



Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingeniería

Departamento de Informática

Sistema de información para el Banco Sangre Cienfuegos.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Informático

Autor: Andy José García García

Tutores: Ing. Richard Darian Sánchez Rivero

Ing. Alfredo Rafael Espinosa Palenque

Ing. David Lorenzo Calles

Cienfuegos, Cuba

Curso 2022

Agradecimientos

En primer lugar deseo expresar mis agradecimientos a todos aquellos que compartieron junto a mi parte de esta travesía, aquellos que fueron mis profesores, mis compañeros y mis amigos que de una forma u otra extendieron sus manos para brindarme ayuda. Agradecer al Ing. Richard Darian Sánchez Rivero por su gran asesoría y ayuda en todo este proceso investigativo ya que gracias a él tuve a quien acudir para resolver todas mis dudas.

Agradecer a mi familia por su gran apoyo, con sus palabras “nunca te rindas”, “sigue adelante”, “ya casi lo logras”.

Agradecer de manera muy especial a mis padres y hermana, por siempre confiar y estar presentes en todo momento.

Resumen

La gestión de grandes volúmenes de información es en la actualidad un problema muy común en todos los ámbitos laborales. El Banco de Sangre Cienfuegos presenta grandes dificultades con estos procesos, debido a que no posee una herramienta informática capaz de facilitarles ese trabajo, por lo que surgen complicaciones en la gestión de los datos que se generan a diario y de los que ya se encuentran guardados. El objetivo de esta investigación es la creación de una aplicación web que interactúe con la base de datos que ya se encuentra implementada y que la misma pueda generar informes con todos los datos necesarios y solicitados, estos serían visualizados a través de tablas de información referentes a los datos que se manejan a diario dentro de la entidad mejorando considerablemente la gestión de información y posibilitando una mejor organización en los procesos llevados a cabo en el centro laboral.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó ICONIX como metodología de desarrollo, y la herramienta CASE Enterprise Architec versión 13 para el diseño de la ingeniería de software. Como lenguaje de programación el lado del servidor se seleccionó PHP y para la implementación se utilizó HTML sumando algunas dependencias de Bootstrap4, en combinación con SQL Server 2000 como sistema de gestor de base de datos.

Palabras claves: Información, gestión, ICONIX y aplicación web.

Abstract

The management of large volumes of information is currently a very common problem in all areas of work. The Cienfuegos Blood Bank has great difficulties with these processes, because it does not have a computing tool capable of facilitating this work, so complications arise in the management of the data that are generated daily and those that are already stored. The objective of this research is the creation of a web application that interacts with the database that is already implemented and that can generate reports with all the necessary and requested data, these would be displayed through tables of information relating to the data that are handled daily within the entity considerably improving the management of information and enabling a better organization in the processes carried out in the work center. For the development of this work, ICONIX was used as development methodology, and the CASE Enterprise Architec version 13 tool was used for the software engineering design. PHP was selected as the server-side programming language and HTML was used for the implementation, adding some Bootstrap4 dependencies, in combination with SQL Server 2000 as the database management system.

Keywords: Information, management, ICONIX and web application.

Índice:

| | |
|---|-----------|
| Introducción..... | 1 |
| 1 Fundamentos teóricos | 4 |
| 1.1 Introducción..... | 4 |
| 1.2 Actualidad y necesidad del trabajo..... | 4 |
| 1.3 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos | 4 |
| 1.4 Antecedentes Nacionales | 5 |
| 1.5 Antecedentes Internacionales | 7 |
| 1.6 Descripción de los sistemas existentes..... | 8 |
| 1.6.1 Causas de la no utilización de los sistemas existentes..... | 9 |
| 1.7 Metodología y herramientas utilizadas en la solución propuesta | 9 |
| 1.7.1 Metodología de desarrollo de software | 9 |
| 1.7.2 Lenguaje Unificado de Modelado: | 11 |
| 1.7.3 Lenguaje de programación PHP | 11 |
| 1.7.4 Framework de desarrollo Bootstrap4..... | 12 |
| 1.7.5 Sistema Gestores de Base de Datos..... | 13 |
| 1.7.6 Herramienta Visual Paradigm | 14 |
| 1.8 Conclusiones | 14 |
| 2 Análisis y diseño de la solución propuesta | 15 |
| 2.1 Introducción..... | 15 |
| 2.2 Concepción general del sistema..... | 15 |
| 2.3 Requisitos | 15 |
| 2.3.1 Requisitos funcionales..... | 15 |
| 2.3.2 Requisitos no funcionales | 16 |
| 2.3.3 Modelación del dominio | 17 |
| 2.3.4 Modelación de los Casos de Uso..... | 18 |
| 2.4 Paquetes y sus relaciones..... | 20 |
| 2.5 Análisis y Diseño preliminar | 21 |
| 2.6 Revisión y descripción de los casos de uso del sistema y requerimientos:..... | 21 |
| 2.7 Análisis de robustez:..... | 24 |
| 2.8 Diseño detallado..... | 28 |
| 2.9 Conclusiones | 28 |
| 3 Descripción de la solución propuesta..... | 29 |
| 3.1 Introducción..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 3.2 Diagrama de clases del diseño | 29 |
| 3.3 Principios de diseño..... | 29 |
| 3.3.1 Estándares en la interfaz de la aplicación..... | 29 |
| 3.4 Tratamiento de errores | 30 |
| 3.5 Diseño de la base de datos..... | 30 |
| 3.6 Diagrama de despliegue | 31 |
| 3.7 Estimación por casos de uso | 31 |
| 3.8 Cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar | 31 |
| 3.8.1 Factor de peso de los actores del sistema | 32 |
| 3.8.2 Factor de peso sin ajustar de los casos de uso del sistema | 32 |
| 3.8.3 Factores de complejidad técnica..... | 33 |
| 3.8.4 Factores ambientales | 34 |
| 3.9 Estimación del esfuerzo..... | 34 |
| 3.8.1 Resultados de los cálculos..... | 34 |
| 3.10 Distribución del esfuerzo..... | 35 |
| 3.10.1 Estimación del esfuerzo..... | 35 |
| 3.11 Determinación de los costos | 36 |
| 3.11.1 Estimación del costo de realización del proyecto | 36 |
| 3.12 Beneficios Tangibles e Intangibles | 37 |
| 3.13 Análisis de costos y beneficios | 37 |
| 3.14 Conclusiones | 37 |
| Conclusiones | 38 |
| Recomendaciones..... | 39 |
| Referencias bibliográficas | 40 |
| Anexos..... | 42 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----------|
| <i>Tabla 1 Descripción del caso de uso Autenticar.</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabla 2 Descripción del caso de uso Cerrar Sesión.</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabla 3 Descripción del caso de uso Mostrar listado información personal de donantes.</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabla 4 Descripción del caso de uso Mostrar listado donantes bajas y causa.</i> | <i>23</i> |
| <i>Tabla 5 Descripción del caso de uso Mostrar listado de donaciones no aptas y causa.</i> | <i>23</i> |
| <i>Tabla 6 Descripción del caso de uso Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabla 7 Asignación de peso sin ajustar según tipo de actor.</i> | <i>32</i> |
| <i>Tabla 8 Factor de peso de los actores del sistema.</i> | <i>32</i> |
| <i>Tabla 9 Peso de los casos de uso.</i> | <i>32</i> |
| <i>Tabla 10 Complejidad de los casos de uso del sistema.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Tabla 11 Factores de complejidad técnica.</i> | <i>33</i> |
| <i>Tabla 12 Factores de ambiente.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabla 13 Resultados del cálculo del factor de complejidad técnica.</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabla 14 Resultados del cálculo del factor de complejidad ambiental.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabla 15 Resultados del cálculo del esfuerzo de desarrollo.</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabla 16. Porcentajes de actividad por etapas.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabla 17. Estimación del esfuerzo.....</i> | <i>36</i> |

Índice de figuras

| | |
|---|-----------|
| <i>Diagrama 1. Modelo de dominio.</i> | <i>18</i> |
| <i>Diagrama 2. Paquete de casos de uso.</i> | <i>19</i> |
| <i>Diagrama 3. Paquete actores.</i> | <i>19</i> |
| <i>Diagrama 4. Caso de uso "autenticar".</i> | <i>19</i> |
| <i>Diagrama 5. Caso de uso "Cerrar Sesión".</i> | <i>19</i> |
| <i>Diagrama 6. Casos de uso pertenecientes a "mostrar informes".</i> | <i>20</i> |
| <i>Diagrama 7. Paquetes del modelado y sus relaciones.</i> | <i>20</i> |
| <i>Diagrama 8. Paquete de requerimientos.</i> | <i>21</i> |
| <i>Diagrama 9. Paquete de interfaces.</i> | <i>21</i> |
| <i>Diagrama 10. Análisis de robustez de "autenticar".</i> | <i>25</i> |
| <i>Diagrama 11. Análisis de robustez de "Cerrar Sesión".</i> | <i>26</i> |
| <i>Diagrama 12. Análisis de robustez de "mostrar listado información personal de donantes".</i> | <i>26</i> |
| <i>Diagrama 13. Análisis de robustez de "mostrar listado donantes bajas".</i> | <i>27</i> |
| <i>Diagrama 14. Análisis de robustez de "mostrar listado de donaciones no aptas y causa".</i> | <i>27</i> |
| <i>Diagrama 15. Análisis de robustez de "Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante".</i> | <i>28</i> |
| <i>Diagrama 16. Diagrama de clases de diseño.</i> | <i>29</i> |
| <i>Diagrama 17. Modelo físico de la base de datos.</i> | <i>30</i> |
| <i>Diagrama 18. Diagrama de despliegue.</i> | <i>31</i> |

Introducción

La medicina transfusional o medicina de transfusión es la rama de la medicina dedicada al estudio de la transfusión de sangre y sus derivados. Tiene como objetivo la conservación y el restablecimiento de la salud utilizando la terapéutica transfusional, una parte de la medicina que enseña el modo de tratar las enfermedades proporcionando los elementos sanguíneos celulares o plasmáticos que el enfermo requiera [1].

El estudio de este campo incluye desde los criterios de donación, la preparación de los componentes, la administración de los mismos y las reacciones adversas [1].

Las transfusiones de sangre y los productos sanguíneos contribuyen a salvar millones de vidas cada año. Permiten aumentar la esperanza y la calidad de vida de pacientes con enfermedades potencialmente letales, así como llevar a cabo procedimientos médicos y quirúrgicos complejos. También desempeñan un papel fundamental en la atención materno-infantil, los desastres naturales y los desastres provocados por el ser humano, pues permiten salvar la vida de muchas personas. Sin embargo, en muchos países la demanda supera a la oferta, y los servicios de sangre han de enfrentarse a muchas dificultades para conseguir que el suministro de sangre sea suficiente, y garantizar, al mismo tiempo, su calidad e inocuidad. Únicamente puede garantizarse un suministro de sangre adecuado mediante donaciones periódicas voluntarias no remuneradas [2].

Nicaragua es uno de los tantos ejemplos de desarrollo de la medicina transfusional, se han desarrollado diferentes aspectos, entre los cuales resalta la tecnología moderna para asegurar la garantía de la calidad de los componentes sanguíneos utilizados en la terapéutica de las personas que son atendidas en los diferentes centros hospitalarios del país y la gestión de información con la creación de una aplicación web donde realizan todas las cuestiones relacionadas al registro de los datos importantes [3].

En Cuba el desarrollo de la medicina siempre ha constituido una de sus prioridades más importantes, desde la creación de medicamentos hasta la atención a la población, el progreso de todos sus ámbitos es tan relevante para la sociedad como lo es el crecimiento económico, incluyendo el desarrollo de la medicina transfusional que se incluye entre las tantas formas de salvar vidas existentes.

Los bancos de sangre en Cuba poseen gran importancia ya que son los encargados de asegurar la recolección, procedimiento, conservación y disposición de la sangre y sus componentes en cantidad suficiente para cubrir necesidades con fines médicos, estos cuentan con diversas herramientas y tecnologías para llevar a cabo sus propósitos.

El banco de sangre de Cienfuegos ha sido uno de los más destacados en su labor durante los últimos años, su unidad de trabajo, organización y cumplimiento ha sobresalido a pesar de las dificultades. Con el objetivo de mejorar aún más, la informatización en la gestión de la información dentro del mismo se ha vuelto una meta que permitirá mejorar en gran nivel la toma de decisiones y la realización de sus labores por parte de los trabajadores del mismo.

Situación problemática:

Como parte del perfeccionamiento de la gestión de los procesos llevados a cabo dentro del banco de sangre Cienfuegos, desde la llegada de un posible donante hasta la realización de la donación, fue implementado un software llamado Galen, cuya función se desplaza a almacenar toda la información referente a los procesos llevados a cabo dentro del centro. Dicho software

fue implementado en el año 2005, hasta la actualidad no ha recibido actualizaciones ni mantenimiento, por lo que cumple con la necesidad de corregir errores y defectos que han ido surgiendo con el paso de los años.

Las funcionalidades del software Galen van desde el almacenamiento de los datos de un posible donante hasta la generación de informes, los cuales no muestran toda la información necesaria, por consiguiente, los trabajadores se ven obligados a abrir hasta tres instancias del software para acceder a cierto dato. Ejemplo de ello es a la hora de acceder al número telefónico de un donante, el trabajador tiene que dirigirse hasta una ventana que muestra los datos generales de los donantes (donde no se incluye su número telefónico), luego abrir una segunda instancia del programa y acceder a la ventana referente a las donaciones realizadas por cada donante, donde se pueden observar datos como fechas de donación, historias clínicas, entre otros, donde tiene que identificar por sus propios conocimientos de medicina transfusional según la última fecha de donación del donante en cuestión si el mismo se encuentra apto para volver a donar y en caso de ser así, tiene que dirigirse a una tercera instancia del programa a la ventana de edición de los datos de los donantes y acceder a editar su número telefónico y en caso de que tenga pues tomar dato del mismo.

Teniendo en cuenta los elementos descritos, se evidencia la necesidad de elaborar un nuevo sistema que permita generar tablas de datos con toda la información que en la actualidad y en la práctica es necesaria.

Lo expuesto anteriormente permite identificar el siguiente problema de investigación: ¿Cómo gestionar de manera eficiente la información dentro del banco de sangre Cienfuegos?

Objeto de estudio:

Beneficios obtenidos en la gestión de información por los trabajadores en el Banco de Sangre Cienfuegos.

Campo de acción:

El sistema Galen desarrollado por SOFTEN para la gestión de información del Banco de Sangre de Cienfuegos.

Idea a defender:

La creación de una aplicación web capaz de generar los informes necesarios permitirá a los trabajadores del banco de sangre relacionados con estos reportes de información realizar su labor de manera más eficiente.

Para dar solución al problema de investigación planteado anteriormente, se define el siguiente objetivo general:

Objetivo general:

Desarrollar una aplicación web para agilizar el acceso a la información que se maneja en el banco de sangre de Cienfuegos.

Objetivos específicos:

- 1- Analizar el proceso actual de la gestión de información en el banco de sangre Cienfuegos.

- 2- Diseñar un sistema informático que agilice el acceso a la información.
- 3- Implementar el sistema informático propuesto.
- 4- Realizar la estimación de esfuerzo necesario para la ejecución del proyecto.

Para cumplir los objetivos trazados se realizarán las siguientes tareas:

- 1- Entrevistas a los trabajadores sobre los procesos de gestión de información dentro del centro.
- 2- Estudio del software Galen y análisis del flujo actual de los procesos.
- 3- Modelación del diseño del sistema.
- 4- Definición de los requisitos funcionales y no funcionales.
- 5- Implementación del funcionamiento de la aplicación web y su interacción con la base de datos.
- 6- Creación de la interfaz visual del sistema.
- 7- Realización de los cálculos de estimación de esfuerzo necesario para la ejecución del proyecto.
- 8- Analizar los beneficios tangibles e intangibles del proyecto.

Aporte práctico:

Con la utilización de una aplicación web capaz de cubrir las necesidades de búsqueda de información que el actual software utilizado en centro laboral del Banco de Sangre Cienfuegos no permite, mejorará significativamente la gestión de información dentro del centro, debido a que permitirá agilizar procesos que hasta el momento no se realizan de manera eficaz y obstaculiza la labor de los trabajadores del centro.

Estructura capitular:

Capítulo 1. En el mismo se abordan los fundamentos teóricos donde se analizan el flujo actual de los procesos que se mantienen en el Banco de Sangre Cienfuegos y las necesidades con las que cumplen, seguido de la revisión bibliográfica de antecedentes nacionales e internacionales, analizando los sistemas existentes y se dan a conocer la metodología y herramientas utilizadas en la solución del problema de investigación.

Capítulo 2. Se realiza una caracterización de la concepción general del sistema a desarrollar, donde se especifican sus requisitos funcionales y no funcionales, se conceptualizan los objetos del modelo del dominio y se representan. Se lleva a cabo la modelación de los casos de uso y sus descripciones detalladas junto a los requerimientos, así como sus análisis de robustez. Por último, se enmarca el diseño detallado del sistema a desarrollar y sus principios.

Capítulo 3. Teniendo en cuenta el capítulo 2 se realiza el estudio de factibilidad a través de la estimación por casos de uso, donde se realiza un seguimiento de los factores de cálculo de esfuerzo entre los que están, el factor de peso de los actores del sistema, el factor de peso sin ajustar de los casos de uso, los factores de complejidad técnica y los factores ambientales, permitiendo obtener los resultados de la estimación de esfuerzo y esclarecer los beneficios tangibles e intangibles y el análisis de costo del proyecto.

1 Fundamentos teóricos

1.1 Introducción

En este capítulo se analizan los principales aspectos relacionados con la actualidad y necesidad del trabajo, el flujo actual de los procesos y análisis crítico de estos, los antecedentes nacionales e internacionales, el aporte práctico y la descripción de los sistemas existentes. Se realiza un análisis de la metodología de desarrollo de software que se utilizó para la construcción de la solución propuesta.

1.2 Actualidad y necesidad del trabajo

El Banco de Sangre Cienfuegos cuenta con un software llamado Galen, el cual es utilizado por los trabajadores del centro, especialistas en varios sectores del mismo, para ejercer su labor de manera más eficiente. Dicho software permite a sus usuarios agregar, acceder y generar la información de todos los donantes, que se encuentra almacenada en una base de datos, siguiendo una serie de pasos lógicos. Cada acción en el mismo es realizada por trabajadores específicos que cumplen un rol determinado, el software Galen se encuentra implementado en el centro desde el año 2005 hasta la actualidad, sin haberse realizado ningún mantenimiento hasta la fecha, por lo que cumple con la necesidad de corregir errores y defectos que han ido surgiendo con el paso de los años, además de integrar nuevas funcionalidades que le permitan a los trabajadores acceder a información que está siendo requerida en la actualidad y que el actual software no posibilita. Se hace necesario implementar nuevas funcionalidades para agilizar los procesos que actualmente requieren mayor tiempo de ejecución y que dificulta la labor de los trabajadores mejorando así la gestión de la información dentro del centro, por lo que se decidió crear una aplicación web en la cual se integrarán estas nuevas funcionalidades, agilizando estos procesos que actualmente requieren papeleo manual y dificulta la labor de los trabajadores.

1.3 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

El Banco de Sangre Cienfuegos sigue una serie de pasos, una vez llega un posible donante al centro, desde obtener sus datos hasta realizar análisis para determinar si es posible hacer la donación y que quede registrado. Primero el posible donante se dirige a la recepción del centro, en esta sala se le toman los datos personales para ser registrados, una vez registrado en el sistema este es dirigido hacia la sala de chequeo donde se le realiza un chequeo médico, en el cual se toman ciertas pruebas que definirán si el paciente puede donar su sangre, información que una vez finalizadas las pruebas es ingresada en el sistema. Una vez que las pruebas culminan se define si el posible donante puede realizar donaciones de sangre, en caso de que no sea apto por algún motivo que impida que su sangre pueda ser utilizada con fines médicos, se adjunta el término de “no apto” a su archivo en el sistema, quedando registrado en la base de datos. En caso de que sea apto pues se registra la información obtenida de las pruebas en su archivo en el sistema y este pasa a realizar la donación. Al culminar la donación la bolsa de sangre pasa a dos nuevas salas, las cuales son la sala de laboratorio y la sala de producción, donde se les realiza ciertas pruebas a las muestras de sangre para determinar si la bolsa puede ser liberada (que la sangre pueda ser utilizada en fines médicos o no), información que se introduce al sistema para registrar la donación en el archivo del donante.

En caso de que el donante ya haya realizado alguna donación de sangre en el centro, al pasar por la sala de recepción sus datos se muestran automáticamente una vez introducido su carnet de identidad y se le prosigue la realización del chequeo médico para determinar si aún se encuentra en condiciones de realizar donaciones de sangre. Una vez realizado el chequeo si los parámetros obtenidos indican que el donante ya no se encuentra en condiciones de realizar nuevas donaciones este es informado y se registra en su archivo como donante dado de baja, en caso contrario se actualiza, de ser necesario, la nueva información obtenida del chequeo y prosigue a realizar la donación.

Una vez que el donante ya se encuentre registrado y se le haya preparado una cita para una fecha determinada, la gestora de información tiene la responsabilidad de realizar una búsqueda en el sistema con la información de dicho donante días antes de que se cumpla la fecha para preparar al personal encargado de atender al donante y contactarlo a través de su información de contacto para informarle que en la fecha determinada puede realizar la donación.

Si el donante por algún motivo ya no puede volver a realizar donaciones de sangre, la gestora de información es la encargada de realizar la búsqueda de los datos de dicho donante en el sistema e informar al mismo la razón o razones que le impiden realizar una donación, información que el donante puede solicitar.

La búsqueda de información a través de reportes en el sistema lo realiza su encargado, el gestor de información, el cual tiene que abrir varias instancias del software para poder encontrar de forma más detallada lo que necesita saber de un donante en específico, lo cual provoca dificultades en la labor diaria de los trabajadores relacionados con el uso de esta información.

1.4 Antecedentes Nacionales

1- Carlos Alberto Maragoto Morales, Marleny Suárez Pérez, Yenisandy Castro López, Witmia González Cosme, Raydel Guerra Delgado (2022) Propuesta para la actualización del software Galen Banco de Sangre desarrollado por SOFTEL para la gestión de productos en un almacén.

Resumen: Introducción: la Logística considerada como una disciplina compleja por su alcance y diversidad temática, contempla un amplio espectro de actividades que permite ofrecer al cliente el producto o servicio requerido, con la calidad deseada, por lo que resulta necesario el empleo de recursos y estrategias para facilitar su trabajo al realizar inventario. En un estudio realizado por trabajadores del Banco Provincial de Sangre, se pudo detectar que el Programa Galen Lab para Bancos de Sangre presentaba errores en su estructura, y no tiene un espacio para gestionar productos del almacén [4].

Objetivo: elaborar un prototipo de aplicación informática para la gestión de los productos del almacén del Banco Provincial de Sangre [4].

Métodos: la investigación obedece a un estudio cualitativo-cuantitativo donde se aplican los métodos teóricos y empíricos histórico-lógicos, entrevistas y análisis documental, para realizar un profundo análisis de los productos emitidos por los proveedores hasta llegar Banco de Sangre, para que el departamento de economía disponga de ellos mediante protocolos de trabajo, al darles entrada al almacén y posteriormente salida según la demanda de los trabajadores [4].

Resultados: el sistema permite visualizar, disponer y controlar la cantidad de productos del almacén, pues compara las cantidades con el Versat, y logra un cuadro total del almacén con el departamento de economía [4].

Conclusiones: la puesta en marcha de esta herramienta ahorraría recursos materiales, desgaste en los trabajadores y pérdida de tiempo durante el trabajo [4].

2- José Lázaro Izquierdo Rodríguez, Dariel Suárez Ordaz, Silvia María Melians Abreu, María del Carmen Tellería Prieto, Eliomar Rodríguez Izquierdo (2018) Informatización de la Gestión de Transfusiones en el Banco de Sangre.

Introducción:

los servicios de transfusiones - el procesamiento y análisis de los componentes sanguíneos, la recepción de solicitudes de transfusión, las transfusiones de sangre, el registro de reacciones transfusionales y el seguimiento de los pacientes transfundidos - en el Hospital General Docente "Abel Santamaría Cuadrado" generan a diario un gran volumen de información. La informatización permitirá: optimizar el uso de las unidades de sangre, un mejor seguimiento de los pacientes transfundidos, además de agilizar el proceso de toma de decisiones [5].

Objetivo:

Desarrollar una herramienta informática y una base de datos asociada que contribuyan al Proceso de gestión de la información asociada a las transfusiones de sangre realizadas en el Hospital General Docente Abel Santamaría Cuadrado, en la provincia de Pinar del Río [5].

Métodos:

Se trató de una Investigación de Innovación Tecnológica sobre el proceso de gestión de las transfusiones en el hospital seleccionado de Pinar del Río, aplicando métodos teóricos como el histórico-lógico y el análisis de los documentos relacionados con dicho proceso, además se ha utilizado la Programación Extrema o Extreme Programming como metodología de desarrollo y las especificaciones del Lenguaje de Modelado Unificado para la ingeniería web [5].

Resultados:

aplicación web que permite la gestión de la información asociada a las transfusiones de sangre realizadas en el hospital, posibilitando la organización y centralización de la información correspondiente en una base de datos manipulada y controlada por los propios prestadores de servicios [5].

Conclusiones:

La base para la informatización del proceso de gestión de las transfusiones en una unidad hospitalaria, facilitando el proceso y la toma de decisiones terapéuticas, dando la información en tiempo real de forma rápida y efectiva [5].

3- Dayami Guitiérrez Vera, Guillermo Antonio Chávez Meza, Nadia Marisol Santizo Pitto, Yanetsi García Savon, Eloy Morasen Robles, Lisandra Duany Osoria (2020) Habilidades informacionales en el uso del Galen Clínicas con enfoque en Sistemas de Información en Salud.

Resumen: Introducción: los programas de informatización en la salud, deben garantizar su viabilidad, sustentabilidad y mantenimiento. La informatización del Sistema Nacional de Salud debe verse como la integración de múltiples procesos que abarcan la infraestructura tecnológica, el desarrollo de aplicaciones informáticas, la conectividad interna y externa y los roles de los Recursos Humanos. Objetivo: definir las habilidades informacionales en el uso del

Galen Clínicas, con un enfoque desde los Sistemas de información en salud y su relación con la informatización de la sociedad. Desarrollo: a partir de los referentes teóricos analizados, se encontró que, por lo general los autores consultados enfocan sus obras al proceso de desarrollo de las soluciones informáticas, desarrollo de software y aplicaciones para el sector salud, pero no se profundiza en las habilidades informacionales a desarrollar por parte de los profesionales que interactúan de con las soluciones informáticas propuestas, y en específico con el Galen Clínicas. Esto permitió llegar a una definición al respecto. Conclusión: tomándose como referencia el análisis de los referentes teóricos, se definió habilidades informacionales para el uso del Galen clínicas, con un enfoque antes expuesto [6].

1.5 Antecedentes Internacionales

- 1- Vela Macedo (2020) Implementación de un sistema de información gerencial en entorno web para la gestión de hemoterapia y bancos de sangre del Pronahebas - Ministerio de Salud –Tarapoto, 2020.

Resumen: El presente trabajo de investigación tiene como objetivo presentar un sistema de información gerencial en entorno web para la gestión de hemoterapia y bancos de sangre del Pronahebas del Ministerio de Salud – Tarapoto, como una solución adecuada frente al problema de gestión en la Unidad de banco de Sangre, pues al no existir una plataforma tecnológica se presentan deficiencias en cuanto a disponibilidad de información y toma de decisiones. El Software implementado está estructurado en 2 módulos: El primero representa a todo el registro de los postulantes, pruebas y Donantes; el segundo muestra un cuadro de mando con indicadores de control que permiten evaluar la producción del área. La población tomada en cuenta está representada por los 20 Trabajadores de la unidad de Banco de Sangre, los cuales fueron sometidos a una encuesta en dos momentos de la investigación: Pre test y Post test, por tratarse de una investigación de tipo aplicada y diseño pre Experimental. Se concluye en un proyecto exitoso, puesto que se logró demostrar la influencia favorable del sistema en la gestión de Hemoterapia, observando las estadísticas descriptivas e inferencial, la cual a un nivel de confianza del 95% en la prueba de hipótesis acepta la hipótesis alternativa. Cabe mencionar que se empleó la prueba de Diferencia de Rangos de Wilcoxon [7].

- 2- Martínez Quispe, Josef Antony Edinson, Villafuerte Ayamamani, Luis Miguel (2022) Implementación de una aplicación web para la gestión de calidad analítica del área de inmunoserología del banco de sangre del Hospital Sabogal, Callao 2021.

Resumen: En un mundo globalizado, las tecnologías web se han convertido en la solución a muchos problemas empresariales tanto públicos como privados. Es por ello que, se desarrolló la presente investigación con la finalidad de Implementar una aplicación web para mejorar la gestión de calidad analítica del área de inmunoserología del banco de sangre del Hospital Sabogal, Callao. Para ello se evaluó la funcionalidad, usabilidad y confiabilidad de la aplicación web como herramienta de mejora en la gestión de calidad analítica. Una investigación de tipo aplicada, con diseño cuasi experimental y nivel explicativo, cuya población y muestra estuvo conformada por el personal del área de inmunoserología del banco de sangre de dicho centro hospitalario. La implementación de la aplicación se llevó a cabo en el lenguaje de programación Php con gestor de base de datos MySQL para llevar a cabo el control interno analítico en tiempo real y de modo compartido con otras instituciones a través de la web. Se realizaron las pruebas necesarias, se implementó y se evaluó tanto en su ejecución como por

medio de un instrumento que arrojó como resultado qué, la aplicación web permite mejorar la gestión de calidad analítica, también la usabilidad, funcionalidad y confiabilidad del sistema permiten aportar a esta mejora. Se llegó a la conclusión que la incursión de este tipo de herramientas en el sector salud permite minimizar los errores y convertirse en potencial usuario de tecnologías para la mejora de sus procesos a través de la innovación en los mismos [8].

3- Guayacan Fuquene (2021) Modelos de gestión de calidad para bancos de sangre y servicios transfusionales.

Resumen: Las instituciones de salud, centros de servicio de transfusión sanguínea y bancos de sangre son las encargadas de garantizar el acceso universal a la sangre, de una forma segura a través de la armonización de programas y estrategias de calidad, mediante el cumplimiento y evaluación de sistemas, desempeños, prácticas y reconocimientos en los bancos de sangre y servicios de transfusión sanguínea. En esta revisión se evaluaron aspectos técnicos, administrativos y de calidad en estas instituciones, identificando sistemas de gestión de la calidad bajo las normas ISO 9001, ISO 15189, normas AABB y la Acreditación en Transfusión, Terapia Celular y Tisular (CAT). Esta información proporciona una crítica positiva sobre los sistemas de calidad dentro de las organizaciones en el desarrollo de la medicina transfusional. Logrando determinar que la aplicación de los mismos evalúa la eficiencia de los procesos, obteniendo información del desempeño como instrumento esencial en la toma de decisiones dentro de la organización y la seguridad al paciente. El reconocimiento de los modelos de gestión de calidad, han logrado garantizar una mayor confianza en la entrega de un producto de acuerdo a la normatividad, respaldada por entes de acreditación y certificación, a nivel nacional e internacional [9].

1.6 Descripción de los sistemas existentes

1- Software de Gestión para Banco de Sangre y Medicina Transfusional 'e-Delphyn':

e-Delphyn ofrece una solución para la gestión completa de la actividad de un Banco de Sangre en un único producto. Intuitivo y amigable. Promoción de la donación voluntaria, Registro de Donantes y Donaciones Altruista, Reposición, Dirigida, Aféresis, Terapia Celular. Resultados Analíticos. Envío de muestras entre Centros para centralización de pruebas. Interfaces con analizadores. Procesado de Productos. Fraccionamiento, alicuotado, pooles, bajas, modificación, Fraccionadores. Gestión de Stock. Disponibles, reservadas, caducadas. Pedidos y envío de unidades entre Centros. Distribución. Pacientes. Transfusión, estudios inmunohematológicas, gestacionales, materno-fetales, Seguridad Transfusional y Hemovigilancia. Facilidad de Integración, conexión con otros analizadores automatizados, así como los sistemas de información sanitaria. e-Delphyn se despliega con HL7, lo que permite una fácil integración con otros sistemas como HIS, LIS. RENIEC y otros [10].

Es accesible a través de cualquier navegador web tanto en teléfonos celulares o computadores. Fue creado por Diagnóstico UAL S.A.C, empresa peruana creada el 8 de marzo del 2000, dedicada a la importación, distribución y post-venta en soluciones integrales escalables para Bancos de Sangre, Laboratorio Clínico y Biología Molecular.

2- SAFTÜ:

SAFTÜ es un software de bancos de sangre que permite gestionar con eficiencia la información y disminuir el tiempo en sus procesos. Desarrolla interfaces con base en los recursos del banco de sangre para que se pueda disminuir la captura de datos de forma manual [11].

Hematología / Biometría Hemática [11].

Analizador de Inmunología / Serología [11].

Analizador de grupos sanguíneos [11].

Interfaces con comunicación bidireccional para agilizar y asegurar procesos [11].

Permite acceso en tiempo real a cada etapa de la donación. Es accesible a través de cualquier navegador web desde cualquier dispositivo.

3- ePROGESA:

El software ePROGESA versión Web- HTML proporciona a los Centros de Sangre funcionalidades inigualables utilizando la última tecnología. ePROGESA está diseñado para una amplia variedad de organizaciones, desde un centro único hasta una organización centralizada a nivel nacional. Utilizado por los Servicios de Donación líderes en todos los continentes y representantes de prácticas internacionales claves en el Banco de Sangre, ePROGESA acumula características avanzadas desde la promoción de donantes hasta la distribución final de las unidades de sangre. Un donante ya registrado podrá crear y borrar citas teniendo en cuenta su elegibilidad, de esta forma el donante se asegura que es elegible para la fecha elegida [12].

4- Software de banco de sangre T-POD:

Este programa de software único está diseñado para ayudarle a obtener mejores combinaciones de componentes de cada donante. Utilice T-POD para determinar mejor la elegibilidad de los procedimientos de los donantes y emparejarlos con los componentes que necesita en ese momento. T-POD puede ayudar: Maximizar la productividad de la recolección, con una lista de prioridad de procedimientos que ayuda a recolectar los componentes más necesarios. Mejorar la captación de donantes facilitando la discusión de la aféresis frente a la extracción de sangre total durante las entrevistas previas a la donación. Mejorar la comunicación de las prioridades de los procedimientos entre los supervisores y el personal [13].

Es accesible a través de cualquier navegador web.

1.6.1 Causas de la no utilización de los sistemas existentes

Los sistemas descritos anteriormente están dirigidos a la gestión de todos los procesos llevados a cabo dentro de un banco de sangre, sin embargo, la aplicación web que se desarrolla en esta investigación solo estará relacionada con la generación de informes de datos que se requieran al momento.

1.7 Metodología y herramientas utilizadas en la solución propuesta

A continuación, se describen la metodología y las herramientas utilizadas.

1.7.1 Metodología de desarrollo de software

ICONIX es una metodología de desarrollo de software que media entre lo complejo y documentado (pesada) del RUP (*Rational Unified Process*) y lo simple y práctico (ágil) del XP

(*Extreme Programming*), sin eliminar las tareas de análisis y de diseño que XP no contempla [14]. Esta es la principal razón por la que fue seleccionada esta metodología para desarrollar el proyecto.

ICONIX es un proceso simplificado en comparación con otros procesos más tradicionales; unifica un conjunto de métodos de análisis y diseño orientados a objetos con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto. Presenta claramente las actividades de cada fase y exhibe una secuencia de pasos que deben ser seguidos. Además, está adaptado a los patrones y utiliza varios artefactos de UML; se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental [14].

El proceso ICONIX se divide en dos flujos de trabajo, uno estático y otro dinámico.

El proceso ICONIX cuenta con tres características fundamentales [14]:

- Iterativo e incremental: durante el desarrollo del modelo del dominio y la definición de los casos de uso se producen varias iteraciones. El ciclo de vida incremental consiste en desarrollar por partes el producto de manera que puedan ser integradas funcionalmente. Ciclo de vida iterativo, en cada ciclo de iteración se revisa y mejora el producto.
- Trazabilidad: Cada paso que se realiza está definido por un requisito, se define la trazabilidad como la capacidad de seguir una relación entre los diferentes artefactos de software producidos.
- Uso racional de UML: representa un enfoque minimalista y utiliza un subconjunto de los artefactos de UML.

ICONIX se organiza en cuatro pasos fundamentales con sus correspondientes hitos. Cada paso del proceso ICONIX culmina con un hito de revisión. La primera de ellas es la definición de requisitos, seguida del análisis y diseño preliminar; a continuación, le sigue el diseño y finaliza con su implementación. En cada una de las fases se ejecutan tareas específicas, según se describe a continuación [15]:

Requisitos:

- Requisitos funcionales: definen lo que hará el sistema. La definición de los requisitos funcionales queda un poco fuera del proceso ICONIX. Se asume que los requisitos funcionales ya han sido definidos o se están definiendo.
- Modelado del dominio: identificar los objetos del dominio, así como sus interrelaciones (agregación, generalización-especialización), y obtener un diagrama de clases de alto nivel.
- Requisitos de comportamiento: definir cómo los usuarios interactúan con el sistema; escribir los casos de uso y sus diagramas. Los casos de usos pueden ser refinados posteriormente. Se recomienda utilizar prototipos de interfaces gráficas de usuarios (GUI).
 - Organizar los casos de uso en grupos capturando esta estructura en un diagrama de paquetes.
 - Asignar los requerimientos funcionales a los casos de uso.
- Hito 1: Revisión de los requerimientos: asegurarse que las descripciones de los casos de uso se correspondan con las expectativas de los clientes.

Análisis/Diseño preliminar:

- Análisis de robustez: elaborar el diagrama de robustez (un diagrama de los pasos de un caso de uso). Actualizar los casos de uso según corresponda.
 - Identificar los objetos frontera, controladores y entidades.

- Actualizar el modelo del dominio con posibles nuevas clases, corrigiendo ambigüedades y agregando atributos a los objetos del dominio.
- Nombrar todas las funciones del software (controladores) necesarias para el trabajo de los casos de uso.
- Hito 2: Revisión del diseño preliminar (PDR).

En esta fase se debe comenzar a formular la arquitectura técnica con el objetivo de tener una idea general del sistema que se desarrollará (¿será una aplicación Web?, ¿o una aplicación de escritorio?) ¿Se utilizará un framework de aplicación específico? Sin embargo, no se debe cruzar la línea hacia un diseño detallado, solamente asumir ciertos supuestos acerca del diseño, y asegurarse que éste funcionará en la arquitectura seleccionada [15].

Diseño detallado:

- Diagramas de secuencia: elaborar un diagrama de secuencia por cada caso de uso que muestre los detalles de su implementación. La función principal de los diagramas de secuencia es asignar comportamientos a las clases.
- Actualizar el modelo del dominio agregando las operaciones a los objetos del dominio. En este punto, los objetos del dominio se convierten en realidad en clases del dominio, o entidades, y el modelo del dominio se va convirtiendo en un modelo estático, o diagrama de clases que es una parte esencial del diseño detallado.
- Hito 3: Revisión crítica del diseño (CDR). Verificar que el diseño se corresponde con todos requisitos identificados.

Implementación:

- Codificación / pruebas unitarias: Escribir el código y las pruebas unitarias (o en orden inverso).
- Pruebas de integración: Basar las pruebas de integración en los casos de uso de manera que se chequee tanto el curso normal como los alternativos.
- Pruebas de sistema y de aceptación basadas en casos de uso.

Enterprise Architect, con el complemento de ICONIX, fue utilizada como herramienta de ayuda al diseño de la Ingeniería de Software, incluyendo el cálculo de esfuerzo y costo del proyecto.

1.7.2 Lenguaje Unificado de Modelado

El proceso ICONIX utiliza el método orientado a objetos con enfoque unificado basado en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés), el cual es el lenguaje gráfico de modelaje para especificar, visualizar, construir y documentar los elementos de los sistemas de software [16]. UML se utiliza para especificar o para describir métodos o procesos. Es útil para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema, para documentar y construir.

El Lenguaje Unificado de Modelado permite una comunicación sencilla y rápida entre desarrolladores y clientes del software que se desarrolla. No se necesitan conocimientos profundos de ingeniería del software para que los clientes comprendan lo que los desarrolladores muestran, de modo que rápidamente pueden expresar su conformidad con el producto o las nuevas mejoras que desean ver introducidas [16].

1.7.3 Lenguaje de programación PHP

PHP es un lenguaje de programación de uso general que se adapta especialmente al desarrollo web [17].

El código PHP suele ser procesado en un servidor web por un intérprete PHP implementado como un módulo, un daemon o como un ejecutable de interfaz de entrada común (CGI). En un

servidor web, el resultado del código PHP interpretado y ejecutado que puede ser cualquier tipo de datos, como el HTML generado o datos de imágenes binarias formaría la totalidad o parte de una respuesta HTTP. Existen diversos sistemas de plantillas, sistemas de gestión de contenidos y frameworks que pueden emplearse para organizar o facilitar la generación de esa respuesta [17].

Características:

- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- Es considerado un lenguaje fácil de aprender, ya que en su desarrollo se simplificaron distintas especificaciones, como es el caso de la definición de las variables primitivas, ejemplo que se hace evidente en el uso de php arrays.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (llamados extensiones).
- Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).
- Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.
- Debido a su flexibilidad, ha tenido una gran acogida como lenguaje base para las aplicaciones WEB de manejo de contenido, y es su uso principal.

1.7.4 Framework de desarrollo Bootstrap4

Bootstrap es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales. A diferencia de muchos frameworks web, solo se ocupa del desarrollo front-end [18].

Bootstrap tiene un soporte relativamente incompleto para HTML5 y CSS3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores. Por ejemplo, las propiedades introducidas en CSS3 para las esquinas redondeadas, gradientes y sombras son usadas por Bootstrap a pesar de la falta de soporte de navegadores antiguos. Esto extiende la funcionalidad de la herramienta, pero no es requerida para su uso [18].

Desde la versión 2.0 también soporta diseños web adaptables o responsivos "Responsive". Esto significa que el diseño gráfico de la página se ajusta dinámicamente, tomando en cuenta las características del dispositivo usado (computadoras, tabletas o teléfonos móviles) [18].

Función y estructura:

Bootstrap es modular y consiste esencialmente en una serie de hojas de estilo LESS que implementan la variedad de componentes de la herramienta. Una hoja de estilo llamada bootstrap.less incluye los componentes de las hojas de estilo. Los desarrolladores pueden adaptar el mismo archivo de Bootstrap, seleccionando los componentes que deseen usar en su proyecto [18].

Los ajustes son posibles en una medida limitada a través de una hoja de estilo de configuración central. Los cambios más profundos son posibles mediante las declaraciones LESS [18].

El uso del lenguaje de hojas de estilo LESS permite el uso de variables, funciones y operadores, selectores anidados, así como clases mixin [18].

Desde la versión 2.0, la configuración de Bootstrap también tiene una opción especial de «Personalizar» en la documentación. Por otra parte, los desarrolladores eligen en un formulario los componentes y ajustes deseados, y de ser necesario, los valores de varias opciones a sus necesidades. El paquete consecuentemente generado ya incluye la hoja de estilo CSS compilada previamente [18].

Adicionalmente, fue seleccionado Visual Studio Code como IDE de programación para el lenguaje de programación.

1.7.5 Sistema Gestores de Base de Datos

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional, desarrollado por la empresa Microsoft [19].

El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de Management Studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL) [19].

Características:

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red solo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

Este sistema incluye una versión reducida, llamada MSDE con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños, que en sus versiones 2005 y 2008 pasa a ser el SQL Express Edition, que es una edición que se distribuye en forma gratuita [19].

Es común desarrollar proyectos completos empleando Microsoft SQL Server y Microsoft Access a través de los llamados ADP (Access Data Project). De esta forma se completa la base de datos (Microsoft SQL Server), con el entorno de desarrollo (VBA Access), a través de la implementación de aplicaciones de dos capas mediante el uso de formularios Windows [18].

En el manejo de SQL mediante líneas de comando se utiliza el SQLCMD, osql, o PowerShell. Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), Microsoft SQL

Server incluye interfaces de acceso para varias plataformas de desarrollo, entre ellas .NET, pero el servidor solo está disponible para Sistemas Operativos [19].

T-SQL (Transact-SQL) es el principal medio de interacción con el Servidor, el cual permite realizar las operaciones claves en SQL Server, incluyendo la creación y modificación de esquemas de base de datos, inserción y modificación de datos en la base de datos, así como la administración del servidor como tal. Esto se realiza mediante el envío de sentencias en T-SQL y declaraciones que son procesadas por el servidor y los resultados (o errores) regresan a la aplicación cliente [19].

Ciente Nativo de SQL, es la biblioteca de acceso a datos para los clientes de Microsoft SQL Server versión 2005 en adelante. Implementa de forma nativa soporte para las características de SQL Server, incluyendo la ejecución de la secuencia de datos tabular, soporte para bases de datos en espejo de SQL Server, soporte completo para todos los tipos de datos compatibles con SQL Server, conjuntos de operaciones asíncronas, las notificaciones de consulta, soporte para cifrado, así como recibir varios conjuntos de resultados en una sola sesión de base de datos. Ciente Nativo de SQL se utiliza como extensión de SQL Server plugins para otras tecnologías de acceso de datos, incluyendo ADO u OLE DB. Ciente Nativo de SQL puede también usarse directamente, pasando por alto las capas de acceso de datos [19].

1.7.6 Herramienta Visual Paradigm

El Visual Paradigm es una herramienta CASE, la cual propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, utilizando de diferentes diagramas UML permite la planificación del proyecto, el análisis y diseño del mismo e incluso la generación de código fuente y la documentación.

Se utilizó la herramienta para modelar el diagrama de clases del diseño y el diseño del modelo físico de la base de datos.

1.8 Conclusiones

En este capítulo se realizó un análisis de los procesos, destacando así la necesidad de llevar a cabo la presente investigación. Se analizaron los sistemas existentes relacionados con el campo de acción y se determinó que no cumplen con las prestaciones que se requieren para este trabajo.

Luego de haber realizado un análisis de las tecnologías y tendencias de desarrollo web, se seleccionó la metodología ICONIX y UML como guía para la documentación de la aplicación propuesta. Se utilizará SQL Server 2000 como SGBD ya que los datos del centro están implementados en dicho gestor, y como lenguaje de programación PHP y el framework Bootstrap4 para la implementación de la aplicación.

2 Análisis y diseño de la solución propuesta

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta la propuesta de solución al problema planteado en la investigación, tomando como base las etapas de análisis de requisitos, análisis y diseño preliminar, diseño detallado e implementación, como las principales tareas que expone la metodología de desarrollo ICONIX.

2.2 Concepción general del sistema

En el Banco de Sangre Cienfuegos los procesos se dividen y realizan a través de cuatro departamentos, los cuales son nombrados como Producción, Calidad, Laboratorio y Donaciones. El sistema estará directamente vinculado con el departamento de Donaciones, el cual es el encargado de manejar la información referente a donaciones y donantes.

El sistema proveerá nuevas funcionalidades informativas que el software actual Galen no proporciona, estas funcionalidades permiten al gestor de información realizar su labor con mayor facilidad y disminuir su margen de error. Estos informes proporcionarán datos de los donantes como: carnet de identidad, nombre y apellidos, edad, el estado de los donantes, fecha de su última donación, listado de todas las donaciones por cada donante, área de salud al que pertenece el donante, si son aptos o no y sus causas e información de contacto, dicha información que ya se encuentra en la base de datos del servidor del Banco de Sangre Cienfuegos. Las políticas de control de acceso a los datos se gestionan desde el Galen, el sistema propuesto usa estas políticas e implementa un mecanismo de autenticación para iniciar y cerrar sección, permitiendo el acceso solo al personal relacionado con el trabajo de dichos informes.

EL flujo de información se manifiesta a través de la interacción entre la interfaz gráfica y la base de datos, la cual será gestionada a través del gestor de base de datos SQL Server 2000. El gestor de base de datos y la base de datos correspondiente al proyecto ya se encuentran implementados en el Banco de Sangre Cienfuegos.

2.3 Requisitos

La etapa análisis de requisitos es la más importante en el desarrollo del proyecto informático porque define lo que será capaz de hacer el sistema. Se deben identificar de manera clara las descripciones de los casos de uso del dominio, así como puntualizar con el usuario el comportamiento y funcionalidad que necesita el programa. A partir de los datos analizados se construye el modelo del dominio con los requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.

2.3.1 Requisitos funcionales

Un requisito funcional define una función del sistema de software o sus componentes. Una función es descrita como un conjunto de entradas, comportamientos y salidas. Los requisitos funcionales pueden ser: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que se supone, un sistema debe cumplir [20].

Mediante la definición de los requisitos funcionales se precisa el comportamiento o función particular de un sistema cuando se cumplen ciertas condiciones. Por lo general, deben incluir funciones específicas, descripciones de los flujos de trabajo a ser desempeñados por el sistema y otros requerimientos de negocio, cumplimiento, seguridad u otra índole. Se debe asegurar

que todos los involucrados, principalmente los clientes, comprendan claramente el significado de cada uno. Una especificación deficiente de los requisitos del software puede conducir a proyectos fallidos, por tanto, esta disciplina adquiere cada día importancia y se dedica más tiempo al estudio previo de los requisitos del usuario, al nivel de comunicación y al modelado del negocio antes de desarrollar el software [20].

A continuación, se exponen y se enumeran los requerimientos funcionales del sistema:

RF 1. Autenticar: El sistema permite a los usuarios iniciar sesión ingresando usuario y contraseña.

RF 2. Cerrar sesión: El sistema permite a los usuarios cerrar sesión, esta acción permite salir del sistema.

RF 3. Mostrar informe con el listado de la información personal de los donantes: el sistema muestra al usuario la información personal de los donantes.

RF 4. Mostrar informe con el listado de donantes de bajas: el sistema muestra al usuario la información de los donantes dados de baja.

RF 5. Mostrar informe con el listado de donaciones rechazadas y sus causas: el sistema muestra al usuario las donaciones que fueron rechazadas y sus causas.

RF 6. Mostrar informe con el listado de donaciones realizadas por cada donante: el sistema muestra al usuario las donaciones realizadas por todos los donantes.

2.3.2 Requisitos no funcionales

Un requisito no funcional o atributo de calidad es, en la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, ya que estos corresponden a los requisitos funcionales. Por tanto, se refieren a todos los requisitos que no describen información a guardar, ni funciones a realizar, sino características de funcionamiento [21]:

- Apariencia o interfaz externa: El sistema presenta una interfaz sencilla, de fácil acceso para los usuarios. El diseño dará la posibilidad de una fácil navegación hacia cualquier lugar del mismo.
- Usabilidad: El subsistema indica directamente los datos que se deben introducir, además de los campos que deben ser completados. El sistema debe ser accesible desde todas las áreas de la entidad que posean conectividad y debe poder ser utilizado por todos los usuarios con niveles de conocimientos informáticos básicos.
- Portabilidad: El sistema debe ser fácilmente desplegable en distintos sistemas operativos.
- Confiabilidad: El producto estará protegido contra fallos e inconsistencias de datos, pues antes de guardar información en la base de datos se realizarán varios chequeos para que la información sea la correcta.
- Software: La máquina donde será desplegado debe tener instalado un servidor Web Apache, Ngix, u otros. En el lado del cliente se requiere un navegador web.
- Seguridad: El sistema debe garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información que le es permitida de acuerdo a los roles establecidos.

2.3.3 Modelación del dominio

Un modelo de dominio en la resolución de problemas e ingeniería de software, es un modelo conceptual de todos los temas relacionados con un problema específico. En él se describen las distintas entidades, sus atributos, papeles y relaciones, además de las restricciones que rigen el dominio del problema [22].

El modelo del dominio define el alcance del proyecto y permite formar la base sobre la cual construir los casos de uso. En este proceso se ejecutan las tareas de transformaciones de los objetos y conceptos relacionados con el problema en clases. A partir de los datos que se asocian con los requerimientos se elabora la parte estática que describe la estructura y constituye el modelo del dominio. También proporciona un vocabulario común para que exista una comunicación clara entre los miembros del equipo de desarrollo y los clientes [22].

Para la construcción de este diagrama se establecen los siguientes procedimientos:

- Tomar documentos disponibles y hacer una lectura rápida, subrayando los sustantivos y notando frases posesivas y verbos (uso posterior). Los sustantivos y frases nominales se convertirán en objetos y atributos. Los verbos y frases verbales se convertirán en operaciones y relaciones. Las frases posesivas indican los sustantivos que son atributos y no objetos.
- Formar una lista con los sustantivos y frases nominales identificados, evitando los plurales y las repeticiones y ordenándola alfabéticamente.
- Revisar la lista eliminando los elementos innecesarios o incorrectos. Volver a revisar textos, leyendo entre líneas.
- Construir relaciones de generalización. Establecer asociaciones entre clases. Establecer relaciones de agregación.

Los objetos del dominio identificados son los siguientes:

- Registro de donación: registro de donación que se encuentra almacenado en la base de datos, con la información del donante y la donación.
- Donante baja: información personal del donante que por una causa específica no puede realizar donaciones.
- Donante: información personal del donante.
- Donación: datos de la donación realizada.
- Donación rechazada: datos de la donación rechazada.
- Causa de rechazo: datos de las causas de rechazo de las donaciones.

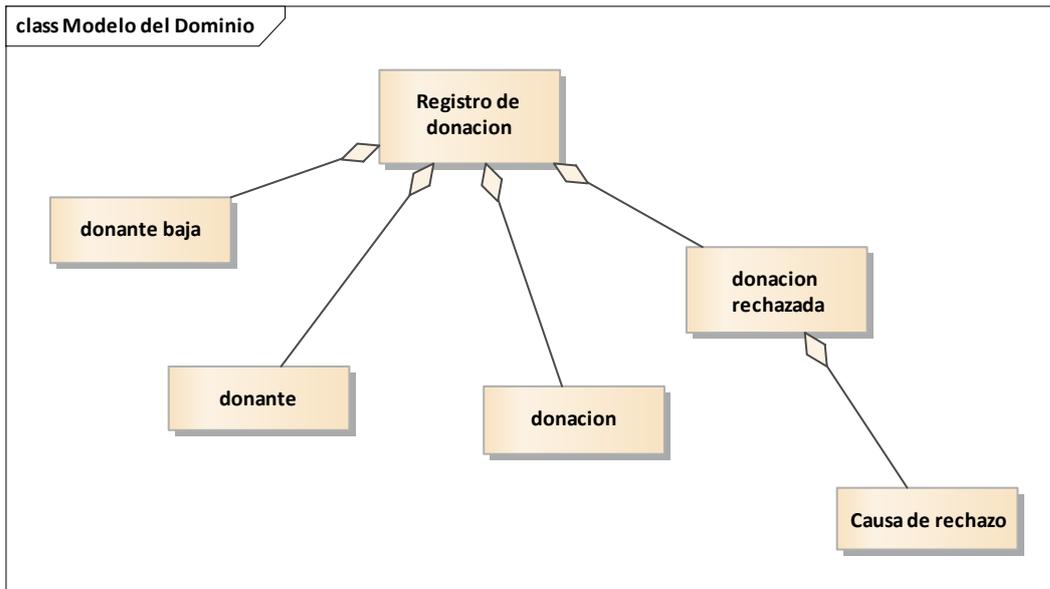


Diagrama 1. Modelo de dominio.

2.3.4 Modelación de los Casos de Uso

En la metodología ICONIX, la identificación de los casos de uso es un proceso que juega un papel esencial para el desarrollo de un sistema informático, principalmente porque se usan para descubrir, capturar y presentar los requerimientos de usuario en una forma accesible a todos los involucrados [14].

El modelo de los casos de uso comprende los actores, el sistema y los propios casos de uso. El conjunto de funcionalidades de un sistema se determina examinando las necesidades funcionales de cada actor. Los actores representan entidades externas al sistema, personas o sistemas, y son análogos a un rol del usuario [14].

Los casos de uso se deben organizar en tantos paquetes como sea necesario, con un paquete por cada subsistema, con el objetivo de facilitar la comprensión de los mismos y de sus relaciones.

En la Figura siguiente se muestra el diagrama de paquetes de los casos de usos identificados.

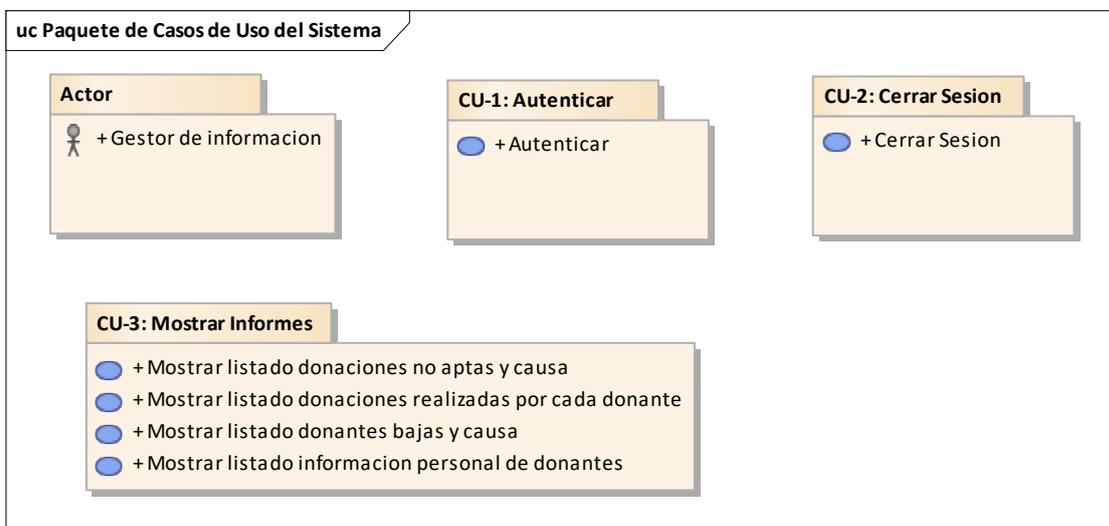


Diagrama 2. Paquete de casos de uso.

Actores del sistema:

- Gestor de información.

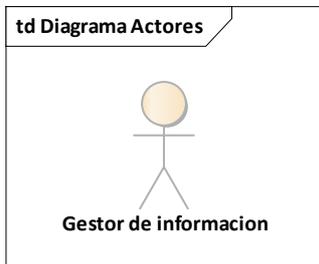


Diagrama 3. Paquete actores.

A continuación, se muestran los diagramas de casos de usos de los principales paquetes.

CU-1: Autenticar.

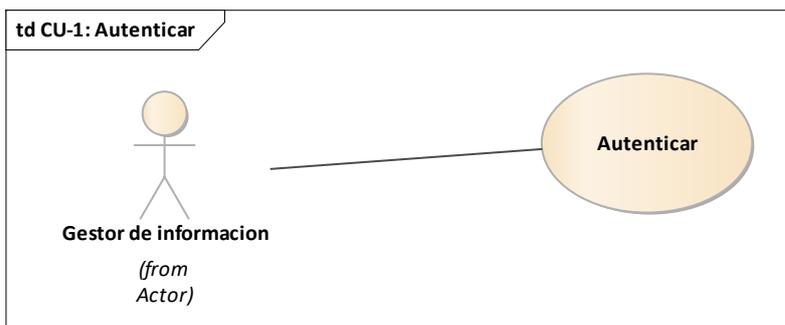


Diagrama 4. Caso de uso "autenticar".

Consultar en el Anexo 1.

CU-2: Cerrar sesión

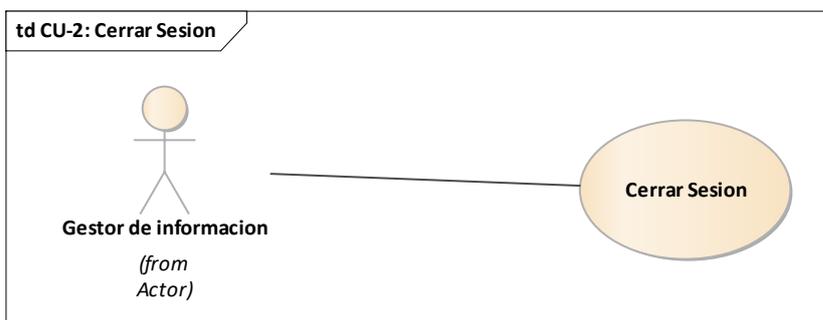


Diagrama 5. Caso de uso "Cerrar Sesión".

CU-3: Mostrar informe.

CU-3.1: Mostrar listado información personal de donantes.

CU-3.2: Mostrar listado donantes "bajas".

CU-3.3: Mostrar listado de donaciones rechazadas y causa.

CU-3.4: Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante.

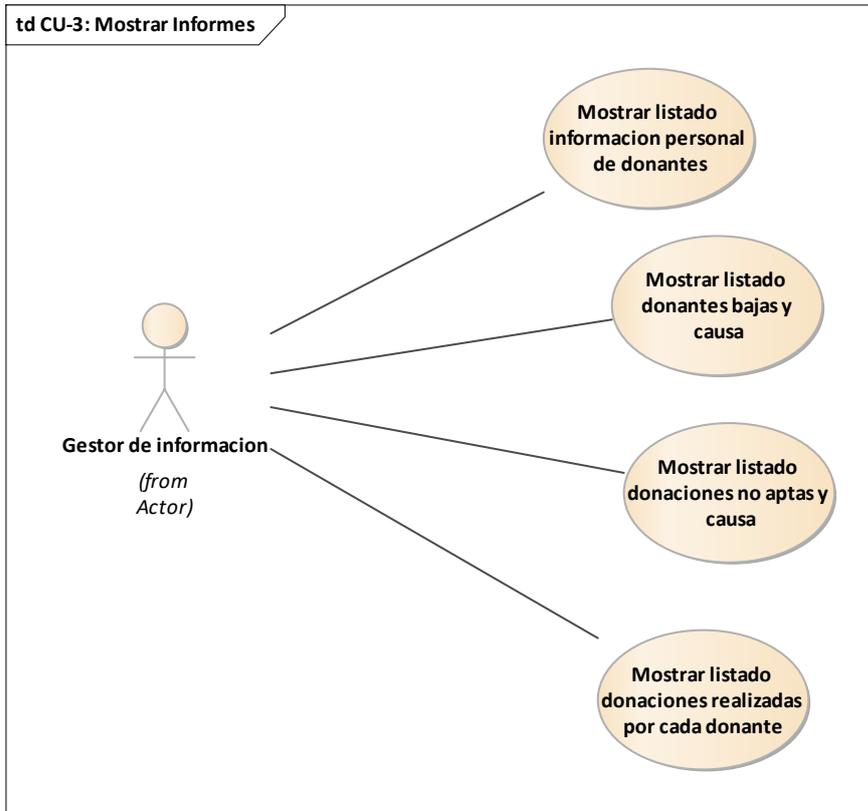


Diagrama 6. Casos de uso pertenecientes a "mostrar informes".

Consultar del Anexo 2 al Anexo 6.

2.4 Paquetes y sus relaciones

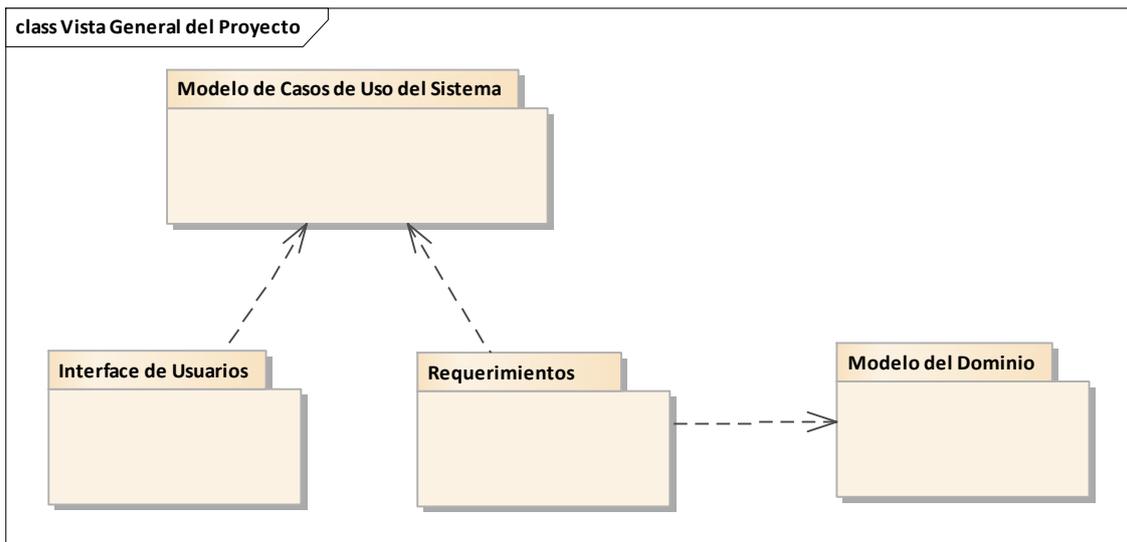


Diagrama 7. Paquetes del modelado y sus relaciones.



Diagrama 8. Paquete de requerimientos.

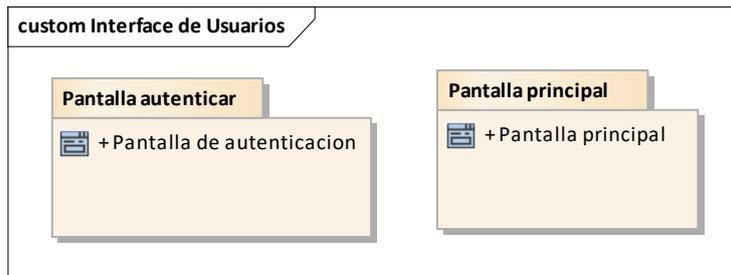


Diagrama 9. Paquete de interfaces.

2.5 Análisis y Diseño preliminar

Esta etapa se enfoca en la descripción de los casos de uso, como un flujo principal de acciones.

2.6 Revisión y descripción de los casos de uso del sistema y requerimientos

La labor de construir casos de uso, se basa principalmente en la identificación del texto que los describe y su posterior refinamiento para especificar el comportamiento de un sistema. Por ende, en este subepígrafe se realiza la descripción textual de los principales casos de uso y su relación con los actores del sistema [14].

La metodología ICONIX recomienda para la descripción textual una serie de instrucciones. Se debe aplicar la regla de los dos párrafos, un curso básico que muestra el camino óptimo del proceso y un curso alternativo para describir las verificaciones que realiza el sistema o los posibles errores que pueden ocurrir. Se deben escribir los casos de uso en voz activa con oraciones bien estructuradas utilizando sustantivos y verbos y hacer uso del flujo evento-respuesta el cual refleja una acción del actor y la correspondiente respuesta del sistema [14].

A continuación, se describen los casos de uso del sistema:

CU-1: Autenticar.

| | |
|----------------|---|
| Nombre | Autenticar |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Permite autenticarse en el sistema. |
| Actores | Gestor de información. |
| Precondiciones | El actor debe tener una cuenta de usuario creada en la base de datos. |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón para autenticarse en el sistema. 2-El sistema muestra una ventana donde se encuentran dos espacios de texto para |

| | |
|-------------------|---|
| | introducir el nombre de usuario y su contraseña. 3-El sistema valida que la información del usuario se encuentra en la base de datos y da acceso a los servicios del mismo. |
| Flujo Alternativo | 3-El sistema valida que la información del usuario se encuentra en la base de datos, si los datos introducidos no son correctos, se muestra un mensaje de error notificando que el usuario o la contraseña son incorrectos. |
| Poscondiciones | El actor inicia sesión en el sistema obteniendo permisos para realizar acciones en este. |

Tabla 1 Descripción del caso de uso Autenticar.

CU-2: Cerrar Sesión

| | |
|-------------------|---|
| Nombre | Cerrar Sesión |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Permite cerrar sesión en el sistema. |
| Actores | Gestor de información |
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón Cerrar Sesión. 2-El sistema cierra la sesión y muestra la pantalla de inicio de sesión nuevamente. |
| Flujo Alternativo | |
| Poscondiciones | El actor cierra sesión perdiendo acceso a las funcionalidades del sistema. |

Tabla 2 Descripción del caso de uso Cerrar Sesión.

CU-3.1: Mostrar listado información personal de donantes

| | |
|-------------------|--|
| Nombre | Mostrar listado información personal de donantes. |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Muestra un listado en forma de tabla con la información personal de los donantes registrados en el sistema. |
| Actores | Gestor de información |
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado en el sistema |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón Donantes. 2-El sistema muestra en la pantalla principal un listado en forma de tabla con la información solicitada. |
| Flujo Alternativo | |
| Poscondiciones | El actor accede a la información solicitada mostrada en el listado. |

Tabla 3 Descripción del caso de uso Mostrar listado información personal de donantes.

CU-3.2: Mostrar listado donantes bajas y causa.

| | |
|-------------------|---|
| Nombre | Mostrar listado donantes bajas y causa |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Muestra un listado en forma de tabla con la información de los donantes que están dados de baja y sus causas. |
| Actores | Gestor de información |
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón Bajas. 2-El sistema muestra en la pantalla principal un listado en forma de tabla con la información solicitada. |
| Flujo Alternativo | |
| Poscondiciones | El actor accede a la información solicitada mostrada en el listado. |

Tabla 4 Descripción del caso de uso Mostrar listado donantes bajas y causa.

CU-3.3: Mostrar listado de donaciones no aptas y causa.

| | |
|-------------------|---|
| Nombre | Mostrar listado de donaciones no aptas y causa. |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Muestra un listado en forma de tabla con la información de las donaciones que han sido rechazadas y sus causas. |
| Actores | Gestor de información |
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón Donaciones Rechazadas. 2-El sistema muestra en la pantalla principal un listado en forma de tabla con la información solicitada. |
| Flujo Alternativo | |
| Poscondiciones | El actor accede a la información solicitada mostrada en el listado. |

Tabla 5 Descripción del caso de uso Mostrar listado de donaciones no aptas y causa.

CU-3.4: Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante.

| | |
|-------------|---|
| Nombre | Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante. |
| Autor | Andy José García García |
| Fecha | 17/10/2022 |
| Descripción | Muestra un listado en forma de tabla con la información de las donaciones realizadas en cada año. |
| Actores | Gestor de información |

| | |
|-------------------|---|
| Precondiciones | El actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal | 1-El actor pulsa el botón Donaciones. 2-El sistema muestra en la pantalla principal un listado en forma de tabla con la información solicitada. 3-El actor accede a la información representada en la tabla a través de botones que separan la información por año en que se realizaron las donaciones. |
| Flujo Alternativo | |
| Poscondiciones | El actor accede a la información solicitada mostrada en el listado. |

Tabla 6 Descripción del caso de uso Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante.

2.7 Análisis de robustez

El análisis de robustez facilita el proceso de refinamiento de las descripciones textuales de los casos de uso y el descubrimiento de nuevos objetos en el modelo del dominio. Estos objetos forman parte de los diagramas de robustez y se clasifican de la siguiente manera [14]:

- **Objetos interfaz:** usados por los actores para comunicarse con el sistema, generalmente son: menús, pantallas, diálogos y ventanas.
- **Objetos entidad:** usualmente son objetos del modelo del dominio, pueden ser tablas de una base de datos o ficheros que contienen toda la información que necesita permanecer almacenada después de la ejecución de un caso de uso.
- **Objetos de control (controladoras):** agrupan la lógica de la aplicación, son intermediarios entre la interfaz y los objetos entidad.

A la hora de realizar diagramas de robustez se deben tener en cuenta algunas reglas básicas:

- Los actores solo pueden comunicarse con objetos interfaz.
- Las interfaces solo con controladoras y actores.
- Los objetos entidad solo con las controladoras.
- Por último, las controladoras se comunican con todos menos con los actores.

Un diagrama de robustez representa y asegura que se cubra el camino básico y los posibles caminos alternos que corresponden a cada caso de uso. Son la primera vista preliminar del nuevo sistema.

A continuación, se muestran los diagramas de robustez de cada caso de uso:

CU-1: Autenticar:

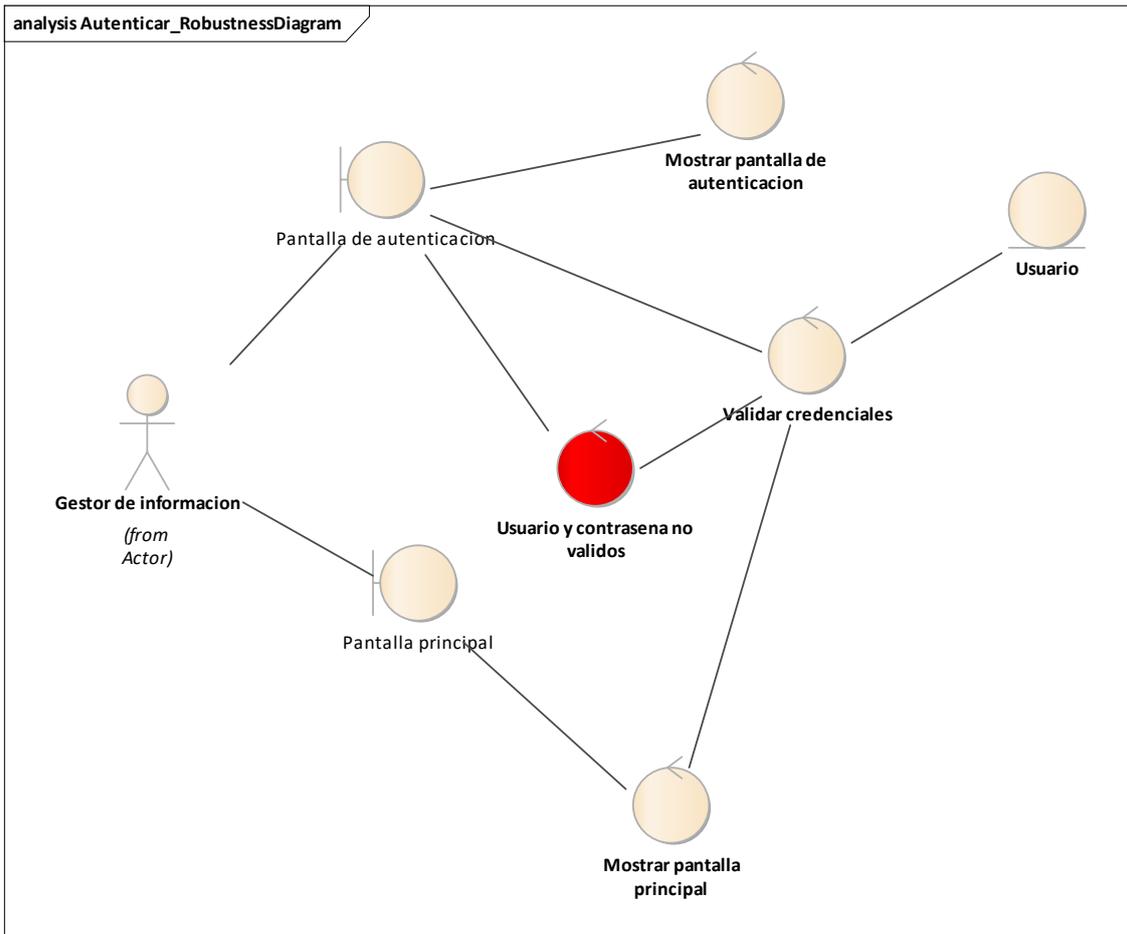


Diagrama 10. Análisis de robustez de “autenticar”.

CU-2: Cerrar Sesión:

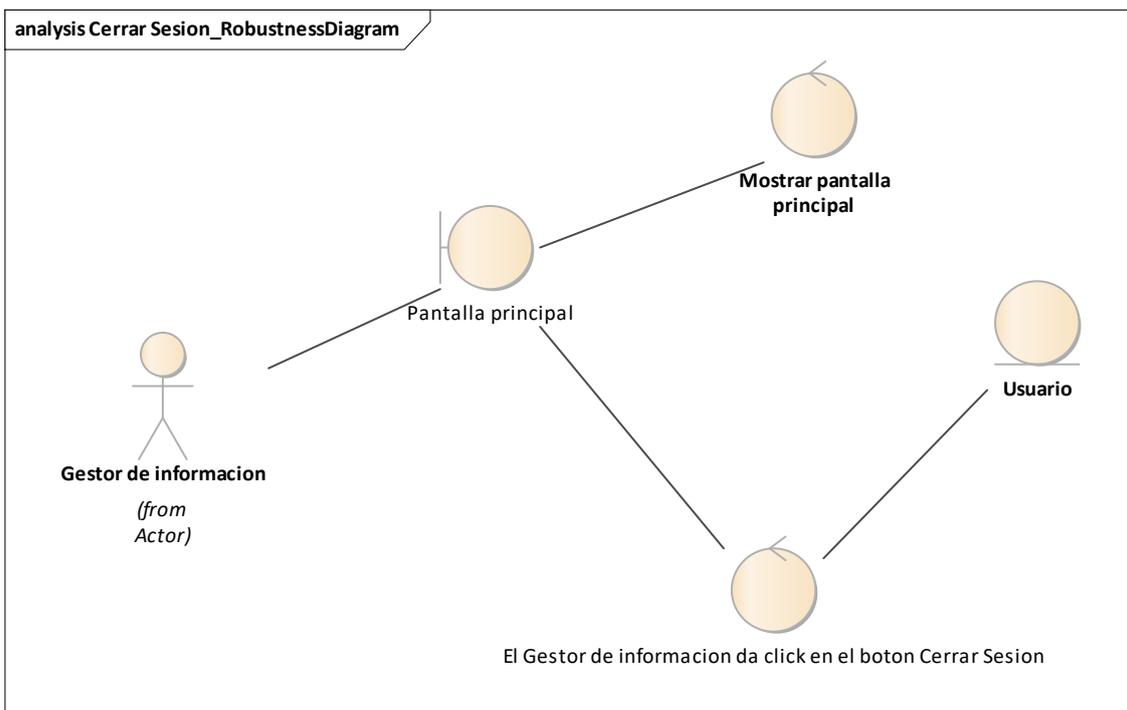


Diagrama 11. Análisis de robustez de “Cerrar Sesión”.

CU-3.1: Mostrar listado información personal de donantes:

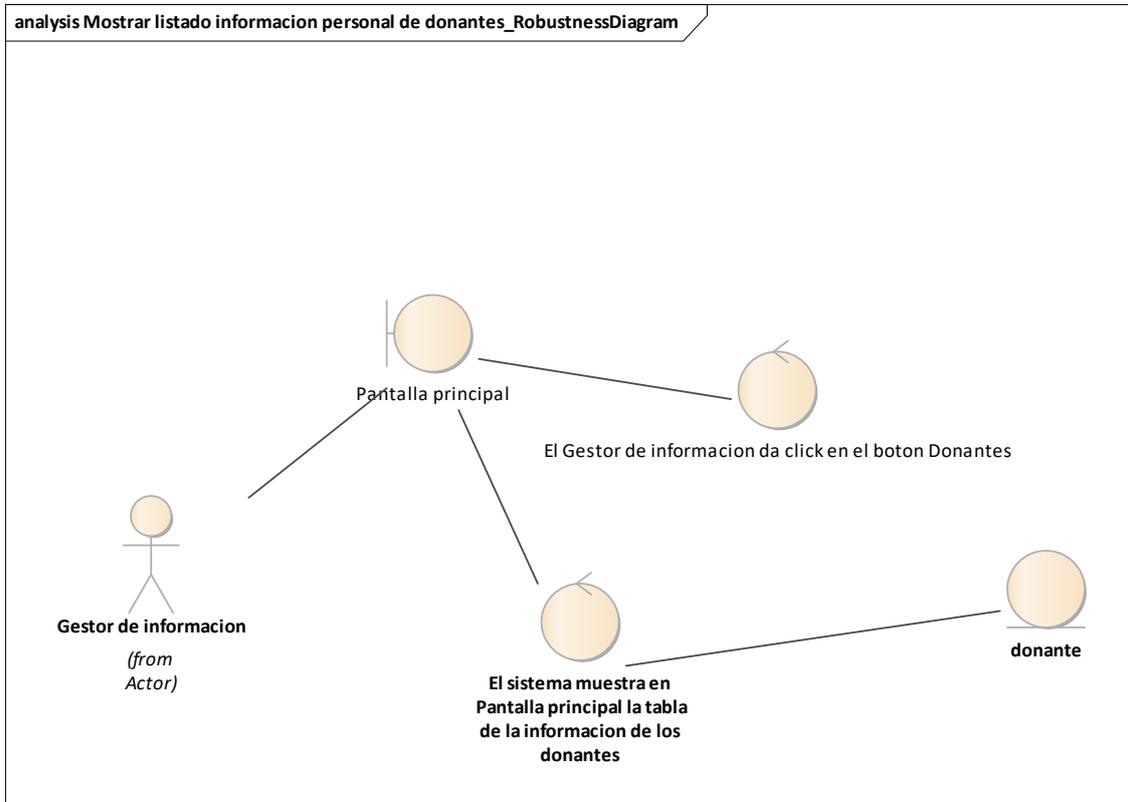


Diagrama 12. Análisis de robustez de “mostrar listado información personal de donantes”.

CU-3.2: Mostrar listado donantes bajas:

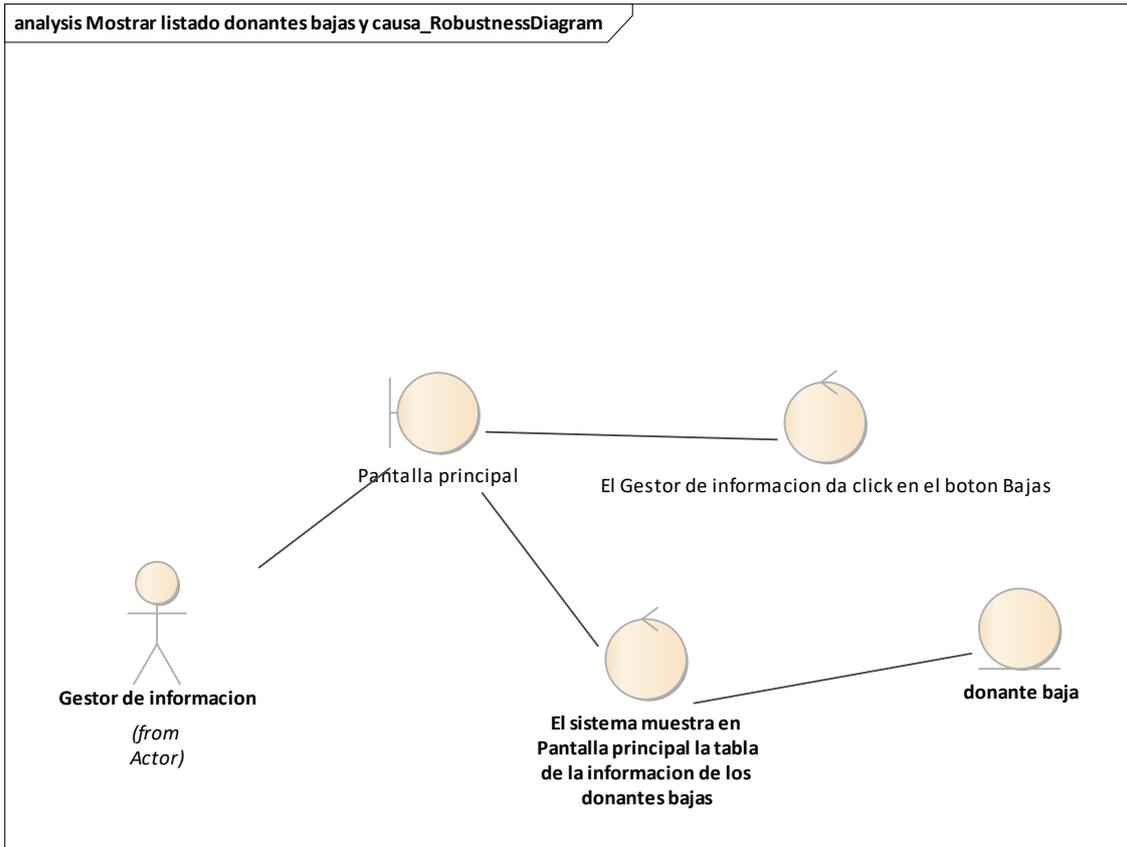


Diagrama 13. Análisis de robustez de “mostrar listado donantes bajas”.

CU-3.3: Mostrar listado de donaciones rechazadas y causa:

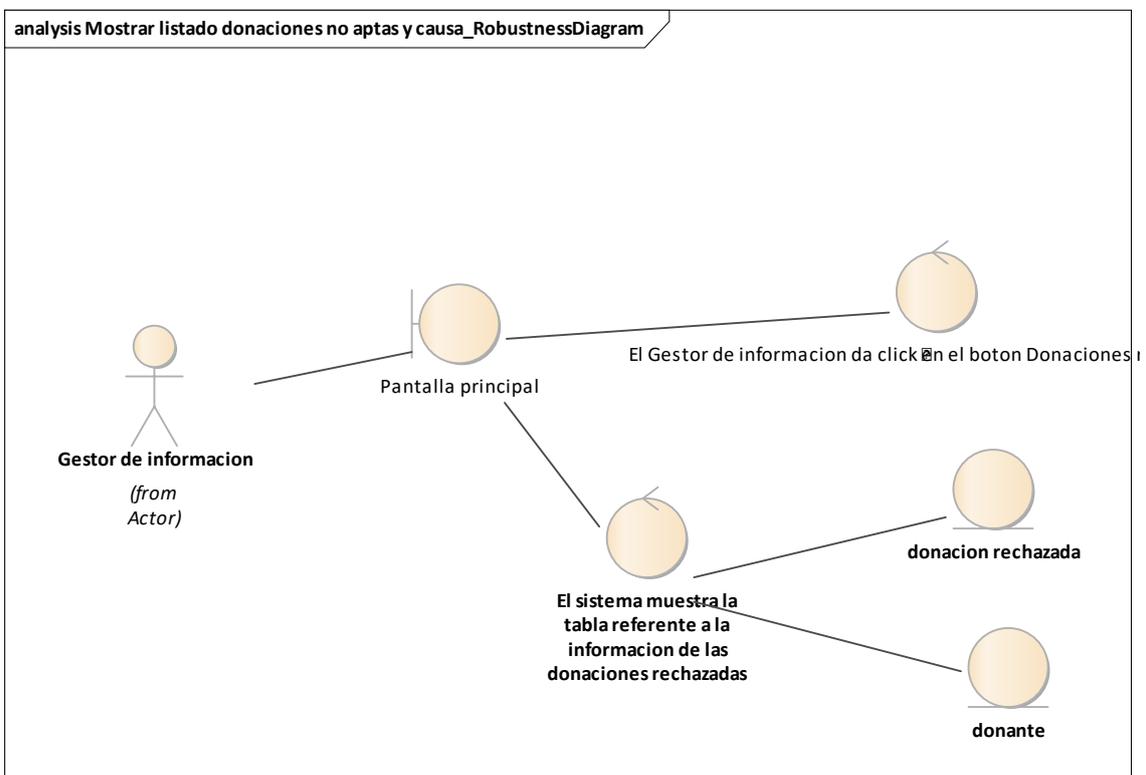


Diagrama 14. Análisis de robustez de “mostrar listado de donaciones no aptas y causa”.

CU-3.4: Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante:

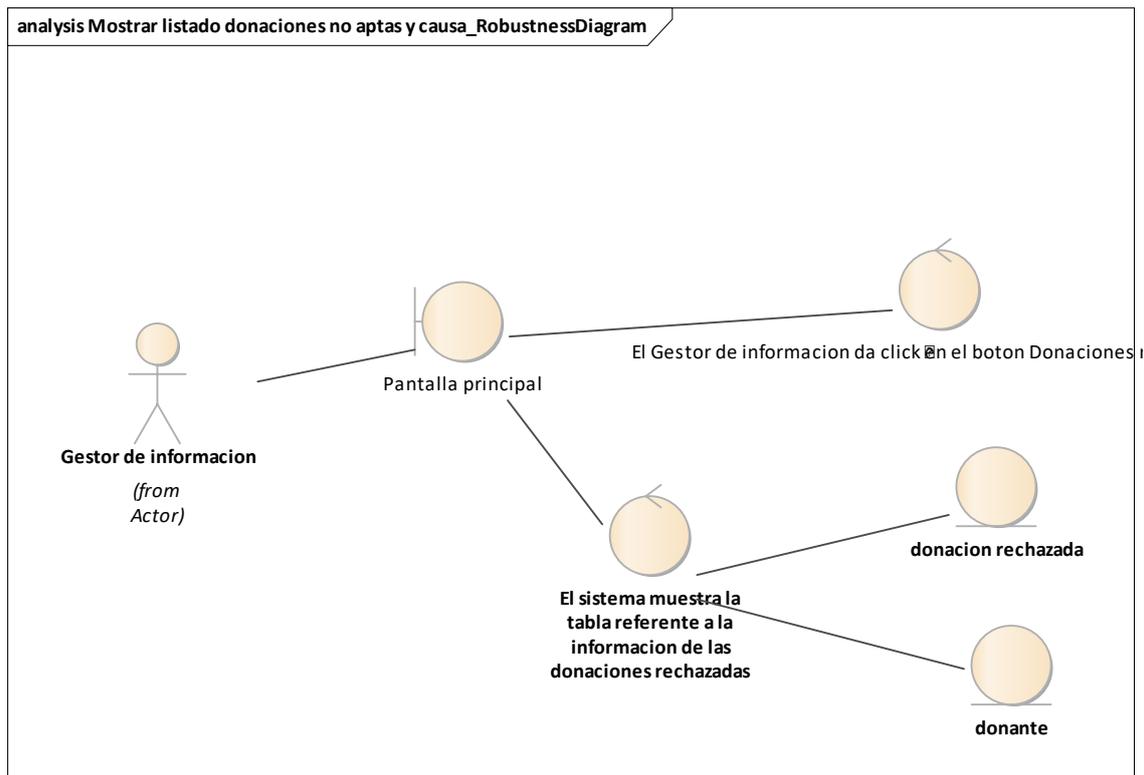


Diagrama 15. Análisis de robustez de “Mostrar listado donaciones realizadas por cada donante”.

2.8 Diseño detallado

Durante el diseño preliminar se hizo una primera aproximación de qué clases deben interactuar unas con otras. Una vez que se ha terminado el análisis de robustez, y se tiene el diseño preliminar, es tiempo de hacer un diseño detallado.

En el diseño detallado se debe incorporar comportamientos a estas clases, es decir, definir sus métodos o funciones.

2.9 Conclusiones

El sistema proveerá nuevas funcionalidades informativas que el software actual utilizado no proporciona, estas funcionalidades permitirán al gestor de información realizar su labor con mayor facilidad y disminuirá su margen de errores. Estos informes proporcionarán los datos de los donantes que ya se encuentren registrados en la base de datos y las donaciones realizadas por los mismos, incluyendo donaciones que fueron rechazadas y donantes que se encuentran dados de baja.

Se llevan a cabo las fases de la metodología ICONIX, la definición de requisitos entre los cuales se identifican como requisitos funcionales un sistema que permitirá el inicio y cerrado de sesión y los servicios de mostrar informes de donaciones realizadas, donaciones rechazadas, la información personal de los donantes y los donantes que se encuentran dados de baja, a través de los cuales se pueden identificar los casos de uso, el análisis y diseño preliminar, donde se analizan de manera detallada cada uno de los casos de uso con sus descripciones y su análisis de robustez.

3 Descripción de la solución propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta el diseño detallado donde se visualiza el diagrama de clases del diseño y sus principios, tratamiento de errores y el análisis de factibilidad de la propuesta. En el desarrollo de un software es recomendable realizar la estimación antes del análisis, diseño, implementación y prueba, para tener una idea de si el software es o no factible; esto tiene como finalidad indicar los objetivos, alcances, restricciones y disponibilidad de los recursos necesarios para lograr dichos objetivos.

3.2 Diagrama de clases del diseño

En este capítulo se muestran las clases obtenidas durante la fase de diseño del sistema modelado y analizado anteriormente.

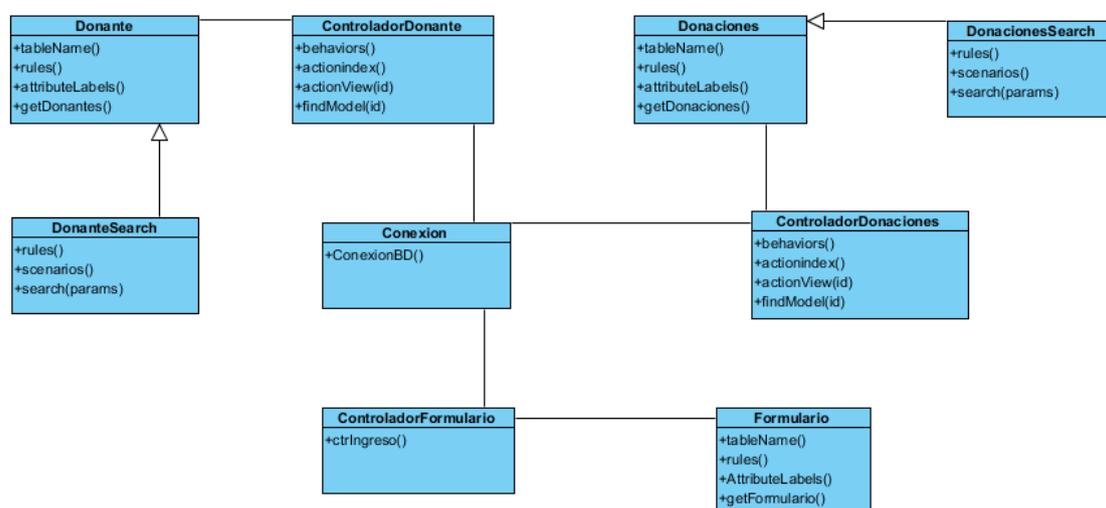


Diagrama 16. Diagrama de clases de diseño.

3.3 Principios de diseño

La interfaz cuenta con un diseño simple, el cual posee una barra de navegación por la cual acceder a los diferentes servicios de la aplicación web. Esta utiliza dependencias de Bootstrap4 donde se ejecutan códigos CSS que dan forma a la barra de navegación y permite tener un diseño agradable a la vista.

El gestor de base de datos y la base de datos correspondiente a utilizar ya se encuentran implementadas en el servidor del Banco de Sangre Cienfuegos.

3.3.1 Estándares en la interfaz de la aplicación

El sistema informático desarrollado está centrado en la generación de informes con los listados de información requeridos por el usuario.

El sistema cuenta con un diseño integrado por un menú de opciones en la parte central superior que permite al usuario el acceso a todas las funcionalidades en todo momento una vez iniciada la sesión.

En la interfaz diseñada predomina el color azul claro y el color blanco de fondo, además de un banner con la imagen del frente del centro del banco de sangre Cienfuegos. La letra utilizada se encuentra en colores oscuros sobre los fondos claros.

La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de formularios. Los mensajes de error son pequeños, pero se enmarcan y resaltan.

3.4 Tratamiento de errores

El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a manejar las excepciones y errores. El mismo tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte del usuario y en el control de acceso a las funcionalidades.

3.5 Diseño de la base de datos

La base de datos se gestiona a través del gestor de base de datos SQL server 2000, la misma ya se encuentra implementada en el servidor del Banco de Sangre Cienfuegos. Esta posee 327 tablas, de las cuales se utilizan solo 9 que están vinculadas al departamento de Donaciones:

- BSD_HC_DONANTE: posee los datos de todas las donaciones realizadas, las cuales se identifican por el carnet de identidad de los donantes y su historial clínico.
- BSD_H_CLINICAS: posee los datos personales de los donantes registrados, se identifican a través de su carnet de identidad.
- BSD_DONANTE_BAJAS: posee los datos de las donaciones que han sido dadas de baja por una causa específica, estas se identifican a través del historial clínico y el código de las causas de bajas.
- BSD_DONANTE_CAUSAS: posee los datos de las donaciones que fueron rechazadas, las cuales se identifican por el historial clínico y el código de las causas de rechazo.
- BSD_CAUSA_INV: posee los datos de las causas de invalidez de los donantes, estas se identifican a través de un código de invalidez.
- BSC_BAJAS: posee los datos de las causas de baja de las donaciones, se identifican a través de un código de baja.
- BSC_TIPO_SANGUINEO: posee los datos del grupo sanguíneo de los donantes, estas se identifican a través de un código de tipo sanguíneo.
- BSC_BOLSAS: posee los datos de las bolsas de sangre, las cuales se identifican por el historial clínico y el tipo de composición.
- BSC_COMPON_TIPO: posee los datos de composición de la sangre, esta se identifica por el tipo de composición y el código de tipo sanguíneo.

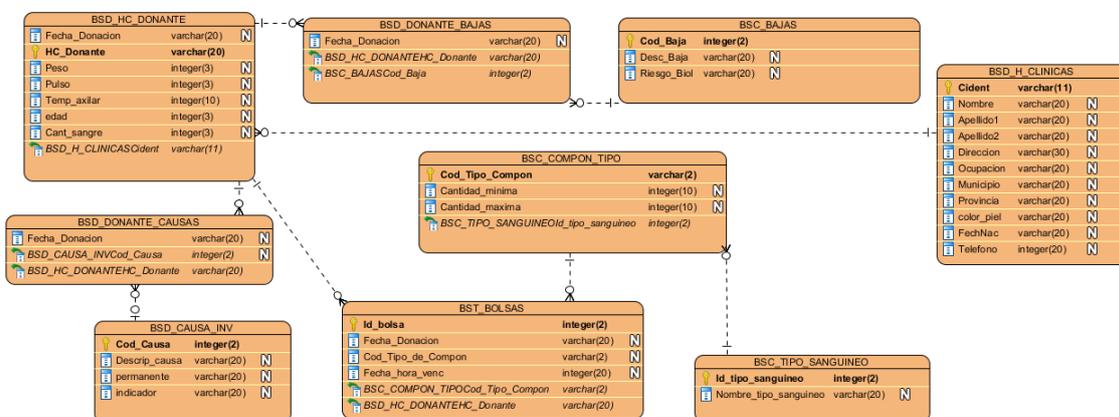


Diagrama 17. Modelo físico de la base de datos.

3.6 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue se utilizan para visualizar los procesadores, nodos y/o dispositivos de hardware de un sistema, así como los enlaces de comunicación entre ellos. Nos ayudan a modelar la topología de hardware en comparación con otros tipos de diagramas UML, que en su mayoría esbozan los componentes lógicos de un sistema.

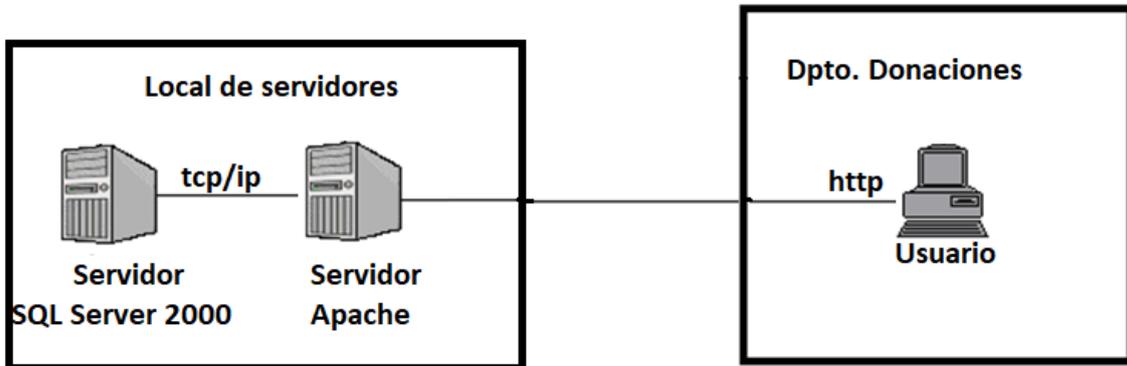


Diagrama 18. Diagrama de despliegue.

3.7 Estimación por casos de uso

Existen varias alternativas posibles para la estimación del esfuerzo basada en caso de uso: Análisis de puntos de función y análisis de puntos de casos de uso.

En este trabajo se utiliza la estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB, y posteriormente refinado por muchos otros autores [22].

El análisis de Puntos de Casos de Uso es un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de pesos a varios factores que lo afectan. A partir de los valores asignados a estos factores, y de sus pesos, se estima el tiempo para el desarrollo del proyecto.

3.8 Cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar

El método de punto de casos de uso consta de varias etapas. En primer lugar, se calculan los puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP). Para ello, es necesario determinar el factor de peso sin ajustar de los actores (UAW), así el factor de pesos sin ajustar de los casos de uso (UUCW) [22].

$$UUCP = UAW + UUCW$$

- UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.
- UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.
- UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

En la segunda etapa se calculan los puntos de casos de uso ajustados (UCP), según la siguiente fórmula:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

- UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.
- TCF: Factor de complejidad técnica.
- EF: Factor de ambiente.

A continuación, se especifican los detalles de cálculos de cada de los elementos que intervienen en los cálculos.

3.8.1 Factor de peso de los actores del sistema

Para el cálculo del factor de peso de los actores del sistema se utiliza la siguiente asignación de pesos [22]:

| Tipo de actor | Descripción | Factor |
|---------------|--|--------|
| Simple | Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API). | 1 |
| Medio | Otro sistema interactuando a través de un protocolo (ej. TCP/IP) o una persona interactuando a través de una interfaz en modo texto. | 2 |
| Difícil | Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica (GUI) | 3 |

Tabla 7 Asignación de peso sin ajustar según tipo de actor.

En la Tabla 8 se presenta la asignación realizada para los actores del sistema propuesto:

| Actor | Tipo de Actor | Factor de peso |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Gestor de información | Complejo | 3 |

Tabla 8 Factor de peso de los actores del sistema.

$$UAW = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$UAW = 1 * 3 = 3$$

3.8.2 Factor de peso sin ajustar de los casos de uso del sistema

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo según la siguiente tabla [22]:

| Tipo de caso de uso | Descripción | Factor |
|---------------------|-------------------------|--------|
| Simple | 3 transacciones o menos | 5 |
| Medio | 4 a 7 transacciones | 10 |
| Complejo | Más de 7 transacciones | 15 |

Tabla 9 Peso de los casos de uso.

El factor de pesos de casos de uso sin ajustar se calcula como la sumatoria de los pesos asignados a cada de uso.

En el sistema propuesto la asignación realizada es la siguiente:

| Paquete | Nombre | Complejidad |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| Gestor de información | Autenticar | Simple |
| Gestor de información | Cerrar sesión | Simple |
| Gestor de información | Mostrar lista donantes | Simple |
| Gestor de información | Mostrar lista donantes baja | Simple |

| | | |
|-----------------------|-------------------------------------|--------|
| Gestor de información | Mostrar lista donaciones | Simple |
| Gestor de información | Mostrar lista donaciones rechazadas | Simple |

Tabla 10 Complejidad de los casos de uso del sistema.

El sistema propuesto incluye 6 casos de uso, todos con una complejidad simple.

3.8.3 Factores de complejidad técnica

El factor de complejidad técnica se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema [22]. A continuación, se muestra una tabla donde se encuentran los valores y el peso utilizados.

| Métrica | Descripción | Peso | Valor | TCF |
|---------|---|------|--------|-------|
| TCF01 | Sistema distribuido | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| TCF02 | Objetivos de performance o tiempo de respuesta | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| TCF03 | Eficiencia del usuario final | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| TCF04 | Procesamiento interno complejo | 1.00 | 3.00 | 3.00 |
| TCF05 | El código debe ser reutilizable | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| TCF06 | Facilidad de instalación | 0.50 | 5.00 | 2.50 |
| TCF07 | Facilidad de uso | 0.50 | 5.00 | 2.50 |
| TCF08 | Portabilidad | 2.00 | 5.00 | 10.00 |
| TCF09 | Facilidad de cambio | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| TCF010 | Concurrencia | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| TCF011 | Incluye objetivos especiales de seguridad | 1.00 | 3.00 | 3.00 |
| TCF012 | Provee acceso directo a terceras partes | 1.00 | 2.00 | 2.00 |
| TCF013 | Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | | | Total: | 49.00 |

Tabla 11 Factores de complejidad técnica.

3.8.4 Factores ambientales

Los factores ambientales tienen que ver con las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo. El cálculo del mismo es similar al cálculo del factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5 [22].

En la Tabla 12 se muestran los valores y pesos utilizados:

| Métrica | Descripción | Peso | Valor | TCF |
|---------|--|-------|--------|-------|
| ECF01 | Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado | 1.50 | 5.00 | 7.50 |
| ECF02 | Experiencia en la aplicación | 0.50 | 3.00 | 1.50 |
| ECF03 | Experiencia en orientación a objetos | 1.00 | 4.00 | 4.00 |
| ECF04 | Capacidad del analista líder | 0.50 | 5.00 | 2.50 |
| ECF05 | Motivación | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| ECF06 | Estabilidad de los requerimientos | 2.00 | 5.00 | 10.00 |
| ECF07 | Personal part-time | -1.00 | 2.00 | -2.00 |
| ECF08 | Dificultad del lenguaje de programación | -1.00 | 3.00 | -3.00 |
| | | | Total: | 26.50 |

Tabla 12 Factores de ambiente.

3.9 Estimación del esfuerzo

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

$$E = UCP * CF$$

- E: Esfuerzo en horas – hombre
- UCP: Puntos de casos de uso ajustados
- CF: Factor de conversión

El factor de conversión toma los valores 20 o 28 según las reglas descritas en [22]. En nuestro caso, el factor de conversión asumido fue de 28, según los valores de los factores de ambiente.

Se debe tener en cuenta que este método proporciona una estimación del esfuerzo en horas-hombre contemplando sólo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso [8].

3.8.1 Resultados de los cálculos

Los datos anteriores se ingresaron a la herramienta Enterprise Architect y se obtuvieron los siguientes resultados:

| | |
|-------------------------------|-------|
| Factor de complejidad técnica | Valor |
|-------------------------------|-------|

| | |
|--|-------|
| Valor TCF no ajustado (UTV) | 49.00 |
| Ponderación de TCF (TWF) | 0.01 |
| Constante TCF (TC) | 0.60 |
| Factor de complejidad técnica (TCF) = TC + (UTV * TWF) | 1.09 |

Tabla 13 Resultados del cálculo del factor de complejidad técnica.

| | |
|--|-------|
| Factor de complejidad ambiental | Valor |
| Valor ECF no ajustado (UEV) | 26,50 |
| Ponderación de ECF (EWF) | -0.03 |
| Constante de ECF (EC) | 1.40 |
| Factor de complejidad ambiental (ECF) = EC + (UEV * EWF) | 0.60 |

Tabla 14 Resultados del cálculo del factor de complejidad ambiental.

Los resultados se muestran en la Tabla siguiente:

| | |
|---|--------|
| Item | Valor |
| Cantidad de casos de uso | 6 |
| Puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP) | 30.00 |
| Factor de complejidad técnica (TCF) | 1.09 |
| Factor de complejidad ambiental (ECF) | 0.60 |
| Puntos de casos de uso ajustados (UUCP * TCF * ECF) = UCP | 20.00 |
| Horas estimadas por UUCP (HRS) | 28.00 |
| Total de horas (HRS * UCP) | 560.00 |

Tabla 15 Resultados del cálculo del esfuerzo de desarrollo.

A partir de las estimaciones obtenidas, se puede concluir que para la implementación de las funcionalidades de los casos de uso se requieren 560 horas – hombre.

3.10 Distribución del esfuerzo

El esfuerzo estimado anteriormente representa una parte del total del esfuerzo de todo el proyecto, en este caso un 40%. Este 40% se refiere al esfuerzo total para la implementación, o sea, para el desarrollo de las funcionalidades especificadas en los Casos de Uso.

En la siguiente tabla se detallan la distribución en porcentaje, para el esfuerzo total en el desarrollo del proyecto:

| | |
|--------------|------------|
| Actividad | Porcentaje |
| Análisis | 10% |
| Diseño | 20% |
| Programación | 40% |
| Pruebas | 15% |
| Sobrecarga | 15% |
| Total | 100% |

Tabla 16. Porcentajes de actividad por etapas.

3.10.1 Estimación del esfuerzo

| | | |
|-----------|------------|------------------|
| Actividad | Porcentaje | Cantidad - horas |
| Análisis | 10% | 140 horas |

| | | |
|--------------|------|------------|
| Diseño | 20% | 280 horas |
| Programación | 40% | 560 horas |
| Pruebas | 15% | 210 horas |
| Sobrecarga | 15% | 210 horas |
| Total | 100% | 1400 horas |

Tabla 17. Estimación del esfuerzo.

3.11 Determinación de los costos

Como se calculó anteriormente el esfuerzo realizado es de 1400 Horas-Hombre, de aquí que se considere que un trabajador emplea en su trabajo 24 días de cada mes y que labora diariamente 8 horas.

$$CMT = E (\text{Total}) / (\text{CT} * \text{CDL} * \text{CHL})$$

- CMT: cantidad de meses para la realización del trabajo
- CT: cantidad de trabajadores
- CDL: cantidad de días laborales por mes
- CHL: cantidad de horas laborables por día

Por lo tanto,

$$CMT = 1400 / (1 * 24 \text{ días} * 8 \text{ horas})$$

$$CMT = 1400 / 192$$

$$CMT = 7.2916666667 \text{ meses}$$

$$CMT \approx 7 \text{ meses}$$

$$TDES (\text{total}) = E (\text{total}) / CH (\text{total})$$

- TDES: Tiempo de Desarrollo
- CH: Cantidad de Hombres

$$TDES (\text{total}) = 1400 \text{ Hombres-Hora} / 1 \text{ Hombre} = 1400 \text{ Horas}$$

3.11.1 Estimación del costo de realización del proyecto

$$C (\text{total}) = E (\text{total en HH}) * CHH$$

- C: Costo total
- CHH: Costo por Hombre Horas

$$CHH = K * THP$$

- K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos (1.5 y 2.0)
- THP: Tarifa Horaria Promedio

$$C (\text{total}) = E (\text{total en HH}) * K * THP$$

$$SP = \$ 3800$$

$$THP = \$ 3800 / 160 = \$ 23.75$$

Entonces:

$$C(\text{total}) = 1400 \text{ Horas-Hombre} * 1 * \$ 23.75 = \$ 33250$$

Por todos los cálculos anteriores se determinó que el costo de la realización de este proyecto es de \$ 33250

3.12 Beneficios Tangibles e Intangibles

Los beneficios tangibles son las ventajas económicas cuantificables que obtiene la organización a través del uso del sistema y se pueden estimar en recursos, pesos y tiempo ahorrado. Como beneficio tangible de este proyecto está:

El desarrollo de la aplicación tendría un costo de \$ 33250 MN. Este valor representa un ahorro al no tener que pagar la realización de este software.

Los beneficios intangibles son aquellos beneficios difíciles de cuantificar que obtiene una organización a través del uso de un sistema de información, pero por ello no dejan de ser menos importantes. Dentro de los beneficios intangibles del trabajo se destacan:

- El sistema sustituirá un proceso engorroso, permitiendo desarrollarse de manera más eficiente.
- Garantiza la seguridad y acceso a la información.

3.13 Análisis de costos y beneficios

El proyecto no presenta costo para la identidad, pero su desarrollo está valorado en \$ 33250 MN, por lo que el sistema reporta un ahorro económico a la empresa, no solo por sus prestaciones, sino también por su proceso de desarrollo.

Un producto de similares características, de encargarse a una empresa de desarrollo de software, o incluso su producción por parte de los desarrolladores de la empresa, implicaría un costo para la entidad por concepto de salario.

3.14 Conclusiones

Se representan el diseño detallado donde se visualiza el diagrama de clases del diseño y principios y tratamiento de errores de la aplicación.

El resultado del estudio de factibilidad realizado determina que el proyecto es factible, con un costo de desarrollo de la aplicación de \$ 33250 MN, el cual representa un ahorro al centro, en un tiempo de desarrollo de aproximadamente 7 meses.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos planteados al inicio del proyecto, se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo una especificación completa de los procesos de gestión de la información en el banco de sangre Cienfuegos, y se identificaron las principales problemáticas.
2. Se realizó la modelación de los procesos de la aplicación, se identificaron 6 requisitos funcionales y un único actor.
3. Se diseñó un sistema informático siguiendo el flujo de trabajo de la metodología ICONIX.
4. Se determinó que la investigación es factible de realizar a partir del análisis de esfuerzo y costos realizado, lo que resultó en que tendría un costo de \$ 33250 MN en un tiempo de desarrollo de aproximadamente 7 meses.
5. Se implementó la aplicación propuesta para el Banco de sangre de Cienfuegos.

Recomendaciones

Como recomendaciones que emanan del trabajo se propone:

Expandir la aplicación a los otros tres departamentos que rigen en el Banco de Sangre Cienfuegos con servicios que estos requieran.

Referencias bibliográficas

- [1] «Medicina transfusional», Medicina transfusional – Hematología – Especialidades. <https://especialidades.sld.cu/hematologia/hematopatias-tecnicas-y-servicios/medicina-transfusional/>.
- [2] «Medicina transfusional», Medicina transfusional – instituciones.sld.cu. <https://instituciones.sld.cu/ih/medicina-transfusional/#:~:text=Las%20transfusiones%20de%20sangre%20y,procedimientos%20médicos%20y%20quirúrgicos%20complejos.>
- [3] Br. Drewol Oswaldo Baltodano Cárdenas y Bra. Imara Carolina Baltodano Cárdenas, Medicina Transfusional, Avances en Medicina Transfusional 2015.
- [4] D. G. Vera, G. A. C. Meza, N. M. S. Pitto, Y. G. Savon, E. M. Robles, y L. D. Osoria, «Habilidades informacionales en el uso del Galen Clínicas con enfoque en Sistemas de Información en Salud», Revista Cubana de Tecnología de la Salud, vol. 11, n.o 1, Art. n.o 1, jul. 2020, <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1818> .
- [5] «Propuesta para la actualización del software Galen Banco de Sangre desarrollado por SOFTEL para la gestión de productos en un almacén», <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5316>.
- [6] «Informatización de la Gestión de Transfusiones en el Banco de Sangre» http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942018000600104.
- [7] «Implementación de un sistema de información gerencial en entorno web para la gestión de hemoterapia y bancos de sangre del Pronahebas - Ministerio de Salud –Tarapoto» <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65806>.
- [8] «Implementación de una aplicación web para la gestión de calidad analítica del área de inmunoserología del banco de sangre del Hospital Sabogal, Callao 2021» <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5956>.
- [9] «Modelos de gestión de calidad para bancos de sangre y servicios transfusionales» <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34973>.
- [10] «e-Delphyn», Software de Gestión para Banco de Sangre y Medicina Transfusional ‘e-Delphyn’, <https://diagnosticoual.com/software-de-gestion/>.
- [11] «SAFTÜ», El software moderno para tu banco de sangre SAFTÜ, <https://saftu.com/index>
- [12] «ePROGESA», <https://www.mak-system.com/es/centros-de-donacion/>.
- [13] «T-POD», Software de banco de sangre T-POD, <https://www.medicaexpo.es/prod/terumo-bct/product-75244-850069.html>.
- [14] D. Rosenberg y D. R. Scott, Applying Use Case Driven Object Modeling with UML: An Annotated e-Commerce Example. Addison Wesley, 2001.
- [15] D. Rosenberg y M. Stephens, Use Case Driven Object Modeling with UML. Theory and Practice. Apress, 2007.

- [16] J. Schmuller, Aprendiendo UML en 24 horas. Prentice Hall Latinoamericana, 2003.
- [17] «PHP», PHP – Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
- [18] «Bootstrap», Get started with Bootstrap, 2021. <https://getbootstrap.com/docs/5.1/getting-started/introduction/>.
- [19] «Microsoft SQL server 2000», Microsoft SQL Server – Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server.
- [20] «Requisito funcional», Requisito funcional – Wikipedia, la enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/wiki/Requisito_funcional.
- [21] «Requisito no funcional», Requisito no funcional – Wikipedia, la enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/wiki/Requisito_no_funcional.
- [22] «Modelo de dominio», Modelo de dominio – Wikipedia, la enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_dominio.
- [23] M. Peralta, «Estimación del esfuerzo basada en casos de uso», Rep. Téc. En Ing. Softw., vol. 6, n.o 1, pp. 1-16, 2004.

Anexos

Anexo 1: Pantalla autenticar

Galen Lab

Galen Donantes Bajas Donaciones Rechazadas Donaciones **Iniciar Sesión**

Usuario:

Contraseña:

Anexo 2: Pantalla donaciones realizadas

Donaciones realizadas por año

| Cantidad de donaciones | En el año | |
|------------------------|-----------|-------------------------|
| 14443 | 2005 | Mostrar |
| 17583 | 2006 | Mostrar |
| 14979 | 2007 | Mostrar |
| 13514 | 2008 | Mostrar |
| 14237 | 2009 | Mostrar |
| 16370 | 2010 | Mostrar |
| 15880 | 2011 | Mostrar |

Anexo 3: Pantalla donaciones rechazadas

Galen Lab

[Galen](#)
 [Donantes](#)
 [Bajas](#)
 [Donaciones Rechazadas](#)
 [Donaciones](#)
 [Cerrar Sesión](#)

Resultados de la búsqueda

| Fecha | CI | Nombre | Primer Apellido | Segundo apellido | Causa de Rechazo |
|--|---|---|--|---|--|
| <input type="text" value="Buscar por fecha."/> | <input type="text" value="Buscar por CI."/> | <input type="text" value="Buscar por Nombre."/> | <input type="text" value="Buscar por Primer Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Segundo Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Causa."/> |
| 01/02/2006 | 64072221472 | ZUNILDA | GARCIA | GARCIA | HIPOTENSION |
| 01/02/2006 | 71030504908 | DELVIS ANTONIO | JUVIER | RODRIGUEZ | tratamiento dental |
| 01/02/2006 | 73041419156 | XIOMARA | GUTIERREZ | CALDERON | HIPOTENSION |
| 01/02/2008 | 62032202969 | EVELIO | SAURA | FERNANDEZ | Embarazo y lactancia |
| 01/02/2008 | 79050909984 | YOSBEL | PACHECO | VIERA | Embarazo y lactancia |
| 01/02/2010 | 50020502404 | PASCUAL WILFREDO | JIMENEZ | DE LEON | Embarazo y lactancia |
| 01/02/2010 | 63011425501 | JUAN | ESCALONA | ESCALONA | Embarazo y lactancia |

Anexo 4: Pantalla listado de donantes

[Galen](#)
[Donantes](#)
[Bajas](#)
[Donaciones Rechazadas](#)
[Donaciones](#)
[Cerrar Sesión](#)

Resultados de la búsqueda

| CI | Nombre | Primer Apellido | Segundo apellido | Dirección | Teléfono |
|---|---|--|---|--|----------|
| <input type="text" value="Buscar por CI."/> | <input type="text" value="Buscar por Nombre."/> | <input type="text" value="Buscar por Primer Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Segundo Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Dirección."/> | |
| 8311411506 | Yasnuarys | Hdez | Alfonso | Aortil #68 e/MGomez y Menacal | |
| CM 240090 | FERNANDO RAMON | FERNANDEZ | CONSUEGRA | EDF 5 AP 3 HERMANA GIRALT | |
| CM 377714 | PABLO | LORDA | CASTILLO | EDIF 18 APTO 31 JUNCO SUR | |
| CM 351158 | IDEL | ORTEGA | LOPEZ | EDF 43 APT 17 JUNCO SUR | |
| CM 397255 | EMILIO | MARTINEZ | LEON | EDF 1 APT 2 XCIEGO DE | |
| CM 512132 | LUIS ERNESTO | COLLADO | CASTRO | CALLE M N FINAL 1RO DE ENERO | |
| CM077019 | YASMANY | VAZQUEZ | CALDERON | calle 77 e 14y16 n 1401 | |

Anexo 5: Pantalla donantes bajas

Galen Lab

[Galen](#)
[Donantes](#)
[Bajas](#)
[Donaciones Rechazadas](#)
[Donaciones](#)
[Cerrar Sesión](#)

Resultados de la búsqueda

| CI | Nombre | Primer Apellido | Segundo apellido | Causa de baja |
|---|---|--|---|--|
| <input type="text" value="Buscar por CI."/> | <input type="text" value="Buscar por Nombre."/> | <input type="text" value="Buscar por Primer Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Segundo Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Causa."/> |
| CM 351158 | IDEL | ORTEGA | LOPEZ | VHC |
| 00011472008 | CARLOS | HERRERA | MTNEZ | VHC |
| 00012272702 | YOEL | CAPOTE | GARCIA | VDRL |
| 00021172587 | DAVID A. | FERNANDEZ | DELGADO | VDRL |
| 00032372409 | DEILANDY | LOPEZ | TORRES | VIH |
| 00040372803 | LUIS A. | VILCHES | MENDOZA | VHC |
| 00062772223 | JOSE M | CASTILLO | RODRIGUEZ | VHC |

Anexo 6: Pantalla donaciones realizadas específica del año 2012

Galen Lab

| | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Galen | Donantes | Bajas | Donaciones Rechazadas | Donaciones | Cerrar Sesión |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------|

Donaciones realizadas en el año 2012

| CI | Nombre | Primer Apellido | Segundo apellido | Fecha de Donación |
|---|---|--|---|---|
| <input type="text" value="Buscar por CI."/> | <input type="text" value="Buscar por Nombre."/> | <input type="text" value="Buscar por Primer Apellido."/> | <input type="text" value="Buscar por Segundo Apel."/> | <input type="text" value="Buscar por Fecha de dona"/> |
| 53112305448 | PEDRO C | TAMAYO | BALDOQUIN | 01/02/2012 |
| 57082102467 | JUAN ANTONIO | GONZALEZ | FERNANDEZ | 01/02/2012 |
| 59102423727 | JORGE RAFAEL | PEREZ | AGUILA | 01/02/2012 |
| 60050224644 | ALBERTO | TORRIENTE | ORTIZ | 01/02/2012 |
| 61031115306 | MANUEL | GONZALEZ | ORDONEZ | 01/02/2012 |
| 61071621046 | VALENTIN | DIAZ | DUENAS | 01/02/2012 |
| 61120720872 | ANTONIA | ALDANA | GRACIA | 01/02/2012 |

Anexo 7: Pantalla principal



Galen Lab

| | | | | | |
|--------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Galen | Donantes | Bajas | Donaciones Rechazadas | Donaciones | Iniciar Sesión |
|--------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|

Estadísticas

| Cantidad de donantes | Cantidad de donantes "bajas" | Cantidad de donaciones rechazadas | Cantidad de donaciones realizadas |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 60441 | 3114 | 17573 | 268211 |