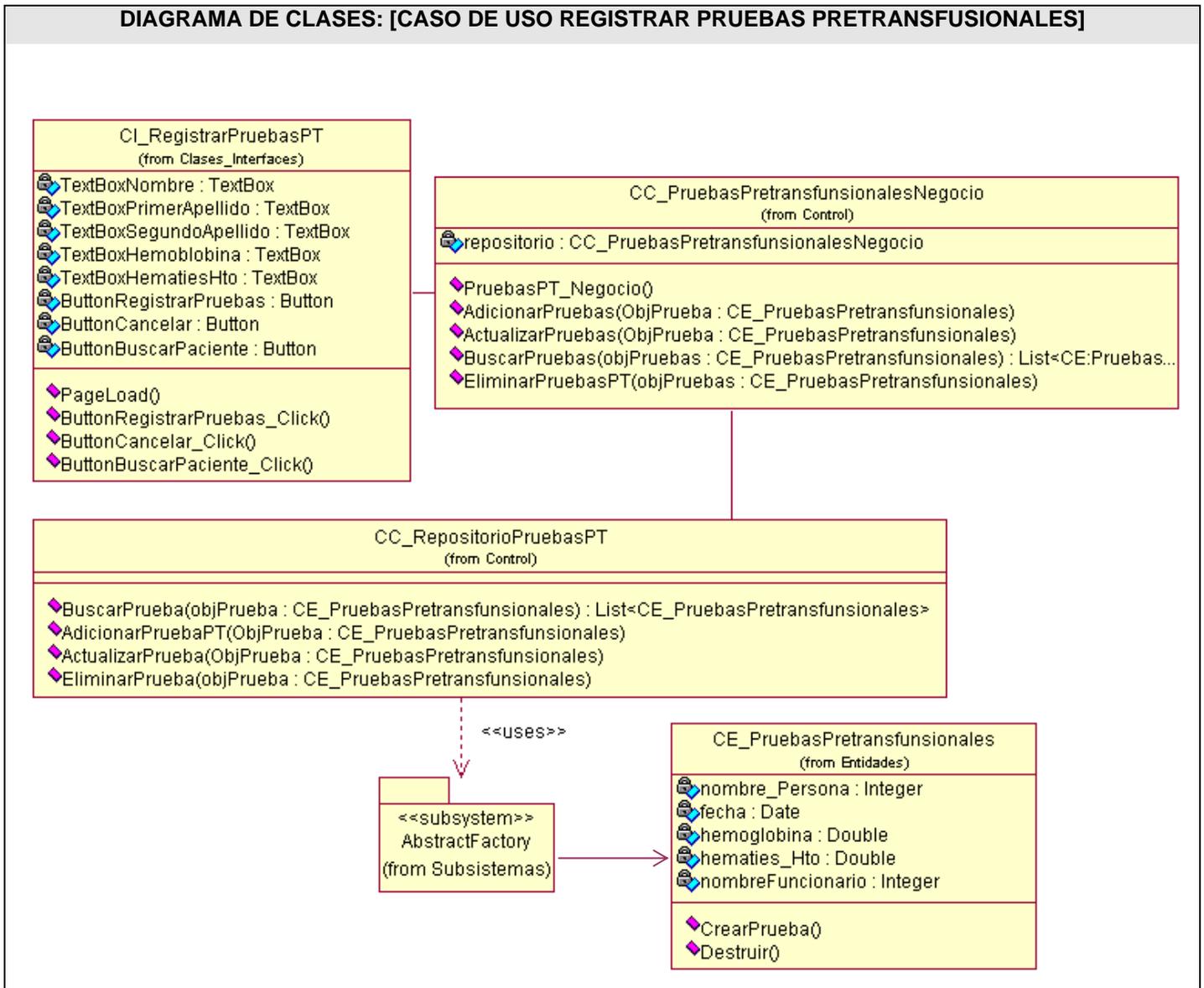


DIAGRAMA DE CLASES: [CASO DE USO GESTIONAR SOLICITUDES]







3.2.2 Diagramas de interacción

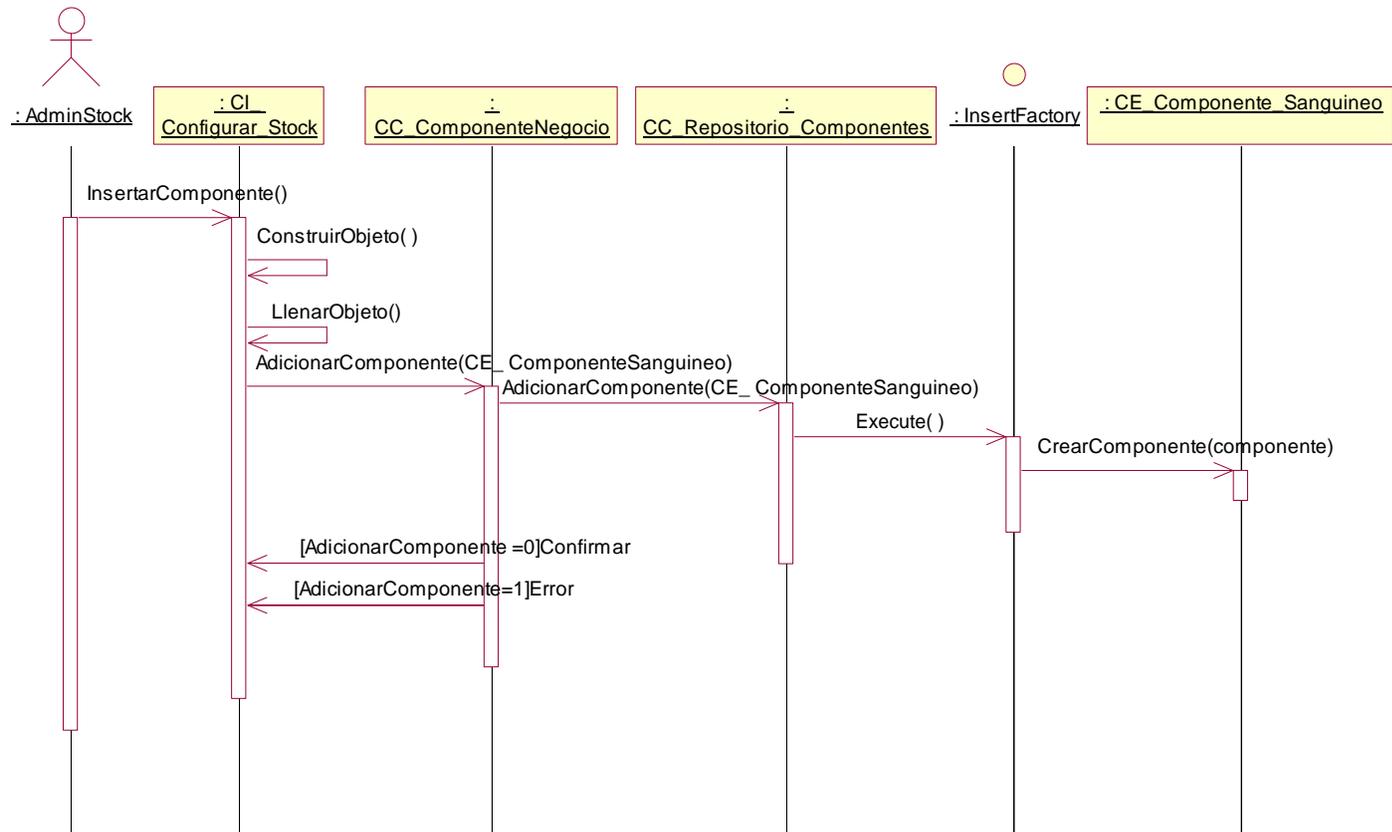
La interacción con el usuario mejora el producto y garantiza el cumplimiento de los requerimientos del sistema. Su prototipo debe corresponder con los demás artefactos construidos con anterioridad.

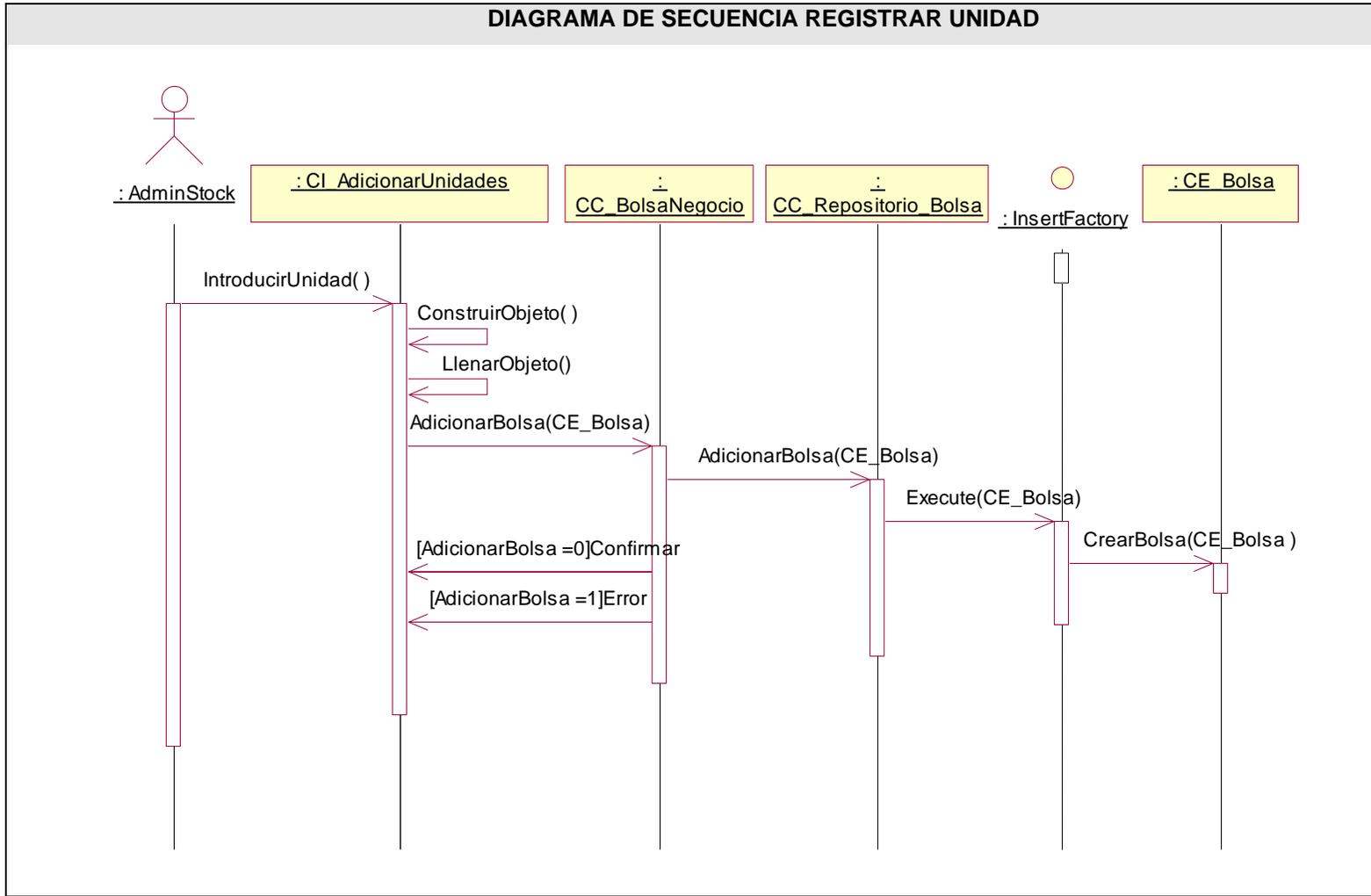
Los diagramas de interacción son:

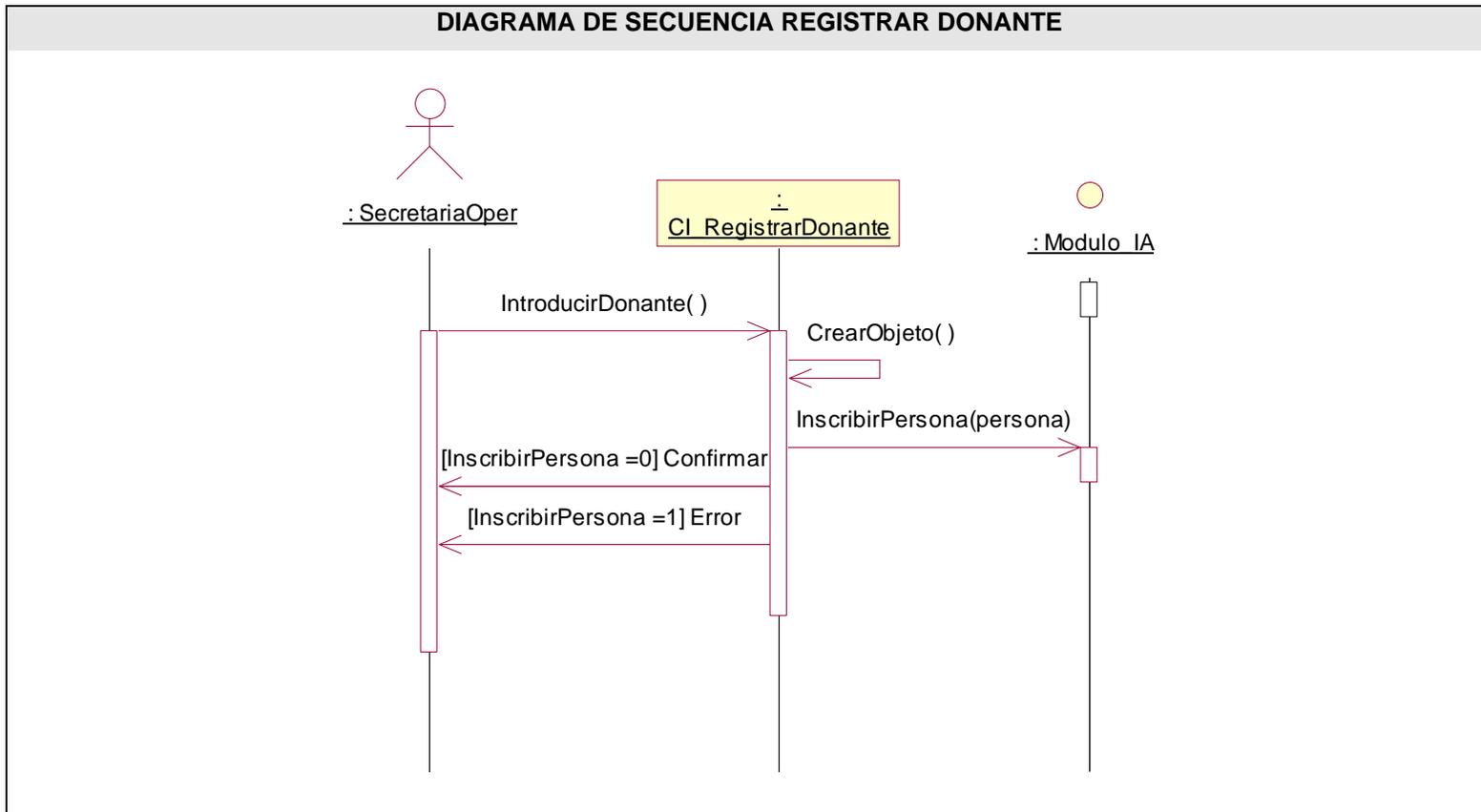
1. Artefacto del diseño
2. Parte de la descripción de lo que el sistema hace, sin explicar cómo.
3. Operaciones del sistema asociadas a los eventos.
4. Permiten asignar las responsabilidades a cada clase y muestra: Actores, Objetos de las clases, Eventos, Orden de los eventos.

Los Diagramas de Interacción definen las responsabilidades de las clases del modelo conceptual a partir de sus relaciones.

DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR COMPONENTE







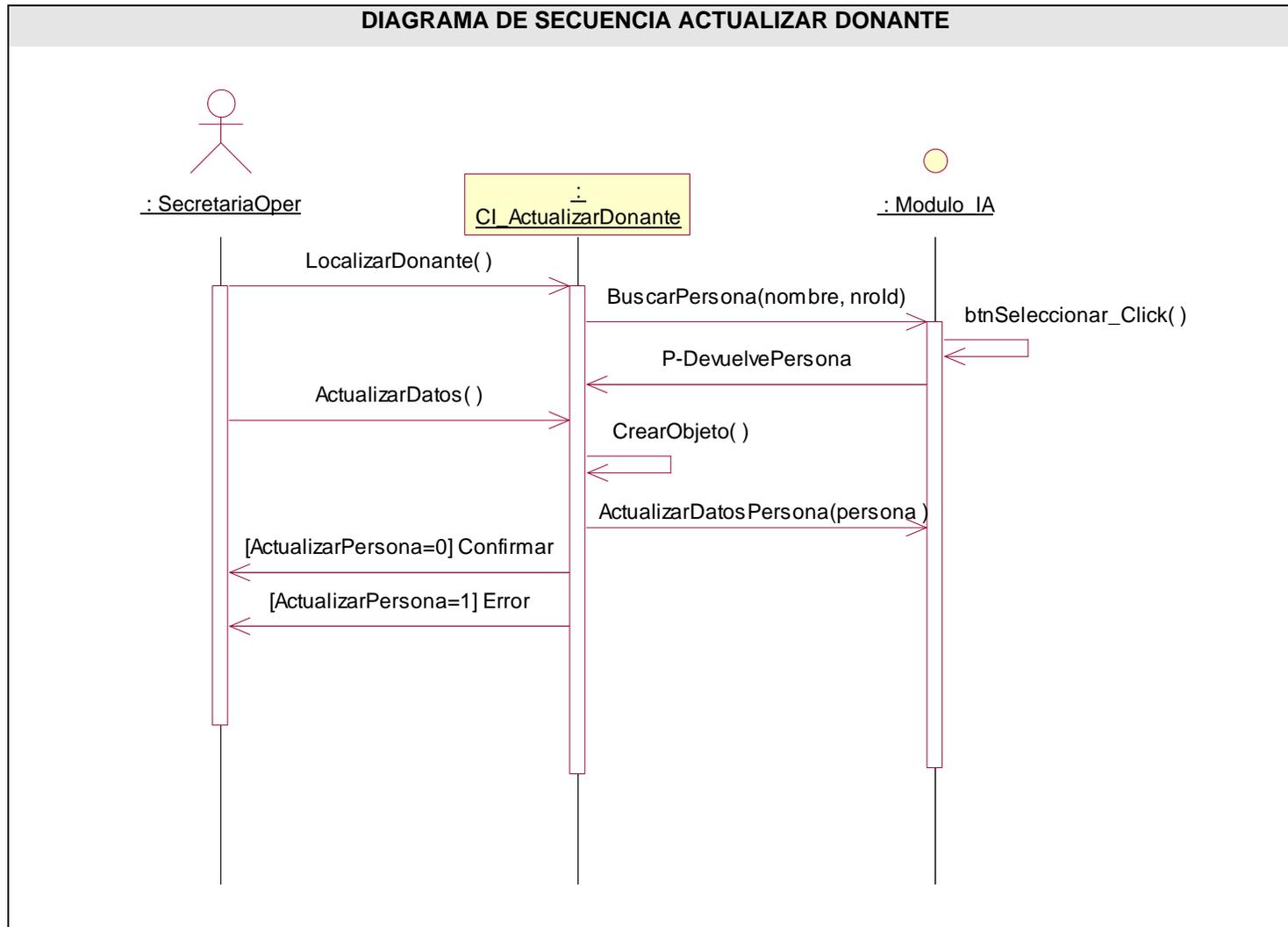


DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR FICHA DE DONACION

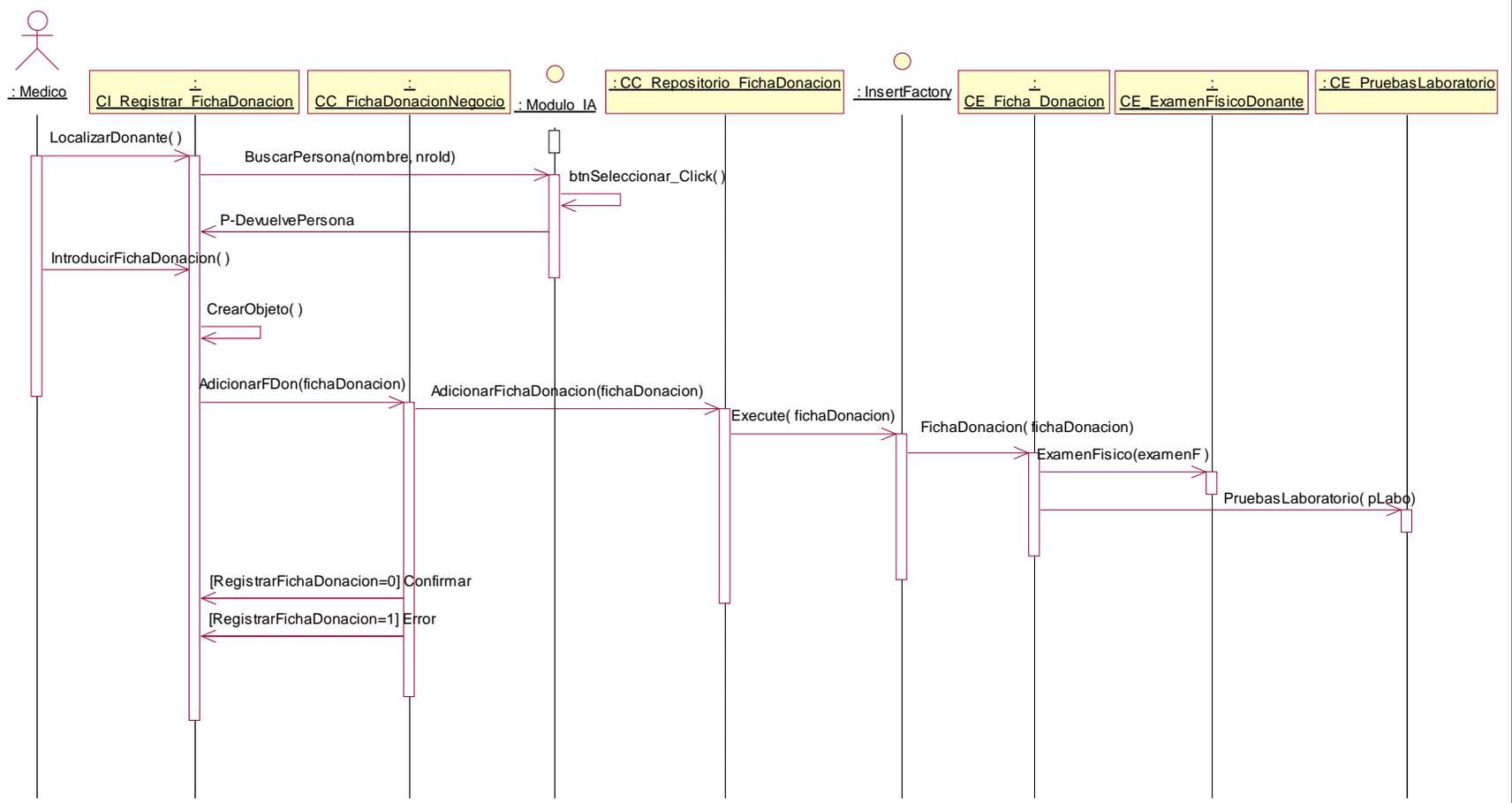


DIAGRAMA DE INTERACCION ACTUALIZAR FICHA DE DONACION

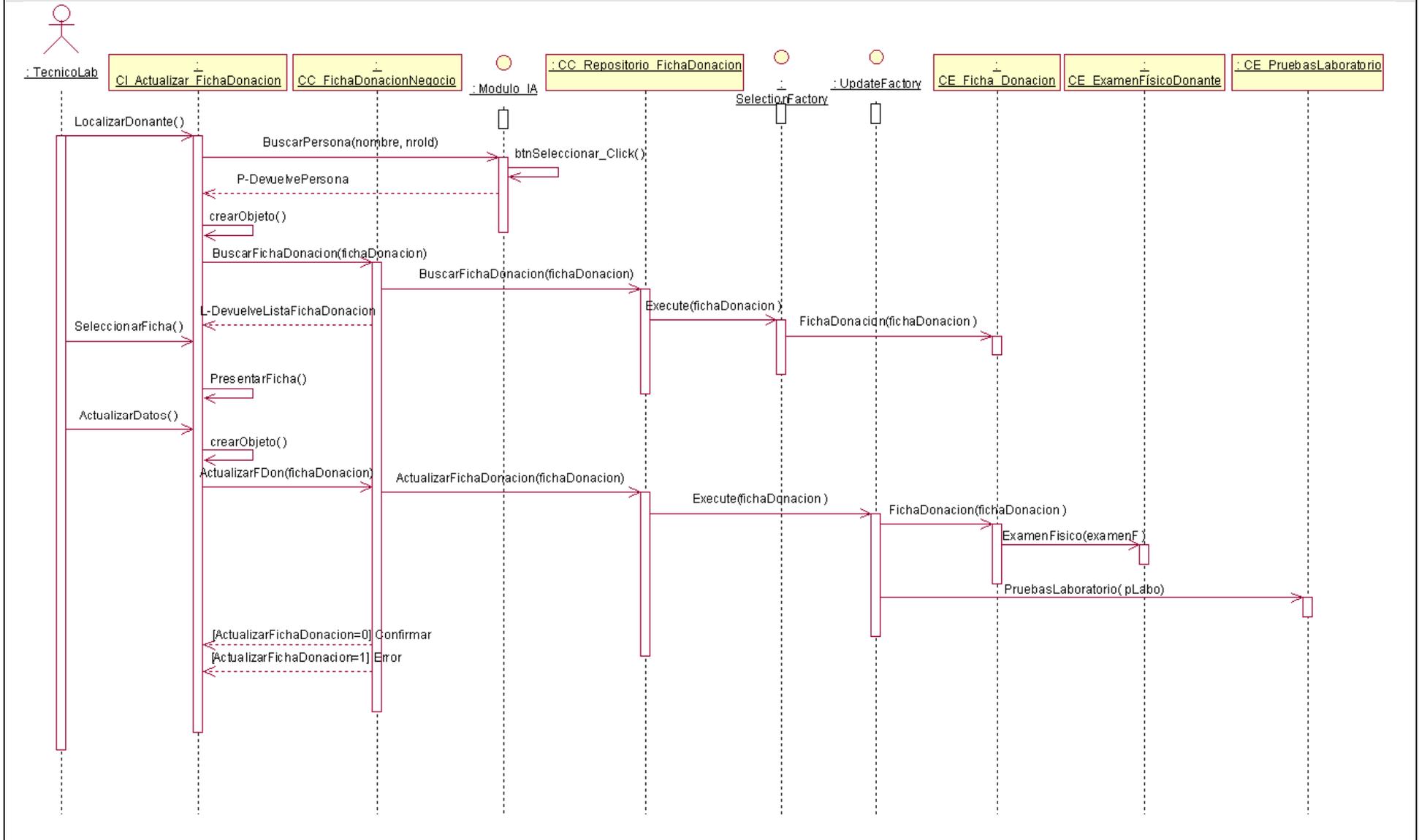


DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR SOLICITUD

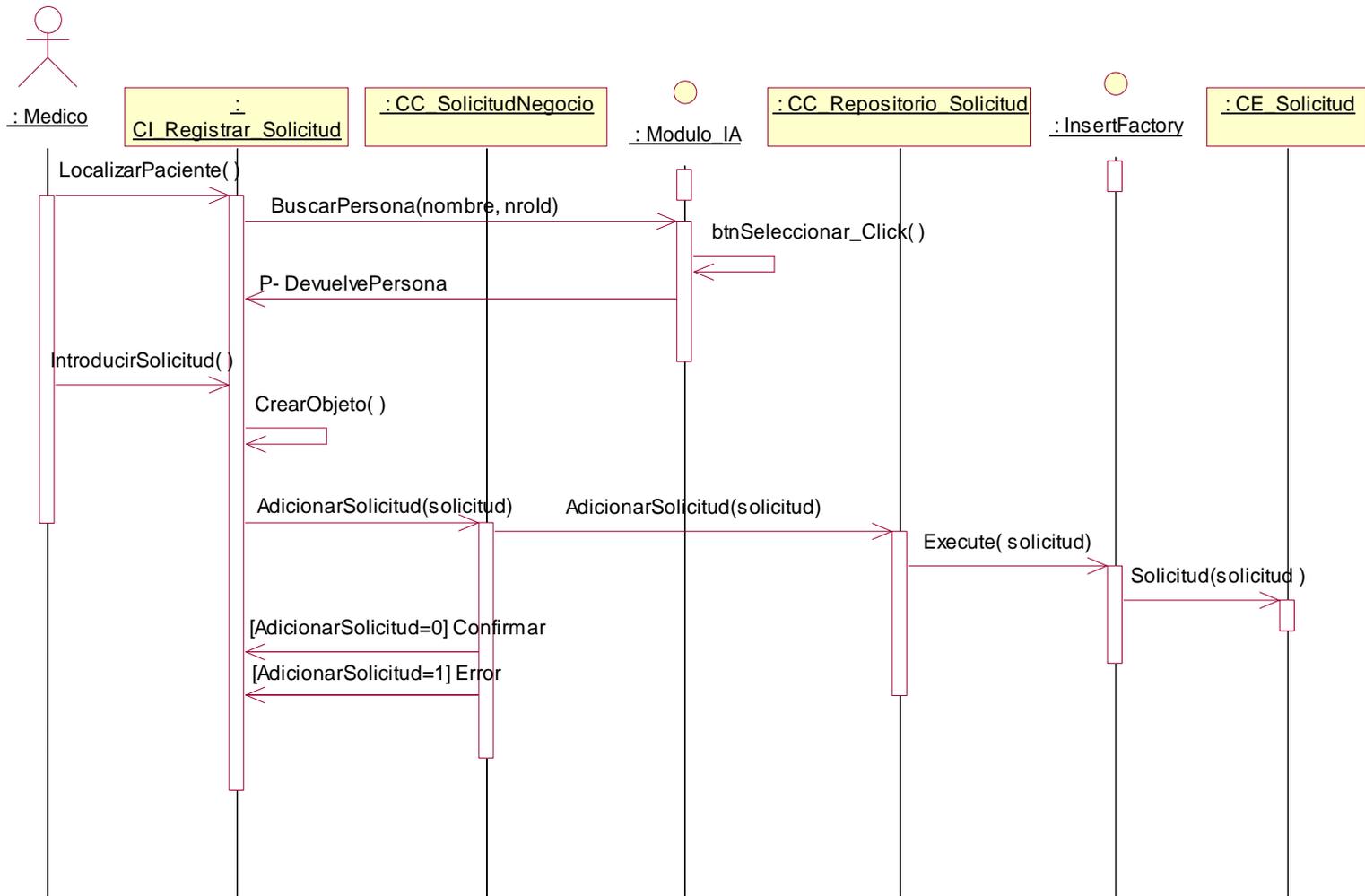


DIAGRAMA DE SECUENCIA ACTUALIZAR SOLICITUD

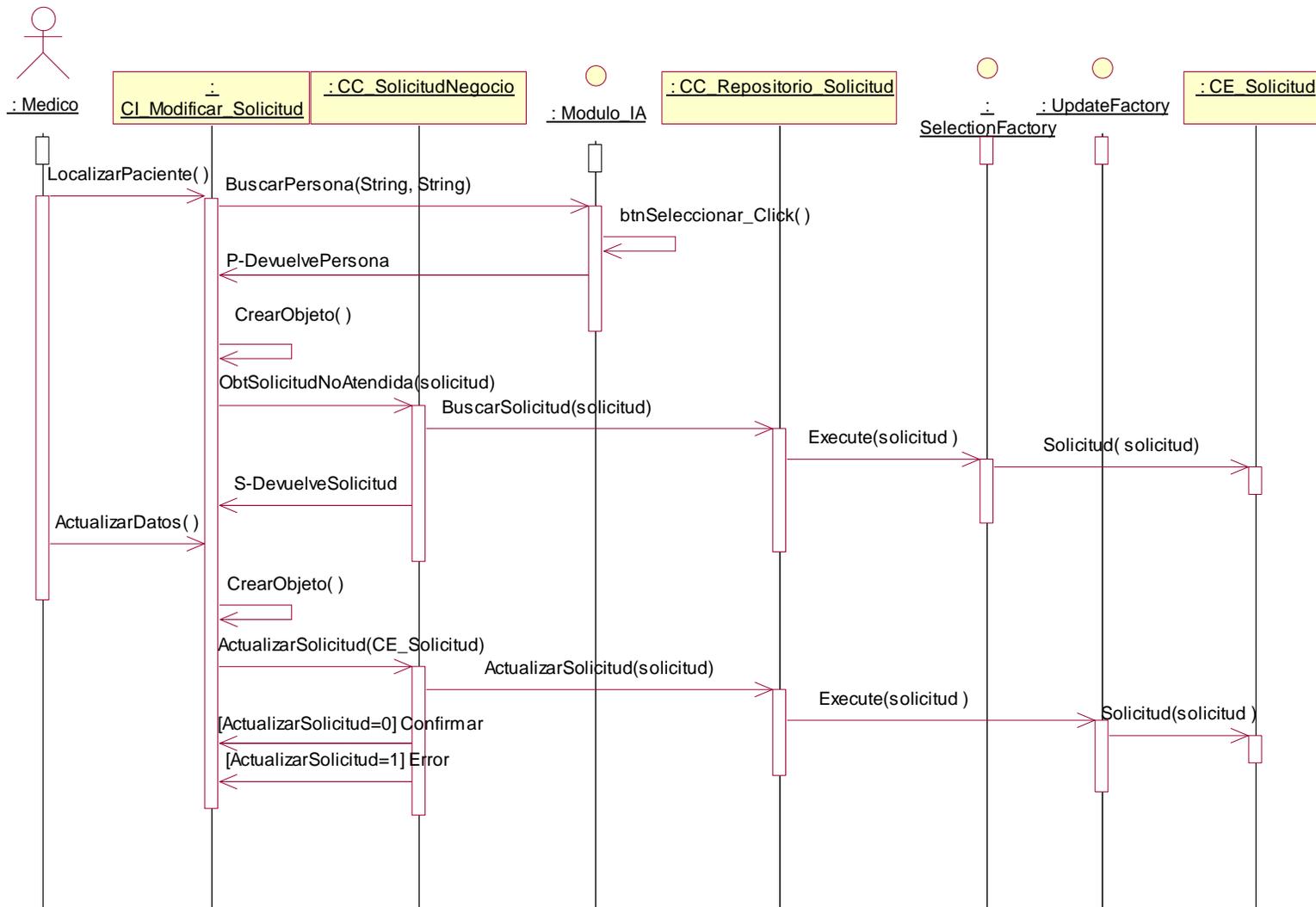


DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR GRUPO SANGUINEO

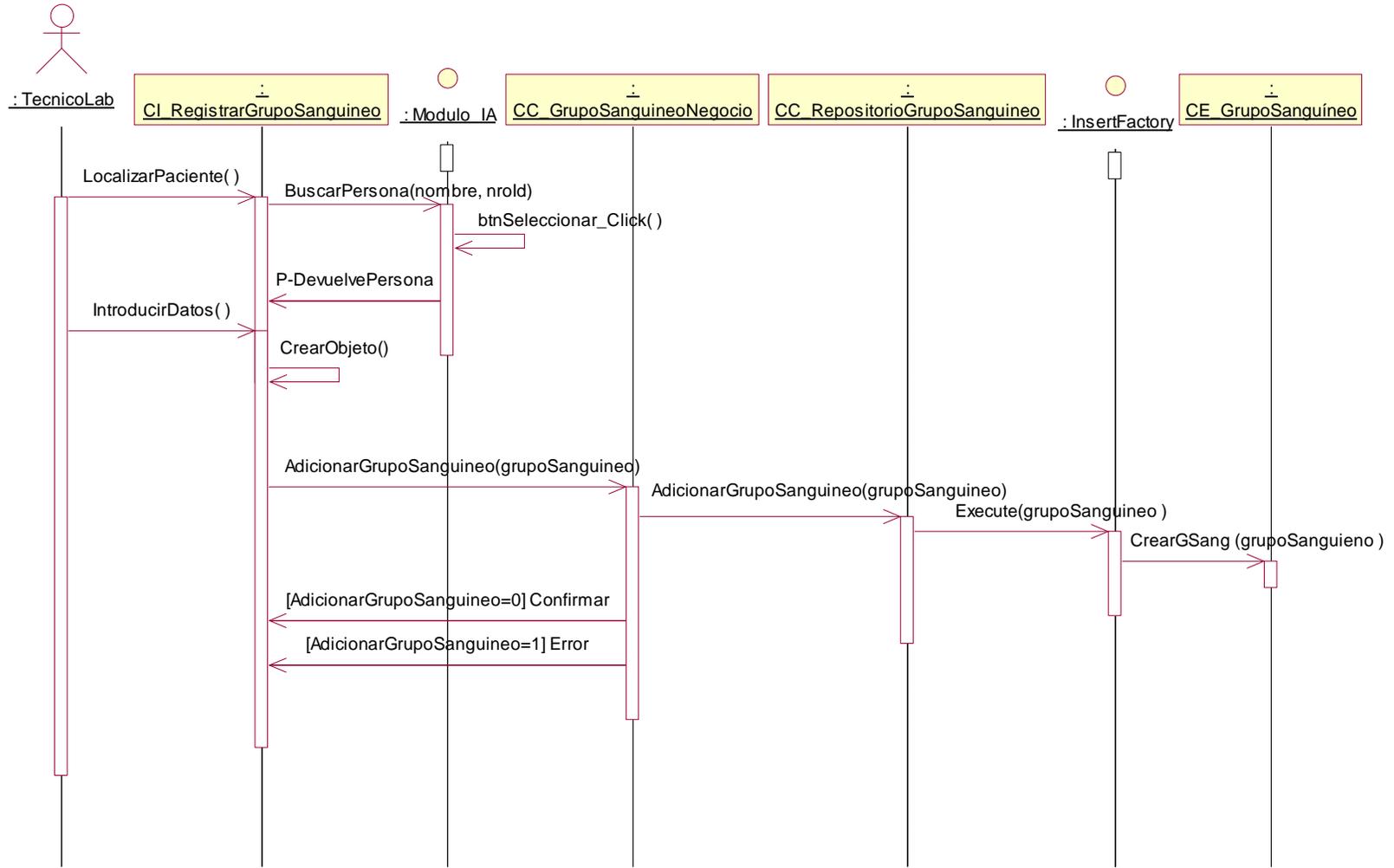
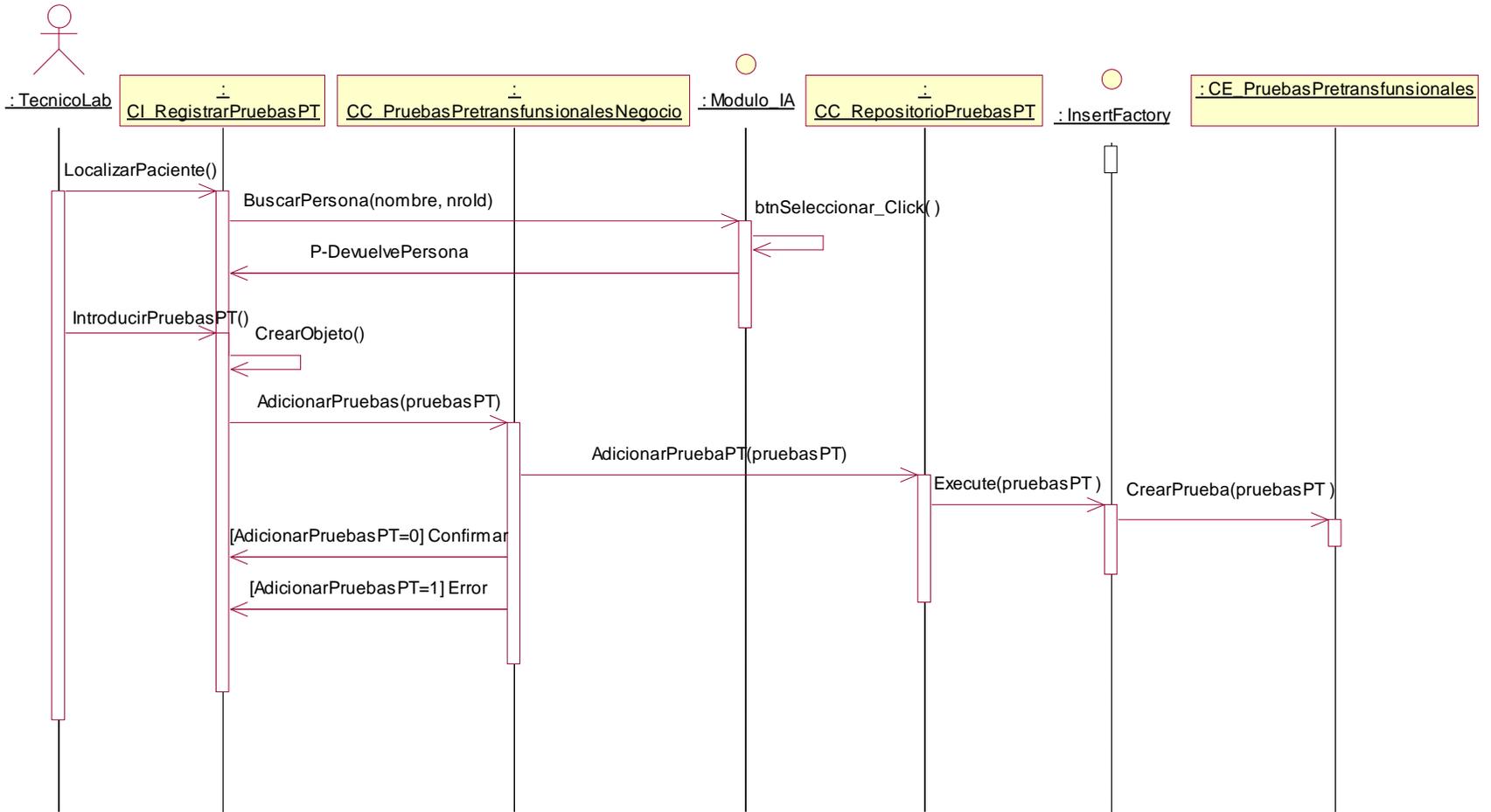


DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES



CONCLUSIONES

Con la elaboración del presente trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se estudiaron los procesos correspondientes a los banco de sangre, lo cual permitió elaborar el modelado del negocio.
- Los sistemas existentes para la gestión de la información para bancos de sangre a nivel internacional constituyen soluciones comerciales y en algunos casos no cumplen con todas las especificidades del Sistema Nacional de Salud, lo que imposibilita su uso en nuestro país.
- Se identificaron las funcionalidades fundamentales del sistema a diseñar.
- Se obtuvieron los artefactos correspondientes a la documentación del análisis y diseño del sistema.

De esta forma se da cumplimiento al principal objetivo trazado para la elaboración del trabajo de diploma, obteniendo el diseño de un sistema informático que permita agilizar los procesos de gestión de la información en los bancos de sangre de los hospitales.

RECOMENDACIONES

Una vez concluida la investigación, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Diseñar el segundo ciclo de desarrollo del producto.
- Incluir la comunicación por Web Services con otros sistemas para automatizar las solicitudes entre bancos de sangre.
- Incorporar el uso del módulo de seguridad para establecer los niveles de acceso a los usuarios.
- Llevar a cabo el despliegue del producto en los hospitales del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MOLÉ MENÉNDEZ, JOSÉ R; SUÁREZ ACOSTA, DUNIA L; NÚÑEZ MESA, CIRO O: “Sistema automatizado para el control de donantes de sangre”. Revista Cubana Hematología Inmunología Hemoterapia 1998. Disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol14_2_98/hih07298.htm
2. CECAM: “Sistema Automatizado de Egresos Hospitalarios y Cálculo de indicadores Ajustados”. Revista Cubana de Informática Médica 2004. Disponible en http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/revista_6/articulo_him/sistema.htm
3. CHILE, M. D. L. S. Orientaciones y Regulaciones para los centros de sangre en Chile, 2004. Disponible en http://www.minsal.cl/ici/banco_sangre/Orientaciones_regulaciones_banco_sangre.pdf
4. BSBURGOS. La Sangre, 2006. Disponible en http://www.bsburgos.org/la_sangre.htm.
5. Ídem [3]
6. Ídem [3]
7. Ídem [3]
8. WIKIPEDIA. Donación de sangre, 2007. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Donaci%C3%B3n_de_sangre
9. Ídem [8]
10. Ídem [3]
11. Ídem [3]
12. Ídem [3]
13. BABYLON. Transfusión de sangre, 2007. Disponible en http://www.babylon.com/definicion/Transfusi%C3%B3n_de_sangre/Spanish
14. C-DAC. BLOOD BANK, 2007. Disponible en <http://www.cdac.in/html/his/bbank.asp>.
15. GROUP, V. xBlood - Sistema para el manejo de bancos de sangre 2007. Disponible en <http://www.virtus.com.mx/xblood/index.html>.
16. EMBRYO. e-DELPHYN for Blood Banks 2007. Disponible en <http://www.intellectualembryo.com/brochures/edelphyn/edelphyn.pdf>.

17. CÉSAR, C. R. Crean software para beneficio de salud pública. BOLETIN - Instituto de Información Científica y Tecnológica 2005, 2005. Disponible en http://www.idict.cu/UserFiles/File/Boletines/Novidades/boletin02_0105/Inicio020105.html.
18. VILLAGE, W. Aplicaciones Web: Rentabilizar Internet, 2002. Disponible en http://www.webvillage.info/esp/article_2.htm.
19. LICENSE, C. C. Beneficios De Las Aplicaciones Basadas En Web Y El Anuncio De Microsoft De La Era "En Vivo" 2005. Disponible en http://www.masternewmedia.org/es/aplicaciones_web/temas_de_aplicaciones_web/Beneficios_De_Las_Aplicaciones_Basadas_En%20Web_Y_El_Anuncio_De_Microsoft_De_La_Era_En_Vivo.htm.
20. DESARROLLOWEB.COM. Que es ASP, 2007. Disponible en <http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php>.
21. Ídem [20]
22. APAGEA. ASP.Net, 2007. Disponible en <http://www.agapea.com/ASP-NET-n10667i.htm>.
23. DESARROLLOWEB.COM. Que es C#, 2007. Disponible en <http://www.desarrolloweb.com/articulos/561.php>.
24. BOOCH, G. R., J. Y JACOBSON. El Lenguaje Unificado de Modelado. 2000. p.
25. ORALLO, E. H. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), 2007. Disponible en <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
26. UCI, D. D. I. D. S. Introducción a la Ingeniería de Software, 2006. Disponible en http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=10817&subdir=/Conferencias_IS1_05-06.
27. LARMAN, C. UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. La Habana, Félix Varela 2004. P. 349-351.
28. Ídem [27]
29. Ídem [27]

BIBLIOGRAFÍA

APAGEA. (2007). ASP.Net [Electronic Version] Disponible en <http://www.agapea.com/ASP-NET-n10667i.htm>.

BABYLON. (2007). Transfusión de sangre [Versión Electrónica] Disponible en http://www.babylon.com/definicion/Transfusi%C3%B3n_de_sangre/Spanish.

Booch, G. R., J. y Jacobson. (2000). El Lenguaje Unificado de Modelado.

BsBurgos. (2006). La Sangre [Versión Electrónica] Disponible en http://www.bsburgos.org/la_sangre.htm.

C-DAC. (2007). BLOOD BANK [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.cdac.in/html/his/bbank.asp>.

CECAM Sistema Automatizado de Egresos Hospitalarios y Cálculo de indicadores Ajustados (2004). [Versión Electrónica]. Revista Cubana de Informática Médica Disponible en http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/revista_6/articulo_hm/sistema.htm.

César, C. R. (2005). Crean software para beneficio de salud pública [Versión Electrónica]. BOLETIN - Instituto de Información Científica y Tecnológica 2005 Disponible en http://www.idict.cu/UserFiles/File/Boletines/Novedades/boletin02_0105/Inicio020105.html.

Chile, M. d. I. S. (2004). Orientaciones y Regulaciones para los centros de sangre en Chile [Versión Electrónica]. Disponible en http://www.minsal.cl/ici/banco_sangre/Orientaciones_regulaciones_banco_sangre.pdf.

DESARROLLOWEB.COM. (2007). Qué es ASP [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php>.

DESARROLLOWEB.COM. (2007). Qué es C# [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.desarrolloweb.com/articulos/561.php>.

Dr. José R. Molé Menéndez, D. V. F. B., Dra. Dunia L. Suárez Acosta y Dr. Ciro O. Núñez Mesa (1998). Sistema automatizado para el control de donantes de sangre. Revista Cubana Hematología Inmunología Hemoterapia

Embryo. (2007). e-DELPHYN for Blood Banks [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.intellecualembryo.com/brochures/edelphyn/edelphyn.pdf>.

Group, V. (2007). xBlood - Sistema para el manejo de bancos de sangre [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.virtus.com.mx/xblood/index.html>.

JJACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James; BOOCH, Grady, *El proceso unificado de desarrollo*.2000. Addison Wesley.

Larman, C. (1999) *UML y patrones*, Prentice Hall Iberoamericana.

Larman, C. (2004). UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. (Vol. 2). La Habana: Félix Varela

License, C. C. (2005). Beneficios De Las Aplicaciones Basadas En Web Y El Anuncio De Microsoft De La Era "En Vivo" [Versión Electrónica] Disponible en http://www.masternewmedia.org/es/aplicaciones_web/temas_de_aplicaciones_web/Beneficios_De_Las_Aplicaciones_Basadas_En%20Web_Y_El_Anuncio_De_Microsoft_De_La_Era_En_Vivo.htm.

Orallo, E. H. (2007). El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) [Versión Electrónica] Disponible en <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.

PRESSMAN, Roger "Ingeniería del Software. Un enfoque práctico". 2002. McGraw-Hill/Interamericana de España.

RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady: *El lenguaje unificado de modelado*. 2000. Addison Wesley.

UCI, D. d. I. d. S. (2006). Introducción a la Ingeniería de Software. Disponible en http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=10817&subdir=/Conferencias_IS1_05-06.

UML y la Modelación de datos.pdf. Whitepaper de Rational Rose.
Village, W. (2002). Aplicaciones web: Rentabilizar Internet [Versión Electrónica] Disponible en http://www.webvillage.info/esp/article_2.htm.

WIKIPEDIA. (2006). Donación voluntaria de sangre [Versión Electrónica] Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Donaci%C3%B3n_voluntaria_de_sangre.

WIKIPEDIA. (2007). Donación de sangre [Versión Electrónica] Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Donaci%C3%B3n_de_sangre.

ANEXOS

Anexo 1 Historia Clínica del Donante

MOD 44-03-02 MINISTERIO DE SALUD PUBLICA BANCO DE SANGRE		Historia Clínica del donante				FECHA ____/____/____ D M A		HORA DE LA DONACION ____ ()AM ____ ()PM		No de la HC _____		
		() NO APTO () UTIL										
DONANTE: 1er Apellido			2do Apellido			Nombre						
Dirección: Calle		Número	Entre Calles				Tipo Donante					
Provincia			Municipio			Teléfono		No. Ceme de Identidad				
Ocupación			Edad	Sexo	Peso	Pulso	Temp	HB	T.Arterial _Máx_ _Mín_		Transfusiones Previas ____	
Donaciones No. _____		Previas Fecha de la última D M A	HA VIAJADO AL EXTERIOR: SI () NO () FECHA ULTIMO VIAJE _____						PAIS			
ENFERMEDADES RECIENTES O ACTUALES						PARA USO DEL LABORATORIO						
HEPATITIS ()			PERDIDA DE PESO RECIENTE ()			Cantidad de sangre donada _____ ML		GRUPO		RH		
SIFILIS ()			EXTRACCIONES DENTALES ()			ANTICUERPOS ATIPICOS		VDRL		Antígeno superficie Hepatitis B		
PALUDISMO ()			AFECCIONES DE LA PIEL ()							VIH		
BRUCELOSIS ()			SUEROS O VACUNACIONES ()									
TUBERCULOSIS ()			ING. MEDICAMENTOS ()									
ENF.FEBRILIS ()			CIRUGIA MAYOR ()									
DIABETES MELLITUS ()			OTRAS () _____									
EFN.CARDIOVASCULARES ()												
CONVULSIONES ()												
OBSERVACIONES (INCLUIR MOTIVO DE NO APTO)						OTRAS (DETALLAR)						
						FIRMA DEL MEDICO:						

Anexo 2 Orden de Transfusión

MINISTERIO DE LAS FAR Banco de Sangre y Serv. de Transf.		ORDEN DE TRANSFUSIÓN		DÍA	MES	AÑO
UNIDAD:						
Paciente - 1er Apellido.		2do. Apellido.		Nombre.		
Sangre <input type="checkbox"/> ----- CC		Diagnóstico				
Plasma <input type="checkbox"/>						
Edad	Historia C.	Sala			Cama.	
Hemoglobina.		Hemates y Hematocrito.		Transfusiones previas		
LA TRANSFUSION DEBE REALIZARSE						
El día _____ de _____ del 2_____				HORA		
Urgente <input type="checkbox"/>				_____		
Sala <input type="checkbox"/>				_____		
Salón de Op. <input type="checkbox"/> Dr. _____				AM PM		

IMPORTANTE: ES OBLIGATORIO POR PARTE DEL MEDICO CUMPLIR TODOS LOS REQUISITOS QUE AQUI SE SOLICITAN. EL TRANSFUSIONISTA PUEDE NEGARSE A REALIZAR LA TRANSFUSION EN CASO DEL INCUMPLIMIENTO DE ESOS REQUISITOS, RECAYENDO ENTONCES TODA LA RESPONSABILIDAD SOBRE EL MEDICO, SI LA MISMA NO SE VERIFICO POR ESE MOTIVO

Anexo 4 Solicitud y envío de componentes sanguíneos.

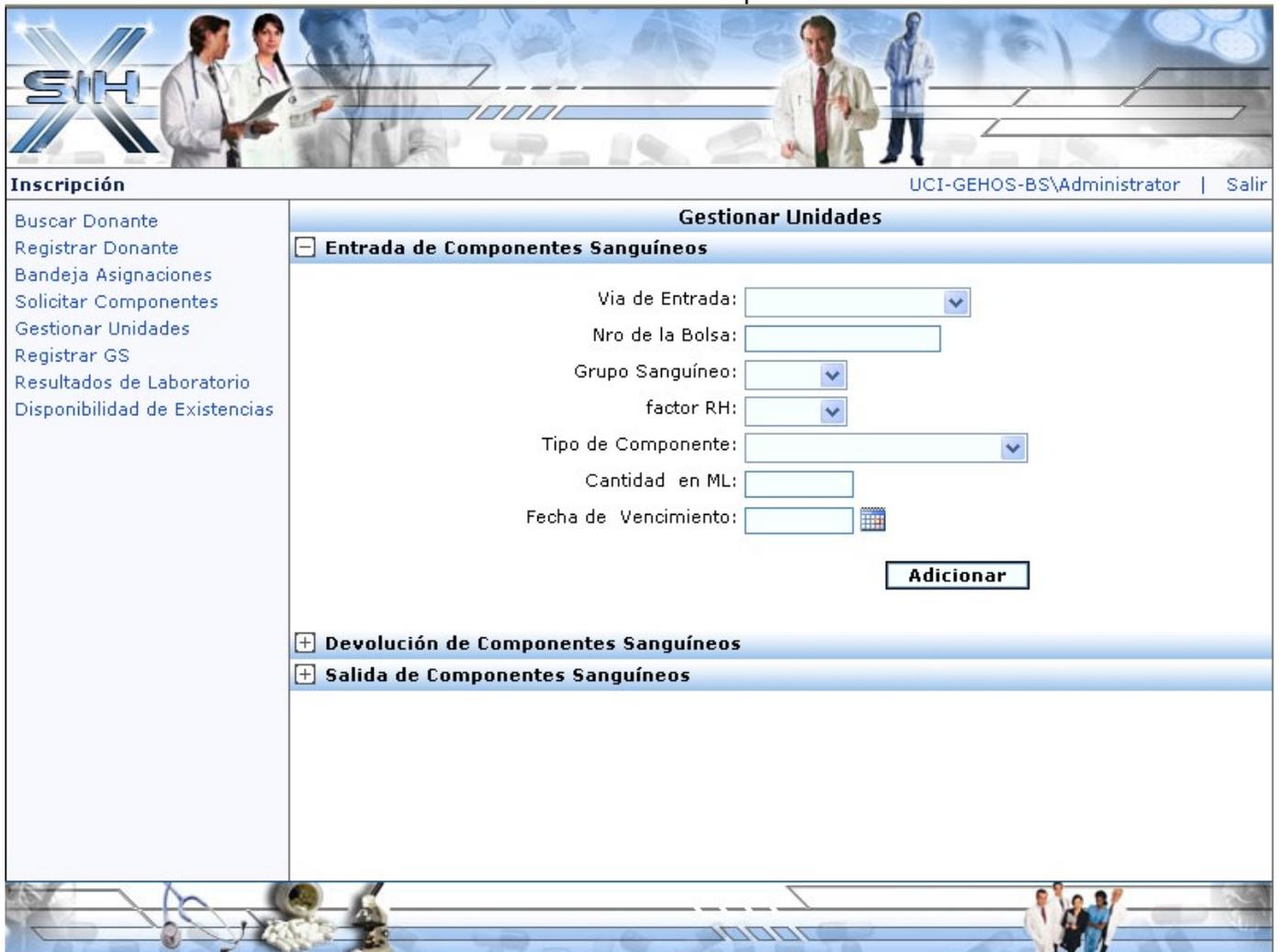
MOD. 44-09-01
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
BANCO DE SANGRE

**SOLICITUD Y ENVIO DE SANGRE
Y SUS COMPONENTES**

UNIDAD _____

SOLICITUD				<input type="checkbox"/> URGENTE <input type="checkbox"/> NO URGENTE		ENVIO			
UNIDAD Y DEPARTAMENTO _____				UNIDAD Y DEPARTAMENTO _____					
NOMBRE Y APELLIDOS _____				NOMBRE Y APELLIDOS _____					
FECHA				DIA		MES		AÑO	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				GRUPO FACTOR	UM	CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD ENVIADA	TOTAL DE FRASCO O BOLSAS	NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA Y CÓDIGO
RECIBIDO POR:				FECHA					
NOMBRE Y APELLIDOS _____				FIRMA _____		DIA	MES	AÑO	

Anexo 5 Pantallas de la aplicación



The screenshot displays the 'Gestionar Unidades' (Manage Units) section of the SIH application. The interface is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar, titled 'Inscripción', contains a list of menu items: 'Buscar Donante', 'Registrar Donante', 'Bandeja Asignaciones', 'Solicitar Componentes', 'Gestionar Unidades', 'Registrar GS', 'Resultados de Laboratorio', and 'Disponibilidad de Existencias'. The main content area is titled 'Gestionar Unidades' and features a sub-section 'Entrada de Componentes Sanguíneos' (Blood Component Entry) which is currently expanded. This section contains several input fields: 'Via de Entrada' (Via of Entry) with a dropdown arrow, 'Nro de la Bolsa' (Bag Number) as a text box, 'Grupo Sanguíneo' (Blood Group) with a dropdown arrow, 'factor RH' (Rh factor) with a dropdown arrow, 'Tipo de Componente' (Component Type) with a dropdown arrow, 'Cantidad en ML' (Quantity in ML) as a text box, and 'Fecha de Vencimiento' (Expiration Date) as a text box with a calendar icon. Below these fields is a button labeled 'Adicionar'. Underneath the 'Entrada de Componentes Sanguíneos' section are two collapsed sections: 'Devolución de Componentes Sanguíneos' and 'Salida de Componentes Sanguíneos'. The application header shows the user is logged in as 'UCI-GEHOS-BS\Administrator' with a 'Salir' (Logout) link. The background of the interface features a medical-themed banner with images of healthcare professionals and laboratory equipment.

Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

Gestionar Unidades

Entrada de Componentes Sanguíneos

Via de Entrada: ▼

Nro de la Bolsa:

Grupo Sanguíneo: ▼

factor RH: ▼

Tipo de Componente: ▼

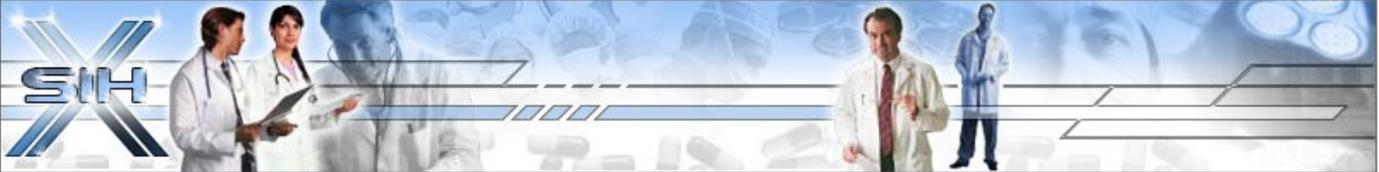
Cantidad en ML:

Fecha de Vencimiento: 

Adicionar

Devolución de Componentes Sanguíneos

Salida de Componentes Sanguíneos



Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

- Buscar Donante
- Registrar Donante
- Bandeja Asignaciones
- Solicitar Componentes
- Gestionar Unidades
- Registrar GS
- Resultados de Laboratorio
- Disponibilidad de Existencias

Gestionar Unidades

Entrada de Componentes Sanguíneos

Devolución de Componentes Sanguíneos

Nro de la Bolsa:

Salida de Componentes Sanguíneos





SIH

UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

Inscripción

- Buscar Donante
- Registrar Donante
- Bandeja Asignaciones
- Solicitar Componentes
- Gestionar Unidades
- Registrar GS
- Resultados de Laboratorio
- Disponibilidad de Existencias

Gestionar Unidades

- Entrada de Componentes Sanguíneos**
- Devolución de Componentes Sanguíneos**
- Salida de Componentes Sanguíneos**

Nro de la Bolsa:

Tipo de Componente:

Grupo Sanguíneo:

Factor RH:

Causa:





Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

[Buscar Donante](#)
[Registrar Donante](#)
[Bandeja Asignaciones](#)
[Solicitar Componentes](#)
[Gestionar Unidades](#)
[Registrar GS](#)
[Resultados de Laboratorio](#)
[Disponibilidad de Existencias](#)

Disponibilidad de existencias

Componente Sanguíneo	A+	A-	B+	B-	O+	O-	AB+	AB-	Total
Globulos Rojos	5	7	3	6	10	5	9	10	55
Concentrado de Eritrocitos	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Plasma Rico en plaquetas	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Concentrado de plaquetas	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Plasma Homologo	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Plaquetas	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Sangre Total	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Plasma Fresco Congelado	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Plasma	4	4	4	4	4	4	4	4	32





Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

Gestionar grupo sanguíneo

Captura de Grupo Sanguíneo y Factor RH

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

CI:

Grupo Sanguíneo: ▼

Factor RH: ▼





Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

Solicitud de Componentes Sanguíneos

- Datos del Paciente

Nombre	<input type="text" value="Felipe"/>	<input type="button" value="🔍"/>
Primer Apellido	<input type="text" value="Garcia"/>	
Segundo Apellido	<input type="text" value="Perez"/>	
Fecha de Solicitud	<input type="text" value="6/30/2007"/>	<input type="button" value="📅"/>
Hora de Solicitud	<input type="text" value="09:00:00 AM"/>	
Diagnóstico	<input type="text" value="Cistinosis"/>	<input type="button" value="🔍"/>
Cama	<input type="text" value="4"/>	
Sala	<input type="text" value="A"/>	
Solicitud Urgente	<input checked="" type="checkbox"/>	
Salón Operaciones	<input type="checkbox"/>	
Con Pruebas de Copmatibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>	

+ Componentes Sanguíneos a Solicitar





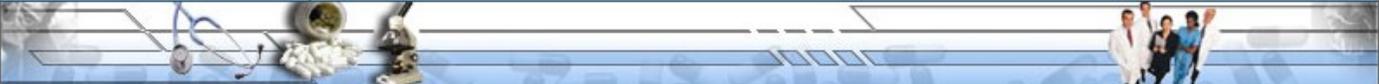
Inscripción UCI-GEHOS-BS\Administrator | Salir

Solicitud de Componentes Sanguíneos

+ Datos del Paciente

- Componentes Sanguíneos a Solicitar

Componente	Cantidad(Uds)
Concentrado de Plaquetas	<input type="text"/>
Plasma rico en plaquetas	<input type="text"/>
Plasma fresco congelado	<input type="text"/>
Glóbulos Rojos	<input type="text"/>
Sangre Total	<input type="text"/>
Plasma	<input type="text"/>
Concentrado de Eritrocitos	<input type="text"/>
Plasma Homologo	<input type="text"/>
Plaquetas	<input type="text"/>



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aféresis

La aféresis es la técnica mediante la cual se separan los componentes de la sangre, siendo seleccionados los necesarios para su aplicación en medicina y devueltos al torrente sanguíneo el resto de componentes. La finalidad de la aféresis es la extracción de un componente sanguíneo destinado a la transfusión o para el tratamiento de algunas enfermedades que precisen la eliminación de un componente patológico de la sangre.

Antecedentes patológicos

Consisten en enfermedades que se han manifestado en un individuo en un momento determinado de su vida.

Anticoagulante

En medicina y farmacia, un anticoagulante es una sustancia endógena o exógena que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre, creando un estado pro hemorrágico.

Anticuerpos irregulares

Los anticuerpos irregulares o adquiridos, se pueden dividir de la siguiente forma:

- Regulares naturales: los producidos contra el sistema ABO (anti-A y anti-B).
- Irregulares naturales: anti A1, anti-M, anti-N, anti-P1, anti-E, entre otros.
- Irregulares adquiridos o inmunes: anti-sistema Rh-Hr (anti-D, anti-c, anti-C, y otros), anti-Kell, anti-Duffy.

Los adquiridos se conocen también como inmunes y son el resultado de la exposición a antígenos desconocidos por el individuo al momento de la transfusión o en las mujeres por el embarazo; estos anticuerpos son dirigidos contra antígenos de sistemas diferentes al ABO.

Los anticuerpos naturales regulares son preferentemente inmunoglobulinas M, las cuales fijan de manera tan eficiente el complemento que pueden provocar lisis intravascular y ocasionar insuficiencia renal o incluso la muerte del paciente. Los anticuerpos adquiridos o inmunes son generalmente inmunoglobulinas G, las cuales producen hemólisis extravascular en el bazo o en el hígado mediante fagocitosis del complejo eritrocito más anticuerpo.

Donante de sangre

Individuo cuya edad debe estar comprendida entre 18 y 65 años, su peso mínimo no debe ser inferior a 50 Kg, debe gozar de buena salud y lo más importante, la disposición que dicha persona debe tener para dar su sangre a otros, pues la más avanzada tecnología no ha sido capaz de producir este elemento esencial para la vida. La única posibilidad de obtenerla es gracias a la generosidad personal del ser humano, único capaz de fabricarla en su propio organismo.

Factor Rh

El Factor Rh es un aglutinógeno que está presente en un 85% de la población, denominado habitualmente Rh+, en la superficie de los glóbulos rojos. La transfusión de sangre de un Rh+ a un Rh- que no tiene dicho aglutinógeno induce la formación de anticuerpos, que en sucesivas donaciones puede aglutinar la sangre (formar grumos). De ahí que en las donaciones de sangre y órganos se tenga en cuenta dicho factor. El factor Rh (Rhesus) fue descubierto por Karl Landsteiner y Wiener en 1940 en los glóbulos rojos de una especie de monos de la India, el *Macacus Rhesus*.

Factor VIII

El factor VIII de coagulación, también llamado factor anti-hemofílico A, es una glucoproteína contenida en el plasma sanguíneo (aprox. 0.1 mg/dl) que actúa como uno de los cofactores de la cascada de la coagulación. La deficiencia del factor VIII causa una enfermedad hereditaria, hemorrágica conocida como Hemofilia A.

Fenotipo

En Biología y ciencias de la salud, se denomina **fenotipo** a la manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente. Los rasgos fenotípicos incluyen rasgos tanto físicos como conductuales.

Gérmenes

Los gérmenes son pequeños microorganismos o seres vivos que pueden provocar enfermedades, como pueden ser: bacterias, virus, hongos y protozoos microscópicos.

Grupo sanguíneo

Un grupo sanguíneo es una forma de agrupar ciertas características de la sangre que dependen de los antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre.

Las dos clasificaciones más importantes para describir grupos sanguíneos en humanos son los antígenos y el factor Rh. Las transfusiones de sangre entre grupos

incompatibles pueden provocar una reacción inmunológica que puede desembocar en hemólisis, anemia, fallo renal, shock, o muerte.

Hematocrito

El hematocrito es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos rojos. Las cifras normales de hematocrito en humanos oscilan entre 36%-46% en mujeres y 38%-48% en hombres dependiendo de diversos factores fisiológicos, como la edad y la condición física del sujeto

Hemoglobina

La hemoglobina es una heteroproteína de la sangre, de peso molecular 68.000 (68 kD), de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, en mamíferos, ovíparos y otros animales. La forman cuatro cadenas polipeptídicas (globinas) a cada una de las cuales se une un grupo hemo, cuyo átomo de hierro es capaz de unirse de forma reversible al oxígeno. El grupo hemo se forma por:

- Unión de la Succinil CoA (formado en ciclo de Krebs o ciclo del ácido cítrico) a un aminoácido glicina formando un grupo pirrol.
- Cuatro grupos pirrol se unen formando la Protoporfirina IX.
- La protoporfirina IX se une a una molécula de hierro ferroso (Fe^{2+}) formando el grupo hemo.

Cuando la hemoglobina está unida al oxígeno, se denomina oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada, dando el aspecto rojo o escarlata intenso característico de la sangre arterial. Cuando pierde el oxígeno, se denomina hemoglobina reducida, y presenta el color rojo oscuro o bordó de la sangre venosa (se manifiesta clínicamente por cianosis.)

Hepatitis viral tipo B (HVB),

La hepatitis B es una enfermedad del hígado. La hepatitis hace que el hígado se inflame y deje de funcionar correctamente. Puede causar una infección aguda y persistir en la sangre toda la vida, causando cirrosis (pérdida de "arquitectura" hepática por cicatrización y surgimiento de nódulos de regeneración) del hígado, cáncer del hígado, insuficiencia hepática y la muerte. Los seres humanos necesitan que su hígado esté sano. Este órgano desempeña muchas funciones para mantenerlos vivo. El hígado combate las infecciones y detiene las hemorragias. Elimina medicamentos, drogas y

otras sustancias tóxicas del torrente sanguíneo. También almacena energía que puede usarse en caso necesario.

Hepatitis viral tipo C (HVC).

La **hepatitis C** es una enfermedad infectocontagiosa que afecta al hígado, producida por infección con el virus de la hepatitis C (HCV). La hepatitis hace que el hígado se inflame y deje de funcionar bien.

Una persona necesita que su hígado esté sano. Este órgano desempeña muchas funciones para mantenerlo vivo. El hígado combate las infecciones y detiene las hemorragias. Elimina medicamentos, drogas y otras sustancias tóxicas del torrente sanguíneo. También almacena energía que puede usarse en caso necesario.

Hipersensibilidad local

Reacciones generalmente transitorias y normalmente desaparecen con el tratamiento continuo, ejemplo de ellas pueden ser (enrojecimiento, inflamación y picazón en el lugar de la inyección) cuando se aplica un tratamiento con insulina.

HIS (Hospital Information System)

Es un amplio sistema integrado de información, diseñado para manejar los aspectos clínicos, administrativos y financieros del hospital. Este sustituye la información basada y procesada en papel, por computadoras y bases de datos. El núcleo de cualquier HIS es lograr el mejor servicio posible al cuidado del paciente y a la administración, mediante el procesamiento electrónico de datos. Puede estar compuesto por varios subsistemas que representen a las diferentes especialidades del hospital, y nutrirse de otros sistemas, como LIS (Laboratory Information System) y RIS (Radiology Information System).

Plasma

El plasma sanguíneo es la fracción líquida y acelular (matriz extracelular) de la sangre en la que están inmersos los elementos formes: eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Es el componente mayoritario de la sangre, representando aproximadamente el 55% del volumen sanguíneo total, el otro 45% corresponde a los elementos formes (tal magnitud está relacionada con el hematocrito).

Plasmaféresis

Consiste en la obtención del componente sanguíneo plasma a través del proceso de la aféresis.

El fenotipo está determinado fundamentalmente por el genotipo, o por la identidad de los alelos, los cuales, individualmente, cargan una o más posiciones en los cromosomas. Algunos fenotipos están determinados por los múltiples genes, y además influenciados por factores del medio. De esta manera, la identidad de uno, o de unos pocos alelos conocidos, no siempre permite una predicción del fenotipo.

Pruebas de compatibilidad sanguínea

Son las pruebas que se realizan para asegurar la compatibilidad de la sangre del paciente con la del donante. Antes de su transfusión, se le extraerá sangre para realizar pruebas cruzadas. Una muestra de su sangre se mezcla con una muestra del donante de sangre. Si las células sanguíneas no se agrupan, su sangre es compatible y la transfusión se puede realizar.

Reacciones postransfusionales

Las reacciones transfusionales tardías o postransfusionales son efectos adversos producidos por la transmisión de microorganismos contenidos en la sangre del donador.

Sangre

La sangre es un tejido líquido que recorre el organismo transportando células, y todos los elementos necesarios para realizar sus funciones vitales (respirar, formar sustancias, defenderse de agresiones) y todo un conjunto de funciones muy complejas y muy importantes para la vida.

La cantidad de sangre de una persona está en relación con su edad, peso, sexo y altura, una persona adulta se puede considerar que tiene entre 4,5 y 6 litros de sangre. Todos los órganos del cuerpo humano funcionan gracias a la sangre que circula por arterias, venas y capilares.

Serología

La serología se refiere al estudio del contenido de anticuerpos en el suero. Ciertos microorganismos (antígenos) estimulan al cuerpo para producir estos anticuerpos durante una infección activa.

Sífilis (VDRL),

La sífilis es una enfermedad de transmisión sexual e infecciosa producida por la espiroqueta *Treponema pallidum*. También se puede contagiar por inoculación accidental, de forma transfusional o puede ser adquirida congénitamente, es decir, de la madre al hijo. En estos casos, el bebé puede morir pronto o desarrollar sordera, ceguera, parálisis, deformidades o disturbios mentales.

Suero

Es el líquido transparente que se separa cuando la sangre se coagula.

Venipuntura

Es el tipo de punción venosa que se realiza para obtener sangre del paciente. Se realiza por medio de una aguja conectada a una jeringa. Todo el material usado ha de ser desechable disminuyendo el riesgo de contagio. Los lugares más habituales de realizar esta punción son la flexura del codo, venas de la mano, muñeca y tobillo.

Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

El VIH (acrónimo de Virus de la Inmunodeficiencia Humana) es el agente infeccioso determinante del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA). Según el *Comité Internacional de Taxonomía de Virus* (ICTV) el VIH se incluye en el género *Lentivirus*, encuadrado en la subfamilia *Orthoretrovirinae* de la familia *Retroviridae*.