

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

"DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA GESTIONAR EL TAMIZAJE SEROLÓGICO DE MUESTRAS DE SANGRE. CASO DE ESTUDIO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD EN AMÉRICA LATINA"

PAÚL PAREDES

TRABAJO DE DISERTACIÓN PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

QUITO, Julio 2021

Contents

1 INTRODUCCIÓN 4
2 MARCO TEÓRICO 5
2.1 CISeAL 5
2.1.1 Cadena de valor – CISeAL 5
2.1.2 Estrategias CISeAL 5
2.1.3 Problema del CISeAL 6
2.2 Tamizaje Serológico 7
2.3 Plataforma tecnológica estándar de la PUCE 7
2.3.1 Sistema Web 7
2.3.2 Arquitectura de software 9
2.3.3 Metodología en cascada 11
2.3.4 Backend y Frontend 13
2.3.5 Lenguaje PHP 14
2.3.6 Lenguaje JavaScript 15
2.3.7 Gestor de base de datos 16
2.3.8 Servidor WAMP 17
2.3.9 Resumen de Herramientas tecnológicas y Metodológicas utilizadas en el presente proyecto 17
3 REQUERIMIENTOS 20
3.1 Introducción 20
3.1.1 Propósito 20
3.1.2 Alcance 20
3.2 Descripción general 21
3.2.1 Perspectiva del producto 21
3.2.2 Funcionalidad del producto 21
3.2.3 Restricciones 22
3.2.4 Suposiciones y dependencias 22
3.3 Requisitos específicos 22
3.3.1 Requisitos comunes de los interfaces 22
3.3.2 Requisitos funcionales 23
3.3.3 Requisitos no funcionales 48
3.4 Otros 50

3.4.1 Diagrama de Clases Conceptual del Sistema 50
3.4.2 Plan de pruebas del sistema 50
4 DISEÑO 55
4.1 Diagramas de clases 55
4.2 Diagrama de actividades 56
4.3 Diagramas de secuencia 56
4.3.1 F1. Administración de usuarios del sistema 56
4.3.2 F2. Administración de Institución 60
4.3.3 F3. Administración de Marcador Serológico 63
4.3.4 F4. Administración de Casa Comercial 66
4.3.5 F5. Administración de Kit 69
4.3.6 F6. Administración de Muestra 73
4.3.7 F7. Generar PDF de una muestra 78
4.4 Diagrama de entidad/relación 79
4.5 Pruebas de integración 79
5 PRUEBAS 80
5.1 Desarrollo 80
6 DOCUMENTACIÓN 93
6.1 Manual de Usuario 93
6.1.1 Introducción 93
6.1.2 Módulos/Componentes 93
6.1.3 Manipulación de la información 95
6.2 Manual de Procesos 118
6.2.1 Administración 118
6.2.2 Muestras 119
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 120
7.1 Conclusiones 120
7.2 Recomendaciones 120
Bibliografía 122
ANEXOS 124

1 INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de CISeAL necesitan de un correcto proceso que permita proporcionar resultados precisos y llevar un adecuado control en el tamizaje serológico a los Servicios de Sangre del país, para esto se implementará un sistema web. Este proyecto permitirá maximizar la efectividad de los resultados que se entregan a los diferentes programas y políticas de salud pública del país en lo que respecta al control adecuado de enfermedades crónicas e infecciosas.

El presente trabajo de disertación se enfoca en dotar de un sistema web efectivo y eficiente a los laboratorios de CISeAL perteneciente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ya que actualmente no dispone de uno, el mismo permitirá llevar un control adecuado de las muestras de sangre, manteniendo la información organizada, centralizada y simplificando el proceso que se realiza en la actualidad. Además, se logrará cumplir con los requerimientos que exigen los clientes en cuanto alcanzar estándares de calidad y entrega de resultados óptimos,

Dicho sistema se lo realizará con las herramientas tecnológicas requeridas y establecidas por la Dirección de Informática de la PUCE, bajo las cuales se trabajan como estándar para el desarrollo de sistemas web. Dichas herramientas utilizadas para el desarrollo de backend, frontend y para gestionar las bases de datos se explicarán a lo largo de este trabajo de disertación. Así como beneficios y desventajas de utilizarlas en relación con otras que puedan ser utilizadas para este mismo propósito.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 CISeAL

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) en conjunto con el Instituto de Enfermedades Tropicales e Infecciosas (ITDI) de la Universidad de Ohio crean a CISeAL, Centro de Investigación para la Salud en América Latina en 1999. Este nace como un pequeño laboratorio y creció hasta convertirse en el actual centro de investigaciones que tiene como finalidad ampliar la capacidad para efectuar diversas labores y tareas de índole biológico, biomédico y epidemiológico en Ecuador. (CISeAL, 2020)

El tamizaje serológico de los Servicios de sangre del país se lleva a cabo en el CISeAL bajo una certificación ISO 9001:2015 con la cual se obtiene resultados del desempeño y controles internos gracias a que se sustenta en un Sistema de Gestión de Calidad. (CISeAL, 2020).

2.1.1 Cadena de valor – CISeAL

El centro de investigaciones CISeAL aspira ser un espacio colaborativo en América Latina, para realizar investigaciones científicas y servir como una plataforma internacional que permita unificar ideas científicas para ampliar el conocimiento, enriquecer la educación y procurar ofrecer bienestar a los individuos que padecen de una patología de carácter crónico e infeccioso. (CISeAL, 2020)

En la actualidad CISeAL busca enfrentar los retos de salud pública mundial gracias a un laboratorio que incluye la más moderna tecnología y experiencia técnica, en donde se pueda realizar estudios e impulsar nuevas indagaciones que busquen investigar la dependencia entre los factores biológicos, sociales, económicos y medioambientales que traen consigo las patologías crónicas e infecciosas. (CISeAL, 2020)

Su propósito, “Trabajando juntos mejoraremos la salud y el bienestar de aquellos que están en riesgo o que sufren diferentes enfermedades” (CISeAL, 2020). Para alcanzarlo, CISeAL fundamenta sus investigaciones y programas de capacitación en cinco pilares estratégicos.

2.1.2 Estrategias CISeAL

Las estrategias empleadas por CISeAL para llevar a cabo su misión y visión son:

- Realizar estudios e indagaciones para conocer los factores que causan el aparecimiento de dichas patologías crónicas e infecciosas de tal forma que se obtenga una retroalimentación de estos para poder generar formas de combatir las enfermedades que afectan a la salud de la población. (CISeAL, 2020)
- Trabajar en conjunto con diferentes instancias de la salud pública para afrontar los retos que integran el saber global con el conocimiento local (CISeAL, 2020)
- Crear ofertas laborales a diverso personal para la edificación de infraestructura, así como a investigadores y educadores en temas de salud que realicen su trabajo en dicho espacio físico. (CISeAL, 2020)
- Optimizar el bienestar y la salud de la población llevando la teoría a la práctica. (CISeAL, 2020)
- Abrir espacios de aprendizaje académico mundial en el entorno de indagaciones científicas y la aplicación de entendimiento en iniciativas comunitarias. (CISeAL, 2020)

CISeAL cuenta con una extensa red de colaboradores nacionales e internacionales que incluyen al Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la Cruz Roja Ecuatoriana, PLAN Internacional y la Universidad de Ohio. Juntamente con su personal altamente capacitado, el centro diseña y ejecuta planes desarrollados mediante investigaciones y los aplica mediante una moderna tecnología y que busca beneficiar a los ecuatorianos. (CISeAL, 2020)

2.1.3 Problema del CISeAL

La necesidad de proporcionar resultados precisos que permita llevar un correcto control en el tamizaje serológico a los Servicios de Sangre requiere que se precise poner en marcha un sistema para analizar y controlar muestras de sangre del país. Los laboratorios de CISeAL precisan contar con un adecuado proceso para maximizar la efectividad de los resultados que se entregan a los diferentes programas y políticas de salud pública del país en lo que respecta al control adecuado de enfermedades.

El presente trabajo de disertación se enfoca en implementar un sistema web efectivo y eficiente a los laboratorios de CISeAL perteneciente a la PUCE, que permita llevar un control adecuado de las muestras de sangre, con lo cual se alcanzará estándares de calidad. El sistema que

se implementará mantendrá la información organizada y centralizada, simplificando el proceso que se realiza en la actualidad.

2.2 Tamizaje Serológico

En medicina se emplean diagnósticos que ayudan a determinar si el paciente tiene o no alguna patología, para ello nos podemos ayudar de dos pruebas: 1) evaluaciones completas (especificas) que ayudan a formar la anamnesis, las pruebas de gabinete y de laboratorio con el fin de indagar más en la patología del paciente. 2) pruebas de tamizaje (inespecíficas) Son pruebas rápidas, con bajo costo y cualquier persona del equipo de salud puede realizar este procedimiento. (Galván Barahona, 2009)

La OMS (Organización Mundial de la Salud) afirma que, tamizaje serológico es una prueba que se realiza en un grupo o población saludable para ver si dichas personas presentan o no una patología. (Galván Barahona, 2009)

Para realizar este procedimiento se requieren de marcadores serológicos, fundamentales en las donaciones de sangre y trasfusiones. Dicho procedimiento es un examen serológico, que busca descubrir la existencia de alguna bacteria en un paciente y la respuesta que tiene el mismo hacia la infección.

2.3 Plataforma tecnológica estándar de la PUCE

2.3.1 Sistema Web

El área de desarrollo de la Dirección de Informática (DI) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) desarrolla sistemas web, ya que actualmente son indispensables para manejar datos internamente en las organizaciones.

Lo que caracteriza estos tipos de sistema es que el usuario puede acceder a ellos mediante un navegador web, es decir no se requiere de instalación en una computadora y se tiene accesos a la información desde cualquier parte del mundo. Esto debido a que los sistemas se alojan en un servidor, al cual se le envían peticiones, mismo que utliza la información almacenada en la base de datos que se relaciona con el sistema. Así, estos complejos sistemas permiten una sofisticada interacción con el usuario mediante interfaces intuitivas y amigables con el usuario que cubren la

necesidad de que en las organizaciones la información sea accesible y compartida entre todas las partes interesadas en cualquier lugar dentro o fuera de la organización. (Garrido, 2004)

Todo esto se realiza bajo el protocolo HTTP (hypertext transfer protocol), que permite establecer la conexión la cual se realiza bajo un protocolo de comunicaciones llamado TCP (transport control protocol), el cual es el encargado de establecer una forma en la que se pueda comunicar el cliente con el servidpr y viceversa.

También HTTP define la codificación requerida para pasar parámetros entre páginas, el o los tuneles necesarios para conectarse a los sistemas firewall, la existencia de servidores intermedios de cache, entre otros (Mateu, 2004). Además, en HTTP existe una variación la cual es HTTPS que aumenta otra funcionalidad que es la seguridad bajo otro protocolo SSL (secure socket layer), el cual se encarga de cifrar la información que se envía o recibe entre el usuario y el servidor, la cual debe ser usada por el servidor de tal forma que se garantice confidencialidad de la información.

Existen diferentes directivas de petición las cuales son métodos para indicar acciones a realizar, estas son enviadas desde el cliente y receptadas por el servidor, también son conocidos como HTTP verbs. A continuación, se detalla cada una de ellas:

- GET, utilizada para recuperar datos en forma de un recurso especifico o una entidad.
- POST, se usa para el envío de una instancia a un recurso especifico, lo cual permite que el servidor realice un cambio.
- HEAD, es similar a una petición GET, pero con la diferencia de que no devuelve un cuerpo de respuesta.
- PUT, reemplaza la representación del elemento de destino.
- DELETE, es solicitado para pedirle al servidor que elimine un elemento determinado.
- TRACE, permite realizar pruebas de retorno, ayuda a la depuración y desarrollo.
- OPTIONS, describe las opciones de comunicación para el recurso de destino.

- CONNECT, establece un canal de comunicaciones para el recurso de destino.

Todos los que sean mediante el protocolo HTTP deben ser referenciados por medio de la URL (universal resourse locators).

El patrón arquitectónica bajo el cual se desarrollan los productos de software en la DI es el conocido como Modelo, Vista, Controlador (MVC). La metodología utilizada para desarrollar sistemas web es una tradicional conocida como cascada. Y, las herramientas para llevar a cabo la implementación de éste que son estándar para su modelamiento en el área de desarrollo de la Dirección de Informática son las siguientes.

- Para el front-end se empleará el IDE con licencia llamado Sencha Architect, que trabaja con Ext JS, la cual es una biblioteca de JavaScript. (Frederick & Ramsay, 2008).

- El back-end del sistema se desarrollará con lenguaje PHP con CodeIgniter, el cual es un framework Open Source para construir sistemas Web que utiliza el patrón MVC. (EllisLab, 2020).

- Como motor gestor de base de datos se empleará SQL Server 2017 que trabaja con bases de datos relacionales.

2.3.2 Arquitectura de software

Existen una gran gama de definiciones para entender a la arquitectura de software como un conjunto de componentes y elementos que trabajan y se relacionan entre sí para poder desarrollar e implementar un sistema que cumpla con los requerimientos propuestos por un cliente.

2.3.2.1 Patrón arquitectónica: Modelo Vista Controlador

La arquitectura de software está conformada por dos elementos importantes, siendo uno de estos los patrones arquitectónicos, los cuales definen el diseño, suministran la forma del sistema, permiten determinar características básicas y de comportamiento de este mediante un conjunto de principios. (Navarro , y otros, 2017).

Dependiendo de las necesidades que deba cumplir un sistema existen varios patrones de arquitectura de software, a continuación, se explicará el modelo definido por el área de desarrollo de la Dirección de Informática bajo el cual se desarrollan sistemas web.

El modelo-vista-controlador, patrón MVC segmenta los componentes del sistema en el Modelo, las Vistas y los Controladores. Esto facilita el desarrollo de dichos componentes independientemente, lo que garantiza que el software puede ser actualizado y mantenido de forma fácil y en un corto período de tiempo. (Fernández Romero & Diaz Gonzáles, 2012). Sus partes son:

- La vista es el elemento que recibe la solicitud del cliente y genera una petición que implica que un formulario cambie el estado de sus controles. (García Ruiz, 2008)

- El Modelo se encarga de gestionar el domino de la aplicación, es decir maneja los datos de tal forma que se pueda dar respuesta a los requerimientos e instrucciones de información o de cambio de estado cuando así corresponda. (Sarasty, 2015)

- Controlador, Se relaciona a los procesos de negocio. El controlador se encarga de recibir el evento que la vista generó e informa al modelo y/o vista para que realice un cambio según lo requerido. (García Ruiz, 2008)

El gráfico 4 presenta el esquema del patrón mencionado anteriormente.

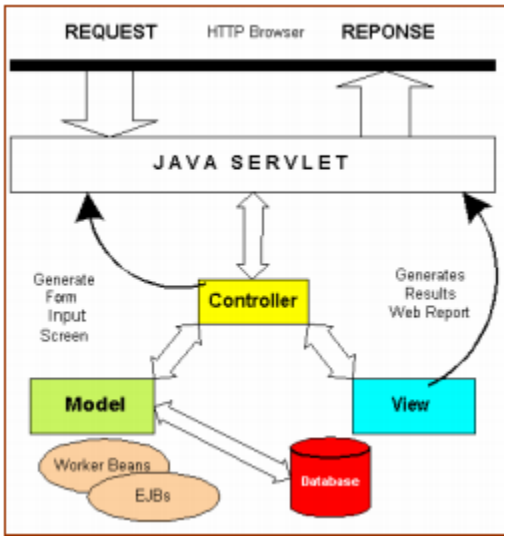


Gráfico 1. Patrón Modelo - Vista - Controlador

Las ventajas que caracterizan a este patrón arquitectónico según (Fernández Romero & Diaz Gonzáles, 2012) son la implementación individual de componentes ya que existe una separación clara entre ellos, la definición adecuada de una Interfaz de Programación de Aplicaciones API (Aplication Programming Interface) y la comunicación realizada entre modelos

y vistas dinámicas se lleva a cabo en tiempo de compilación, no en tiempo de ejecución. Por otro lado (Sarasty, 2015) afirma que las desventajas que este patrón tiene es que la cantidad de archivos que se deben mantener incrementa considerablemente, ocasiona aumento de complejidad por la separación en capas del sistema y genera un costo de actualizaciones frecuentes.

Mediante este modelo se logrará una mejor organización del trabajo para construir una aplicación en el menor tiempo posible y utilizando la mayor cantidad de estándares en el diseño de esta, de tal forma que exista mayor reutilización de código y mejor mantenimiento del sistema desarrollado.

2.3.3 Metodología en cascada

2.3.3.1 Definición de metodología

Es necesario conocer el concepto de metodología y la diferencia entre modelo. Dicha diferencia radica en que el modelo de desarrollo de software es mostrar desde un "punto de vista específico un esquema simplificado para desarrollar software". (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018). Por otro lado, una metodología de desarrollo se refiere a un conjunto estructurado de guías de procedimientos que incluyen documentación, reglas, diseño para desarrollar software. (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018)

2.3.3.2 Metodología Tradicional

Las bases de las metodologías como las conocemos ahora las sienta Dijkstra, quien propone criterios al momento de escoger la metodología para desarrollo de software las cuales buscan un coste bajo, un software fácil de mantener, portable y que realice lo que el cliente quiera. (Tinoco Gómez , Rosales López, & Salas Bacalla, 2010).

Las metodologías tradicionales se basan en el entorno de desarrollo y las normas o reglas propuestas por los estándares de programación, no preveen cambios a lo largo del desarrollo, proponen un desarrollo controlado, con numerosas normas, el cliente no forma parte activa del desarrollo, utiliza grupos grandes y la arquitectura de software es primordial en esta metodología. (Tinoco Gómez , Rosales López, & Salas Bacalla, 2010)

Por todas estas consideraciones, la metodología que se adopta en la Dirección de Informática y que permite el desarrollo del producto, es la llamada “metodología cascada”, la cual se explica a continuación y bajo la cual se desarrolló el producto de software.

2.3.3.3 Metodología cascada

La metodología en cascada la propone Winston Royce en los años setenta, basándose en un enfoque sistemático y secuencial, en el que se evidencian los siguientes ciclos: factibilidad, análisis, diseño, implementación, pruebas y documentación. Esta metodología se caracteriza porque finalizando cada período hay una reunión en la que se examinan los documentos que garantizan el haber culminado y cumplido con los requerimientos solicitados para poder seguir con fases posteriores. (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018) Dichas fases son las siguientes:

- Factibilidad, implica entendimiento de lo que se necesita diseñar y cuál es su función o propósito. (McCormick, 2012)

- Análisis, en esta fase se analiza el software y hardware necesario para lo culminación adecuada del proyecto. (McCormick, 2012)

- Diseño, se crea el algoritmo o diagrama de flujo con el que se implementará el código en la fase posterior. (McCormick, 2012)

- Implementación, basándose en el algoritmo o diagrama de flujo creado en la fase anterior, se lleva a cabo la codificación. (McCormick, 2012)

- Pruebas, terminando la codificación de la aplicación, se comienza a probar el código escrito, se busca por cualquier falla en el software diseñado. (McCormick, 2012)

- Documentación, finalizando las fases anteriores se entrega los manuales necesarios para entender el funcionamiento del sistema. Una adecuada culminación asegura la satisfacción del cliente. (McCormick, 2012)

A continuación, el gráfico 5 presenta un esquema de cómo se aplica la metodología cascada.

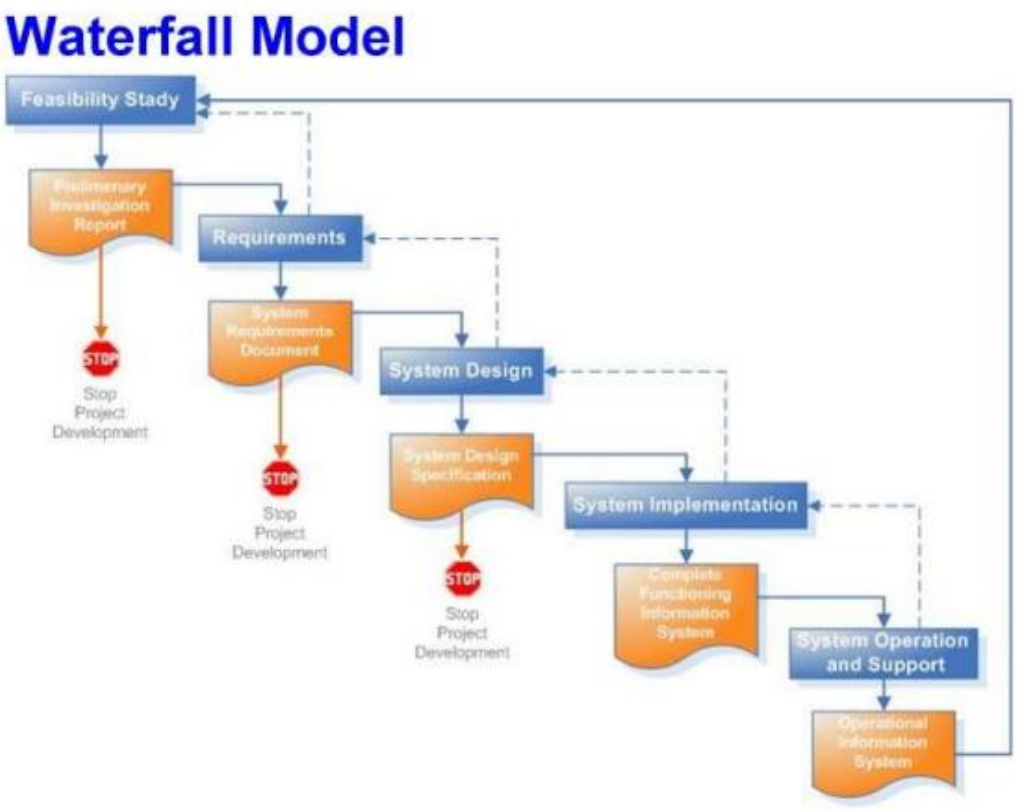


Gráfico 2. Metodología Cascada

2.3.4 Backend y Frontend

Desarrollar aplicaciones requiere seleccionar y emplear las tecnologías más apropiadas para cada parte del proyecto, dependiendo de la arquitectura de software seleccionada. Por este motivo hay que diferenciar dos apartados en el desarrollo web siendo estos el frontend y backend.

Al diseñar software, el frontend se define y entiende como la parte que relaciona con el o los usuarios. Por otro lado, el backend es el encargado de procesar los datos que ingresan desde el frontend. Es decir, actúa como el controlador de la vista y realiza una conexión con la base de datos.

Branas (2014) afirma que “Un framework es una aplicación previamente escrita, que ofrece un conjunto de bibliotecas y una serie de componentes, lo que permite que el desarrollo de aplicaciones web sea más productivo, flexible, mantenible y comprobable.” (como se cita en Ferreira & Zuchi, 2018). Por lo tanto un framework describe la forma en que una aplicación será

contruida permitiendo que el codigo este organizado de tal forma que mejore la escalibilidad y flexibilidad de una aplicación.

Algunos tipos de framework se enfocan en la interfaz de usuario, aplicaciones de publicación de documentos, al control de eventos, u otros. Estos frameworks principalmente se fundamentan en el patrón MVC por lo que ofrecen una capa de controladores, mecanismos que facilitan la integración con otras herramientas, así, implementando las capas de negocio y presentación. (García Ruiz, 2008)

2.3.5 Lenguaje PHP

PHP es un preprocesador de hipertextos, que se creó con el propósito de diseñar contenido web dinámico. Se ejecuta del lado del servidor y produce código HTML dinámico. En otras palabras, un programa que permita visualizar este tipo de desarrollo ejecuta la aplicación que se encuentra en el servidor y responde a las solicitudes generadas por el usuario. (Centeno Defas & Cordonez Suntasig, 2016)

Desarrollar un sistema web requiere de herramientas facilitadores que brinden una base sólida al desarrollador para la contrucción de la misma. Para (Sierra, Acosta, Ariza, & Salas, 2015) un framewrok de desarrollo PHP es un marco de trabajo que contiene archivos del mismo tipo con el que se puede desarrollar y/o implementar aplicaciones. Dichos archivos PHP incluyen toda la organización necesaria para el desarrollo de diversos tipos de proyectos. Es decir, es una herramienta que permite optimizar el trabajo para el desarrolador.

2.3.5.1 Utilización de Codeigniter para el desarrollo de backend basado en PHP

Según el estilo de desarrollo que se implementará los frameworks tienen características para satisfacer a los programadores. En este caso se utilizará Codeigniter el cual es un framework PHP que permite el desarrollo de aplicaciones o sistemas web Open Sosurce. Estas aplicaciones buscan una programación más rápida sin necesidad de escribir código desde cero. (Sierra, Acosta, Ariza, & Salas, 2015)

Este framework ofrece amplio conjunto de bibliotecas, que permite soluciones simples, se destaca por su velocidad y peso ligero y porque implementa sistemas basados en Modelos-Vista-Controlador. (Sierra, Acosta, Ariza, & Salas, 2015)

Entre las ventajas que presenta en relación con otros frameworks que implementan PHP se encuentran: un excelente rendimiento y fácilidad de entendimiento, documentación completa, provee gran contabilidad con alojamiento estándar, requiere una configuraciín casi nula, ofrece soluciones simples, clases de base de datos con cada una de las funcionalidades con soporte para numerosas plataformas, ajax, active Record, validación y forma de datos, filtrado y Seguridad XSS y administra la sesión. (Sierra, Acosta, Ariza, & Salas, 2015)

Por otro lado, las desventajas que presenta con otros frameworks radican en: la librería no es tan completa ni refinada como en otras plataformas, falta de separación de código modular y es difícil mantener o modificar códigos. (Sierra, Acosta, Ariza, & Salas, 2015)

2.3.6 Lenguaje JavaScript

Sánchez, afirma que este tipo de lenguaje permite programar scripts que posteriormente se introducirán en archivos HTML. Es decir, el navegador interpreta el código escrito en JavaScript como código fuente. Ya que se centra en HTML, se lo considera un lenguaje del lado del cliente, debido a que permite la comunicación directa con el usuario ya que maneja lo que se produce en una web dinámica. (Centeno Defas & Cordonez Suntasig, 2016)

Acerca de los frameworks que implemente JavaScript, Mizuta (2017) asevera que “una de las principales ventajas es que podemos utilizar una solución lista y probada para problemas comunes”. (Ferreira & Zuchi, 2018). Actualmente existen diversos frameworks para implementar Javascript. La DI de la PUCE decide realizar el desarrollo del frontend con EXT.js.

2.3.6.1 Utilización de EXT para el desarrollo frontend basado en javascript

Ext.js es un framework JavaScript con el que se puede desarrollar herramientas y aplicaciones llamadas “Rich Internet Applications”, basándose en componentes. (Chimbo Fernández, 2014)

En este framework el programador dispone de gran variedad de componentes que son fáciles de integrar y un API que permite desarrollar interfaces web dinámicas e interactivas para el uso del cliente. Dichos componentes son de alta calidad, personalizables y existe extensibilidad en los mismos. Por otro lado, el API que proporciona es de fácil uso. Es de tipo comecial y de código libre. (Chimbo Fernández, 2014)

Las ventajas que este framework presenta al compararse con otros que se basan en javascript para desarrollar el frontend de una aplicación son: el uso de componentes predefinidos con los que se pueden desarrollar una compleja aplicación, ofrece un balance cliente-servidor ya que la carga al procesar la aplicación se distribuye, se evita realizar validación de código en el lado del cliente por lo que porporciona una mejor funcionalidad, acorta el táfico que se produce en red por lo que es eficiente y permite una comunicación asíncrona. (Chimbo Fernández, 2014)

Y, algunas desventajas que presenta son las siguientes: el JavaScript no es tan rápido, al cargar todos los datos al iniciar la aplicación, las descargas se vuelven lentas, existen dificultades con motores de búsqueda porque no pueden indexar contenido web dinámico y lo datos que se cargan de dicha forma no se pueden hallar, son sistemas creados para utilizarse en la web, es decir hay que estar en línea y se requiere de programar más código ya que los componentes visuales de los formularios no permiten binding para validar y vincular información. (Chimbo Fernández, 2014)

2.3.7 Gestor de base de datos

Para desarrollar sistemas informáticos además de frameworks para programar el back-end y el front-end de la aplicación, se necesita de una de base de datos que permita, como su nombre lo indica el almacenamiento y tratamiento de los datos. Así, surgen los gestores de bases de datos para facilitar tareas, ya que permite gestionar los datos de un modo robusto y eficiente.

Los SGBD, conocidos como sistemas gestores de base de datos, son programas que permiten y facilitan a uno o más usuarios utilizar y/o actualizar datos guardados en las diferentes bases de datos que utiliza la aplicación. (Armendariz Perez, 2016) Ya que los SGBD son una herramienta con la cual el usuario puede manipular datos, son indispensables al momento de desarrollar sistemas web.

2.3.7.1 Utilización de sql server para admistrar la base de datos

Por tal motivo, la Dirección de Informática de la PUCE ha decidio utilizar Microsoft SQL-Server como gestor de base relacionales que se fundamenta en lenguaje Transact-SQL, y permite distribuir altos volúmenes de datos a diversos usuarios simultaneamente. (Marin, 2019)

Las ventajas que ofrece este gestor radican en que Microsoft brinda soporte exclusivo, es escalable, estable y seguro, proporciona la capacidad de cancelar consultas, el entorno gráfico utiliza comandos DDL y DML, lo que facilita la gestión de datos y es multiplataforma ya que puede utilizarse en Docker y Linux a pesar de ser originario para Windows. (Marin, 2019)

Sin embargo, presenta algunas desventajas en relación con otros gestores siendo estas un precio costoso y utiliza mucha RAM (Marin, 2019)

2.3.8 Servidor WAMP

El área de desarrollo de la Dirección Informática de la PUCE utiliza el servidor WAMP, para instalar aplicaciones web. El paquete de WAMP incluye las aplicaciones Apache, MySQL y PHP, mismas que se instalan y configuran automáticamente. (Ruiz, 2010)

2.3.9 Resumen de Herramientas tecnológicas y Metodológicas utilizadas en el presente proyecto

Tabla 1. Herramientas tecnológicas y metodológicas empleadas

Herraminenta Tecnológica/Metodológica	Descripción	Tipo de Licencia
Metodología: Cascada	Se realizaron las fases planteadas por la metodología cascada las cuales incluyeron análisis de factibilidad, análisis de requerimientos, diseño del sistema, implementación, pruebas del sistema y documentación del mismo. En este proyecto se evidencia cada fase documentada respectivamente.	Cualquier persona que desarrolle un sistema puede implementar esta metodología.

Lenguaje: PHP	La dirección de informática utiliza servidor WAMP versión 3.1.3 para la instalación de aplicaciones, mismo que incluye lenguaje PHP con el cual se desarrolla el backend de la aplicación con la versión 5.6.35	El servidor WAMP es open source al igual que el lenguaje PHP que incluye este paquete.
Framework: Codeigniter	El IDE en el que se desarrolla el backend de la aplicación es PHP Storm versión 2018.1.6. Este framework incorpora codeigniter para su desarrollo version 4.0.1 CodeIgniter es un marco de trabajo construido para desarrolladores que necesitan de una simple y elegante caja de herramientas para crear aplicaciones web con todas sus funciones. Este framework incorpora a su vez el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador.	Cualquier estudiante perteneciente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador que tenga una cuenta puede instalar y activar el servicio de este framework por el periódo de un año. De lo contrario solo se puede usar la versión gratuita por un periódo de prueba. En la DI se utiliza la versión pagada para el desarrollo de los sistemas web.
Framework: Sencha Arquitect	Se utiliza la versión 4.2.4 de este IDE. El cual emplea Ext.js como lenguaje para desarrollar el frontend de la aplicación. Perfecto para equipos que buscan construir grandes	La DI de la PUCE dispone de la licencia PRO de Sencha Arquitect para desarrollar los sistemas web de la universidad.

	aplicaciones en la menor cantidad de tiempo posible.	
Gestor de base de datos: SQLServer 2018	Se utiliza la versión de Management Studio SQL-Server 18.9.1 para la gestión de la base de datos. Es un ambiente integrado para administrar cualquier infraestructura SQL, desde SQL Server a Bases de datos SQL Azure.	Se utiliza la versión gratuita.

3 REQUERIMIENTOS

3.1 Introducción

La presente sección de la disertación de grado presenta la especificación de requerimientos de software (SRS) del sistema a construir. La misma que documenta la información que se necesitará para desarrollar el software gracias al análisis y entendimiento de los requisitos y requerimientos que el cliente anhela. Así, se obtiene un documento que facilita describir que es lo que se obtendrá como producto final a los laboratoristas y analistas de CISeAL, y por consiguiente contar con la información necesaria como user interface, de software, del hardware y los requerimientos definidos por los mismos, quienes han solicitado se desarrolle el actual sistema web.

3.1.1 Propósito

Describir el funcionamiento general y detallado de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales para implementar y desarrollar el sistema web para el tamizaje serológico de muestras de sangre. De tal modo que pueda ser utilizado por el personal a cargo de realizar el proceso del tamizaje serológico.

3.1.2 Alcance

Se diseñará, desarrollará e implantará un Sistema que funcionará en un entorno Web para el Tamizaje Serológico de muestras de sangre para el CISeAL. Dicho sistema llevará el nombre de “LabOk” y permitirá gestionar toda la información referente al proceso que se realiza en las instalaciones del laboratorio del CISeAL.

El sistema por desarrollarse comprende los siguientes módulos

- Administrar Usuarios del Sistema.
- Administrar Institución.
- Administrar Marcador Serológico.
- Administrar Casa Comercial.
- Administrar Kit
- Administrar Muestras

- Generación de informes

3.2 Descripción general

Se presentan una vista general de todo el sistema. También se explican las funcionalidades que van a desarrollarse y las características de los usuarios que van a manejar la aplicación.

Existen dependencias entre las funcionalidades ya que unas necesitan de otras para ser implementadas, por lo que se va a establecer un orden para desarrollar el sistema.

3.2.1 Perspectiva del producto

El desarrollo de este sistema se lo realizará mediante la metodología cascada, de esta forma, siguiendo lo propuesto se entregará un proyecto completamente funcional al finalizar las etapas de la metodología.

3.2.2 Funcionalidad del producto

Se hace referencia a la administración de una funcionalidad, es decir, al manejo o gestión de esta, lo que permite, el ingreso, modificación, eliminación y la consulta de una funcionalidad dentro del sistema. Sin embargo, existen funciones del proceso las cuales no incluyen una administración de estas, porque comprenden funcionalidades complementarias. Las funcionalidades que se realizarán son:

- F0. Login
- F1. Gestión de Usuarios del sistema
- F2. Gestión de Instituciones
- F3. Gestión de Marcadores Serológicos
- F4. Gestión de Casas Comerciales
- F5. Gestión de Kits
- F6. Gestión de Muestras
- F7. Generación de informe

3.2.3 Restricciones

Las herramientas con las que se construyen sistemas en la DI de la PUCE permiten desarrollar en base a la arquitectura de Modelo-Vista-Controlador. De esta forma se tiene que el entorno de trabajo para desarrollar el front-end es Sencha Arquitect, el cual hace uso del lenguaje ExtJS. Por otro lado, para desarrollar el back-end se realiza bajo el framework Codeigniter el cual se basa en PHP y finalmente para gestionar base de datos se utilizará Microsoft SQL-Server

3.2.4 Suposiciones y dependencias

Existen varias dependencias entre las funcionalidades que se desarrollará entre las cuales se pueden distinguir las siguientes:

- Kits depende de Casa Comercial.
- Muestras requiere que las demás funcionalidades se encuentren completas. Esto incluye: Usuarios del Sistema, Instituciones, Marcadores Serológicos, Casas Comerciales y Kits.
- Finalmente, la generación de informes y reportes se lo realiza en base a la funcionalidad de Muestras

3.3 Requisitos específicos

Incluyen una explicación a detalle de los requisitos específicos que guiarán el proceso de desarrollo y permitirá su posterior valoración. Se habla de las interfaces necesarias para el funcionamiento deseado del sistema. Los requisitos funcionales indican una descripción detallada de lo que permite realizar el sistema y los no funcionales proveen de una noción del comportamiento esperado en temas de fiabilidad, rendimiento, seguridad, portabilidad, mantenibilidad y disponibilidad. Puntos que se explicarán más adelante.

3.3.1 Requisitos comunes de los interfaces

3.3.1.1 Interfaces de usuario

Las interfaces se realizarán de acuerdo con el esquema que se utiliza en la DI de la PUCE, de tal forma que se guarde concordancia con los demás sistemas realizados y se siga así un patrón de desarrollo. Además, dichas interfaces constaran de componentes que faciliten el uso del producto, es decir, serán amigables con el usuario.

La interfaz constará de un Login el cual permitirá ingresar al sistema donde de acuerdo con el rol del usuario se presentarán las funcionalidades que pueda utilizar dicho usuario.

3.3.1.2 Interfaces de hardware

El sistema interacciona entre la pantalla del computador ya que presenta información a través de esta, también con el mouse y teclado ya que son los medios de comunicación entre en usuario y el sistema.

3.3.2 Requisitos funcionales

3.3.2.1 Diagrama General (Casos de Uso)

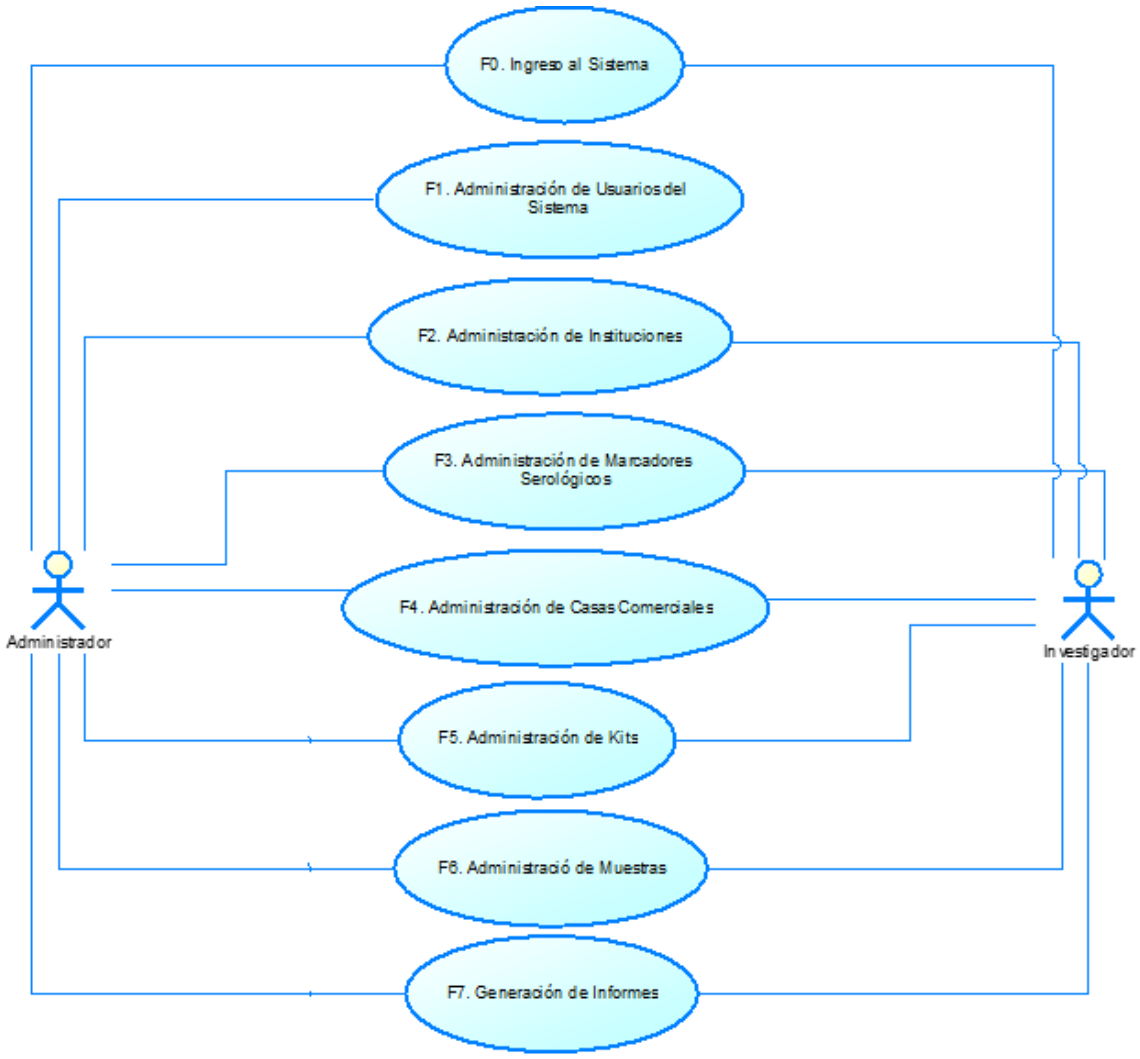


Gráfico 3. Diagrama de Casos de Uso

3.3.2.2 Requisito funcional 1

F1. Administración de Usuarios del Sistema

- *Siguiente Nivel*

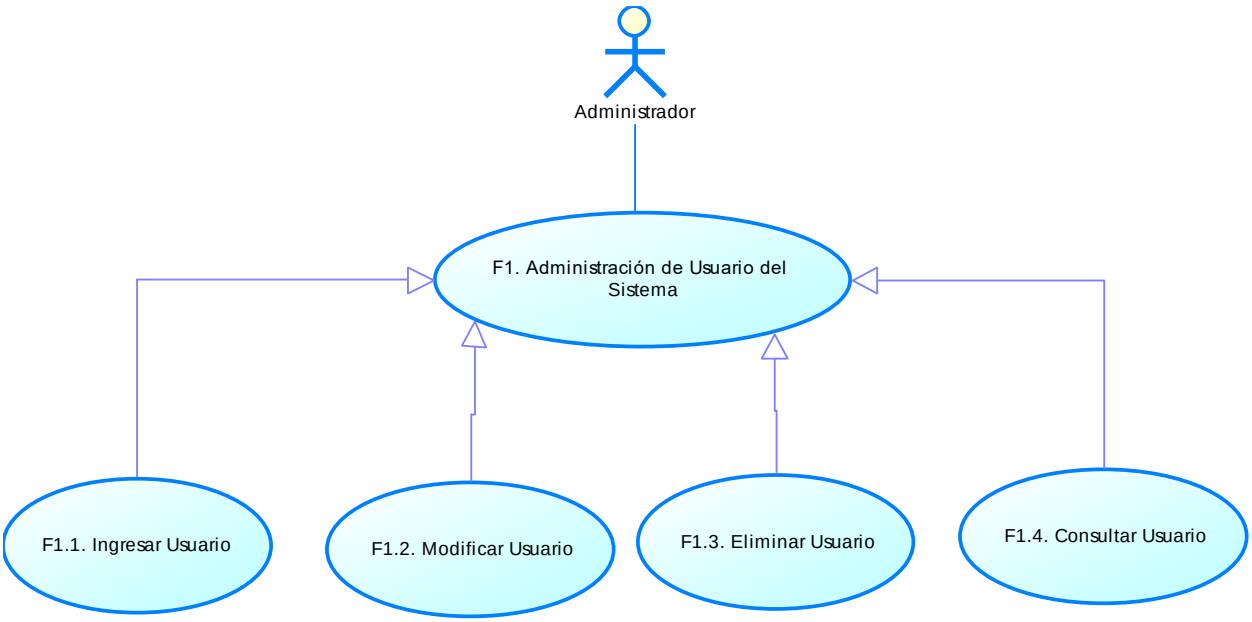
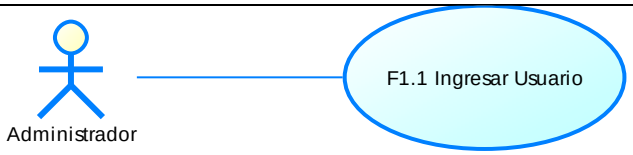


Gráfico 4. Caso de Uso F1 - Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 2. Caso de Uso F1.1 – A detalle

F1.1 Ingresar Usuario
Descripción: Se ingresa la información de los usuarios del sistema.
Actor: Administrador
 **Gráfico 5. Caso de Uso F1.1 - A detalle**
Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Usuarios. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Usuarios. 3. El sistema carga usuarios. (E1) 4. El actor oprime en el botón Nuevo. 5. El sistema carga estado 6. El sistema carga rol 7. El actor ingresa usuario. 8. El actor ingresa cédula o pasaporte

9. El actor ingresa Nombre 10. El actor selecciona estado 11. El actor selecciona rol 12. El actor ingresa email 13. El actor presiona Crear 14. El sistema verifica si existe el usuario. (E1) 15. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F1.2 y F1.3
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 3. Caso de Uso F1.2 – A detalle

F1.2 Modificar Usuario
Descripción: Se modifica la información de los usuarios del sistema.
Actor: Administrador

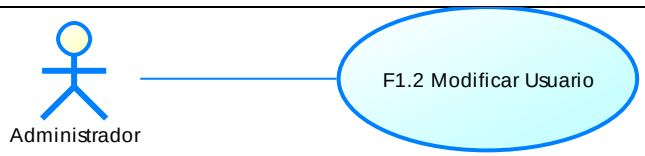


Gráfico 6. Caso de Uso F1.2 - A detalle

Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Usuarios. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Usuarios. 3. El sistema carga usuarios. (E1) 4. El actor da doble clic en el usuario que desea modificar. 5. El actor modifica la información del usuario 6. El actor presiona Guardar 7. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F1.1 y F1.3
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos"

	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 4. Caso de Uso F1.3 – A detalle

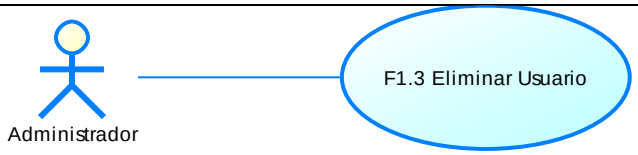
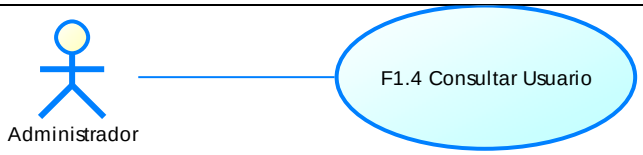
F1.3 Eliminar Usuario	
Descripción: Se elimina al usuario del sistema.	
Actor: Administrador	
 **Gráfico 7. Caso de Uso F1.3 - A detalle**	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Usuarios. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Usuarios sistema. 3. El sistema carga usuarios. (E1) 4. El actor elige el usuario que se eliminará. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F1.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Se ha producido un error"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Debe escoger un usuario"

Tabla 5. Caso de Uso F1.4 – A detalle

F1.4 Consultar Usuario	
Descripción: Se consulta la información de los usuarios del sistema.	
Actor: Administrador	
 **Gráfico 8. Caso de Uso F1.4 - A detalle**	
Flujo Principal	

1. El actor escoge del menú la opción Usuarios. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Usuarios sistema. 3. El sistema carga usuarios. (E1)
Flujo Alterno
Ver CU F1.1
Excepciones

Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.3 Requisito funcional 2

F2. Administración de Institución

- *Siguiente Nivel*

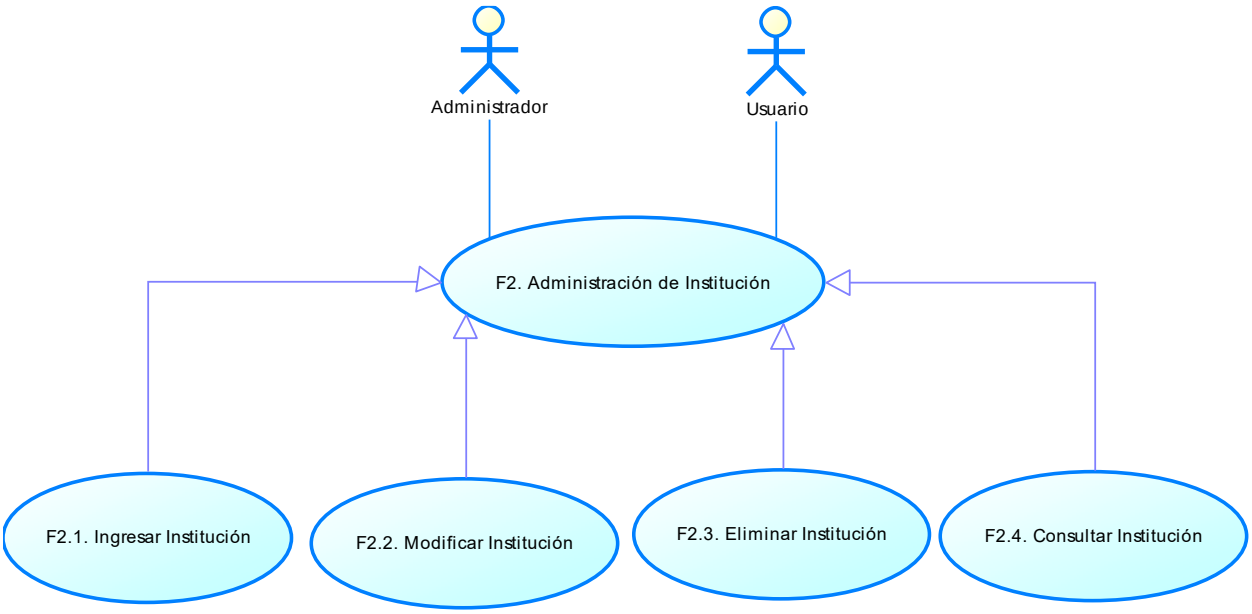
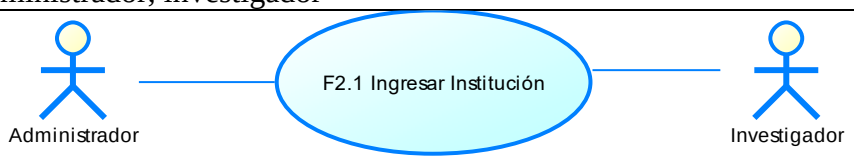


Gráfico 9. Caso de Uso F2 - Siguiente nivel

- *A detalle*

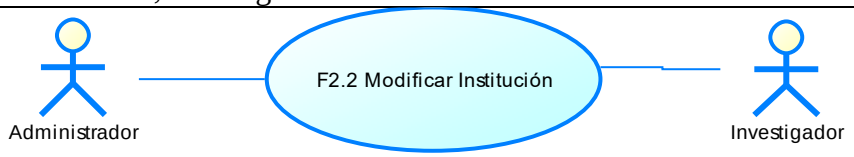
Tabla 6.Caso de Uso F2.1 – A detalle

F2.1 Ingresar Institución
Descripción: Se ingresa la información de las instituciones.

Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 10. Caso de Uso F2.1 - A detalle**
Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Institución. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Instituciones. 3. El sistema carga instituciones. (E1) 4. El actor oprime en el botón Nuevo. 5. El sistema carga estado 6. El actor digita nombre de institución. 7. El actor oprime Crear 8. El sistema verifica si existe la institución. (E1) 9. El sistema se encarga de guardar en la base los. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F2.2 y F2.3
Excepciones

Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 7. Caso de Uso F2.2 – A detalle

F2.2 Modificar Institución
Descripción: Se modifica la información de las instituciones.
Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 11. Caso de Uso F2.2 - A detalle**
Flujo Principal

1. El actor escoge del menú la opción Institución. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Instituciones. 3. El sistema carga instituciones. (E1) 4. El actor da doble clic en la institución que desea modificar. 5. El actor modifica la información de la institución 6. El actor presiona Guardar 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F2.1 y F2.3
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 8. Caso de Uso F2.3 – A detalle

F2.3 Eliminar Institución
Descripción: Se elimina a la institución del sistema.
Actor: Administrador, investigador

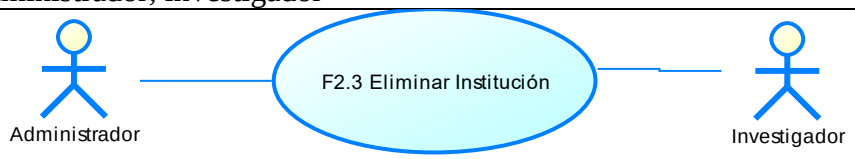


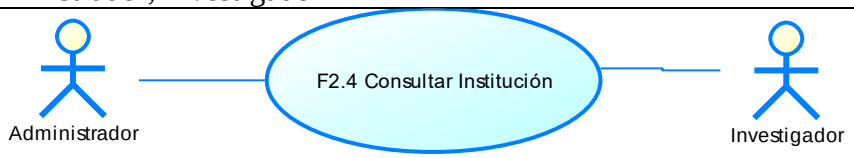
Gráfico 12. Caso de Uso F2.3 - A detalle

Flujo Principal
1. El actor elige del menú la opción Institución. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Instituciones. 3. El sistema carga instituciones. (E1) 4. El actor elige la institución a eliminar. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F2.1
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos	"Se ha producido un error" "Debe escoger un usuario"

E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	

Tabla 9. Caso de Uso F2.4 – A detalle

F2.4 Consultar Institución	
Descripción: Se consulta la información de las instituciones.	
Actor: Administrador, investigador	
 **Gráfico 13. Caso de Uso F2.4 - A detalle**	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Instituciones. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Instituciones. 3. El sistema carga instituciones. (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F2.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.4 Requisito funcional 3

F3. Administración de Marcador Serológico

- *Siguiente Nivel*

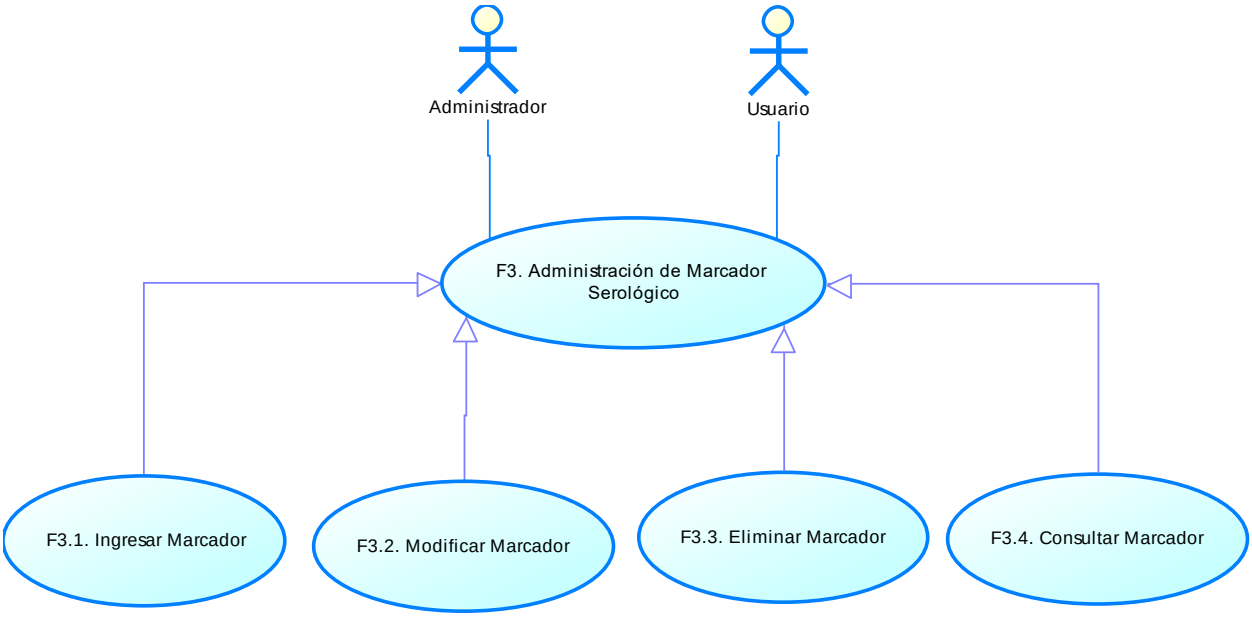
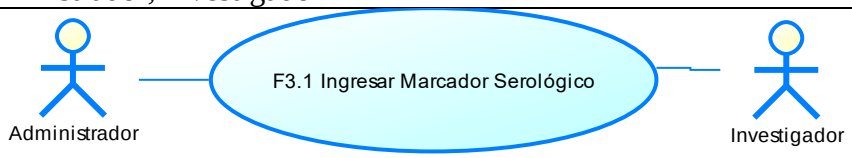


Gráfico 14. Caso de Uso F3 - Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 10. Caso de Uso F3.1 – A detalle

F3.1 Ingresar Marcador Serológico
Descripción: Se ingresa la información de los marcadores serológicos.
Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 15. Caso de Uso F3.1 - A detalle**
Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Marcador Serológico. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Marcadores Serológicos. 3. El sistema carga marcadores serológicos. (E1) 4. El actor oprime en el botón Nuevo. 5. El sistema carga estado 6. El actor ingresa nombre de marcador serológico. 7. El actor presiona Crear 8. El sistema verifica si existe el marcador serológico. (E1) 9. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F3.2 y F3.3

Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 11. Caso de Uso F3.2 – A detalle

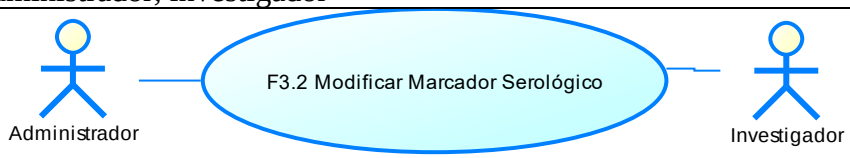
F3.2 Modificar Marcador Serológico	
Descripción: Se modifica la información de los marcadores serológicos.	
Actor: Administrador, investigador	
 **Gráfico 16. Caso de Uso F3.2 - A detalle**	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Marcador Serológico. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Marcadores Serológicos. 3. El sistema carga marcadores serológicos. (E1) 4. El actor da doble clic en el marcador serológico que desea modificar. 5. El actor modifica la información del marcador serológico 6. El actor presiona Guardar 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F3.1 y F3.3	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 12. Caso de Uso F3.3 – A detalle

F3.3 Eliminar Marcador Serológico
Descripción: Se elimina el marcador serológico del sistema.
Actor: Administrador, investigador

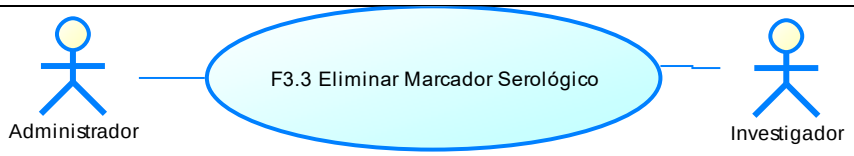


Gráfico 17. Caso de Uso F3.3 - A detalle

Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Marcador Serológico. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Marcadores Serológicos. 3. El sistema carga marcadores serológicos. (E1) 4. El actor elige marcador serológico que se eliminará. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F3.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Se ha producido un error"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Debe escoger un usuario"

Tabla 13. Caso de Uso F3.4 – A detalle

F3.4 Consultar Marcador Serológico	
Descripción: Se consulta la información de los marcadores serológicos.	
Actor: Administrador, investigador	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Marcador Serológico. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Marcadores Serológicos. 3. El sistema carga marcadores serológicos. (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F3.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"

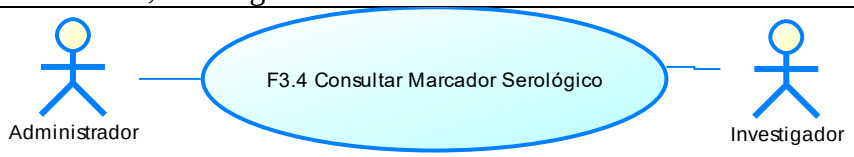


Gráfico 18. Caso de Uso F3.4 - A detalle

E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.5 Requisito funcional 4

F4. Administración de Casa Comercial

- *Siguiente Nivel*

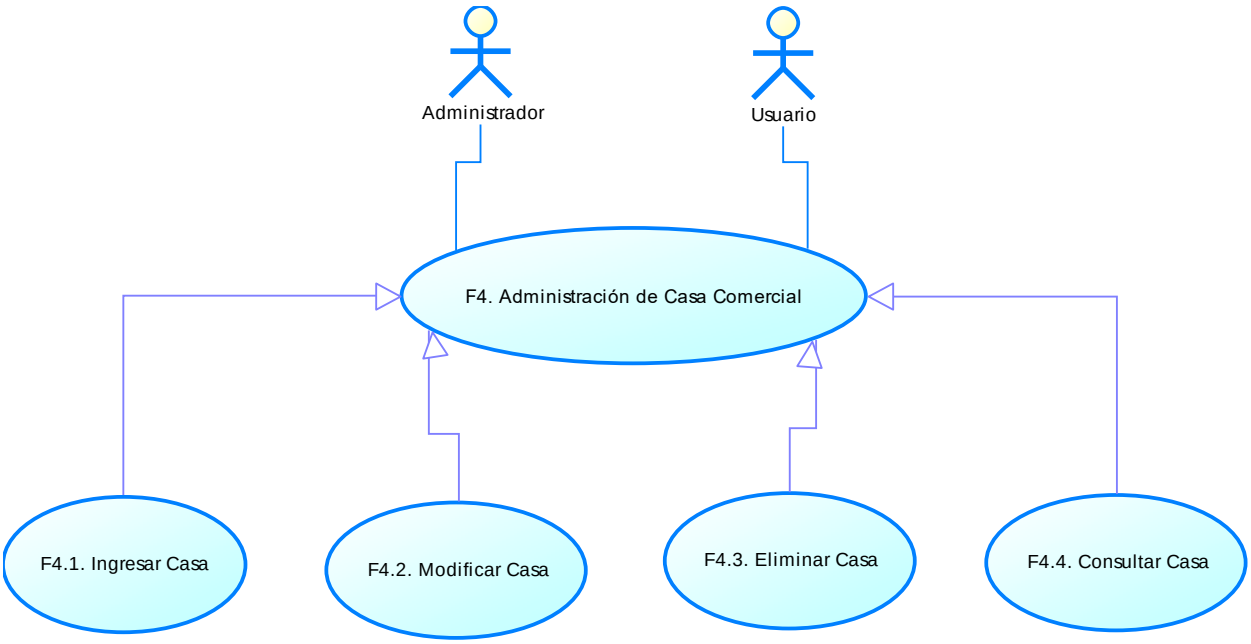
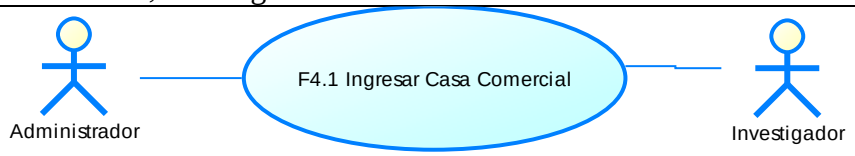


Gráfico 19. Caso de Uso F4 - Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 14. Caso de Uso F4.1 – A detalle

F4.1 Ingresar Casa Comercial
Descripción: Se ingresa la información de las casas comerciales.
Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 20. Caso de Uso F4.1 - A detalle**
Flujo Principal

1. El actor escoge del menú la opción Casa Comercial. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Casas Comerciales. 3. El sistema carga casas comerciales. (E1) 4. El actor oprime en el botón Nuevo. 5. El sistema carga estado 6. El actor ingresa nombre de casa comercial. 7. El actor oprime Crear 8. El sistema realiza la verificación de la existencia de la casa comercial. (E1) 9. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F4.2 y F4.3
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 15. Caso de Uso F4.2 – A detalle

F4.2 Modificar Casa Comercial
Descripción: Se modifica la información de las casas comerciales.
Actor: Administrador, investigador

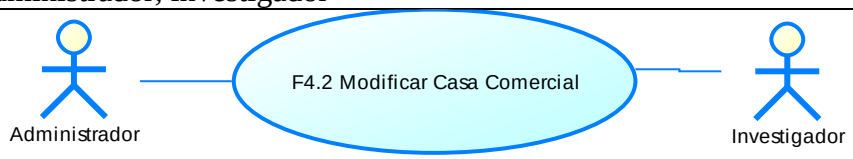


Gráfico 21. Caso de Uso F4.2 - A detalle

Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Casa Comercial. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Casas Comerciales. 3. El sistema carga casas comerciales. (E1) 4. El actor da doble clic en la casa comercial que desea modificar. 5. El actor modifica la información de la casa comercial 6. El actor oprime Guardar 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F4.1 y F4.3
Excepciones

Descripción	Mensaje

E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 16. Caso de Uso F4.3 – A detalle

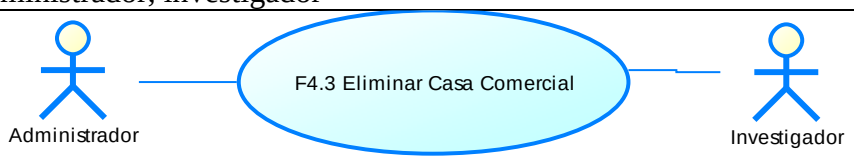
F4.3 Eliminar Casa Comercial	
Descripción: Se elimina la casa comercial del sistema.	
Actor: Administrador, investigador	
	
Gráfico 22. Caso de Uso F4.3 - A detalle	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Casa Comercial. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Casas Comerciales. 3. El sistema carga casas comerciales. (E1) 4. El actor selecciona la casa comercial que se eliminará. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F4.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Se ha producido un error" "Debe escoger un usuario"

Tabla 17. Caso de Uso F4.4 – A detalle

F4.4 Consultar Casa Comercial
Descripción: Se consulta la información de las casas comerciales.
Actor: Administrador, investigador

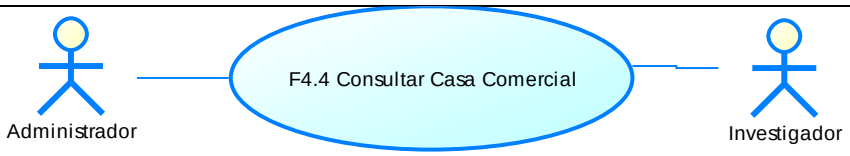


Gráfico 23. Caso de Uso F4.4 - A detalle

Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Casa Comercial. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Casas Comerciales. 3. El sistema carga casas comerciales. (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F4.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.6 Requisito funcional 5

F5. Administración de Kit

- *Siguiente Nivel*

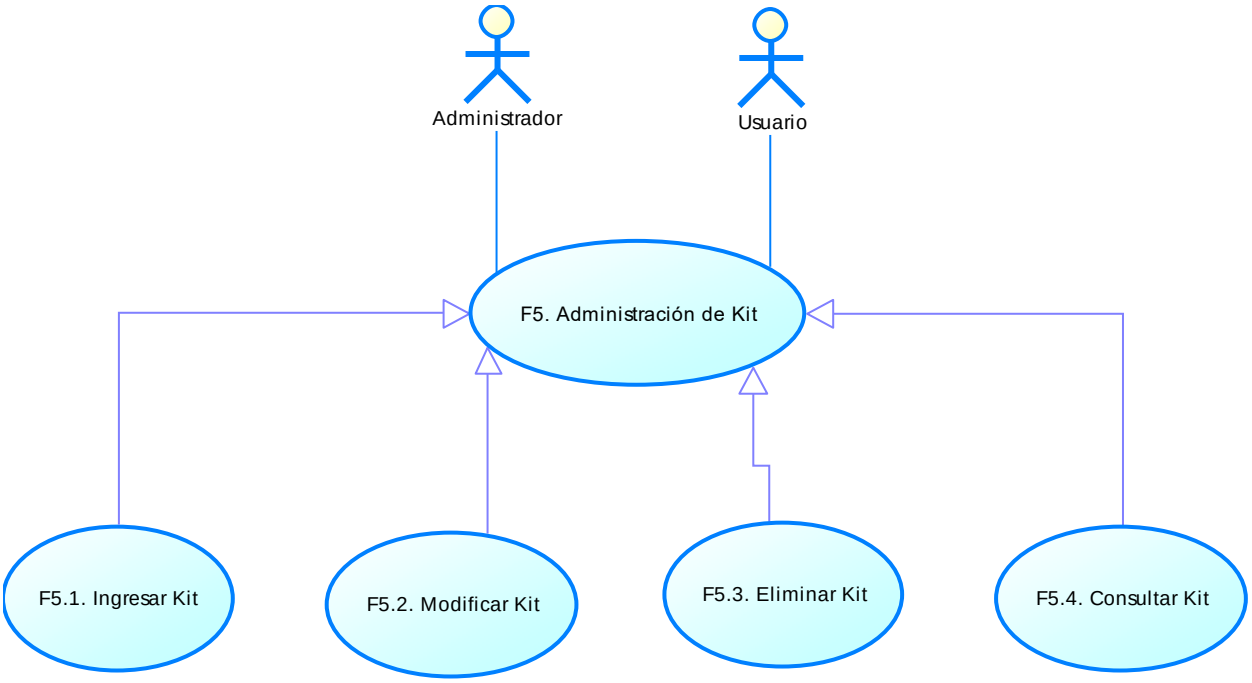
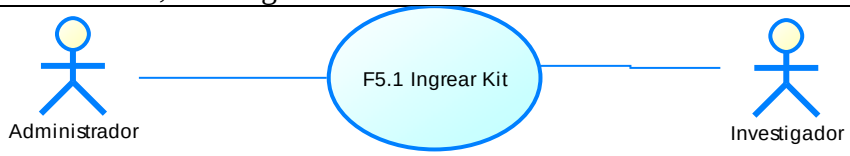


Gráfico 24. Caso de Uso F5 - Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 18. Caso de Uso F5.1 – A detalle

F5.1 Ingresar Kit
Descripción: Se ingresa la información de los kits.
Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 25. Caso de Uso F5.1 - A detalle**
Flujo Principal

1. El actor escoge del menú la opción Kit. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Kit de Reactivo. 3. El sistema carga kits. (E1) 4. El actor oprime en el botón Nuevo. 5. El sistema carga estado 6. El sistema carga Casas Comerciales 7. El actor ingresa nombre de kit. 8. El actor selecciona estado 9. El actor selecciona casa comercial 10. El actor oprime Crear 11. El sistema verifica si existe el kit asociado con la respectiva casa comercial. (E1) 12. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F5.2 y F5.3
Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 19. Caso de Uso F5.2 – A detalle

F5.2 Modificar Kit
Descripción: Se modifica la información de los kits.
Actor: Administrador, investigador

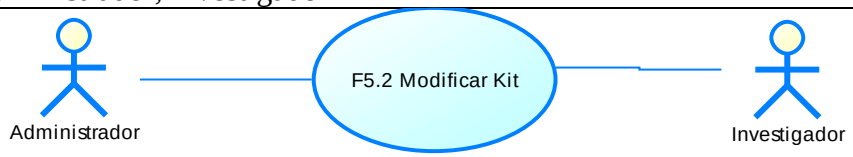


Gráfico 26. Caso de Uso F5.2 - A detalle

Flujo Principal
1. El actor escoge del menú la opción Kit. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Kit de Reactivo. 3. El sistema carga kits. (E1) 4. El actor da doble clic en el kit que desea modificar. 5. El actor modifica la información del kit 6. El actor oprime Guardar 7. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
Flujo Alterno
Ver CU F5.1 y F5.3

Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 20. Caso de Uso F5.3 – A detalle

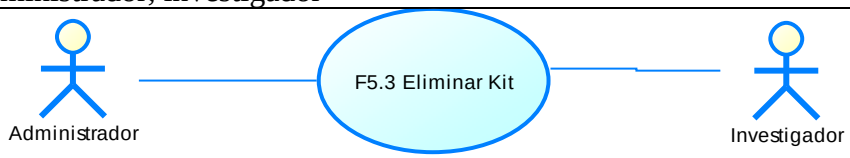
F5.3 Eliminar Kit	
Descripción: Se elimina el kit del sistema.	
Actor: Administrador, investigador	
	
Gráfico 27. Caso de Uso F5.3 - A detalle	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Kit. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Kit de Reactivo. 3. El sistema carga kits. (E1) 4. El actor elige el kit que se eliminará. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema se encarga de guardar los datos en la base. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F5.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Se ha producido un error" "Debe escoger un usuario"

Tabla 21. Caso de Uso F5.4 – A detalle

F5.4 Consultar Kit
Descripción: Se consulta la información de los kits.
Actor: Administrador, investigador

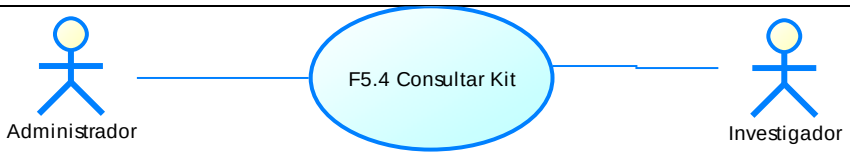


Gráfico 28. Caso de Uso F5.4 - A detalle

Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Kit. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Kit de Reactivo. 3. El sistema carga kits. (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F4.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.7 Requisito funcional 6

F6. Administración de Muestra

- *Siguiente Nivel*

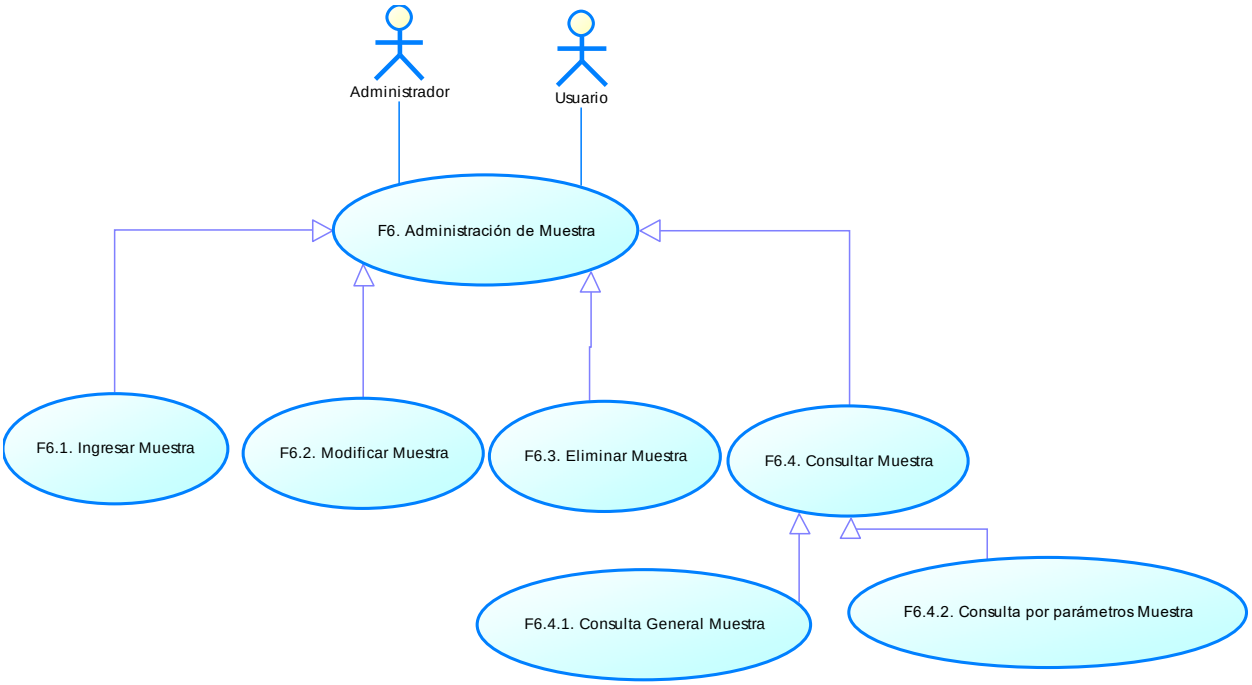
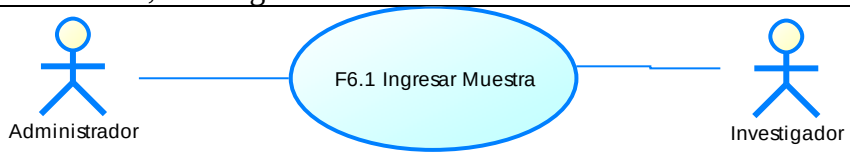


Gráfico 29. Caso de Uso F6 – Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 22. Caso de Uso F6.1 – A detalle

F6.1 Ingresar Muestra
Descripción: Se ingresa la información de las muestras.
Actor: Administrador, investigador
 **Gráfico 30. Caso de Uso F6.1 - A detalle**
Flujo Principal

1. El actor escoge del menú la opción Muestra.
2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras.
3. El sistema carga muestras. (E1)
4. El actor oprime en el botón Nuevo.
5. El sistema presenta la ventana de Recepción
6. El sistema carga usuario, instituciones, kits, marcadores serológicos (E1)
7. El actor ingresa fecha de recepción de muestra.
8. El actor selecciona institución
9. El sistema carga código institucional seleccionado (E1)
10. El actor ingresa ubicación
11. El actor ingresa ubicación plasmoteca
12. El actor indica los kits que desea almacenar
13. El actor selecciona kit
14. El actor ingresa Abs/COl
15. El actor indica los marcadores serológicos que desea almacenar
16. El actor selecciona marcador serológico
17. El actor oprime guardar
18. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
19. El sistema muestra la ventana de Caracterización de Plasma
20. El sistema carga interpretación (E1)
21. El sistema carga marcadores (E1)
22. El sistema carga kits (E1)
23. El actor ingresa fecha caracterización
24. El actor selecciona el marcador del cual se hará la caracterización de plasma
25. El actor selecciona el kit que se le aplicará al marcador
26. El actor ingresa lote
27. El actor ingresa fecha de caducidad
28. El actor ingresa valor
29. El actor ingresa orden
30. El actor selecciona interpretación
31. Oprime el botón agregar
32. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
33. El sistema muestra las pruebas de caracterización de plasma agregadas sobre la muestra
34. El sistema verifica que se ha realizado la caracterización de plasma de los marcadores ingresados
35. El sistema muestra la ventana de Transformación
36. El sistema carga status. (E1)
37. El actor selecciona status
38. El sistema muestra formulario de acuerdo con el status seleccionado
39. El actor ingresa los datos de acuerdo con el status seleccionado
40. El actor oprime guardar
41. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
42. El sistema habilita y presenta la pantalla de Caracterización de Suero
43. El sistema carga interpretación (E1)
44. El sistema carga marcadores (E1)

45. El sistema carga kits (E1)
46. El actor ingresa fecha caracterización
47. El actor selecciona el marcador del cual se hará la caracterización de suero
48. El actor selecciona el kit que se le aplicará al marcador
49. El actor ingresa lote
50. El actor ingresa fecha de caducidad
51. El actor ingresa valor
52. El actor ingresa orden
53. El actor selecciona interpretación
54. El actor oprime el botón agregar
55. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
56. El sistema verifica que se ha realizado la caracterización de suero de los marcadores ingresados
57. El sistema muestra la ventana de Situación
58. El sistema carga situación (E1)
59. El actor selecciona situación
60. El actor ingresa fecha uso
61. El actor ingresa propósito
62. El actor ingresa volumen a usar
63. El actor oprime guardar
64. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)

Flujo Alterno

Ver CU F6.2 y F6.3

Excepciones

Descripción	Mensaje
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 23. Caso de Uso F6.2 – A detalle

F6.2 Modificar Muestra

Descripción: Se modifica la información de las muestras.

Actor: Administrador, investigador

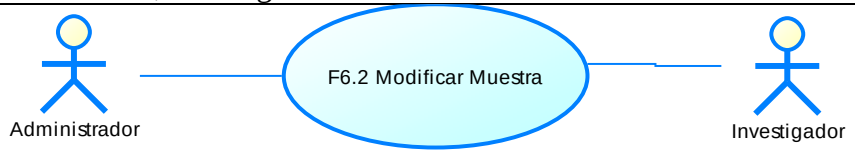


Gráfico 31. Caso de Uso F6.2 - A detalle

Flujo Principal

1. El actor escoge del menú la opción Muestra.
2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras.
3. El sistema carga muestras. (E1)
4. El actor presiona doble clic sobre la muestra que necesita modificación.
5. El sistema presenta la ventana de Recepción
6. El sistema carga la información de la muestra (E1)
7. El sistema carga usuario, instituciones, kits, marcadores serológicos (E1)
8. El actor modifica datos
9. El actor oprime guardar
10. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
11. El sistema presenta la pantalla de Caracterización de Plasma
12. El actor da doble clic sobre prueba a editar
13. El sistema carga interpretación (E1)
14. El sistema carga marcadores (E1)
15. El sistema carga kits (E1)
16. El actor modifica datos
17. El actor oprime el botón agregar
18. El sistema almacena los datos en su base. (E2, E1)
19. El sistema muestra las pruebas de caracterización de plasma agregadas sobre la muestra
20. El sistema verifica que se ha realizado la caracterización de plasma de los marcadores ingresados
21. El sistema muestra la ventana de Transformación
22. El sistema carga status. (E1)
23. El actor selecciona status
24. El actor modifica datos
25. El actor oprime guardar
26. El sistema se encarga de guardar en la base los datos. (E2, E1)
27. El sistema presenta la pantalla de Caracterización de Suero
28. El actor da doble clic sobre prueba a editar
29. El sistema carga interpretación (E1)
30. El sistema carga marcadores (E1)
31. El sistema carga kits (E1)
32. El actor ingresa fecha caracterización
33. El actor modifica datos
34. El actor oprime el botón agregar
35. El sistema se encarga de guardar en la base los datos (E2, E1)
36. El sistema verifica que se ha realizado la caracterización de suero de los marcadores ingresados
37. El sistema muestra la ventana de Situación
38. El sistema carga situación (E1)
39. El actor selecciona situación
40. El actor modifica datos
41. El actor oprime guardar
42. El sistema sen encarga de guardar en la base los datos (E2, E1)

Flujo Alterno

Ver CU F6.1 y F6.3	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Los datos son incorrectos o se encuentra incompletos" "Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 24. Caso de Uso F6.3 – A detalle

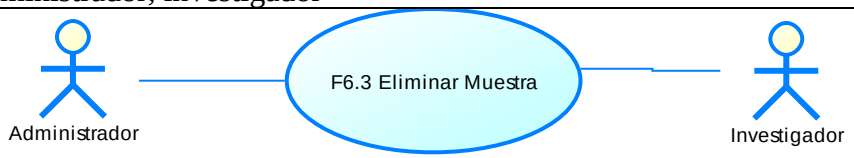
F6.3 Eliminar Muestra	
Descripción: Se elimina la muestra del sistema.	
Actor: Administrador, investigador	
	
Gráfico 32. Caso de Uso F6.3 - A detalle	
Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Muestra. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras. 3. El sistema carga muestras. (E1) 4. El actor elige la muestra a eliminar. 5. El actor oprime el botón Eliminar. 6. El sistema realiza la verificación de la existencia de datos asociados al registro 7. El sistema guarda los datos en la base de datos. (E2, E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F6.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos **E2:** Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Se ha producido un error" "Debe escoger un usuario"

Tabla 25. Caso de Uso F6.4.1 – A detalle

F6.4.1 Consulta General Muestra
Descripción: Se consulta la información de todas las muestras.
Actor: Administrador, investigador

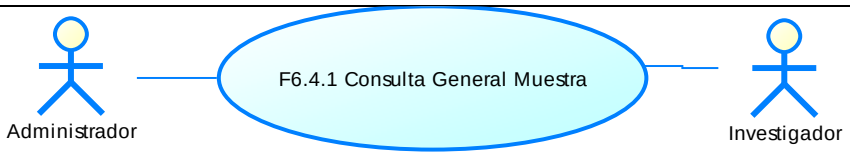


Gráfico 33. Caso de Uso F6.4.1 - A detalle

Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Muestra. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras. 3. En el sistema se cargan muestras. (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F6.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

Tabla 26. Caso de Uso F6.4.2 – A detalle

F6.4.2 Consulta por Parámetros de Muestra	
Descripción: Se consulta la información de las muestras según ciertos parámetros.	
Actor: Administrador, investigador	

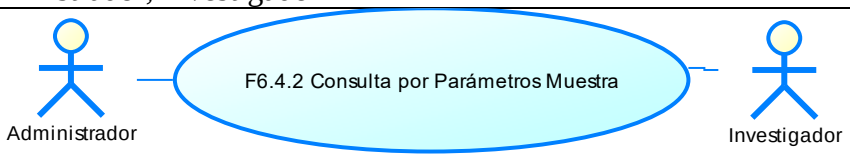


Gráfico 34. Caso de Uso F6.4.2 - A detalle

Flujo Principal	
1. El actor escoge del menú la opción Muestra. 2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras. 3. El sistema carga muestras. (E1) 4. El actor digita el código de la muestra a buscar o estado de muestra 5. El sistema carga muestras bajo los parámetros indicados (E1)	
Flujo Alterno	
Ver CU F6.1	
Excepciones	
Descripción	**Mensaje**
E1: Desconexión en base de datos	"Salga del sistema y vuelva a entrar"
E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información	"Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos"

3.3.2.8 Requisito funcional 7

F7. Generación de informe

- *Siguiente Nivel*



Gráfico 35. Caso de Uso F7 - Siguiente nivel

- *A detalle*

Tabla 27. Caso de Uso F7.1 - A detalle

<table>
<tr><td colspan="2">F7.1 Generación de informe</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción: Se genera un informe con la información asociada a una muestra.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actor: Administrador, investigador</td></tr>
<tr><td colspan="2">Flujo Principal</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. El actor escoge del menú la opción Muestra.
2. El sistema presenta por pantalla la ventana de Muestras.
3. El sistema carga muestras. (E1).
4. El actor elige la muestra de la que quiere generar el informe
5. El actor oprime el botón PDF
6. El sistema presenta una pantalla con la información cargada de la muestra</td></tr>
<tr><td colspan="2">Excepciones</td></tr>
<tr><td>Descripción</td><td>Mensaje</td></tr>
<tr><td>E1: Desconexión en base de datos

E2: Problemas con almacenamiento y verificación de información</td><td>“Se ha producido un error”

“Contacte con la persona encargada de administrar la base de datos”</td></tr>
</table>

3.3.3 Requisitos no funcionales

3.3.3.1 Requisitos de rendimiento

El sistema se encontrará totalmente funcional y desempeñando todos los requerimientos solicitados, luego de realizarle las pruebas respectivas bajo determinadas condiciones de desempeño.

3.3.3.2 Seguridad

El sistema solo permite acceder a usuarios almacenados en una base de datos. Asimismo, el aplicativo realiza las autenticaciones y verificaciones correspondientes para que posea la característica de proteger información, es decir evitar que individuos u otros softwares que no tengan autorización puedan leer o modificar los datos.

3.3.3.3 Fiabilidad

El sistema se desarrollará para que pueda ser utilizado por varios usuarios al mismo tiempo de tal forma que se automatice los procesos en el laboratorio de CISeAL y también, se prevee que se encuentre funcionando por un período largo de tiempo, de tal forma que se ayude con lo requerido por el CISeAL.

3.3.3.4 Disponibilidad

El sistema se encontrará en un servidor de la Dirección de Informática de la PUCE, lo que permitirá tener accesibilidad cuando se requiere y estará operativo.

3.3.3.5 Mantenibilidad

El sistema desarrollado conserva la característica de ser mantenible porque tiene la capacidad de que se puede modificar eficiente y efectivamente, si es que se requiere de algún cambio futuro, sean de índole corregidoras o perfectivas, que no se han pensado hasta el momento.

3.3.3.6 Portabilidad

El sistema al ser web tiene la característica de portabilidad, debido a que el producto podría transferirse de manera eficaz y eficiente de un entorno hardware, programa operacional o de utilización a otro. Ya que solo se precisa de un navegador web para lograr utilizarlo

3.4 Otros

3.4.1 Diagrama de Clases Conceptual del Sistema

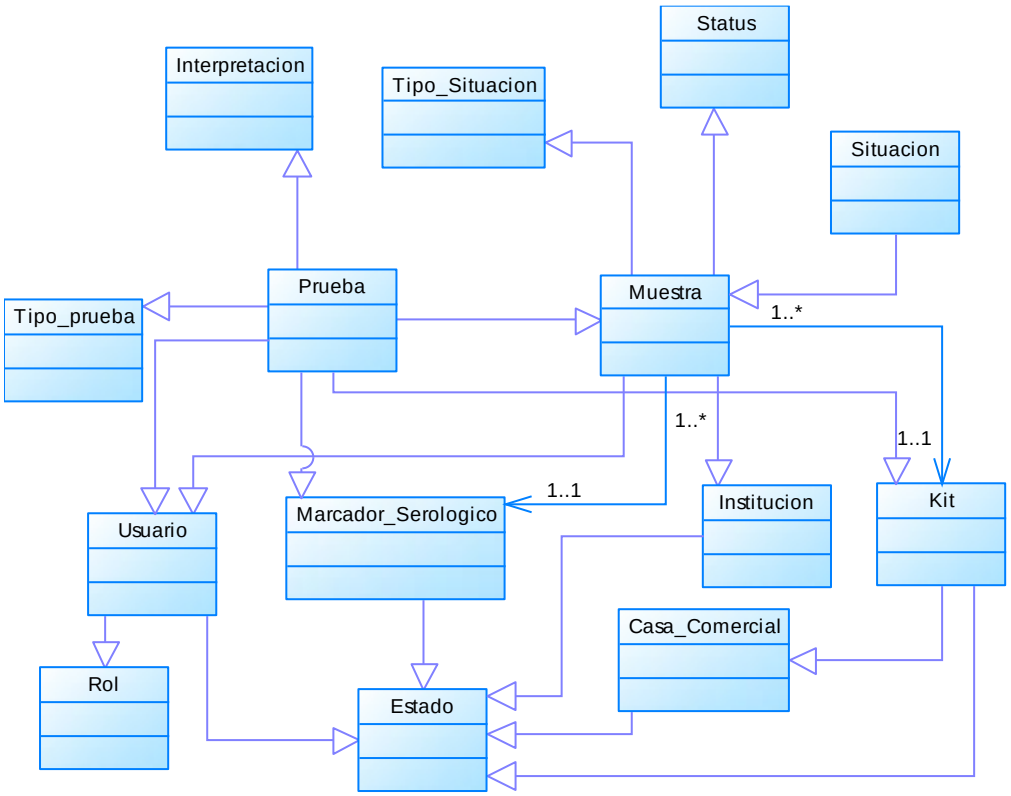


Gráfico 36. Diagrama Conceptual

3.4.2 Plan de pruebas del sistema

Prueba: F.1: Administración de usuario del sistema

Tabla 28. Prueba F1

Funcionalidad	Datos entrada	Resultados Esperados
F1.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error
F1.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F1.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error

F1.3	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Registro eliminado de la BDD
		Mensaje de error
F1.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F1.1 10 veces

Prueba2: F.2: Administración de institución

Tabla 29. Prueba F2

Funcionalidad	**Datos entrada**	**Resultados Esperados**
F2.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error
F2.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F2.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error
F2.3	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Registro eliminado de la BDD
		Mensaje de error
F2.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F2.1 10 veces

Prueba3: F.3: Administración de marcador serológico

Tabla 30. Prueba F3

Funcionalidad	**Datos entrada**	**Resultados Esperados**
F3.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error

F3.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F3.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error
F3.3	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Registro eliminado de la BDD
		Mensaje de error
F3.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F3.1 10 veces

Prueba4: F.4: Administración de Casa comercial

Tabla 31. Prueba F4

Funcionalidad	**Datos entrada**	**Resultados Esperados**
F4.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error
F4.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F4.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error
F4.3	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Registro eliminado de la BDD
		Mensaje de error
F4.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F4.1 10 veces

Prueba5: F.5: Administración de kit

Precondiciones: Marcadores Serológicos definidos y listos para usar (Modelos de datos)

Tabla 32. Prueba F5

Funcionalidad	Datos entrada	Resultados Esperados
F5.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error
F5.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F5.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error
F5.3	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Registro eliminado de la BDD
		Mensaje de error
F5.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F5.1 10 veces

Prueba6: F.6: Administración de muestras

Precondiciones: Todas las demás funcionalidades deben estar definidas y listas para usar (Modelos de datos)

Tabla 33. Prueba F6

Funcionalidad	Datos entrada	Resultados Esperados
F6.1	Datos válidos	Información almacenada en BDD
	Datos no válidos	Mensaje de error
F6.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en BDD desplegada por pantalla
		Mensaje de error
F6.2	Datos válidos	Registro modificado
	Datos no válidos	Mensaje de error
F6.3		Registro eliminado de la BDD

	Selecciona al usuario y presiona eliminar	Mensaje de error
F6.4	Selecciona opción de usuarios y despliega los mismos	Información almacenada en DB desplegada por pantalla
		Mensaje de error

Postcondiciones: Repetir F6.1 10 veces

Prueba7: F.7: Generación de informe

Precondiciones:

Tabla 34. Prueba F7

Funcionalidad	**Dato entrante**	**Resultados Esperados**
F7	Presionar botón de PDF	Se muestra información de muestra almacenada en la base de datos

4 DISEÑO

4.1 Diagramas de clases

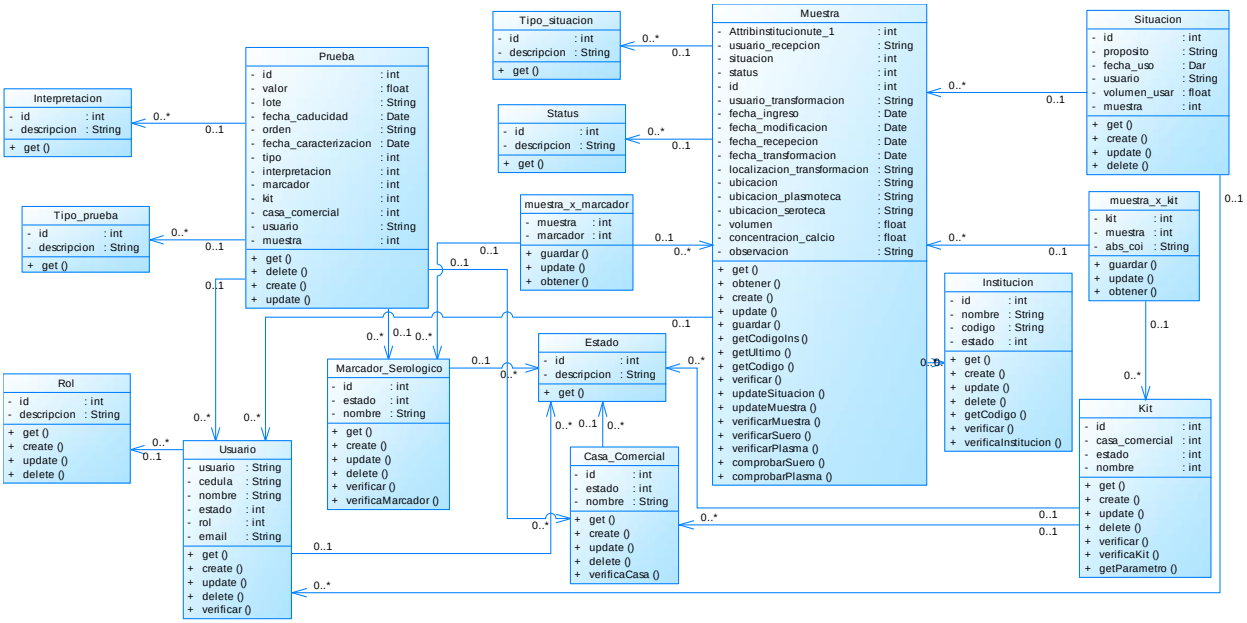


Gráfico 37. Diagrama de clases

4.2 Diagrama de actividades

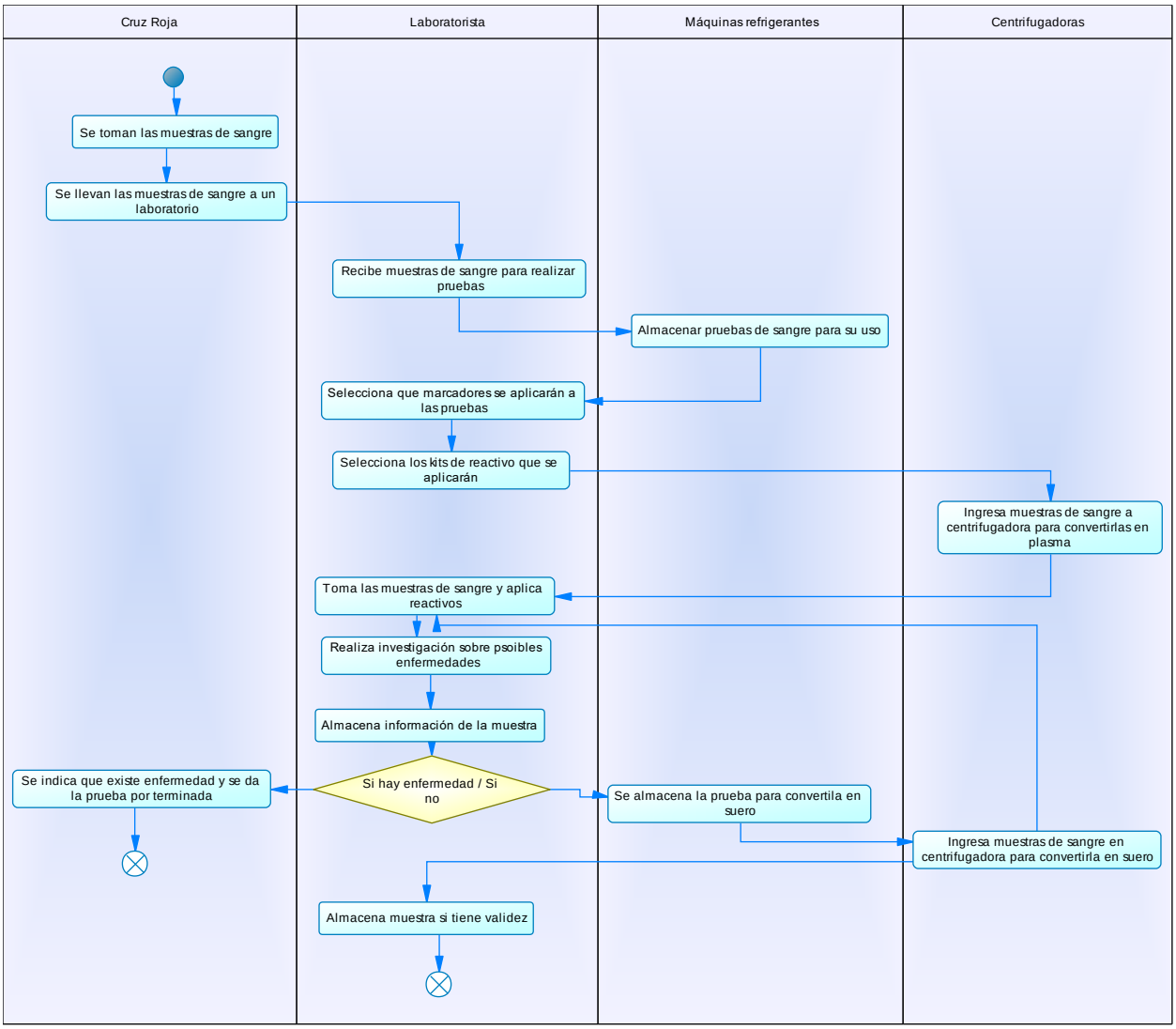


Gráfico 38. Diagrama de actividades de Sistema para Tamizaje serológico

4.3 Diagramas de secuencia

4.3.1 F1. Administración de usuarios del sistema

F1.1 Ingresar usuario

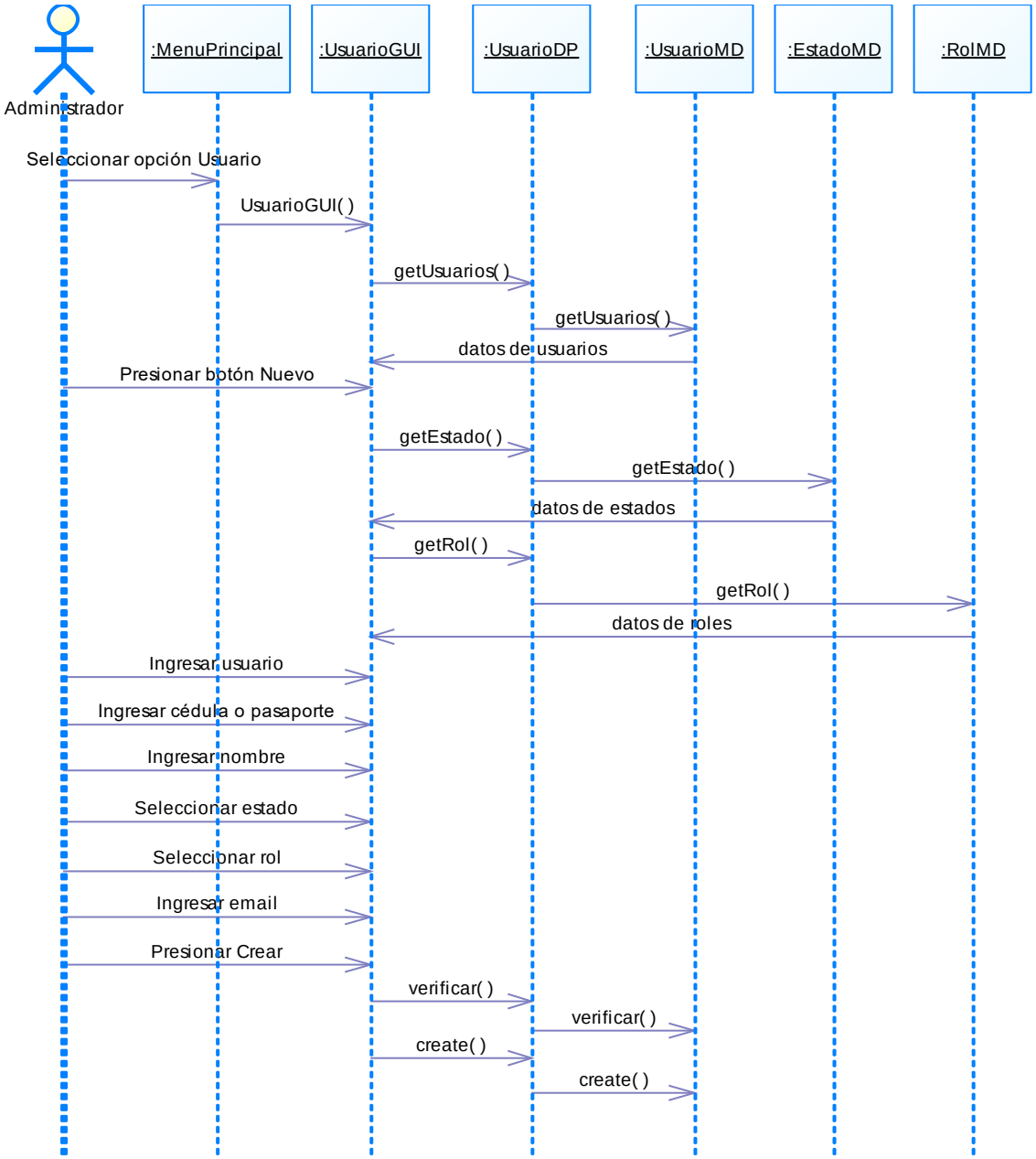


Gráfico 39. Diagrama de secuencia F1.1

F1.2. Modificar usuario

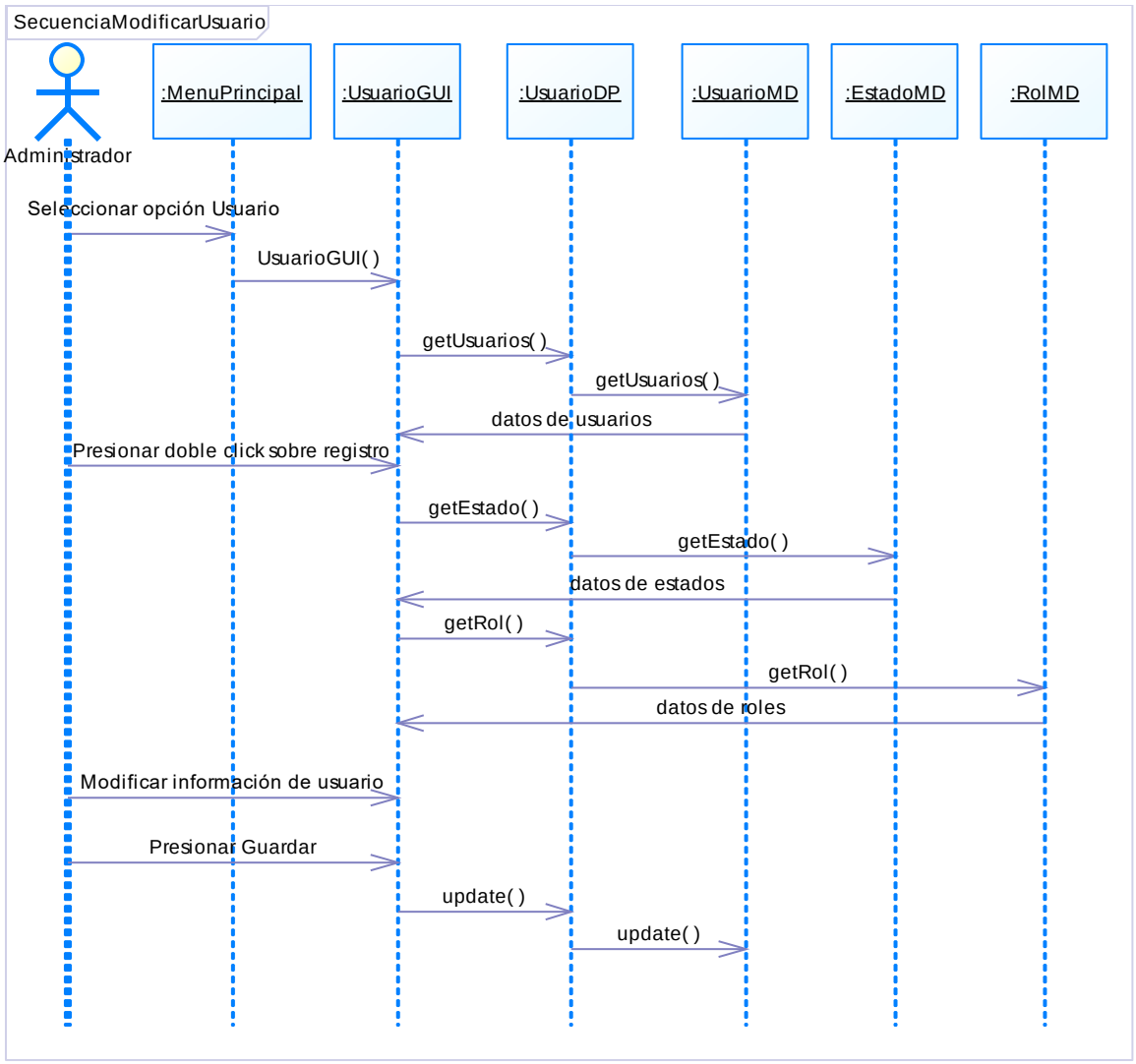


Gráfico 40. Diagrama de secuencia F1.2

F1.3. Eliminar usuario

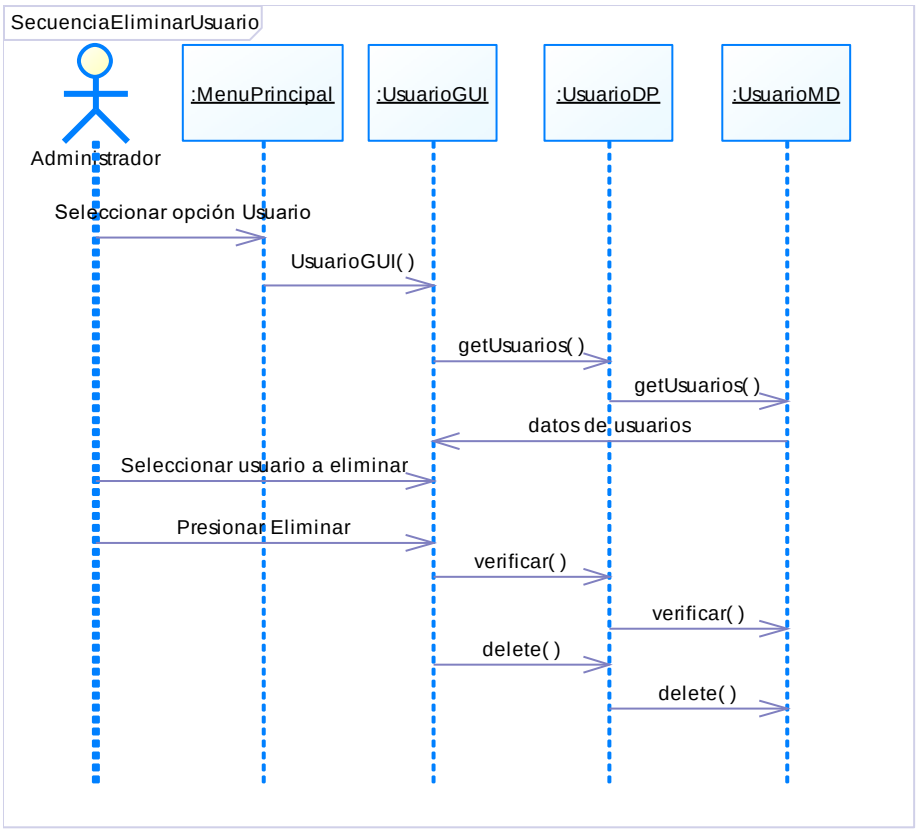


Gráfico 41. Diagrama de secuencia F1.3

F1.4. Consultar usuario

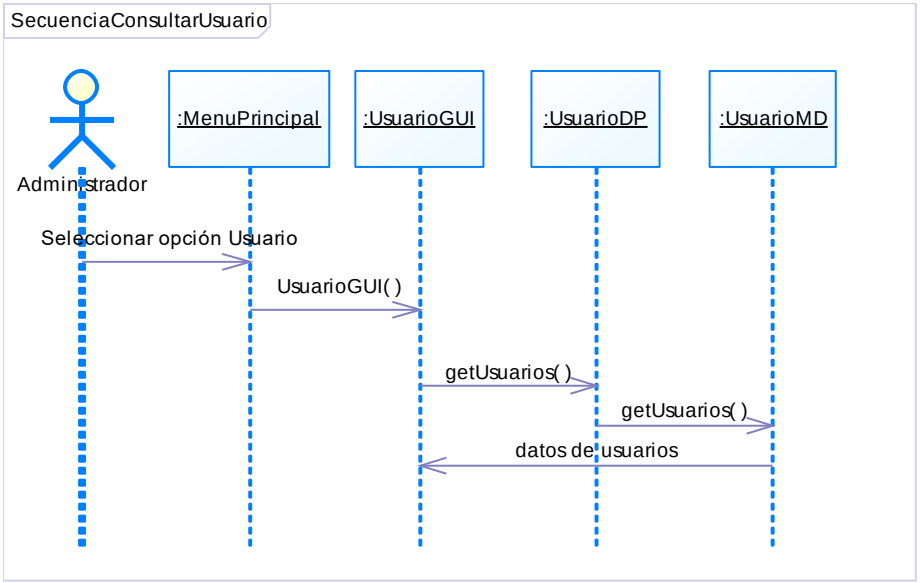


Gráfico 42. Diagrama de secuencia F1.4

4.3.2 F2. Administración de Institución

F2.1. Ingresar institución

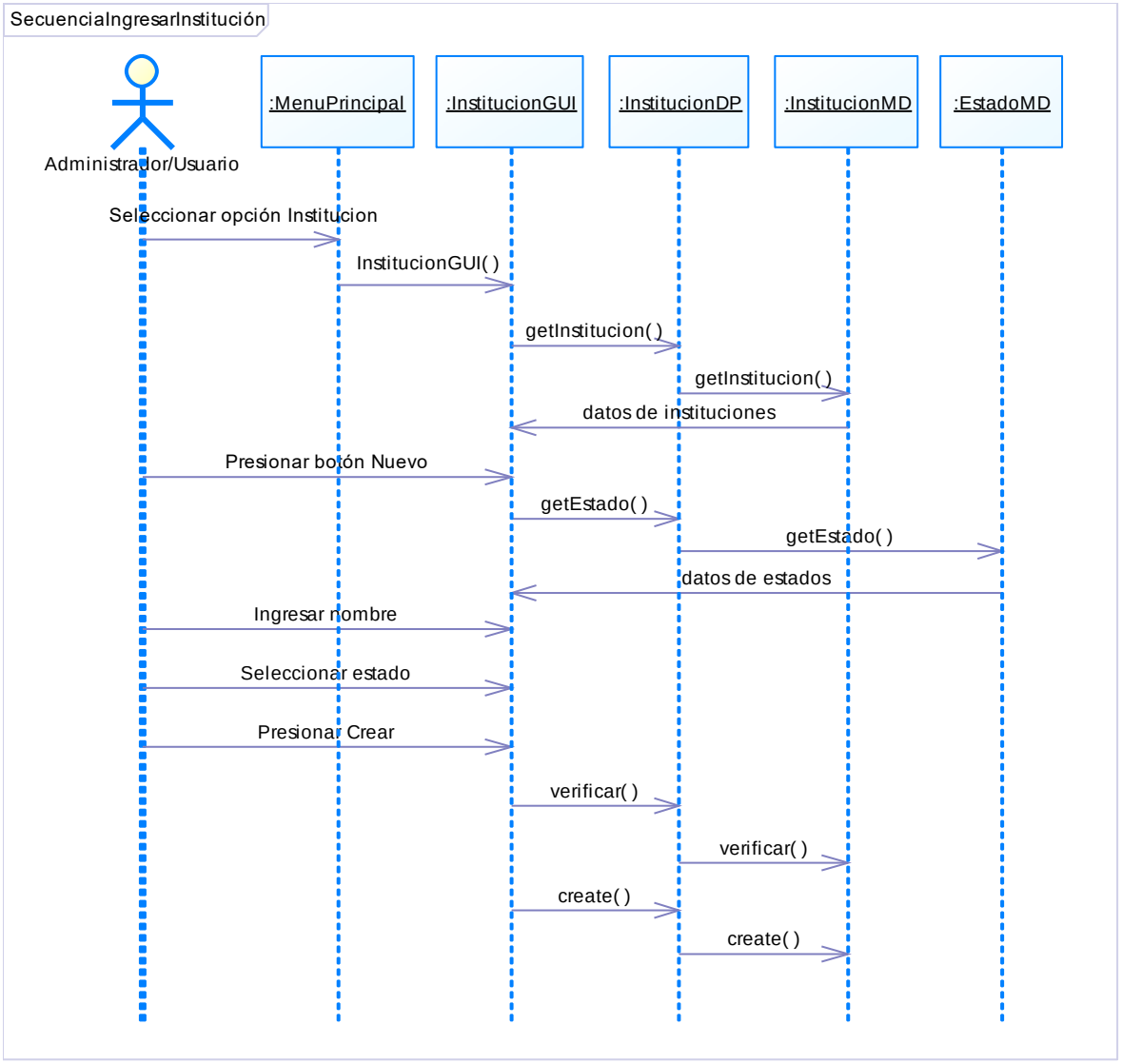


Gráfico 43. Diagrama de secuencia F2.1

F2.2. Modificar institución

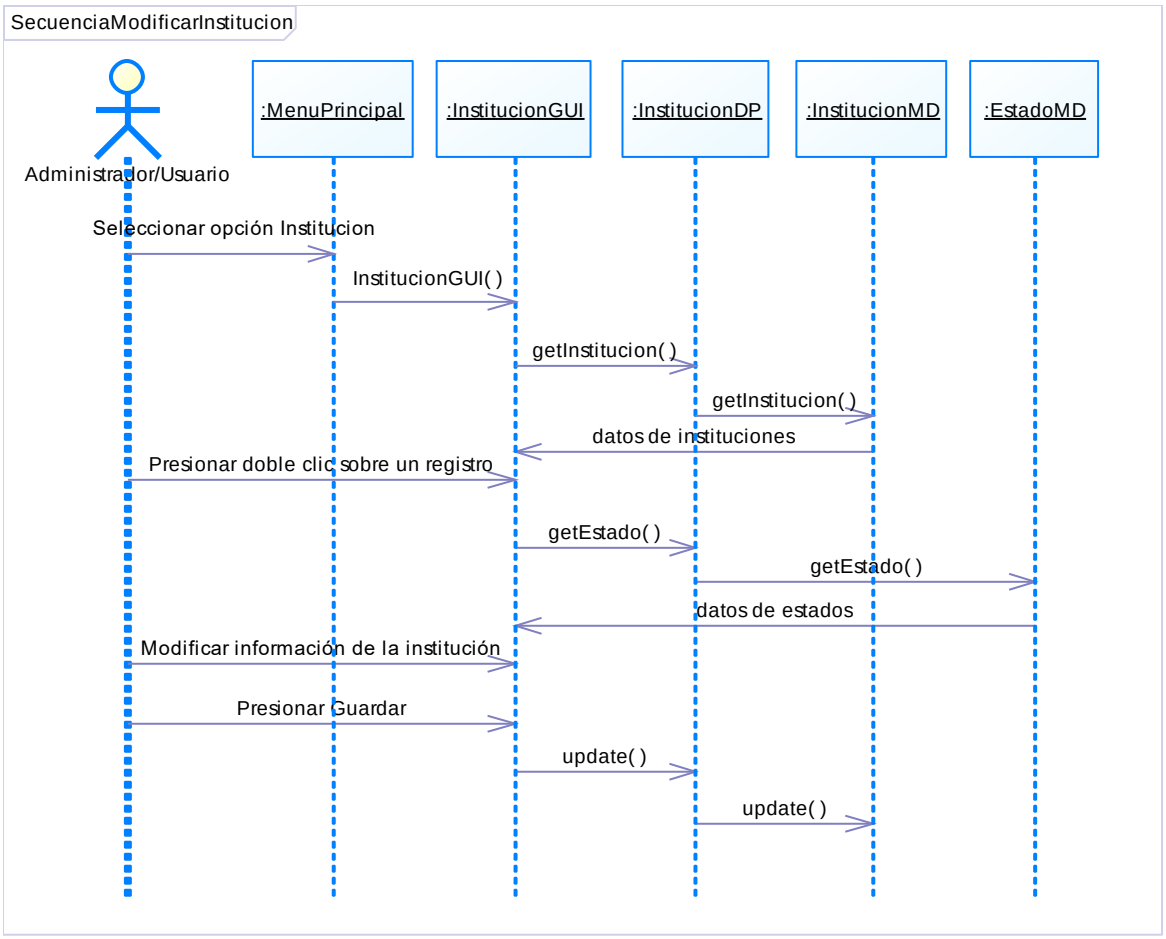


Gráfico 44. Diagrama de secuencia F2.2

F2.3. Eliminar institución

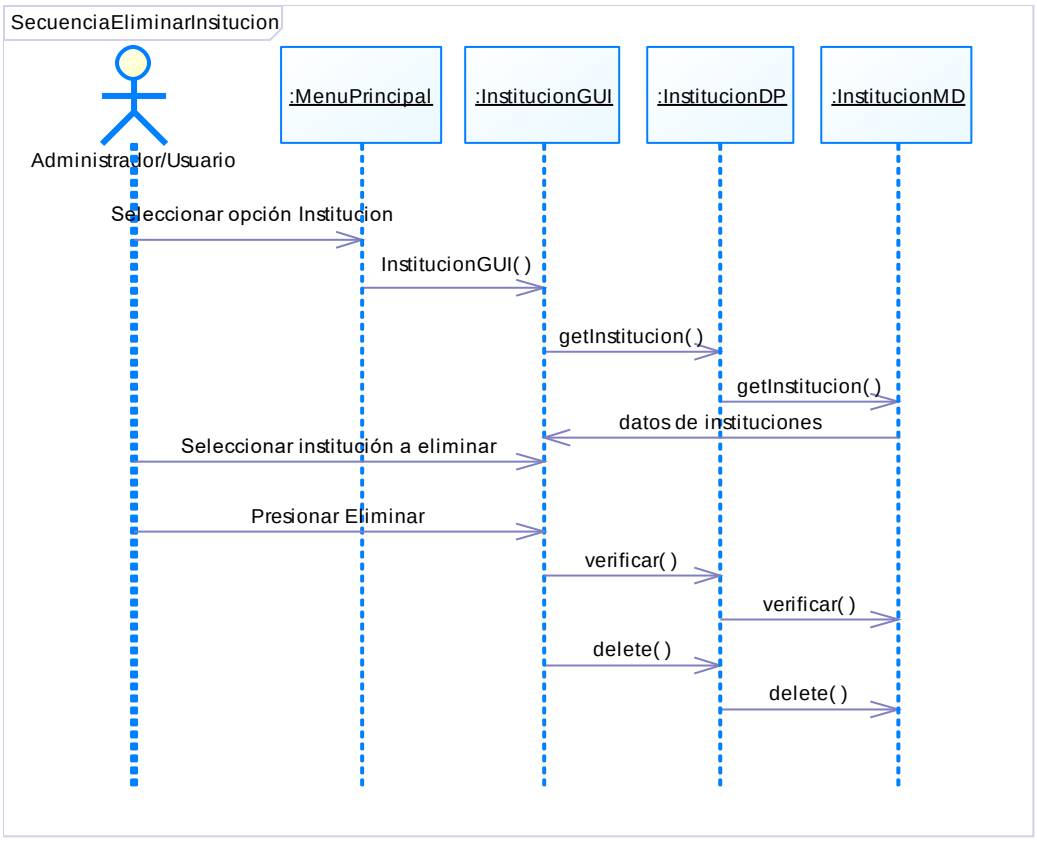


Gráfico 45. Diagrama de secuencia F2.3

F2.4. Consultar institución

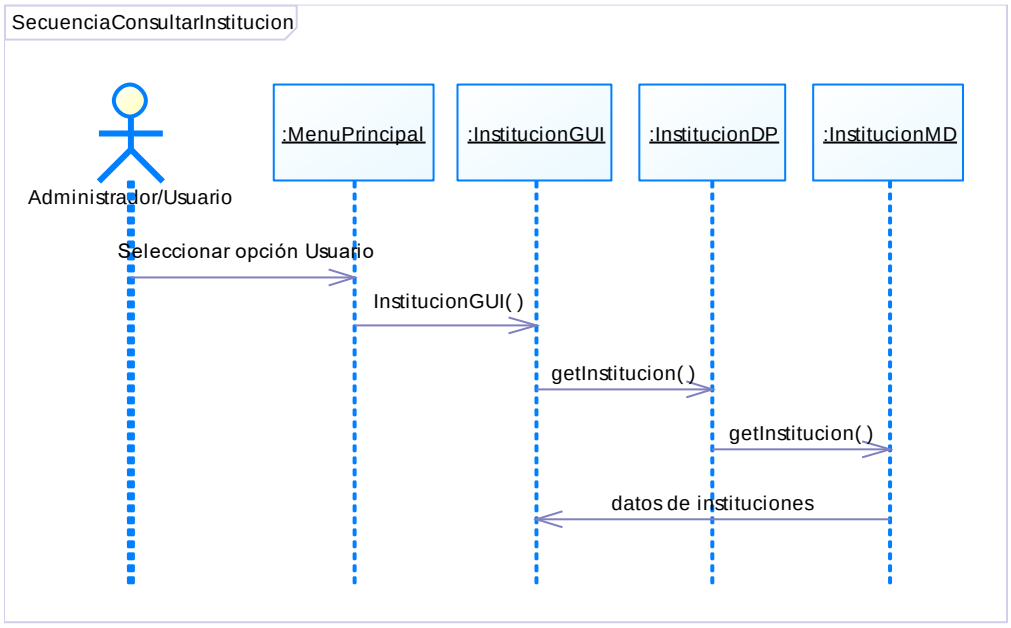


Gráfico 46. Diagrama de secuencia F2.4

4.3.3 F3. Administración de Marcador Serológico

F3.1. Ingresar marcador serológico

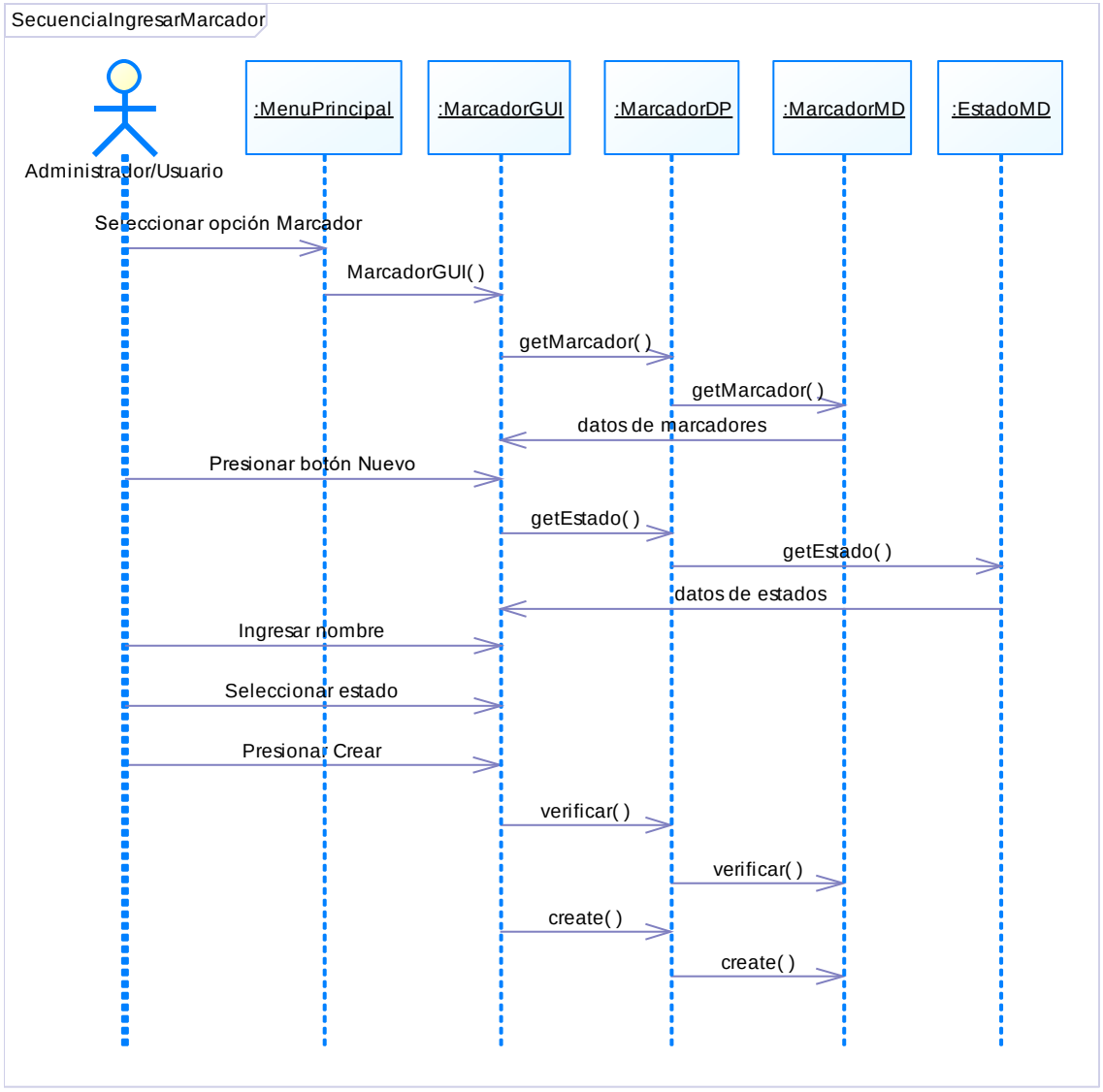


Gráfico 47. Diagrama de secuencia F3.1

F3.2. Modificar marcador serológico

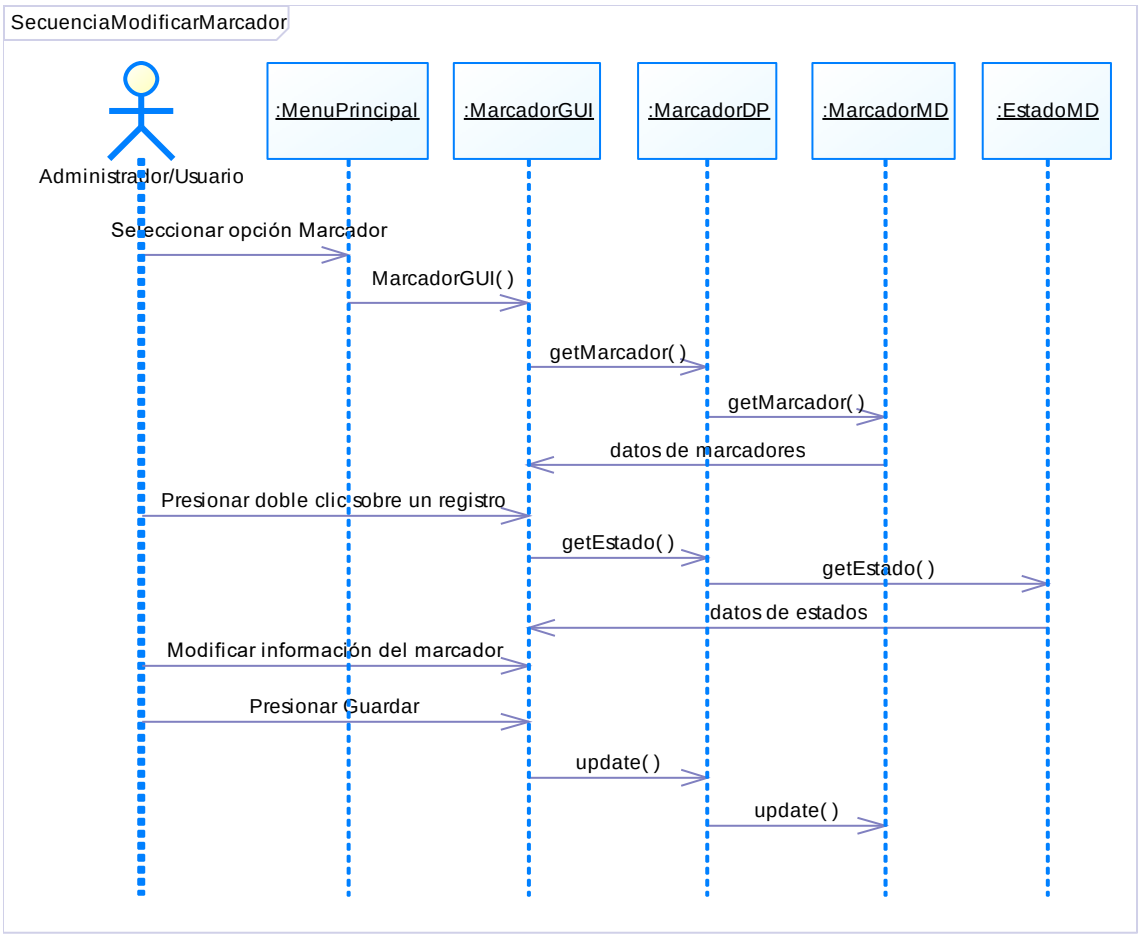


Gráfico 48. Diagrama de secuencia F3.2

F3.3. Eliminar marcador serológico

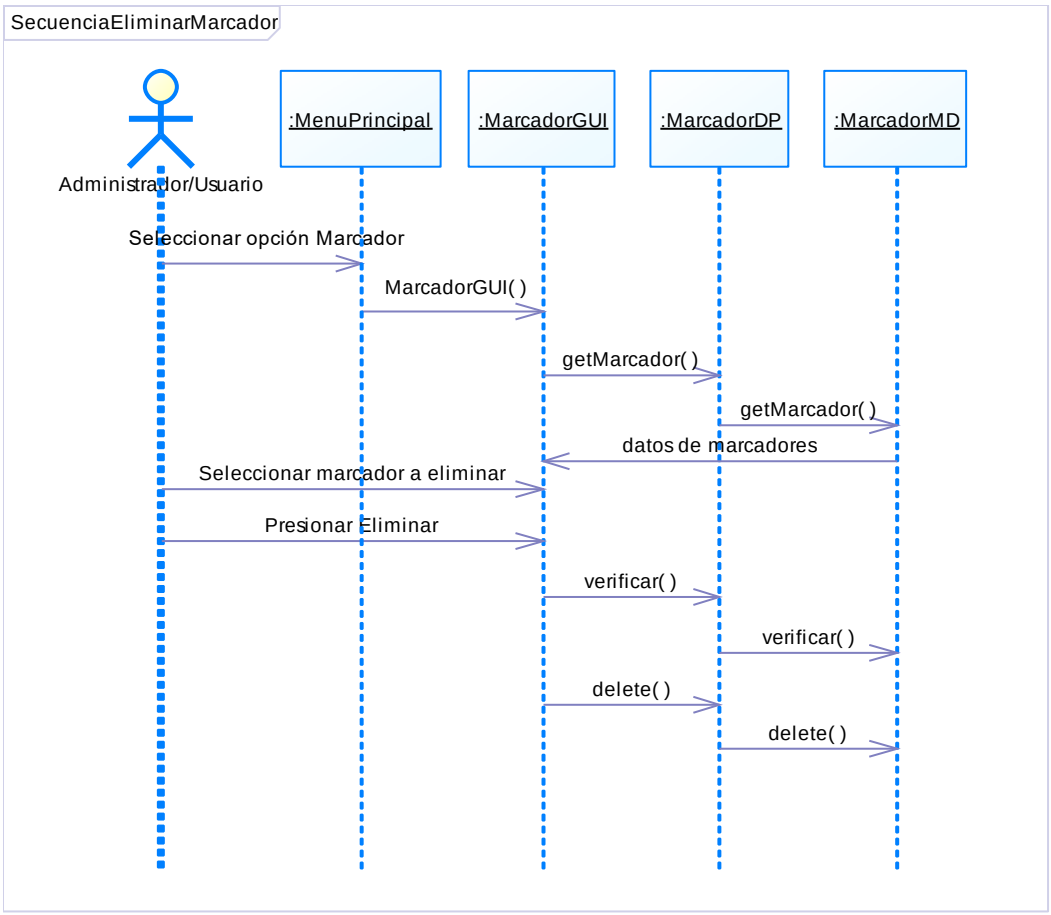


Gráfico 49. Diagrama de secuencia F3.3

F3.4. Consultar marcador serológico

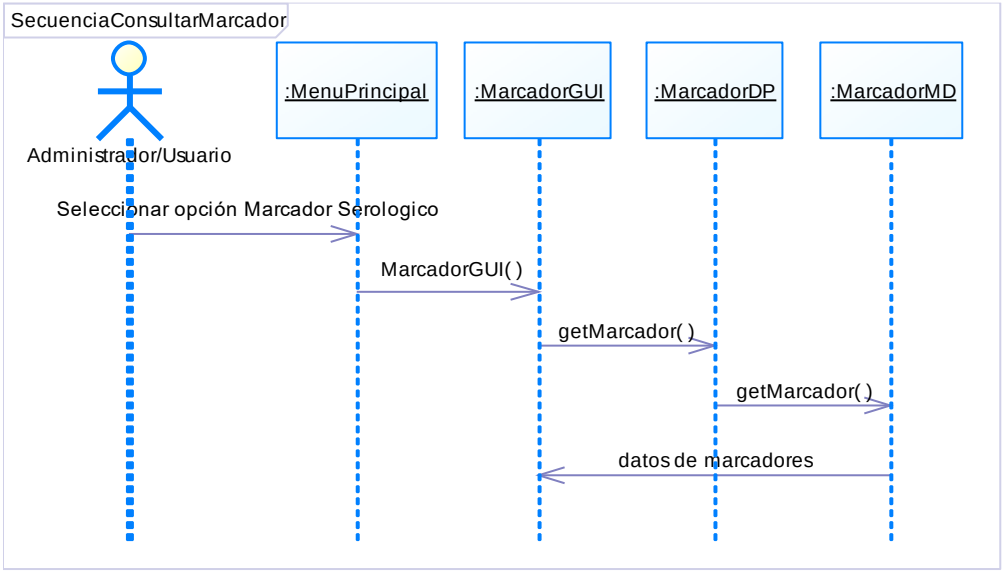


Gráfico 50. Diagrama de secuencia F3.4

4.3.4 F4. Administración de Casa Comercial

F4.1. Ingresar casa comercial

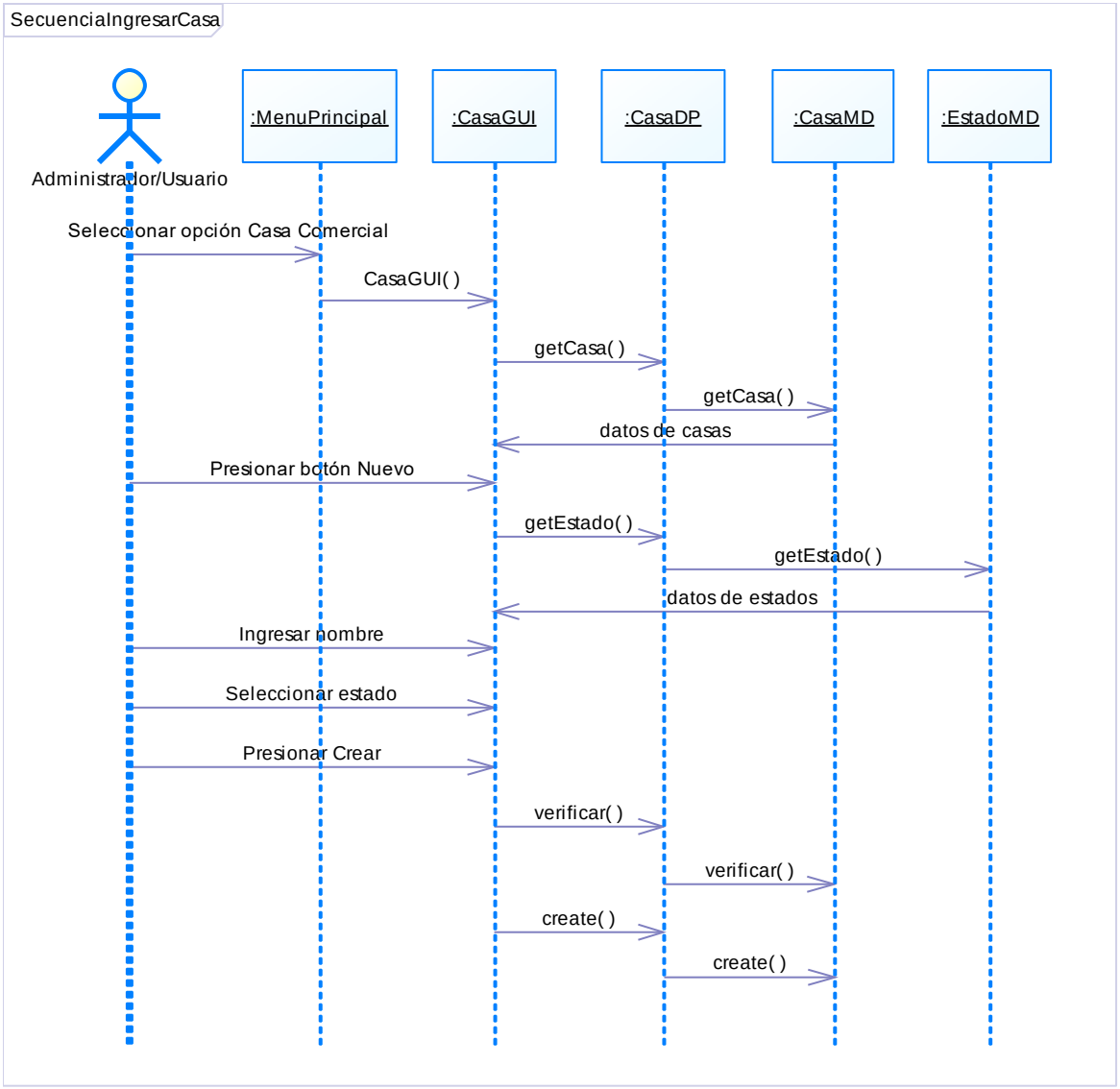


Gráfico 51. Diagrama de secuencia F4.1

F4.2. Modificar casa comercial

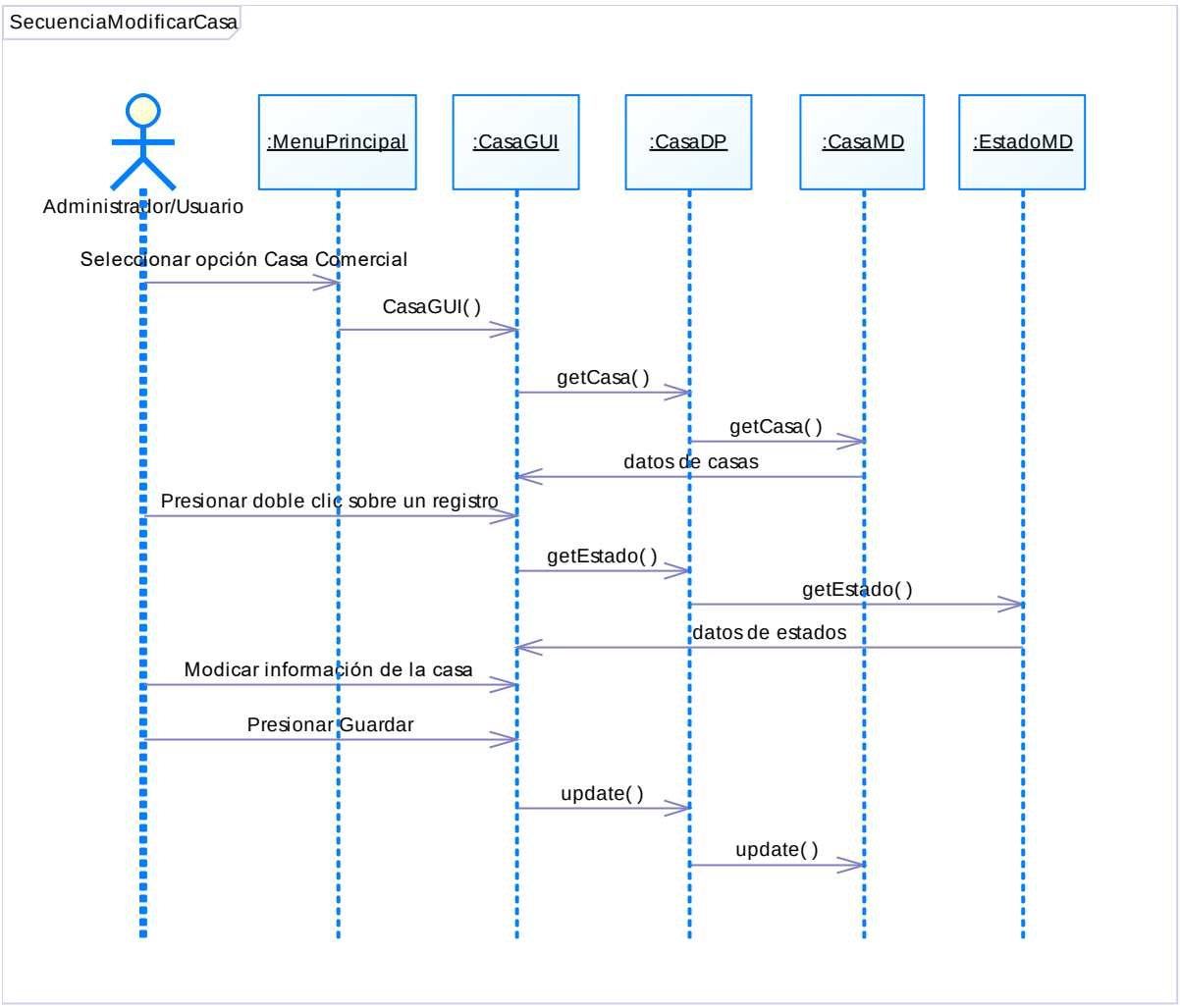


Gráfico 52. Diagrama de secuencia F4.2

F4.3. Eliminar casa comercial

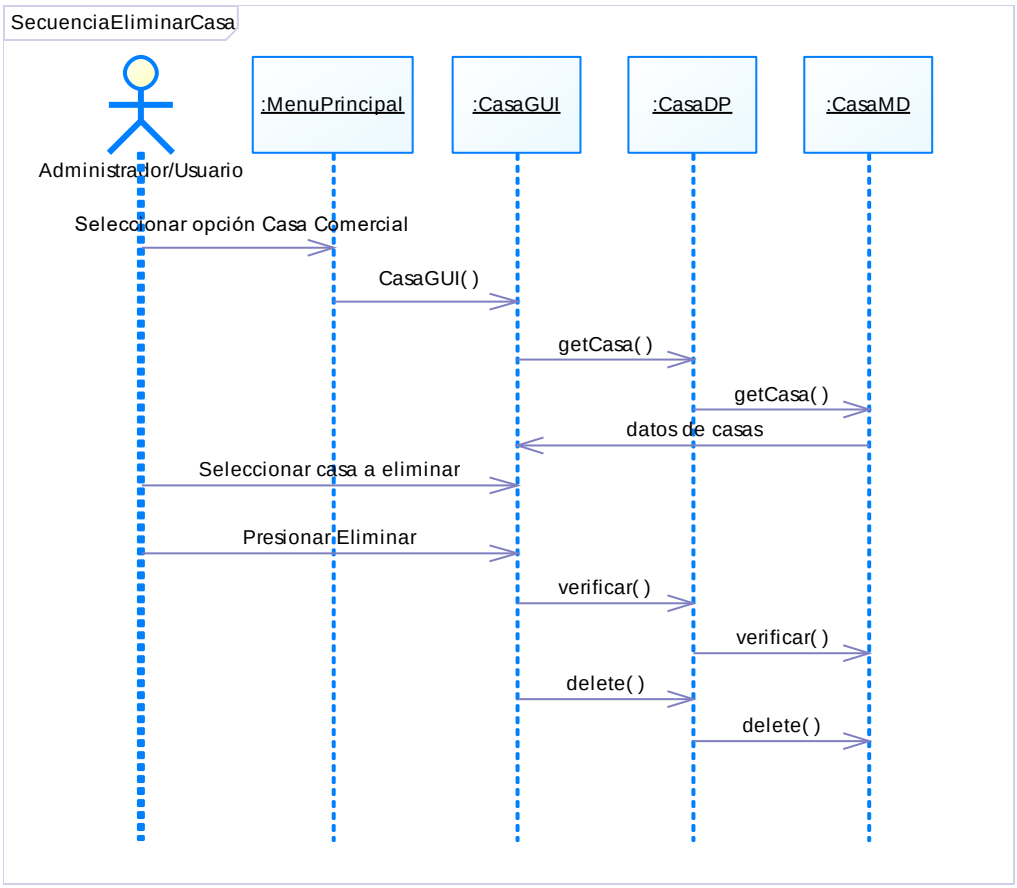


Gráfico 53. Diagrama de secuencia F4.3

F4.4. Consultar casa comercial

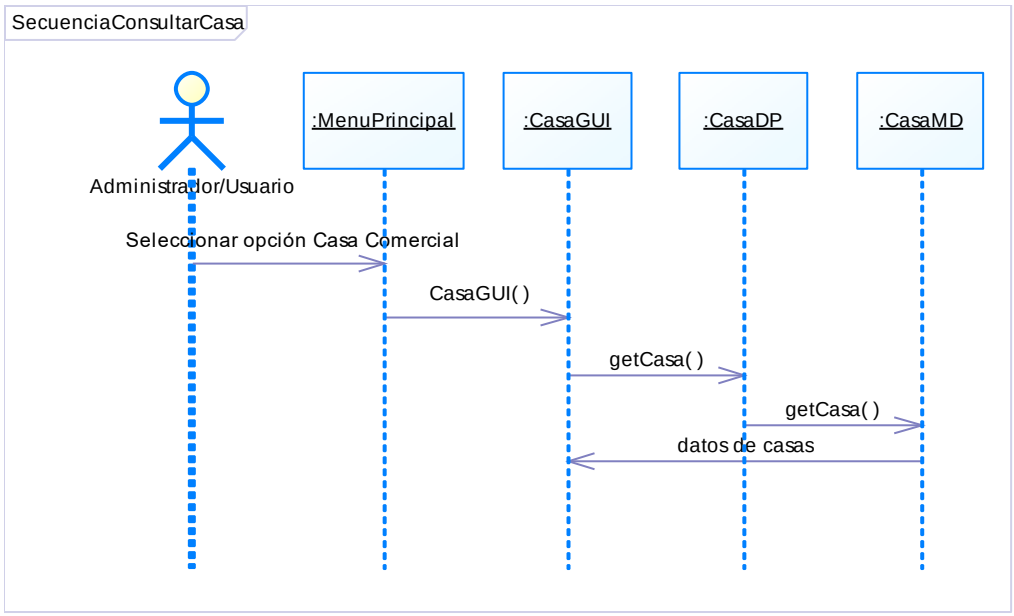


Gráfico 54. Diagrama de secuencia F4.4

4.3.5 F5. Administración de Kit

F5.1. Ingresar kit

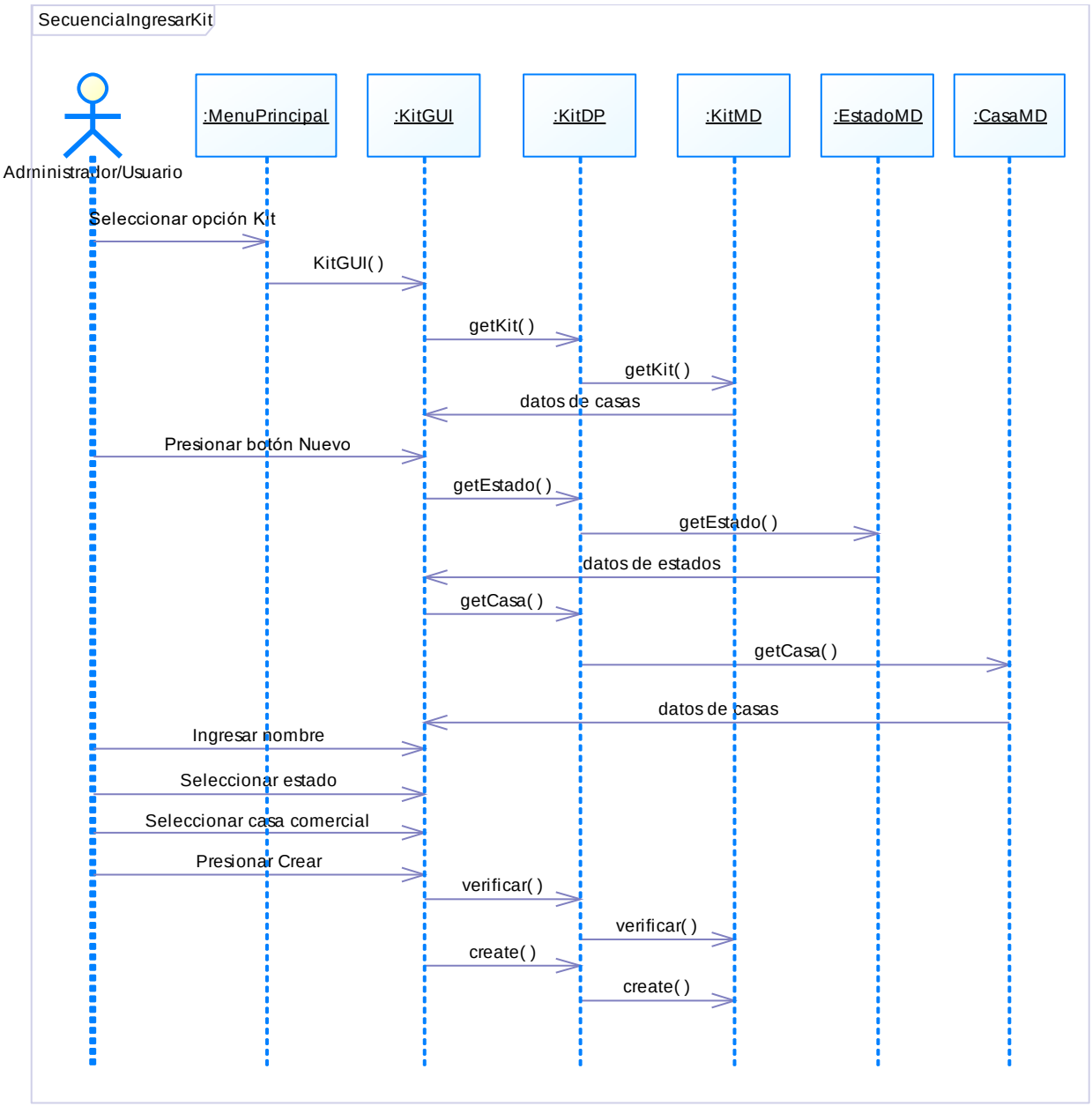


Gráfico 55. Diagrama de secuencia F5.1

F5.2. Modificar kit

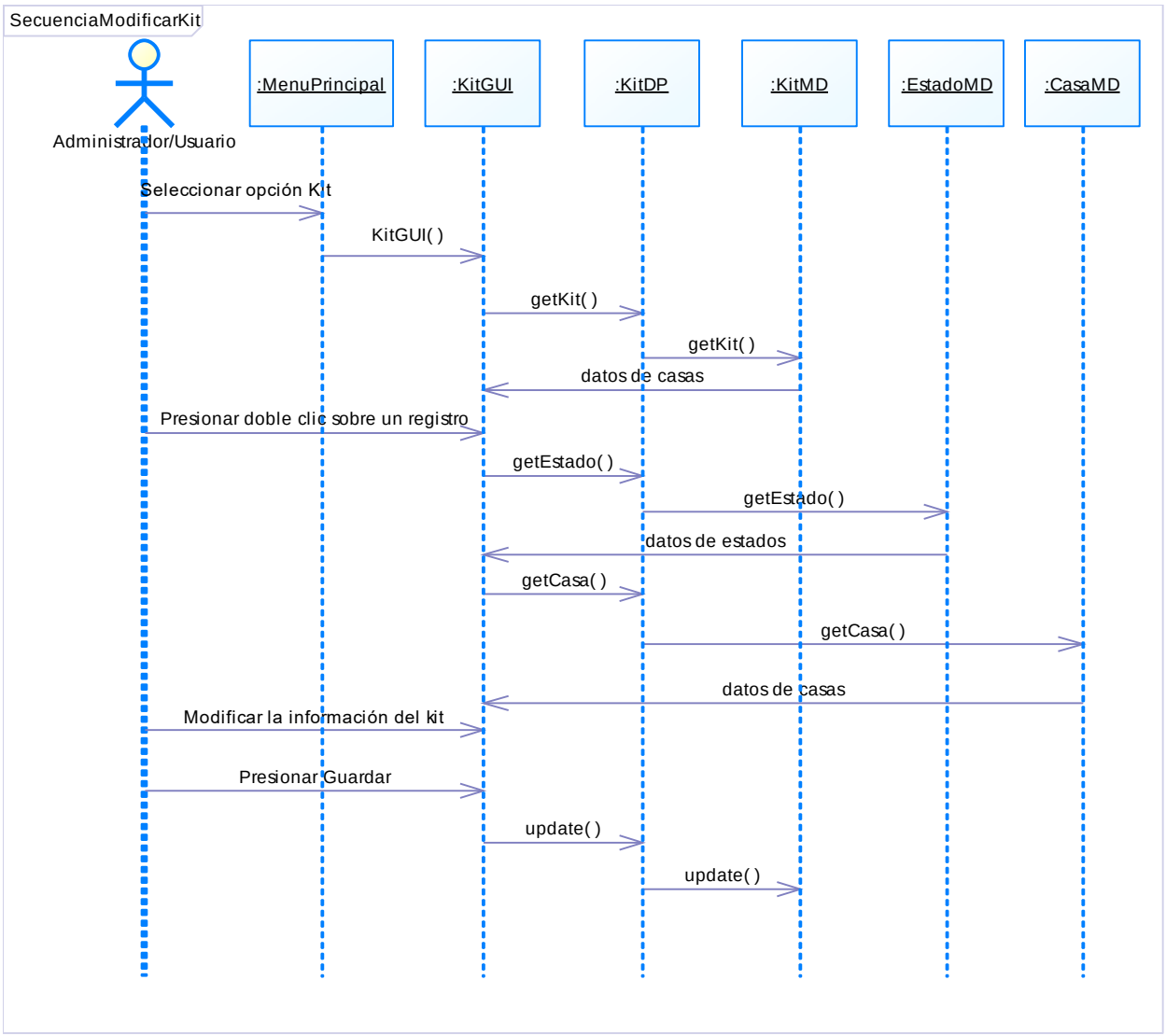


Gráfico 56. Diagrama de secuencia F5.2

F5.3. Eliminar kit

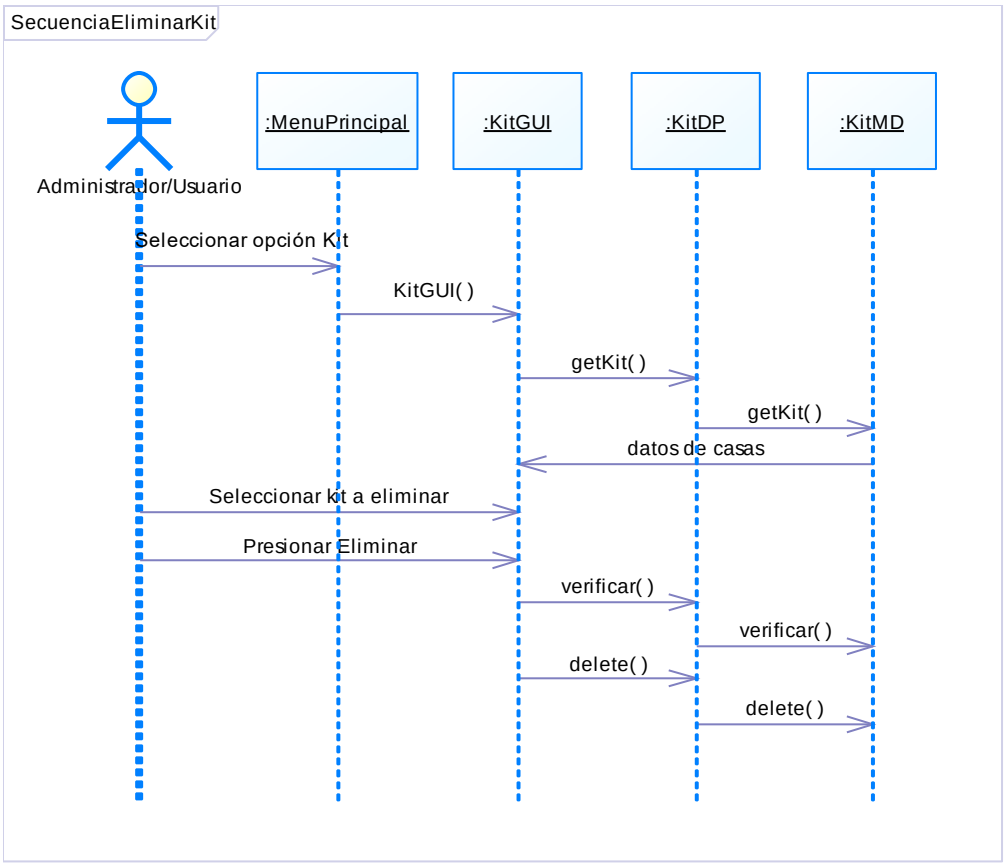


Gráfico 57. Diagrama de secuencia F5.3

F5.4. Consultar kit

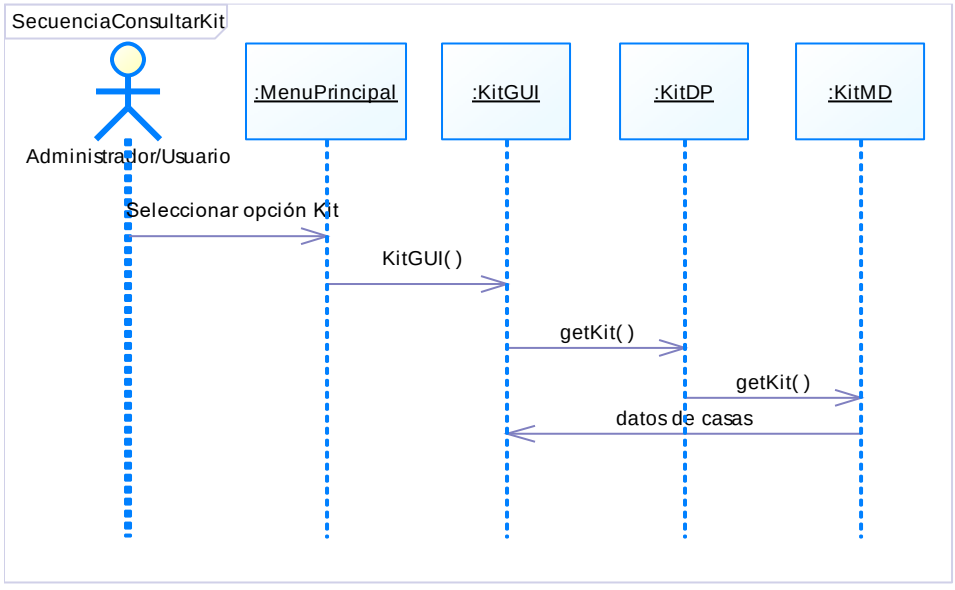


Gráfico 58. Diagrama de secuencia F5.4

4.3.6 F6. Administración de Muestra

F6.1. Ingresar muestra

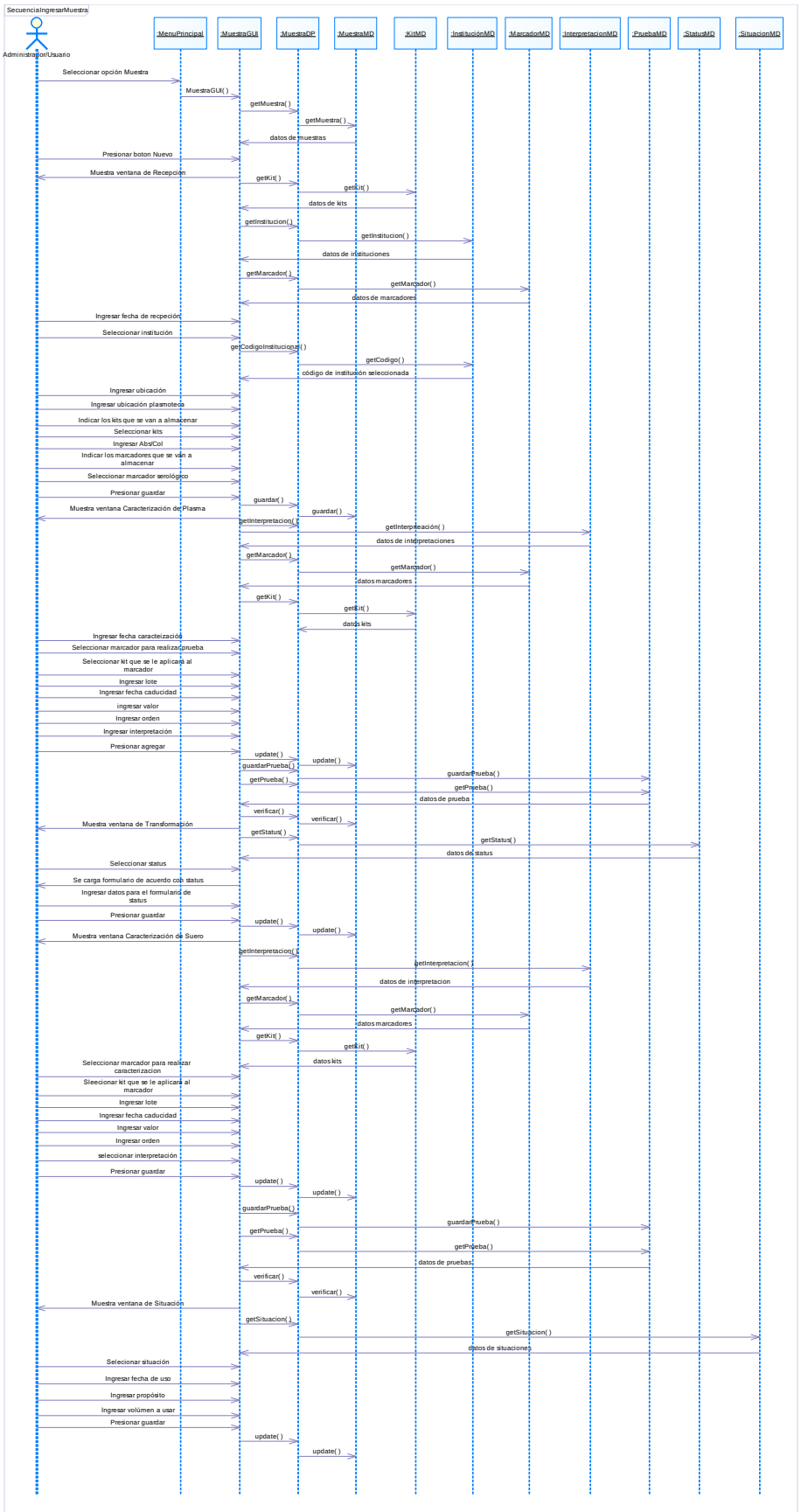

SecuenciaIngresarMuestra
AdministradorUsuario
:MenuPrincipal
:MuestraGUI
:MuestraDP
:MuestraMD
:KitMD
:InstituciónMD
:MarcadorMD
:InterpretacionMD
:PruebaMD
:StatusMD
:SituacionMD
Seleccionar opción Muestra
MuestraGUI( )
getMuestra( )
getMuestra( )
datos de muestras
Presionar boton Nuevo
Muestra ventana de Recepción
getKit( )
getKit( )
datos de kits
getInstitucion( )
getInstitucion( )
datos de instituciones
getMarcador( )
getMarcador( )
datos de marcadores
Ingresar fecha de recpeción
Seleccionar institución
getCodigoInstitucion( )
getCodigo( )
código de institución seleccionada
Ingresar ubicación
Ingresar ubicación plasmoteca
Indicar los kits que se van a almacenar
Seleccionar kits
Ingresar Abs/Col
Indicar los marcadores que se van a almacenar
Seleccionar marcador serológico
Presionar guardar
guardar( )
guardar( )
Muestra ventana Caracterización de Plasma
getInterpretacion( )
getInterpreteación( )
datos de interpretaciones
getMarcador( )
getMarcador( )
datos marcadores
getKit( )
getKit( )
datos kits
Ingresar fecha caracteización
Seleccionar marcador para realizar prueba
Seleccionar kit que se le aplicará al marcador
Ingresar lote
Ingresar fecha caducidad
ingresar valor
Ingresar orden
Ingresar interpretación
Presionar agregar
update( )
update( )
guardarPrueba( )
guardarPrueba( )
getPrueba( )
getPrueba( )
datos de prueba
verificar( )
verificar( )
Muestra ventana de Transformación
getStatus( )
getStatus( )
datos de status
Seleccionar status
Se carga formulario de acuerdo con status
Ingresar datos para el formulario de status
Presionar guardar
update( )
update( )
Muestra ventana Caracterización de Suero
getInterpretacion( )
getInterpretacion( )
datos de interpretacion
getMarcador( )
getMarcador( )
datos marcadores
getKit( )
getKit( )
datos kits
Seleccionar marcador para realizar caracterizacion
Sleeccionar kit que se le aplicará al marcador
Ingresar lote
Ingresar fecha caducidad
Ingresar valor
Ingresar orden
seleccionar interpretación
Presionar guardar
update( )
update( )
guardarPrueba( )
guardarPrueba( )
getPrueba( )
getPrueba( )
datos de pruebas
verificar( )
verificar( )
Muestra ventana de Situación
getSituacion( )
getSituacion( )
datos de situaciones
Seleccionar situación
Ingresar fecha de uso
Ingresar propósito
Ingresar volúmen a usar
Presionar guardar
update( )
update( )

Gráfico 59. Diagrama de secuencia F6.1

F6.2. Modificar muestra

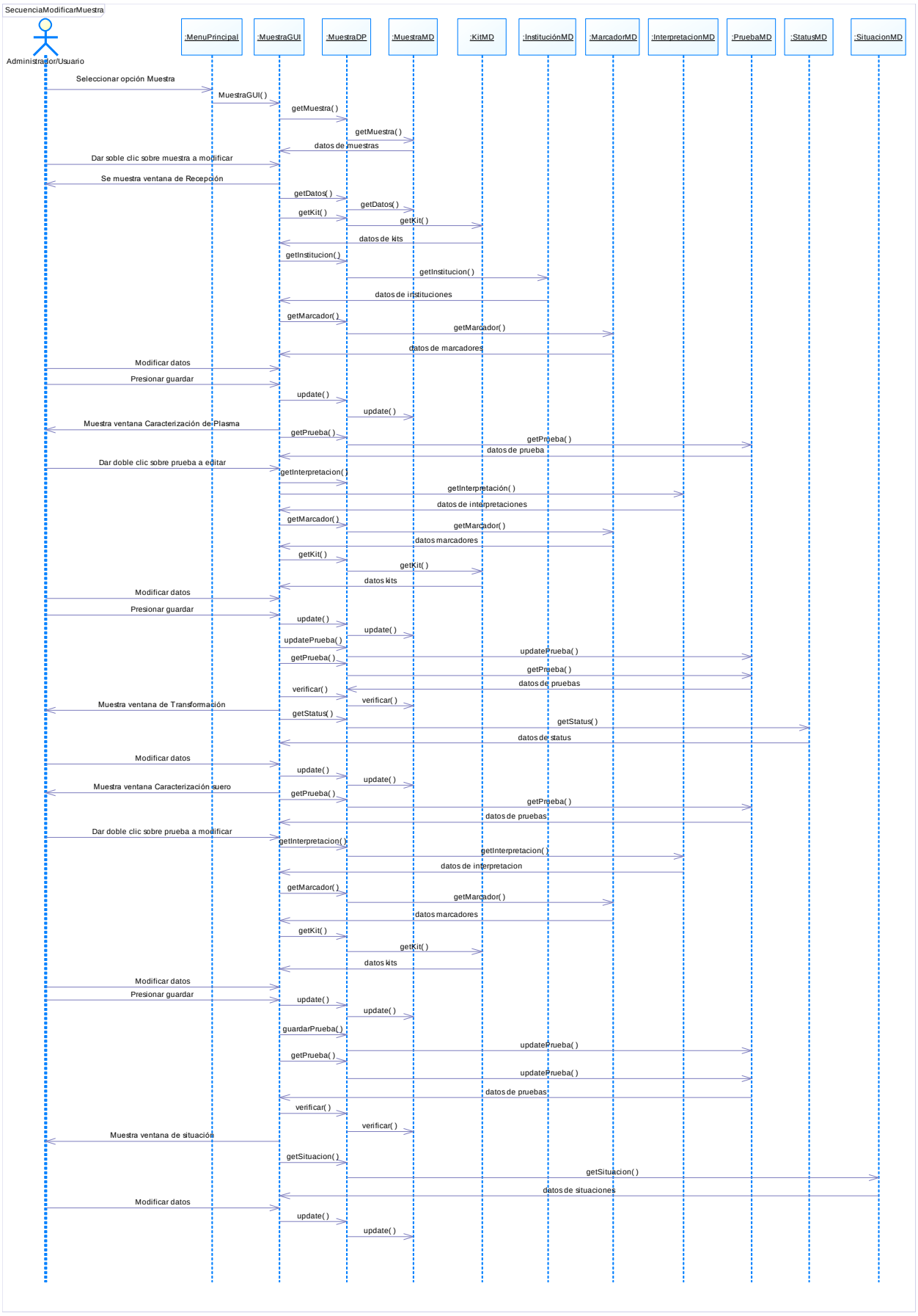

SecuenciaModificarMuestra
Administrador/Usuario
:MenuPrincipal
:MuestraGUI
:MuestraDP
:MuestraMD
:KitMD
:InstituciónMD
:MarcadorMD
:InterpretacionMD
:PruebaMD
:StatusMD
:SituacionMD
Seleccionar opción Muestra
MuestraGUI( )
getMuestra( )
getMuestra( )
datos de muestras
Dar soble clic sobre muestra a modificar
Se muestra ventana de Recepción
getDatos( )
getDatos( )
getKit( )
getKit( )
datos de kits
getInstitucion( )
getInstitucion( )
datos de instituciones
getMarcador( )
getMarcador( )
datos de marcadores
Modificar datos
Presionar guardar
update( )
update( )
Muestra ventana Caracterización del Plasma
getPrueba( )
getPrueba( )
datos de prueba
Dar doble clic sobre prueba a editar
getInterpretacion( )
getInterpretación( )
datos de interpretaciones
getMarcador( )
getMarcador( )
datos marcadores
getKit( )
getKit( )
datos kits
Modificar datos
Presionar guardar
update( )
update( )
updatePrueba( )
updatePrueba( )
getPrueba( )
getPrueba( )
datos de pruebas
verificar( )
verificar( )
Muestra ventana de Transformación
getStatus( )
getStatus( )
datos de status
Modificar datos
update( )
update( )
Muestra ventana Caracterización suero
getPrueba( )
getPrueba( )
datos de pruebas
Dar doble clic sobre prueba a modificar
getInterpretacion( )
getInterpretacion( )
datos de interpretacion
getMarcador( )
getMarcador( )
datos marcadores
getKit( )
getKit( )
datos kits
Modificar datos
Presionar guardar
update( )
update( )
guardarPrueba( )
updatePrueba( )
getPrueba( )
updatePrueba( )
datos de pruebas
verificar( )
verificar( )
Muestra ventana de situación
getSituacion( )
getSituacion( )
datos de situaciones
Modificar datos
update( )
update( )

Gráfico 60. Diagrama de Secuencia F6.2

F6.3. Eliminar muestra

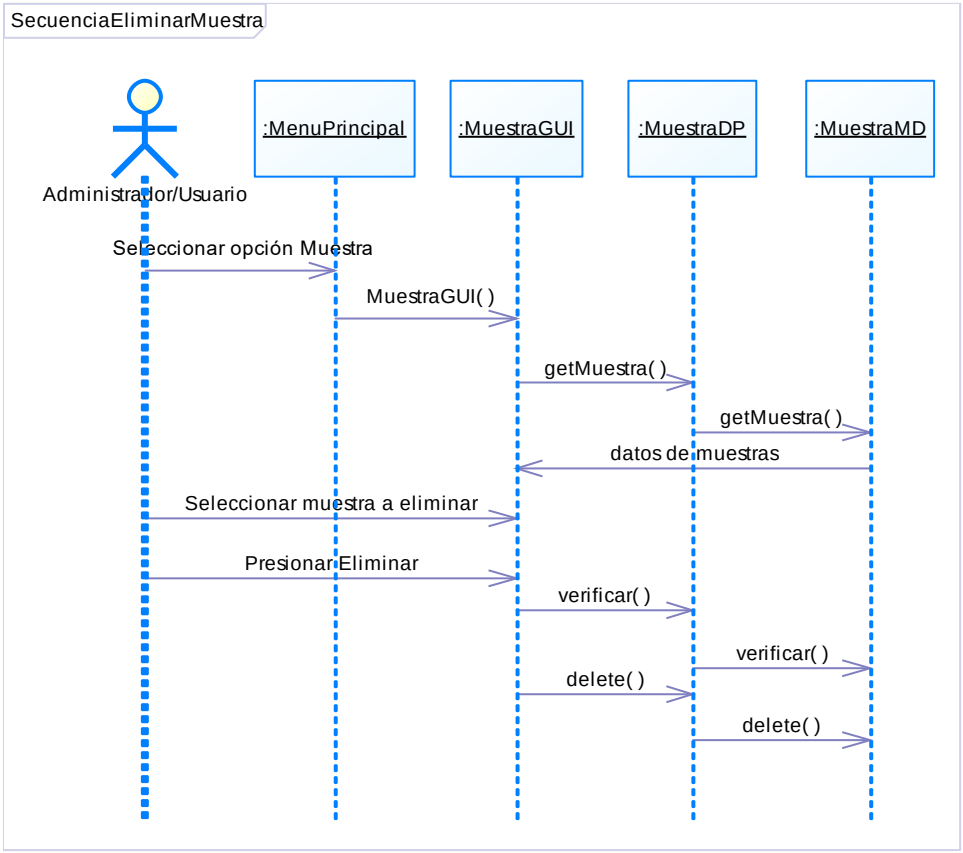


Gráfico 61. Diagrama de Secuencia F6.3

F6.4.1 Consultar general muestra

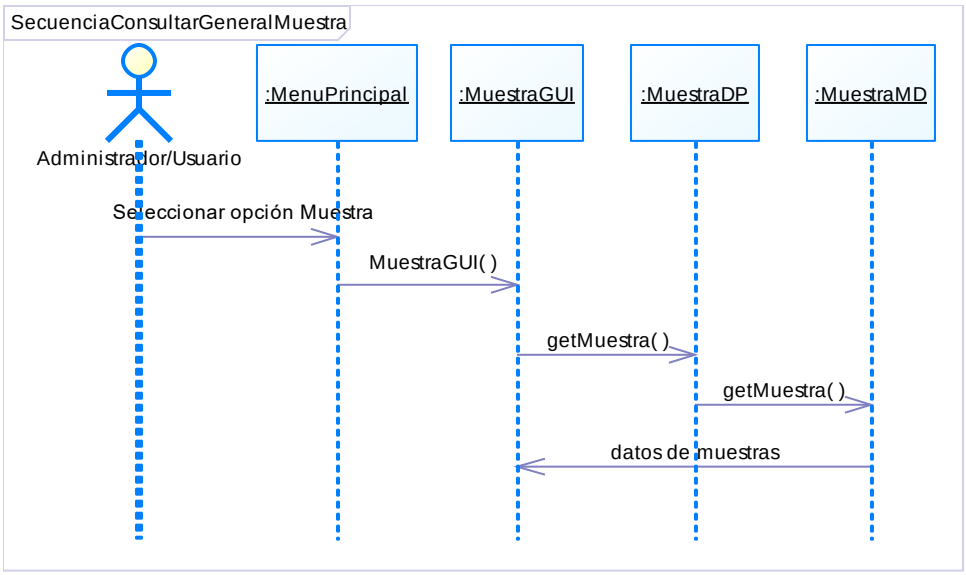


Gráfico 62. Diagrama de Secuencia F6.4.1

F6.4.2 Consultar por parámetros muestra

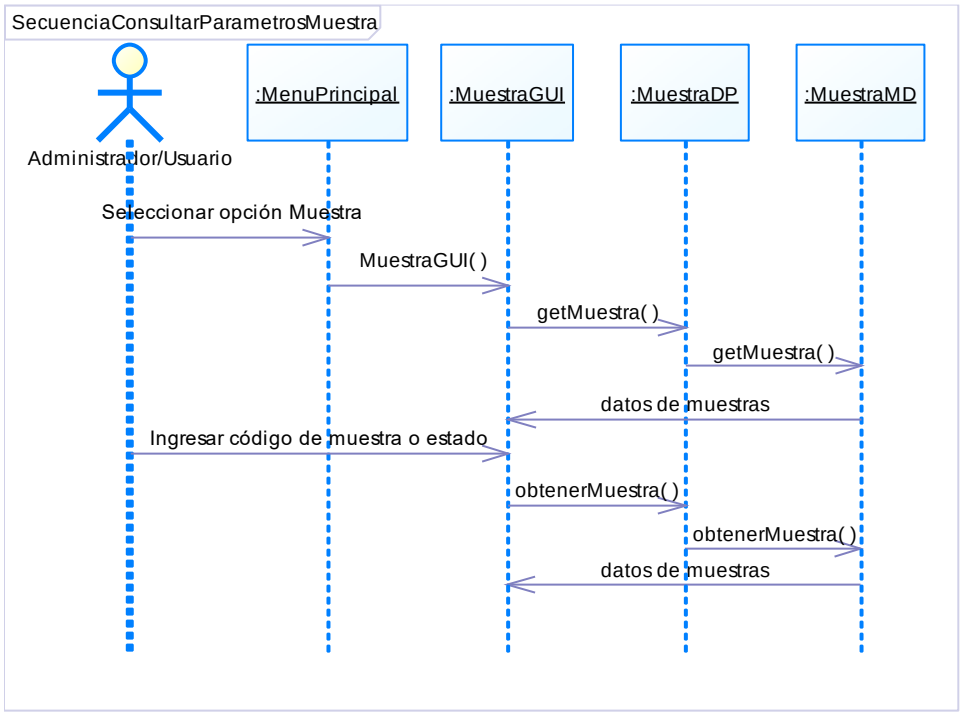


Gráfico 63. Diagrama de secuencia F6.4.2

4.3.7 F7. Generar PDF de una muestra

4.4 Diagrama de entidad/relación

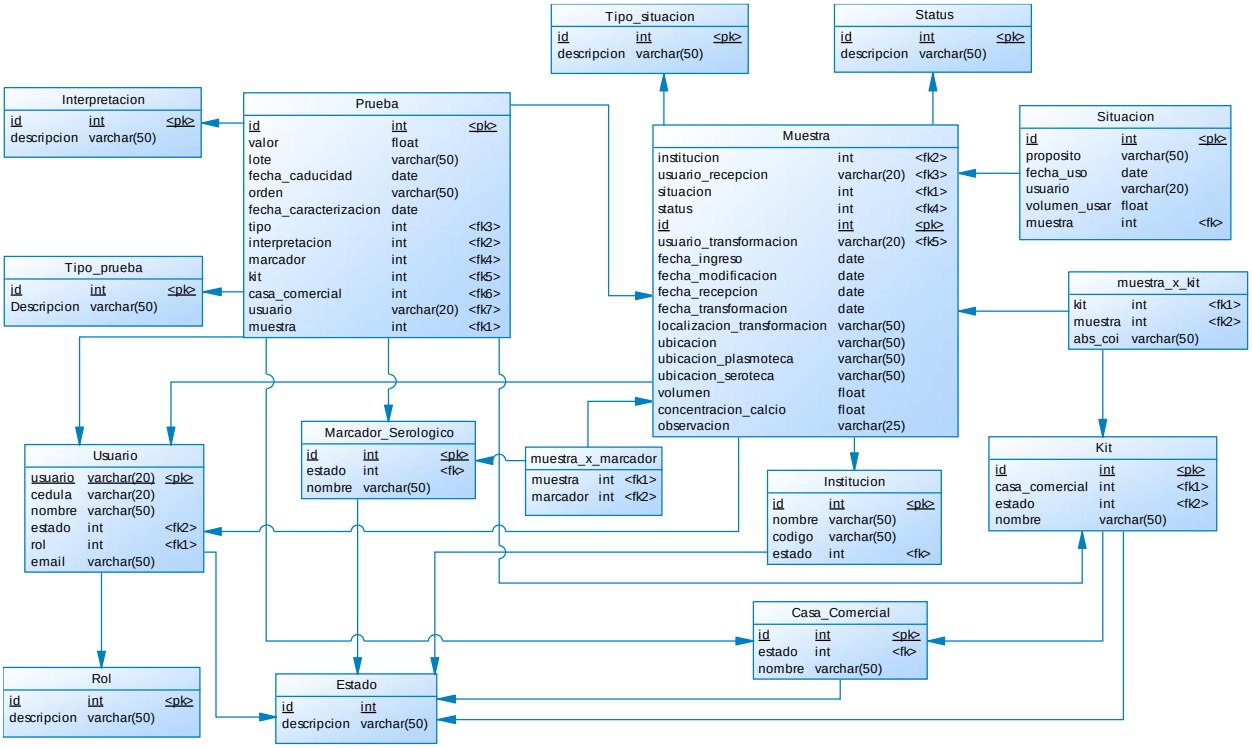


Gráfico 64. Diagrama Entidad - Relación

4.5 Pruebas de integración

Las pruebas de integración analizan las interfaces entre los distintos componentes o subsistemas, de modo que se asegure que son llamados cuando sea necesario y que los datos que transmiten entre los mismos son los requeridos por el otro modulo.

Para este sistema las pruebas se realizarán individualmente en el orden establecido para cada funcionalidad ya que existen dependencias entre las mismas. Es decir, al momento de probar el sistema integrado cada funcionalidad debe de funcionar adecuadamente y el programa debe ser capaz de cumplir con los objetivos propuestos.

5 PRUEBAS

5.1 Desarrollo

La etapa de diseño de alto nivel concluida genera una solución que permitirá comenzar el desarrollo e implementación de la aplicación web. Durante esta etapa se desarrolla el sistema con el objetivo que cumpla con los requisitos dispuestos por el usuario y los estándares establecidos en la etapa de diseño. De esta forma se espera poder reutilizar los procesos y módulos de la aplicación.

Desarrollar un sistema web, implica no solo codificación, sino también el correcto levantamiento del ambiente en el cual se implementará y se llevará a cabo su desarrollo.

Las herramientas elegidas para implementar el sistema requieren de una previa preparación del ambiente en el cual se realizará la codificación de este. Se comienza con la instalación de Wamp, el cual es un conjunto de soluciones de software que incluye apache como servidor web en el cual se despliega PHP como lenguaje de programación. Después de haberlo instalado se debe verificar que todos sus servicios mencionados anteriormente se activen para tener el ambiente listo para trabajar. Posteriormente se instala el framework con el que se manejará PHP, el cual es PHP Storm. Luego se instala la base de datos Microsoft-SQL Server y finalmente, Sencha arquitect para el desarrollo del front-end.

Teniendo listo el ambiente en el cual se codificará el sistema web, se debe de realizarlo de tal forma que cumpla con lo especificado en etapas anteriores de requerimientos y diseño.

La primera etapa consiste en desarrollar el Login del sistema, donde se realiza una conexión con la base de datos. Después de que el sistema valide que el usuario existe y ha ingresado sus credenciales correctamente se le muestran las pantallas que tiene habilitado según el rol.



Gráfico 65. Login

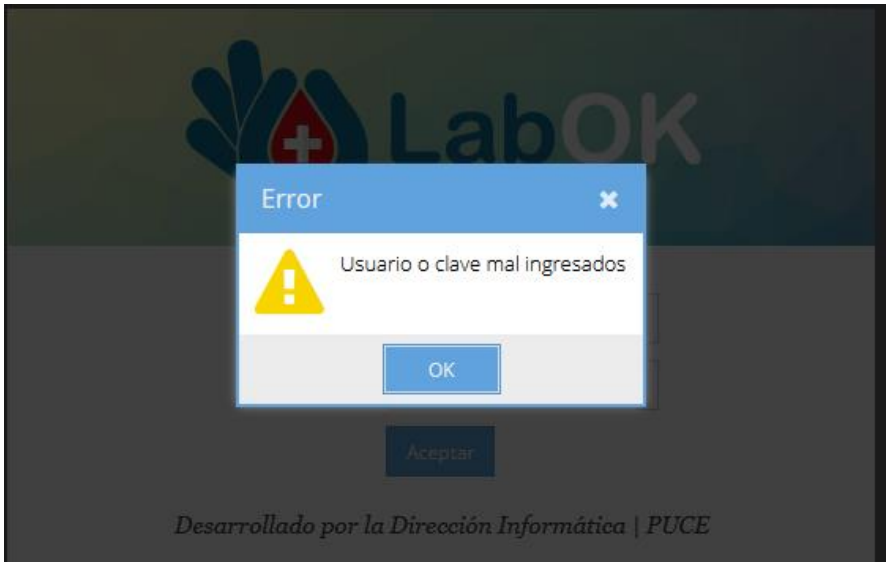


Gráfico 66. Verificación y Validación Usuario

La siguiente etapa consiste en añadir usuarios para que puedan utilizar el sistema, con sus respectivos roles.

Luego, de haber creado un usuario y de que este haya iniciado sesión en el sistema, podrá comenzar con el proceso de realizar el tamizaje serológica a las muestras de sangre.

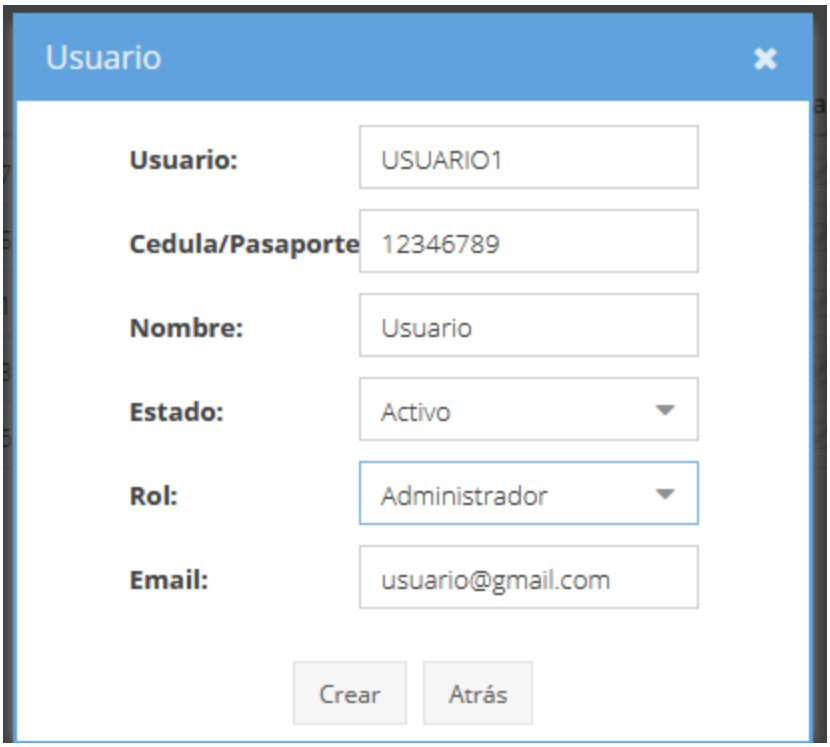


Gráfico 67. Ingreso de Usuario

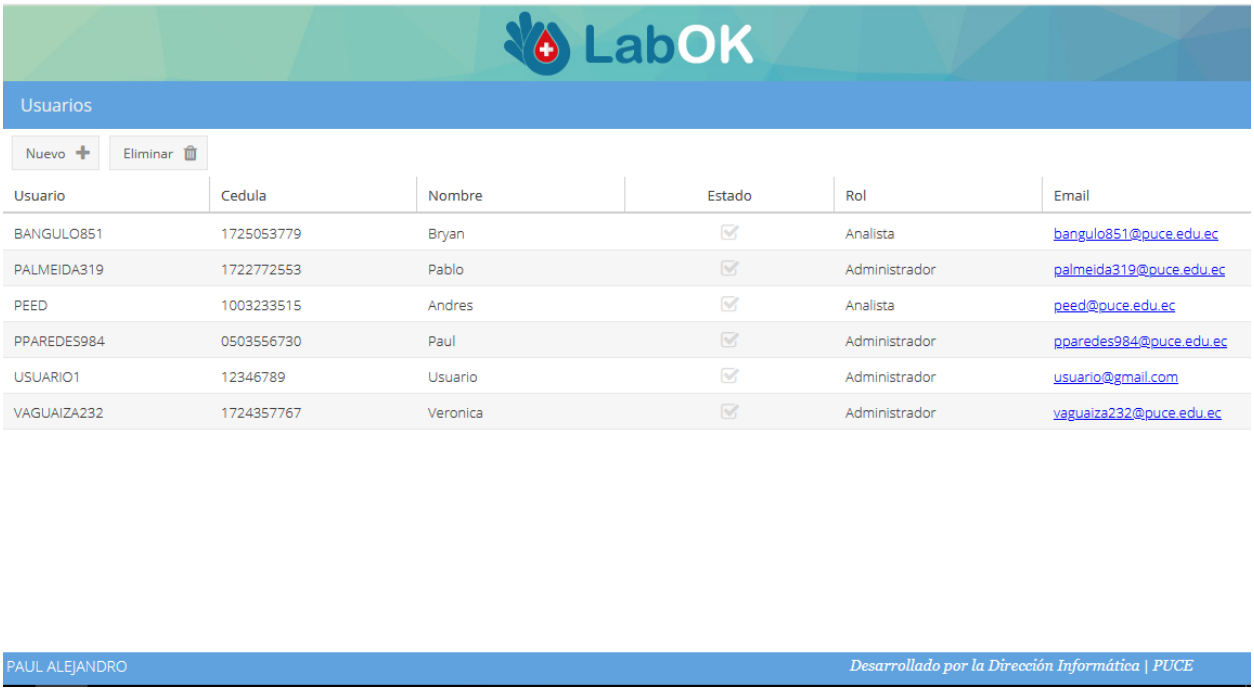


Gráfico 68. Visualización de Usuarios

Para que el sistema funcione correctamente se requiere tener información en las tablas de Institución, Casa Comercial y Marcador serológico, las cuales no dependen de otras.

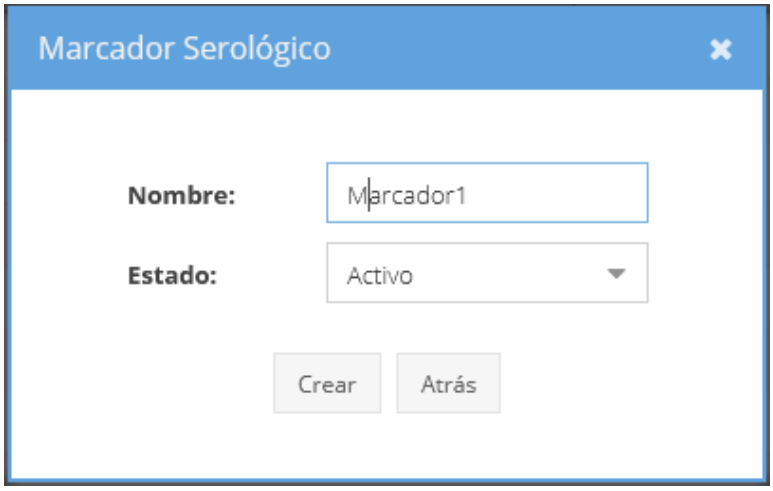


Gráfico 69. Ingreso Marcador Serológico

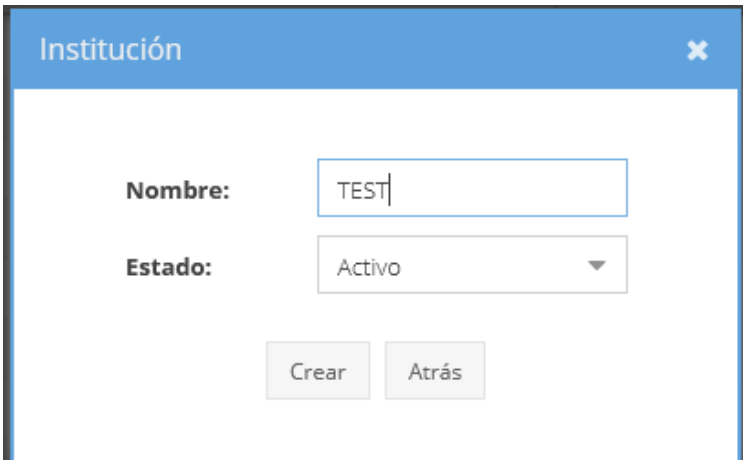


Gráfico 70. Ingreso Institución

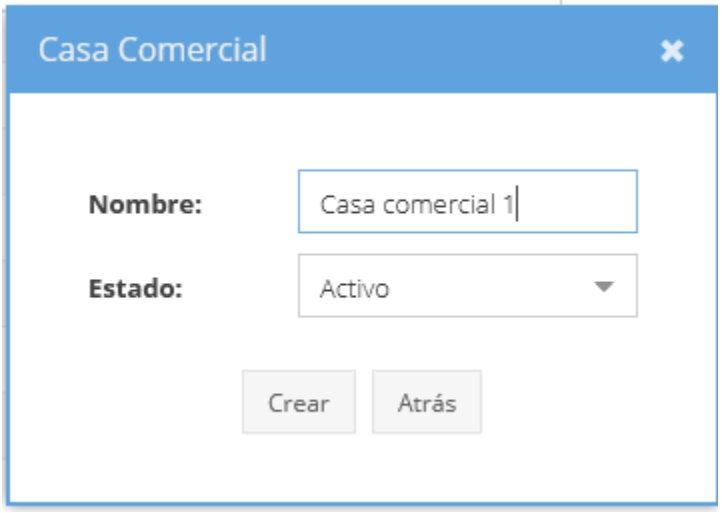


Gráfico 71. Ingreso Casa Comercial



Gráfico 72. Visualización Marcador Serológico



Gráfico 73. Visualización instituciones



Gráfico 74. Visualización Casa Comercial

También se necesita información en la tabla de Kit, la cual depende de que existan información en la tabla de Casas Comerciales.

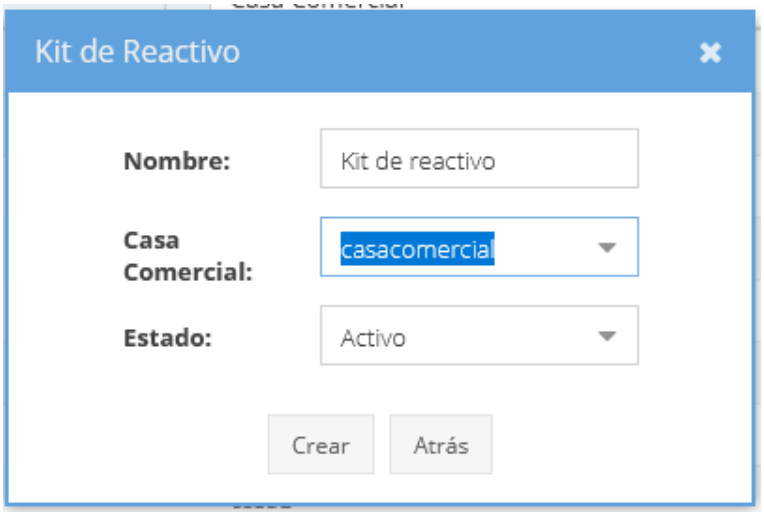


Gráfico 75. Ingreso Kit de Reactivo

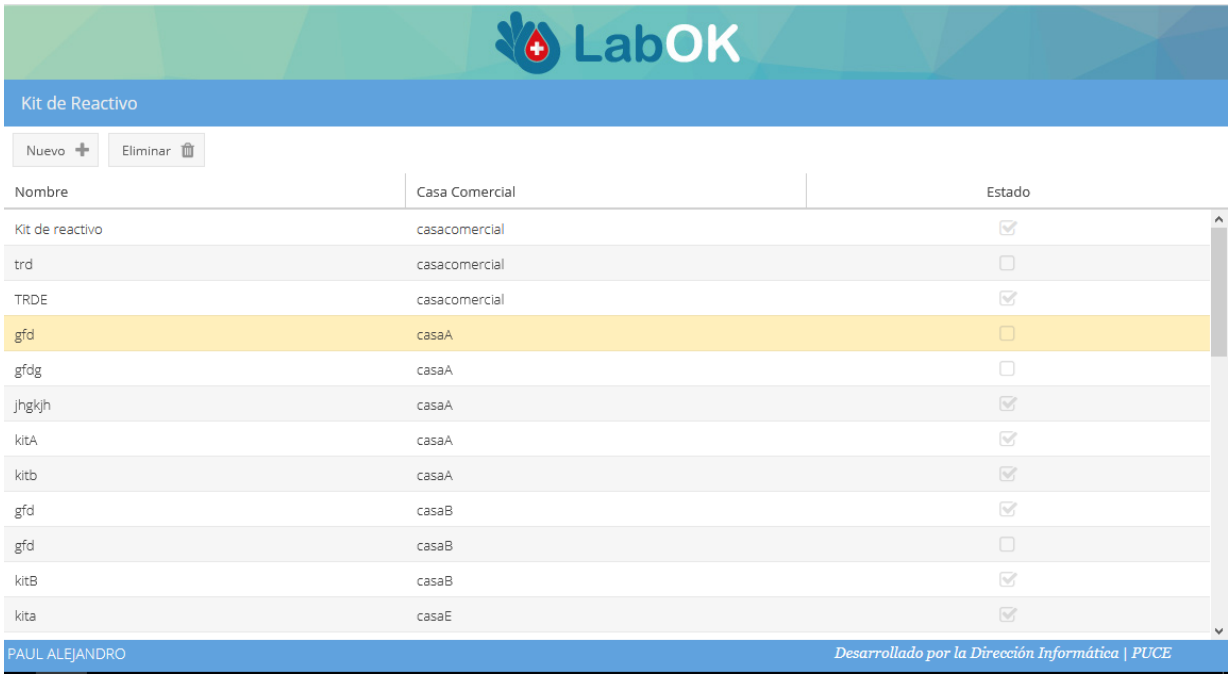


Gráfico 76. Visualización Kit de Reactivo

Después de tener la información en estas tablas listas se puede realizar la gestión de una muestra de sangre.

Para este proceso la fase de muestras comprende etapas. Se comienza con el ingreso de una nueva muestra, en la cual se deben de proporcionar los datos adecuados sobre que Kits y Marcadores serológicos que se aplicarán sobre la muestra de sangre para poder realizar sus pruebas correspondientes. Es decir, se debe indicar que kits y muestras se aplicarán sobre la muestra de sangre para realizar la correcta caracterización a la muestra de sangre.



Gráfico 77. Recepción e Ingreso de Muestra

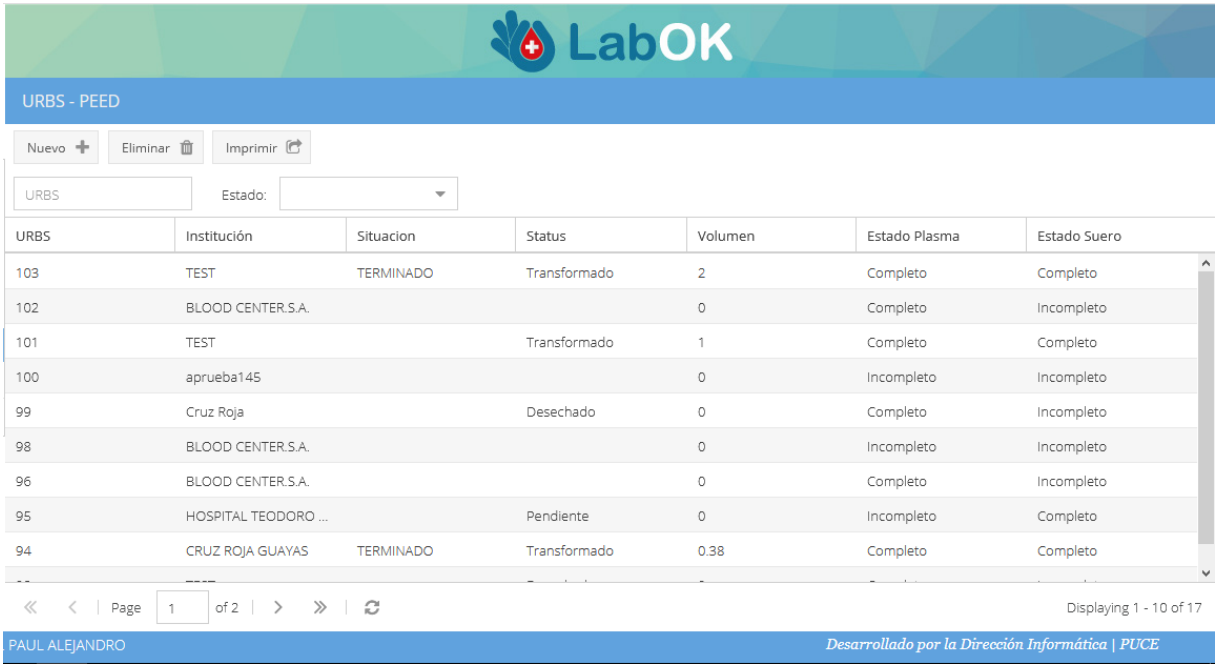


Gráfico 78. Visualización de Muestras

Luego de que el investigador realice las pruebas a la muestra de sangre, mediante un proceso química se la convierte en plasma para realizarle posteriormente más pruebas. Para lo cual se requiere ingresar la información de la prueba realizada en el sistema.



Gráfico 79. Caracterización de Plasma



Gráfico 80. Visualización de Pruebas Sobre Plasma

Después de realizar la caracterización de plasma sobre la muestra de sangre se procede a elegir el estado de la muestra para continuar el proceso o darlo por terminado si no se requiere más análisis.



Gráfico 81. Transformación de muestra

Si es que a la muestra se realizan más pruebas, ahora se le aplica un proceso químico en el laboratorio para convertirla en suero y el investigador deberá proporcionar la información necesaria en el sistema para almacenar la caracterización realizada sobre la muestra de sangre.

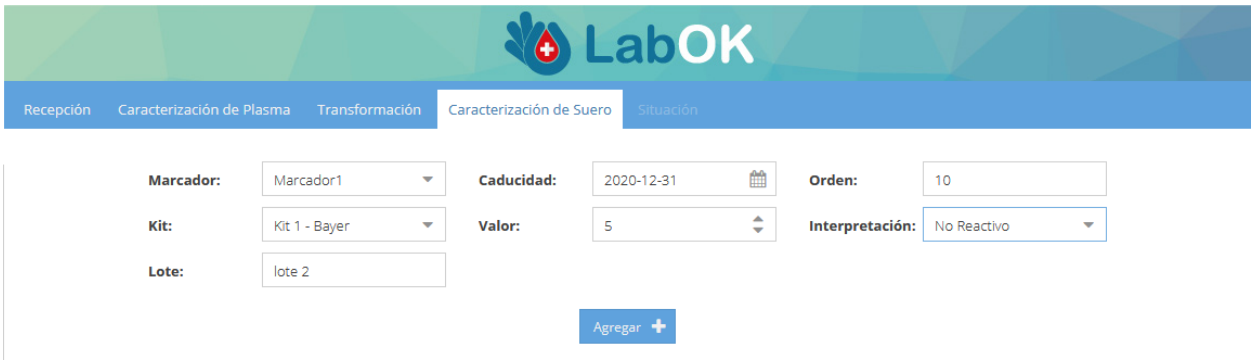


Gráfico 82. Caracterización de Suero



Gráfico 83. Visualización de Pruebas Sobre Suero

Finalmente, se agrega una situación para conocer el estado actual de la muestra, el cual indica si es que se ha completado todo el proceso o si es que es necesario realizarle alguna prueba faltante.



Gráfico 84. Situación de la Muestra



Gráfico 85. Visualización de Situaciones de la muestra

Para concluir si es necesario se generan un reporte de la muestra el cual indica los datos de dicha muestra escogida

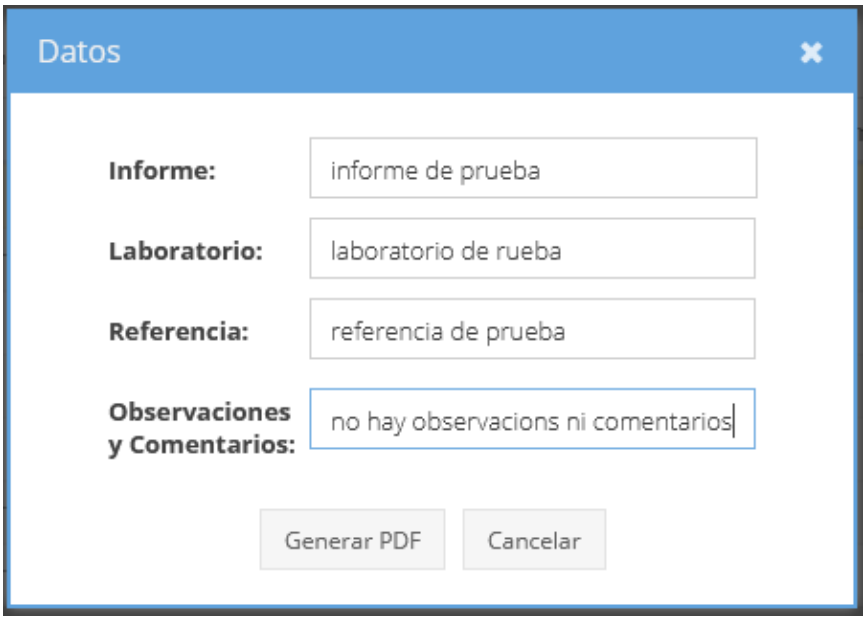


Gráfico 86. Ingreso de Datos para Generar Reporte

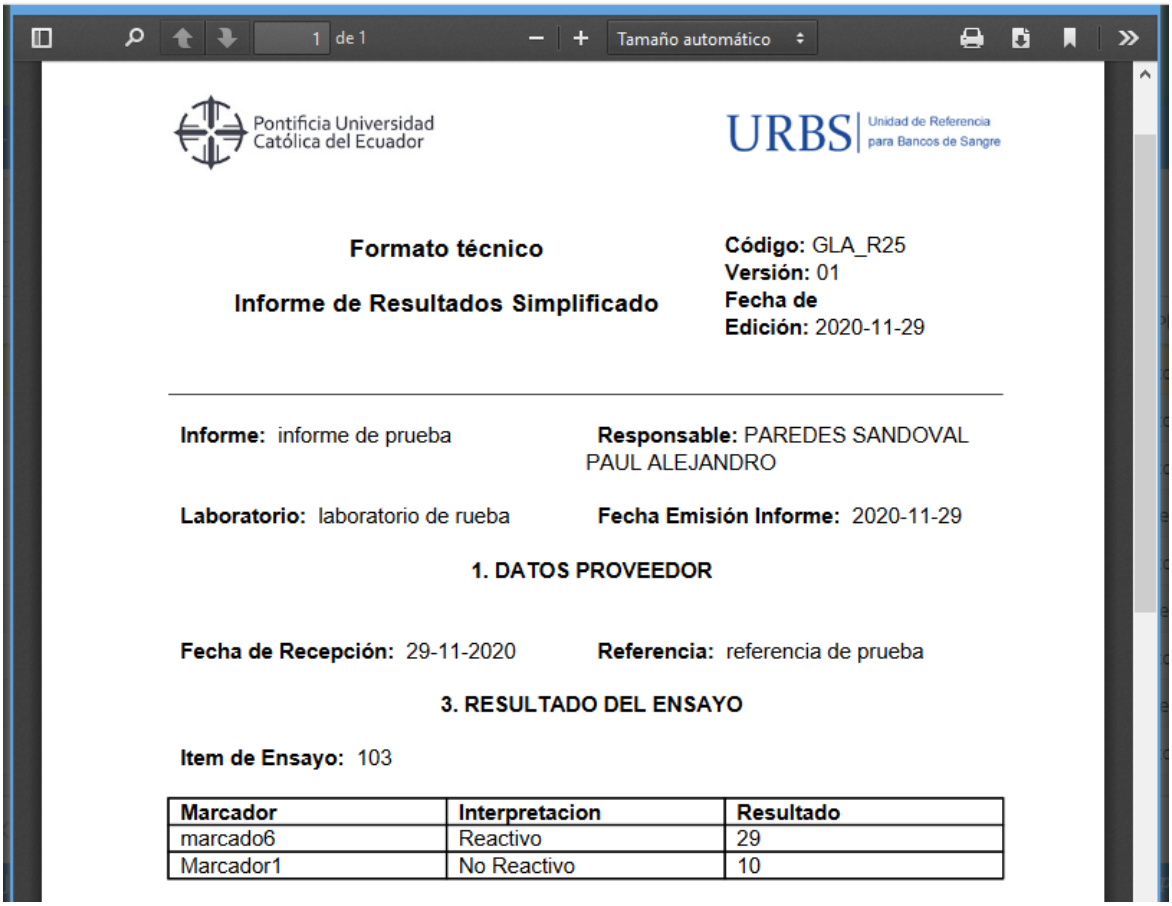


Gráfico 87. Visualización de PDF de una Muestra

Las pruebas realizadas se las realiza bajo los criterios indicados en la fase de requerimientos. Las cuales validan que los componentes y módulos desarrollados trabajen bajo lo dispuesto por los requerimientos del usuario. Por otro lado, también se verifica el correcto funcionamiento de la integración del sistema, es decir, si los distintos módulos desarrollados interactúan adecuadamente.

Finalmente se entregó el sistema para que los investigadores y analistas revisen que cumpla con las especificaciones requeridas, verificando que el mismo trabaje correctamente bajo las condiciones deseadas. Quienes han dado el visto bueno sobre el sistema desarrollado y ya se encuentra funcionando en un ambiente de producción para su utilización.

6 DOCUMENTACIÓN

6.1 Manual de Usuario

El manual de usuario está realizado bajo los estándares de manuales que se manejan en la Dirección de Informática

6.1.1 Introducción

El sistema LabOK cuenta con diferentes módulos que permiten al usuario crear, consultar, actualizar y eliminar la información referente al análisis de las muestras de sangre, además de generar reportes de los resultados obtenidos.

6.1.2 Módulos/Componentes

Login

El módulo de login permite al usuario ingresar al sistema



Gráfico 88. Módulo de Login

Para ingresar se debe colocar el nombre de usuario y contraseña que se utiliza para acceder a los diferentes sistemas de la universidad, como el correo. Si existe error en los datos ingresados previamente o el usuario no tiene permisos para acceder al sistema se muestra el siguiente error.

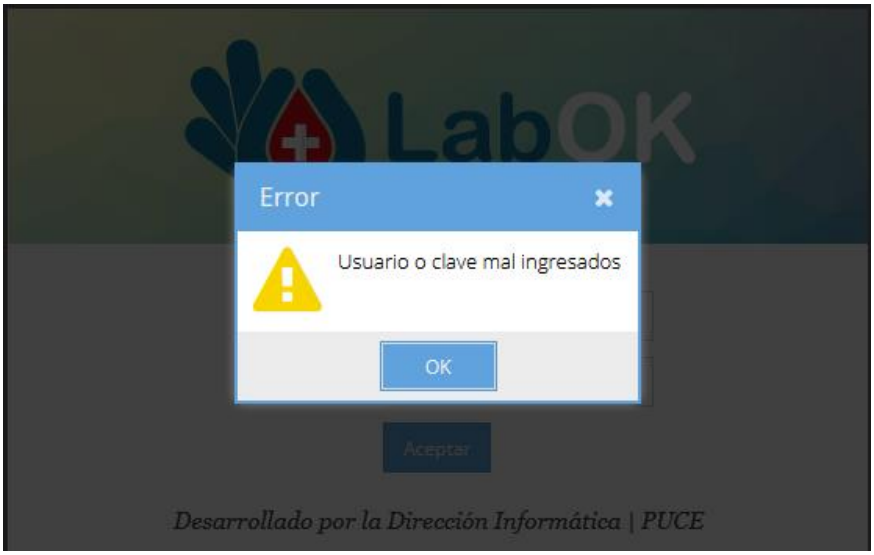


Gráfico 89. Error Login

Página principal

Una vez ingresada la información se muestra la página principal.

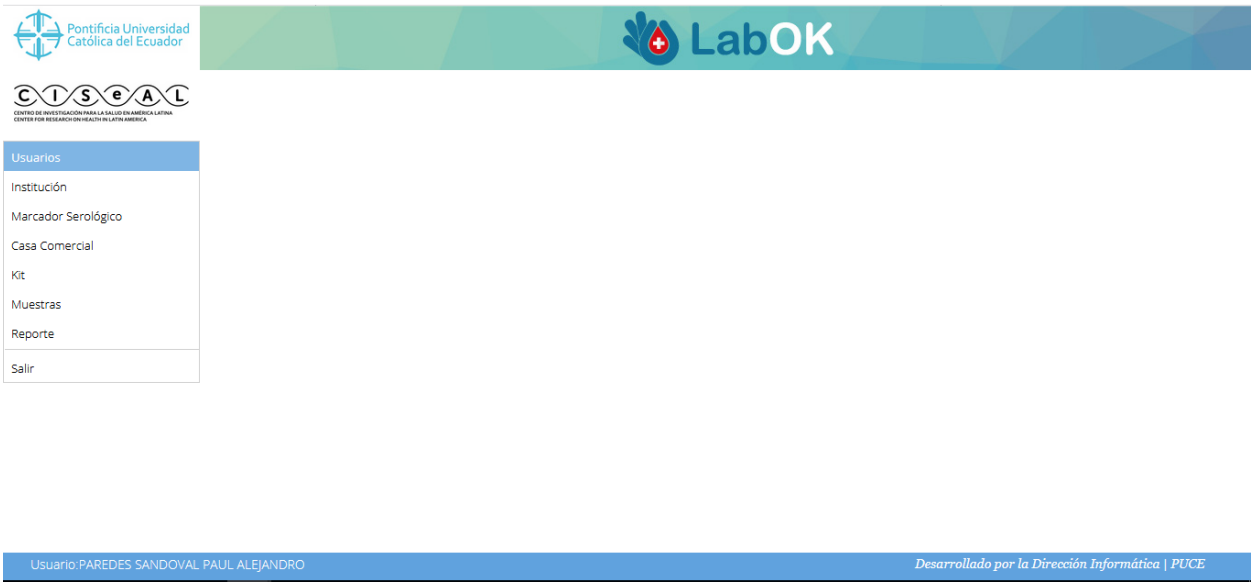


Gráfico 90. Página Principal

La página principal cuenta con siete secciones para manejar la información del sistema y un botón para cerrar la sesión debajo de los mismos. En la barra inferior se indica el nombre del usuario activo.

Al acceder a una de las opciones se abre una pantalla con la información deseada.

En general cada ventana tiene su título, los botones para administrar y una lista con la información referente a cada módulo.

6.1.3 Manipulación de la información

El sistema permite crear, modificar, consultar o eliminar usuarios, instituciones, marcadores serológicos, casas comerciales y kits. También permite gestionar el proceso de muestras que incluye su respectivo reporte.

Si existe un error en alguno de los campos al momento de ingresar la información dicho campo va a marcarse con un contorno rojo si se coloca el mouse sobre el contorno se indica cual es el error relacionado.

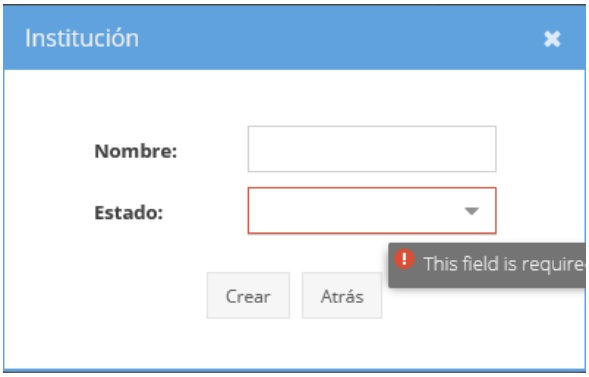


Gráfico 91. Error en Campos

Administración

Crear un usuario del sistema

Para crear un usuario del sistema se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Usuarios**.
2. Se mostrará una ventana con la información de los usuarios ingresados**.**

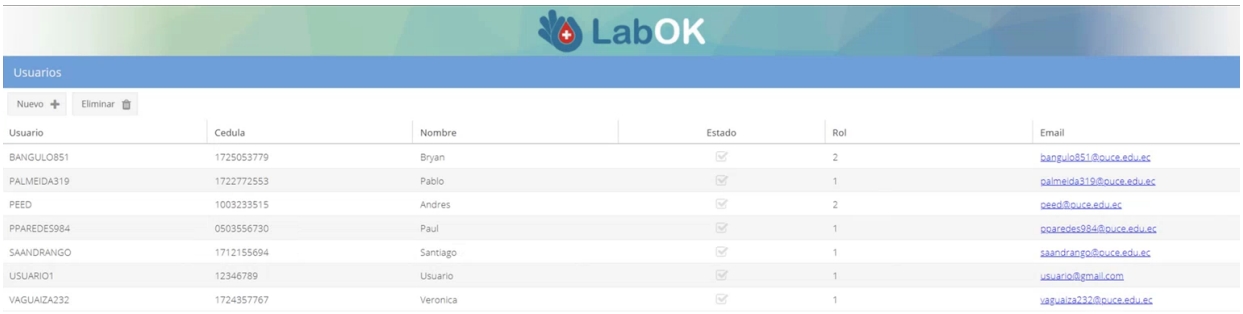


Gráfico 92. Pantalla Usuarios del Sistema

3. Presione el botón **Nuevo.**

4. Se presentará una nueva ventana con los campos a llenar (si se el estado Inactivo, el usuario no tendrá acceso al sistema, esto se podrá modificar posteriormente). También se selecciona el rol que cumplirá el usuario en el sistema, en este caso (Analista o Administrador)

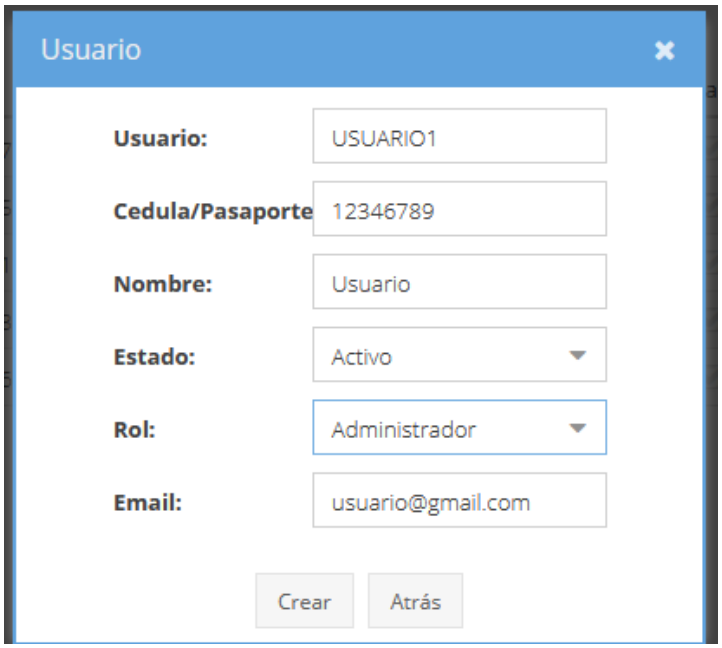


Gráfico 93. Formulario Ingreso Usario

5. Presione el botón **Crear.**

6. Se muestra una ventana de confirmación

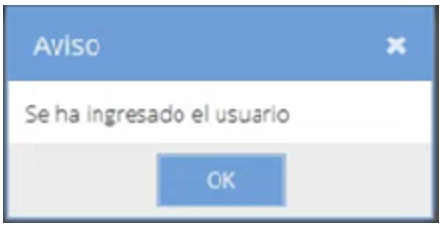


Gráfico 94. Ventana confirmación Ingreso

Modificar a un usuario del sistema

Para modificar a un usuario del sistema se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Usuarios**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear un Usuario del Sistema que muestra los datos almacenados.

3. Doble clic sobre el usuario a modificar.

4. Modificar los datos que se deba hacerlo

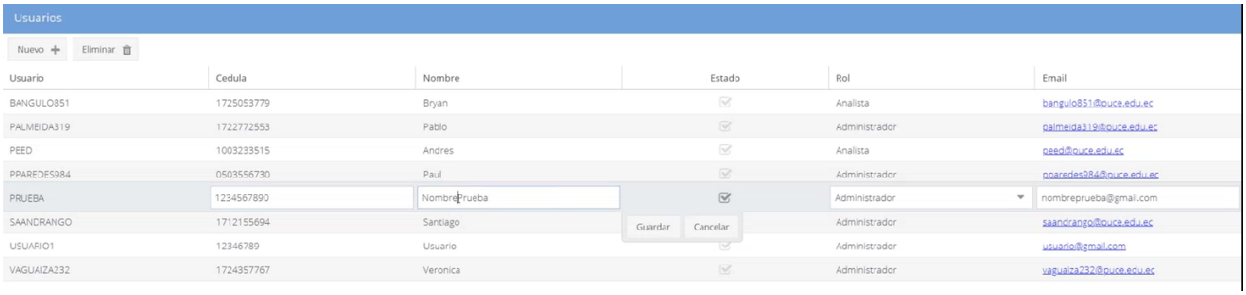


Gráfico 95. Pantalla de modificación usuario

5. Presione **Guardar**.

6. Se muestra una ventana de confirmación.

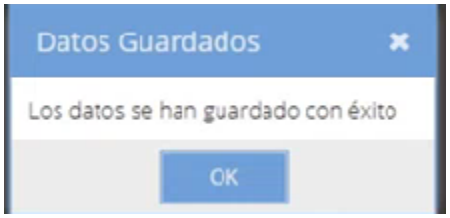


Gráfico 96. Ventana de confirmación

Eliminar a un usuario del sistema

Para eliminar a un usuario del sistema se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Usuarios**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear un Usuario del Sistema que muestra los datos almacenados.

3. Dar clic sobre el usuario a eliminar.

4. Presionar el botón **Eliminar** que se encuentra en la barra superior.



Gráfico 97. Botón de eliminación.

5. Se muestra una ventana de confirmación

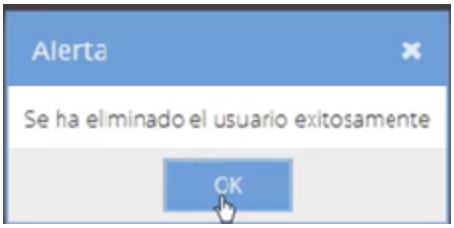


Gráfico 98. Pantalla de confirmación.

Crear una institución

Para crear una institución se debe realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Institución**.

2. Se mostrará una ventana con la información de las instituciones ingresadas.

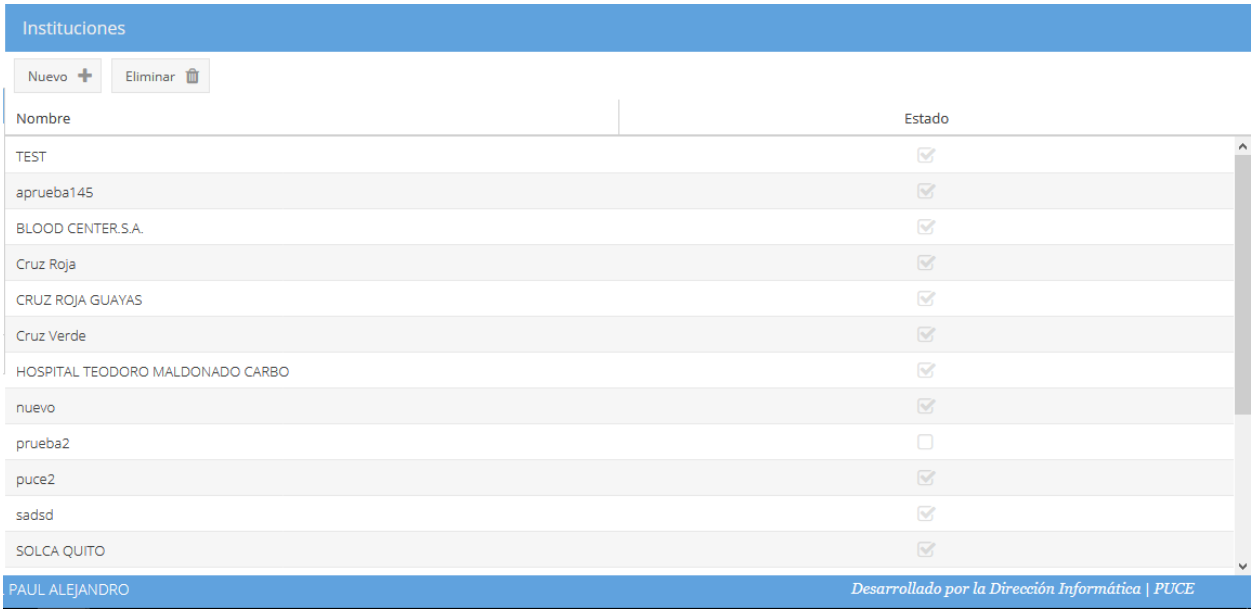


Gráfico 99. Pantalla de instituciones

3. Presione el botón **Nuevo.**

4. Se presentará una nueva ventana con los campos a llenar (si se selecciona el estado Inactivo, la institución no se presentará al momento de utilizarlo al procesar la muestra de sangre, esto se podrá modificar posteriormente).

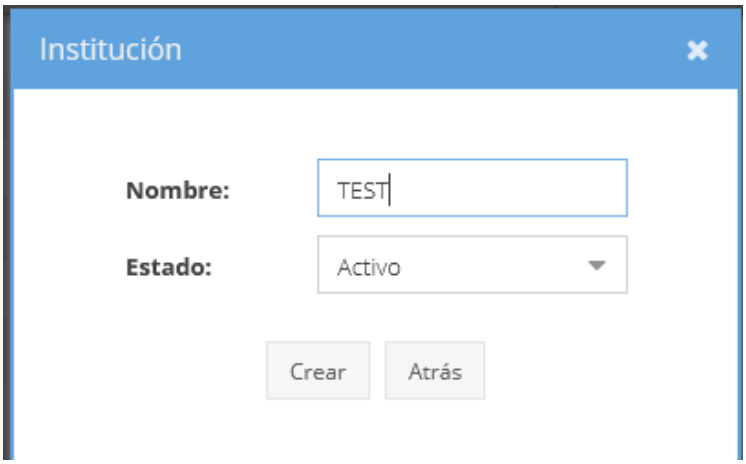


Gráfico 100. Formulario creacion instituciones

5. Presione el botón **Guardar.**

6. Se muestra una venta de confirmación

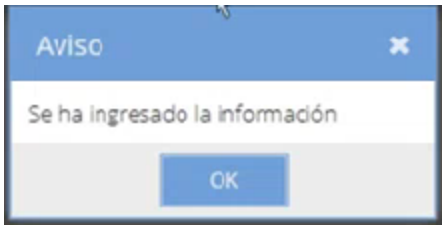


Gráfico 101. Ventana de confirmación.

Modificar una institución

Para modificar una institución se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Institución**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear una Institución que muestra los datos almacenados.

3. Doble clic sobre la institución a modificar.

4. Modificar los datos que se deba hacerlo.

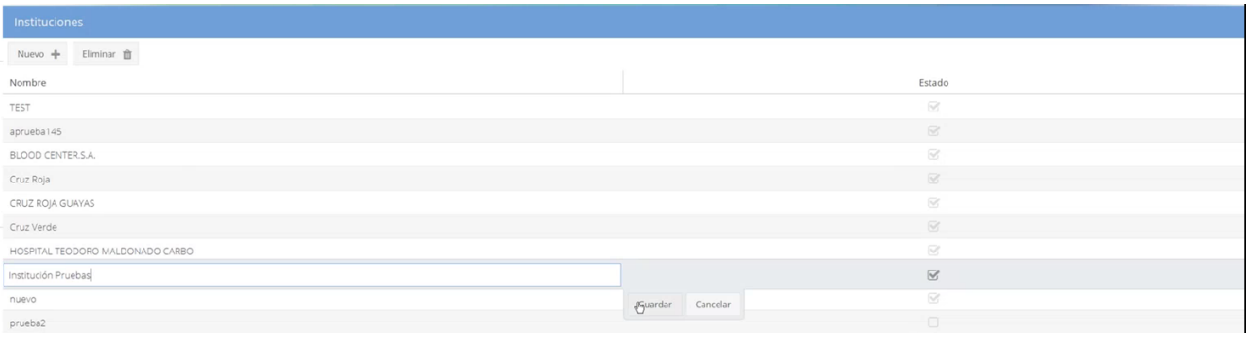


Gráfico 102. Pantalla de modificación instituciones

5. Presione **Guardar**.

6. Se muestra una ventana de confirmación.

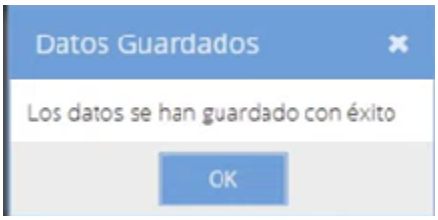


Gráfico 103. Ventana de confirmación

Eliminar a una casa institución

Para eliminar a una institución se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Institución.**

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear una Institución que muestra los datos almacenados.

3. Dar clic sobre la institución a eliminar.

4. Presionar el botón **Eliminar**.

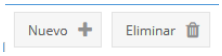


Gráfico 104. Botón de eliminación.

5. Se muestra una ventana de confirmación.



Gráfico 105. Ventana de confirmación

Crear un marcador serológico

Para crear un marcador serológico se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Marcador Serológico**.

2. Se mostrará una ventana con la información de los marcadores serológicos ingresados**.**

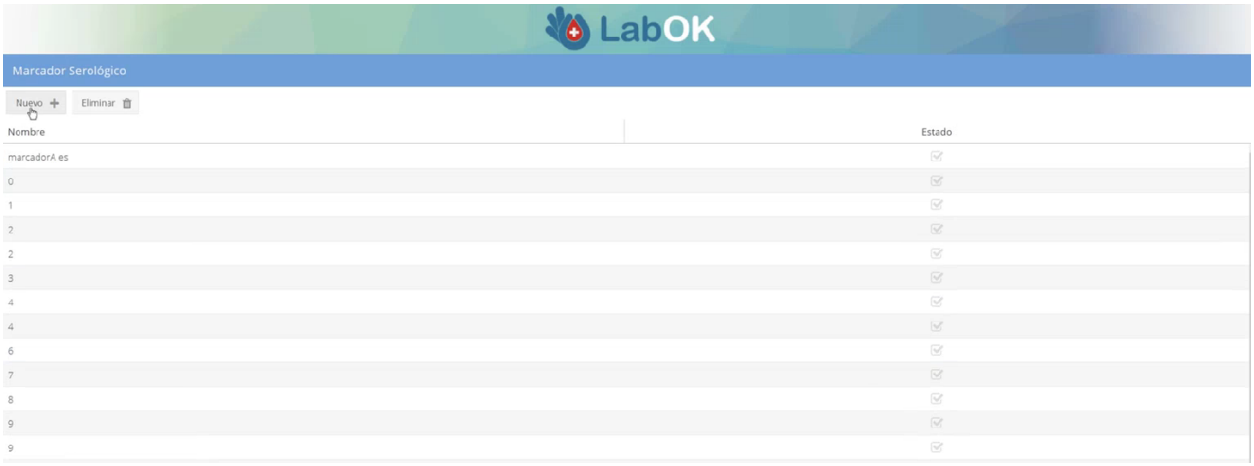


Gráfico 106. Pantalla de marcadores serológicos

3. Presione el botón **Nuevo.**

4. Se presentará una nueva ventana con los campos a llenar (si se selecciona el estado Inactivo, el marcador serológico no se presentará al momento de utilizarlo al procesar la muestra de sangre, esto se podrá modificar posteriormente).

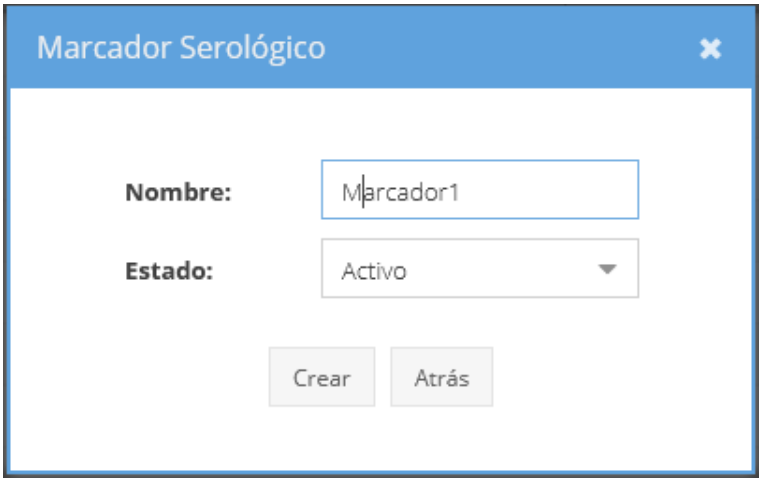


Gráfico 107. Formulario creación marcador serológico

5. Presione el botón **Guardar.**

6. Se muestra una ventana de confirmación.

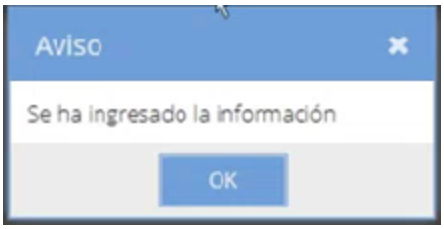


Gráfico 108. Ventana de confirmación

Modificar un marcador serológico

Para modificar un marcador serológico se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Marcador Serológico**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear un Marcador Serológico que muestra los datos almacenados.

3. Doble clic sobre el marcador a modificar.

4. Modificar los datos que se deba hacerlo.

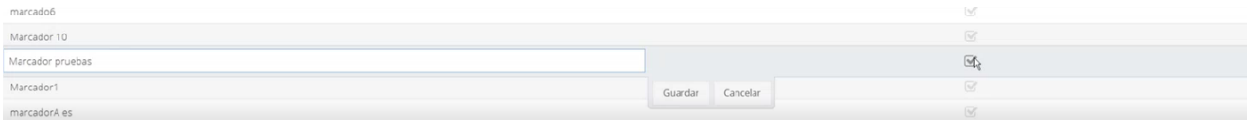


Gráfico 109. Modificación de marcador serológio

5. Presione **Guardar**.

6. Se muestra una ventana de confirmación.

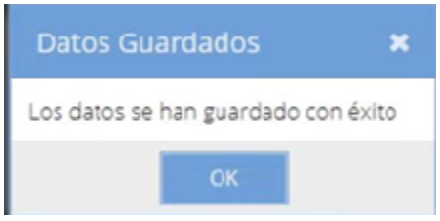


Gráfico 110. Ventana de confirmación

Eliminar a un marcador serológico

Para eliminar a un marcador serológico se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Marcador Serológico**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear un Marcador Serológico que muestra los datos almacenados.

3. Dar clic sobre el marcador a eliminar.

4. Presionar el botón **Eliminar**.

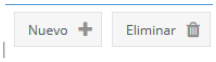


Gráfico 111. Botón de confirmación.

5. Se muestra una ventana de confirmación.

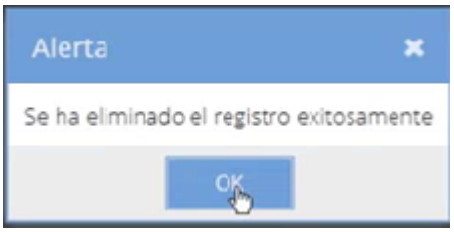


Gráfico 112. Ventana de confirmación.

Crear una casa comercial

Para crear una casa comercial se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Casa Comercial.**

2. Se mostrará una ventana con la información de las casas comerciales ingresadas**.**



Gráfico 113. Pantalla de casas comerciales

3. Presione el botón **Nuevo.**

4. Se presentará una nueva ventana con los campos a llenar (si se selecciona el estado Inactivo, la casa comercial no se presentará al momento de utilizarlo al procesar la muestra de sangre, esto se podrá modificar posteriormente).

5. Presione el botón **Guardar.**

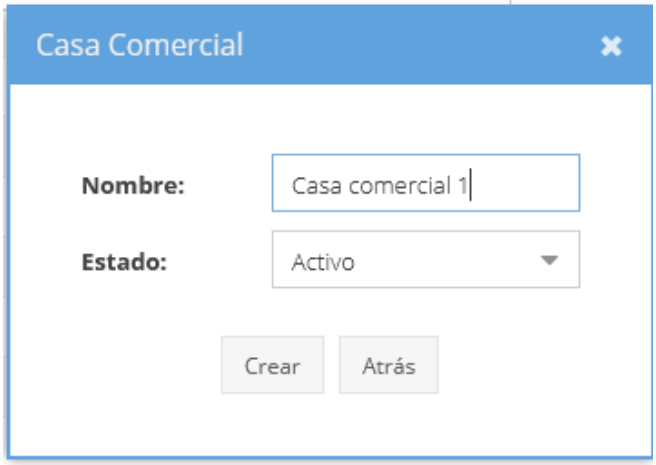


Gráfico 114. Formulario de creación de casa comercial

6. Se muestra una ventana de confirmación.

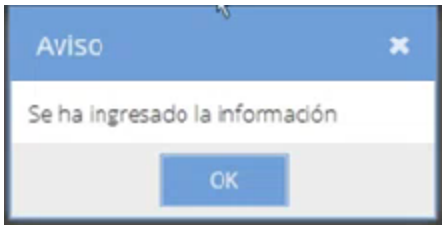


Gráfico 115. Ventana de confirmación.

Modificar una casa comercial

Para modificar una casa comercial se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Casa Comercial**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear una Casa Comercial que muestra los datos almacenados.

3. Doble clic sobre la casa comercial a modificar.

4. Modificar los datos que se deba hacerlo.

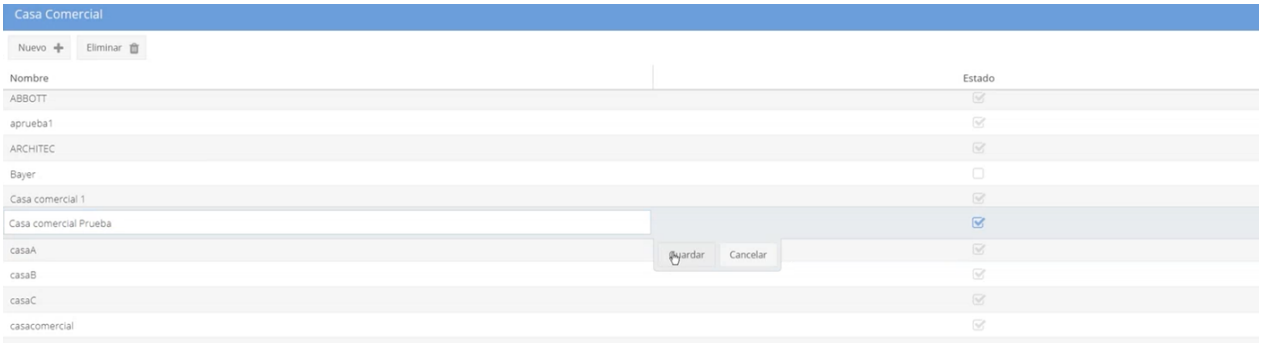


Gráfico 116. Modificación de casa comercial

5. Presione **Guardar**.

6. Se muestra una ventana de confirmación.

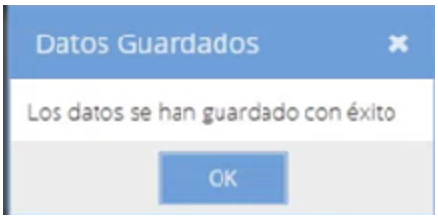


Gráfico 117. Ventana de confirmación.

Eliminar una casa comercial

Para eliminar a una institución se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Casa Comercial**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 3 para Crear una Casa Comercial que muestra los datos almacenados.

3. Dar clic sobre la casa comercial a eliminar.

4. Presionar el botón **Eliminar**.

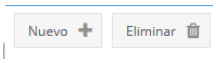


Gráfico 118. Botón de eliminación

5. Se muestra una ventana de confirmación.



Gráfico 119. Ventana de confirmación

Crear un kit

Para crear un kit se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Kit.**

2. Se mostrará una ventana con la información de los kits ingresados**.**

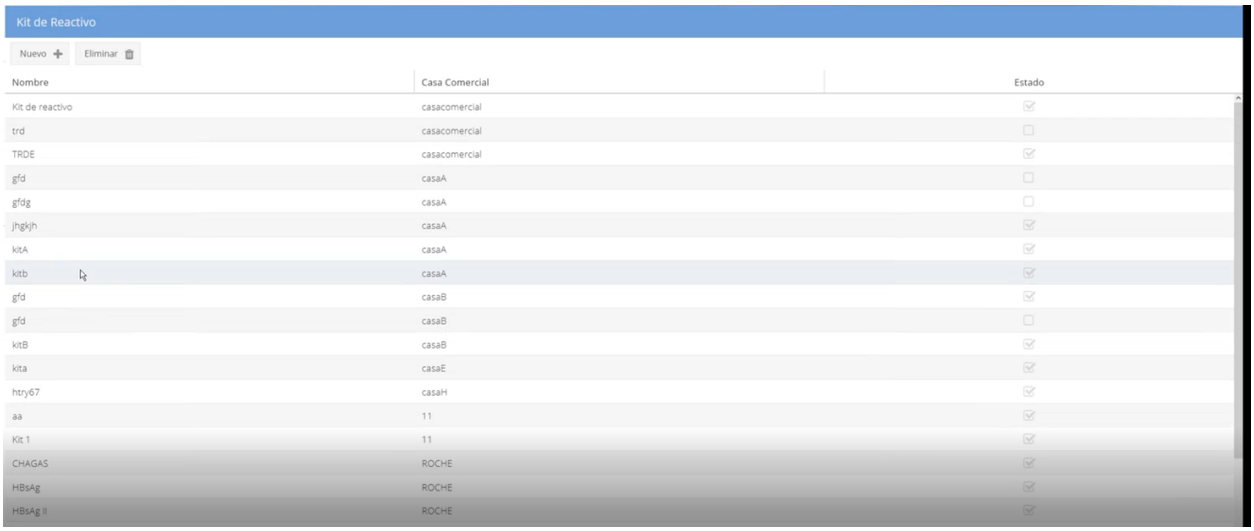


Gráfico 120. Pantalla de kit

3. Presione el botón **Nuevo.**

4. Se presentará una nueva ventana con los campos a llenar (si se selecciona el estado Inactivo, el kit no se presentará al momento de utilizarlo al procesar la muestra de sangre, esto se podrá modificar posteriormente).

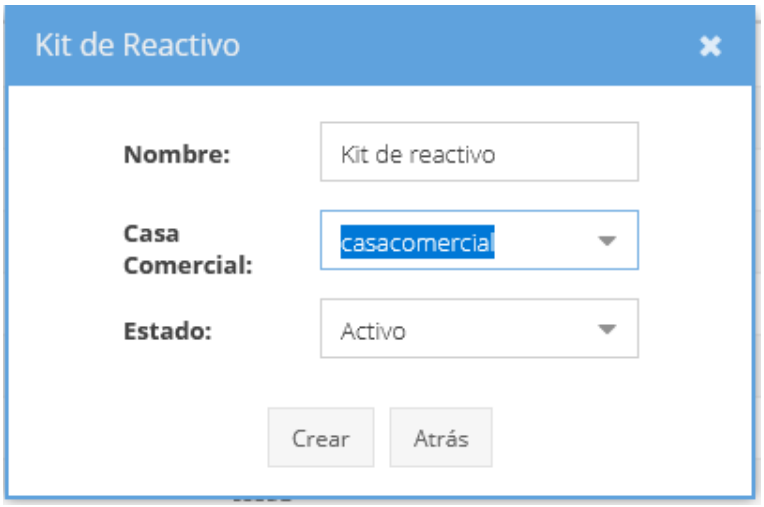


Gráfico 121. Formulario de creación de kits

5. Se debe seleccionar la casa comercial que provee el kit (Se debe tener información de Casas Comerciales)

6. Presione el botón **Guardar.**

7. Se muestra una ventana de confirmación.

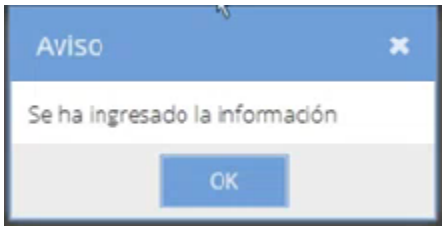


Gráfico 122. Ventana de confirmación.

Modificar un kit

Para modificar un kit se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Kit**.
2. Doble clic sobre el kit a modificar.
3. Modificar los datos que se deba hacerlo.
4. Presione **Guardar**.
5. Se muestra una venta de confirmación

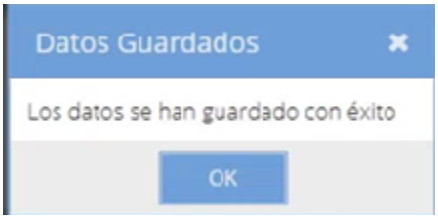


Gráfico 123. Ventana de confirmación.

Eliminar un kit

Para eliminar un kit se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Kit**.
2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 2 para Crear un Kit que muestra los datos almacenados.
3. Dar clic sobre el kit a eliminar.
4. Presionar el botón **Eliminar**.

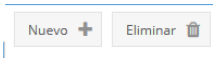


Gráfico 124. Botón de eliminación.

5. Se muestra una ventana de confirmación.



Gráfico 125. Ventana de eliminación

Muestras

Crear una muestra

Para crear una muestra se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe ir a la sección de **Muestras**.

2. Se mostrará una ventana con la información de las muestras ingresadas.

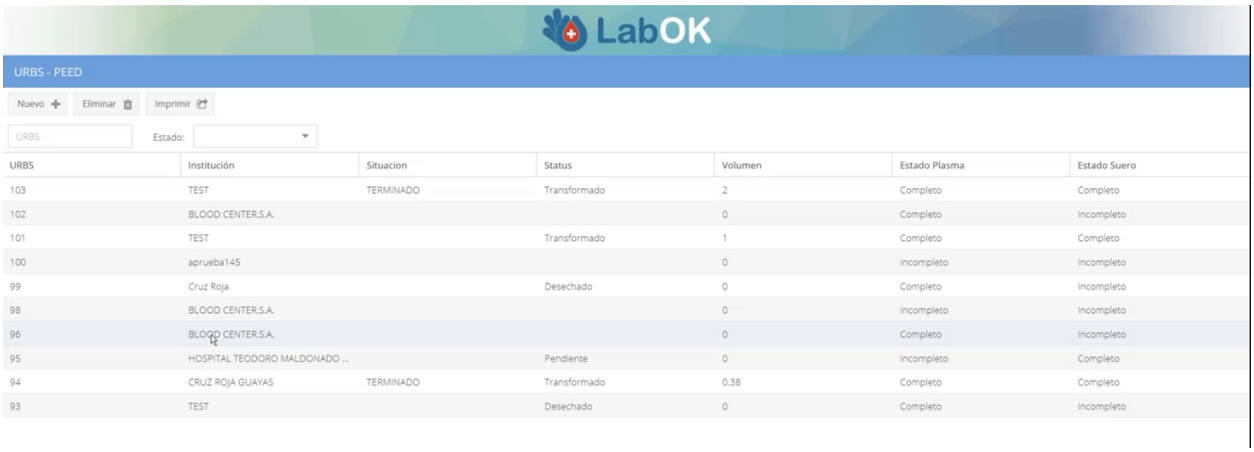


Gráfico 126. Pantalla de muestras

3. Presione el botón **Nuevo**.

Recepción

1. Se muestra la siguiente ventana de **Recepción** de la muestra



Gráfico 127. Pantalla de recepción de muestras

2. Se agrega el número de kits y de marcadores que se van a aplicar a la muestra

3. Se llenan los campos

4. Se presiona el botón **Guardar**

Caracterización de plasma

1. Se muestran dos ventanas, con los datos que se deben llenar para completar la caracterización de plasma de una muestra y otra con las caracterizaciones realizadas a la muestra

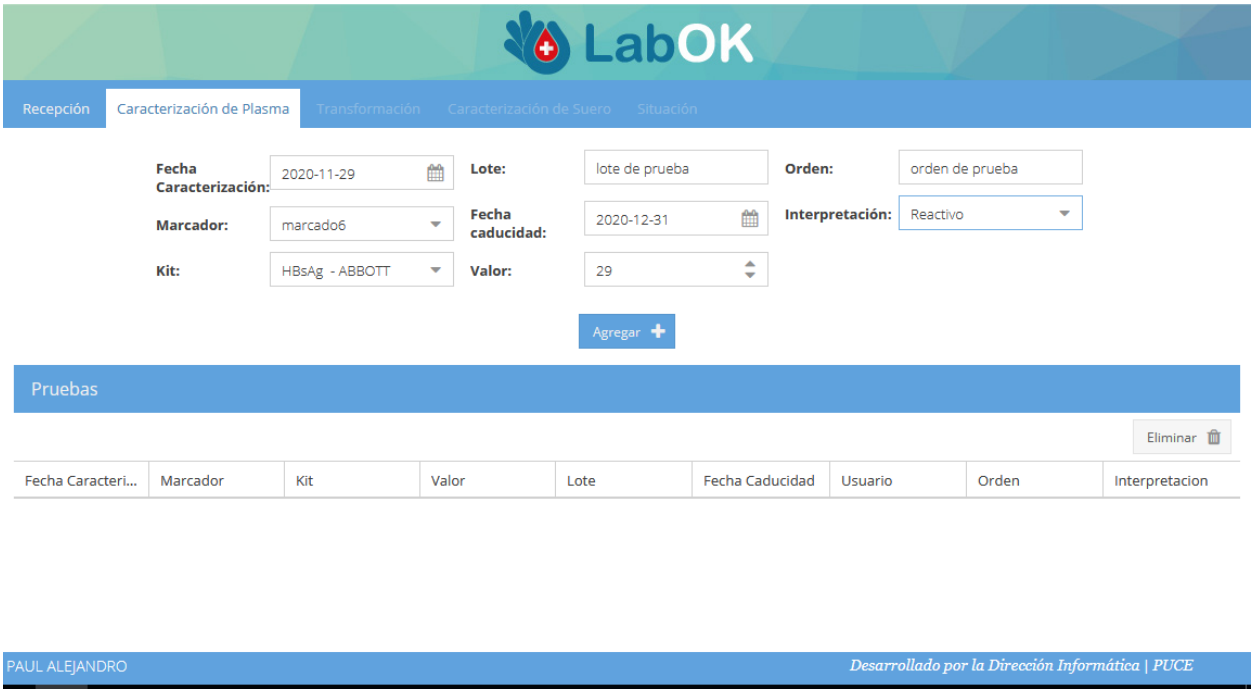


Gráfico 128. Pantalla de Caracterización de plasma

2. Se llena los campos de la caracterización de plasma realizada sobre la muestra

3. Se presiona el botón **Agregar.**

4. Se visualiza la caracterización de plasma realizada sobre la muestra.

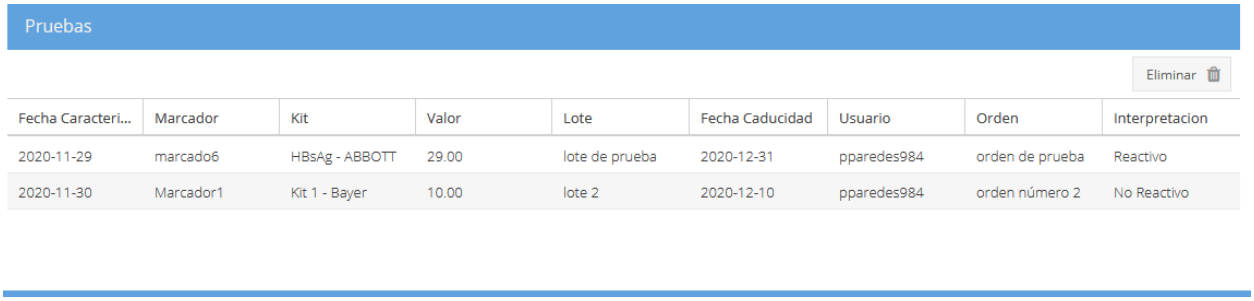


Gráfico 129. Pruebas realizadas de caracterización de plasma

5. El usuario deberá agregar la misma cantidad de caracterizaciones de plasma que de marcadores serológicos para poder seguir con el proceso.

Transformación

1. Se muestra una ventana con un formulario el cual cambia dependiendo el Status que se selecciones de la muestra



Gráfico 130. Pantalla de Transformación

2. Se selecciona el Status de la muestra.

3. Se presenta un formulario de acuerdo con el Status seleccionado.

4. Se llena los campos

5. Se presiona el botón **Guardar**

Caracterización de suero

1. Se muestran dos ventanas, con los datos que se deben llenar para completar la caracterización de suero de una muestra y otra con las caracterizaciones realizadas a la muestra.



Gráfico 131. Pantalla de caracterización de suero

2. Se llena los campos de la caracterización de suero realizada sobre la muestra.

3. Se presiona el botón **Agregar.**

4. Se visualiza la caracterización de suero realizada sobre la muestra.

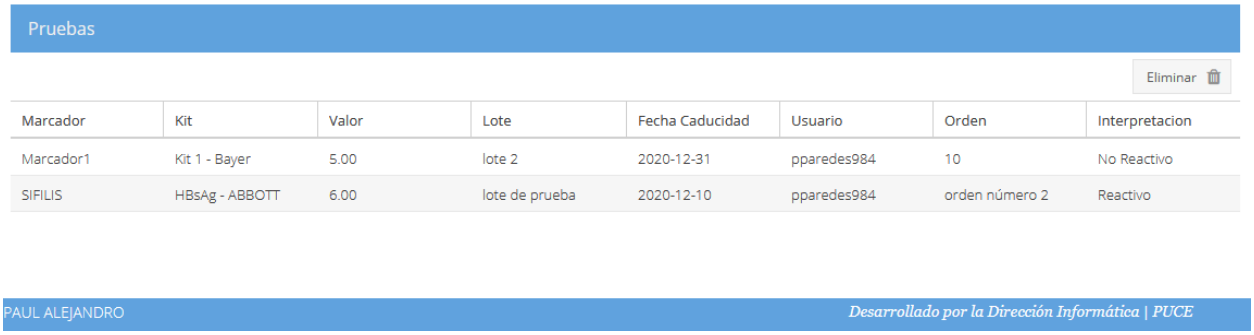


Gráfico 132. Pruebas realizadas caracterización de suero

5. El usuario deberá agregar la misma cantidad de caracterizaciones de suero que de marcadores serológicos para poder seguir con el proceso.

Situación

1. Se muestran dos ventanas, una ventana con los datos que se deben llenar para completar la Situación de una muestra y otra con las situaciones realizadas a la muestra.

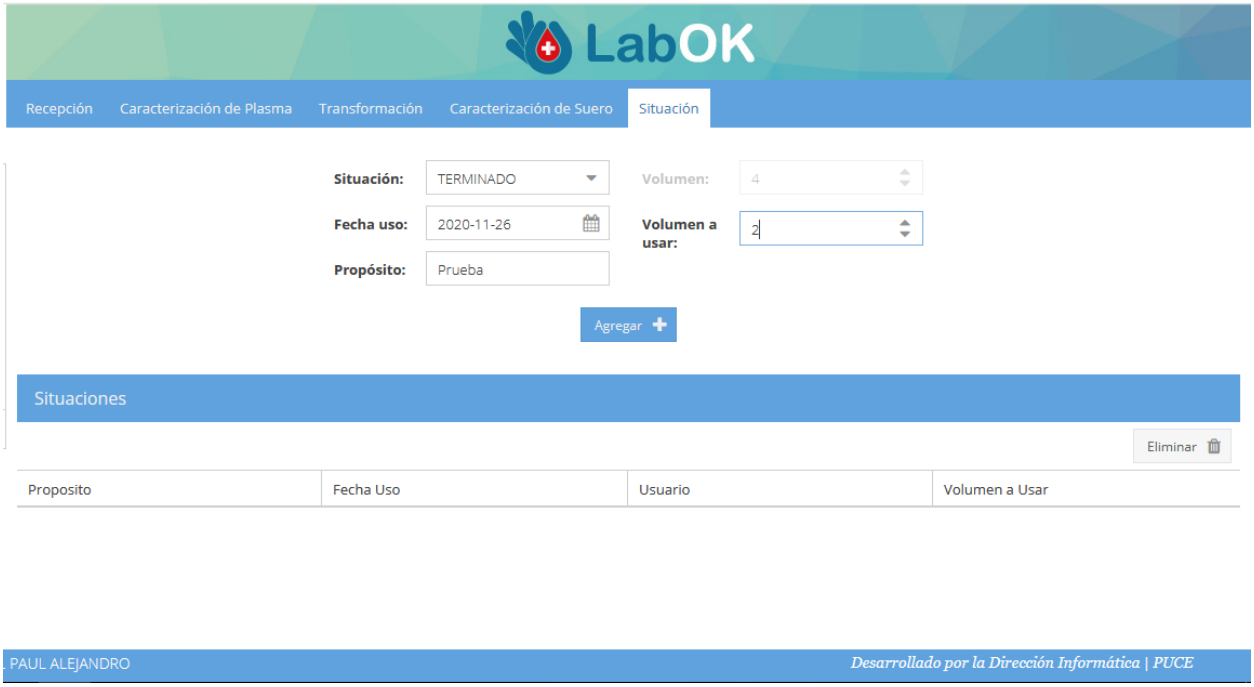


Gráfico 133. Pantalla de Situación

2. Se llena los campos de la situación realizada sobre la muestra.

3. Se presiona el botón **Agregar.**

4. Se visualiza la situación realizada sobre la muestra.

Modificar una muestra

Para modificar una muestra se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Muestra**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 2 para Crear una Muestra que muestra los datos almacenados.

3. Doble clic sobre la muestra a modificar.

4. Se muestra la ventana de Recepción de muestra.

5. Se selecciona la ventana en la cual se desea modificar la información de la muestra.

6. Se modifica los datos y se presiona **Guardar.**

Para Caracterizaciones y Situación

1. Si se desea modificar la información de una prueba ya realizada se debe de eliminar la prueba realizada.

2. Llenar nuevamente los datos de los formularios que se encuentran en los módulos de Caracterización de Plasma, Caracterización de suero y Situación.

3. Agregar los datos nuevos que se deba hacerlo.

4. Presione **Guardar**.

Eliminar una muestra

Para eliminar una muestra se deben realizar los siguientes pasos:

1. Se debe dirigir al menú lateral izquierdo y seleccionar la opción de **Muestras**.

2. Se presentará la pantalla indicada en el paso 2 para Crear una Muestra que muestra los datos almacenados.

3. Dar clic sobre la muestra a eliminar.

4. Presionar el botón **Eliminar**.

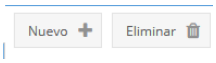


Gráfico 134. Botón de eliminación

5. Se muestra una ventana de confirmación

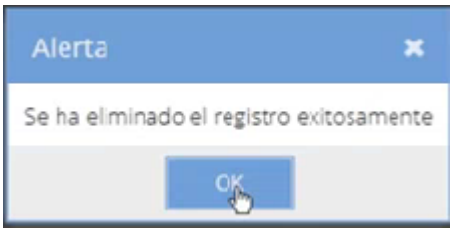


Gráfico 135. Ventana de confirmación

Reportes

Para consultar los reportes de una muestra se debe de realizar los siguientes pasos.

1. Se debe ir a la sección de Muestras.
2. Se mostrará una ventana con la información de las muestras ingresadas.
3. Se selecciona la muestra de la que se desea obtener el reporte
4. Se presiona el botón imprimir
5. Se llena el siguiente formulario con los datos necesarios para la impresión.

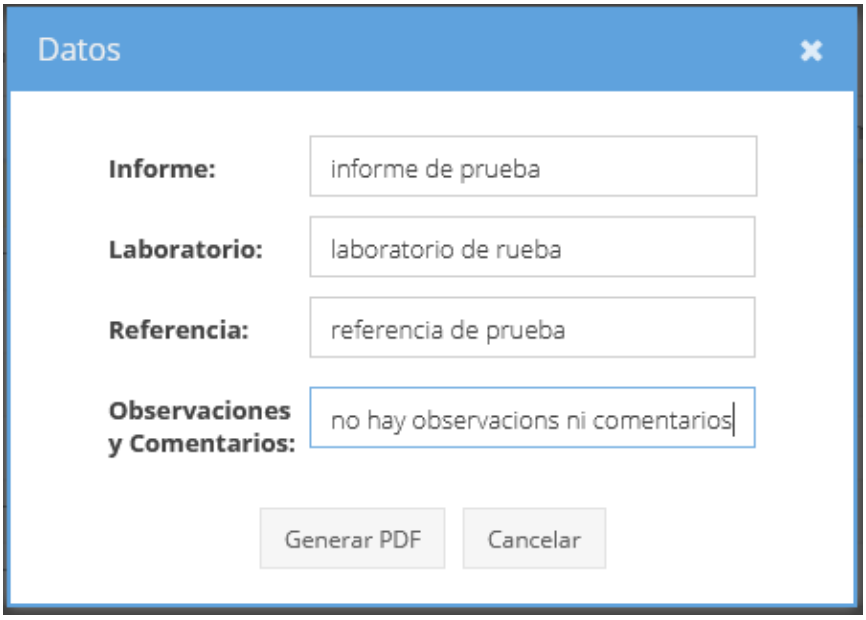


Gráfico 136. Formulario para impresión de PDF

6. Se presiona el botón **Generar PDF**
7. Se presenta el reporte generado de la muestra en formato PDF (se puede imprimir o guardarlo).

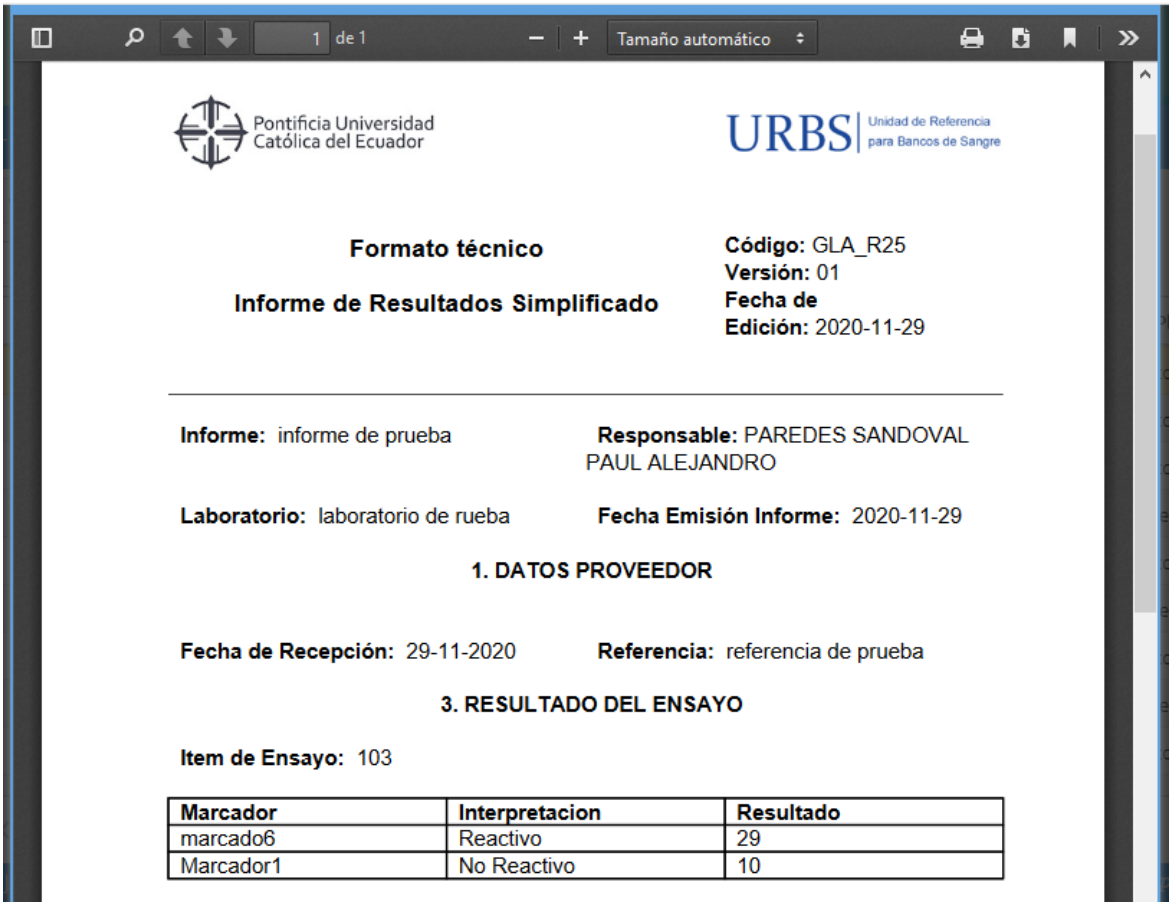


Gráfico 137. PDF Generado

6.2 Manual de Procesos

6.2.1 Administración

Al crear un usuario del sistema, si se coloca el estado de activo este tendrá acceso al sistema, caso contrario no. También al mismo se le debe asignar un rol para que se desplieguen los distintos módulos que dispone el sistema. Para este caso existen dos roles Administrador y Analista, al primero se le muestran todos los módulos del sistema, mientras que al Analista no se le muestra el módulo para crear Usuarios. El sistema actualmente no tiene mas restricciones para los usuarios dependiendo del rol.

Por lo tanto, indiferentemente del rol el usuario puede administrar Instituciones, Marcadores serológicos, Kits, Casas Comerciales y Muestras.

6.2.2 Muestras

Para crear una muestra se necesita previamente gestionar la información de Instituciones, Marcadores serológicos, Kits, Instituciones y Casas Comercial. Es decir, se necesita tener información en estas tablas para poder realizar el proceso de creación de muestras correctamente. Cuando se ingresa una muestra es primordial definir los marcadores serológicos y kits que se le van a aplicar a la misma. Esta asignación se realiza en el módulo de **Recepción** de la muestra, cuando comienza el proceso (Siempre se debe de definir por lo menos un marcador serológico y kit para una muestra de sangre). Posteriormente luego de que el investigador/analista de CISeAL realice las pruebas sobre la muestra, almacenará la información de la misma en el siguiente módulo del sistema que es la **Caracterización de Plasma** en el cual el sistema verifica que se hayan realizado y guardado la misma cantidad de pruebas de tipo "caracterización de plasma" definidas en la base de datos, que de kits y marcadores serológicos definidos en la etapa de recepción de la muestra.

Al terminar de realizar estas pruebas el investigador/analista pasa al siguiente módulo del sistema conocido como **Transformación**, donde se deberá escoger un estado de la muestra para pasar a realizar pruebas posteriores conocidas como caracterización de suero, en el caso de necesitarlo. Si es que no lo requiere se termina el proceso de dicha muestra en este módulo ingresando la información respectiva a dicha muestra de sangre.

Si el analista tiene que continuar con este proceso sobre la muestra, se habilita el módulo de **Caracterización de Suero**, similar al de Caracterización de Plasma. Donde se debe realizar la misma cantidad de pruebas que de marcadores y kits se definieron en la etapa de Recepción de la muestra ya que el sistema verifica que el tipo de pruebas "caracterización de suero" almacenadas en la base de datos cumplan con esta condición.

Finalmente, al terminar estas pruebas el investigador/analista pasa al módulo de **Situación**, donde se guarda los resultados finales de las pruebas realizadas y el estado de la muestra. Es decir, si presenta alguna infección de carácter patológico o infeccioso para posterior notificación e impresión de resultados.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Después de desarrollar e implementar el sistema para el tamizaje serológico que requiere el CISeAL, se pueden evidenciar las siguientes conclusiones:

El presente trabajo de disertación permite desarrollar e implementar un sistema web eficiente y de calidad que gestione el tamizaje serológico de muestras de sangre para el CISeAL. A partir de la puesta en marcha de este se automatiza el proceso que realiza actualmente CISeAL. Y, adicionalmente, permite garantizar el trabajo realizado por investigadores y estudiantes en los laboratorios, obteniendo una entrega de resultados más segura, eficiente y confiable al momento de diagnosticar una enfermedad crónica o infecciosa.

Las funcionalidades requeridas por el laboratorio de CISeAL, que incluyen la gestión de usuarios, instituciones, marcadores serológicos, kits, casas comerciales y, proceso de muestras, se han cumplido porque lo están aplicando en el desarrollo del trabajo que realizan los investigadores y laboratoristas día a día lo que indica que el sistema web se encuentra en producción.

El desarrollo del sistema web es una fuente de soporte real para el laboratorio del CISeAL pues tiene la seguridad absoluta que los resultados son reales y verificables y que trae consigo beneficios para el laboratorio como lo es la seguridad en la entrega de resultados y por ende permite elevar la confiabilidad institucional a niveles internacionales.

Concluye si tanto la metodología como las herramientas fueron suficientes para llegar a buen puerto el proyecto o crees que faltó algo.a

7.2 Recomendaciones

El sistema web debería incluir en un futuro versión para dispositivos móviles, ya que estas herramientas tecnológicas son utilizadas más frecuentemente por el ser humano que el PC o laptop y pueden ser de más fácil utilidad para los investigadores.

Generar un módulo que permita realizar contacto con los desarrolladores del sistema para cambios o resolver problemas inmediatos que pudieran surgir con el uso del sistema.

Realizar una capacitación al personal que va a estar en contacto directo con el sistema, de tal forma que sean capaces de resolver problemas inmediatos que pudieran surgir con el uso de este y sean capaces de utilizar todas las funcionalidades de manera adecuada.

Realizar respaldos periódicos de la información, que permitan constatar y verificar instancia, y que a su vez permita realizar un seguimiento de los pacientes.

Desarrollar un módulo de Reportes que ayude al CISeAL a verificar el estado de la información y de los casos que presenten patologías infecciosas o crónicas para realizar estudios en el caso de necesitar si existiera una elevada cantidad de dichos resultados negativos.

La Dirección de Informática de la PUCE, cuenta con el personal capaz de brindar soporte/mantenimiento al sistema desarrollado, de modo que cualquier característica o funcionalidad que se requiera incorporar deberá ser solicitada para que dicho personal que conoce del proceso y del desarrollo del sistema web sea capaz de incorporar este nuevo requerimiento.

La Facultad de Ingeniería en Sistemas podría establecer convenios con plataformas tecnológicas que ofrecen desarrollo profesional tales como Udemy, Coursera, DataCamp, Microsoft, entre otras para que los estudiantes podamos acceder con más facilidad a cursos que permitan desarrollar y expandir conocimiento de la carrera afianzando unos e incorporando otros.

Bibliografía

Alvarez, M. A. (23 de 11 de 2009). *desarrolloweb*. Obtenido de desarrolloweb.com: https://desarrolloweb.com/articulos/codeigniter.html

Armendariz Perez, I. (2016). *Análisis de los principales sistemas de gestión de bases de datos ate ataques básicos.* Gátika: Uniersidad Internacional de la Rioja.

Buscaglia, A. (07 de Febrero de 2019). *belatrixsf*. Obtenido de BELATRIX|BLOG: https://www.belatrixsf.com/blog/react-vue-y-angular

Centeno Defas, E. P., & Cordonez Suntasig, S. P. (2016). *Implementaición de un sistema de gestión documental administrativa aplicando la tecnología PHP bajo el framework codeigniter, HTML, CSS3, y MySQL.* Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Chimbo Fernández, F. W. (2014). *Análisis Comparativo entre los frameworks Primeface y Ext.js par el Desarrollo de la Aplicación Web Gestión y Evaluación del Desempeño de Puestos de Trabajo de la ESPOCH.* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CISeAL. (2020). *CISeAL*. Obtenido de https://cisealpuce.edu.ec

Eastern Software Systems Pvt. Ltd. (2006). *Arquitectura de tres capas.* Ebrzframe.

EllisLab. (2020). *CodeIgniter*. Obtenido de https://codeigniter.com/

Escamilla Guerrero, G. (2005). Marcadores serológicos: su impacto e historia. *Revista Médica del IMSS*.

Fernández Romero, Y., & Diaz Gonzáles, Y. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Revista digital de las tecnologías de la información y las comunicaciones TELEM@TICA*, 11.

Fernandez, L. F. (2006). Arquitectura de software. *SG Software Guru*, 4.

Ferreira, H., & Zuchi, J. (2018). *Análisis comparativo entre frameworks frontend basados en javascript para aplicaciones web.* Brasil: Facultad de Tecnologia de Taquaritinga.

Frederick, S., & Ramsay, C. (2008). Learning Ext JS: Build Dynamic, Desktop-style User Interfaces for Your Data-driven Web Applications. Packt Publishing Ltd.

Galván Barahona, J. L. (2009). Pruebas de tamiz. En J. L. Galván Barahona, *Red De Comunicación E Integración Biomédica.* (pág. 6). Mexico, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, Depto. de Bioquímica.

García Ruiz, F. J. (2008). *Estudio, Comparativa y Aplicación Práctica de Metodologías de Desarrollo de Aplicaciones web en Java.*

Garrido, J. S. (2004). Arquitectura y diseño de sistemas web modernos. *Revista de Ingeniería Informática del CIIRM*.

Marin, R. (2019). Los gestores de bases de datos más utilizados en la actualidad. *Revista Digital INESEM*.

Mateu, C. (2004). *Desarrollo de aplicaciones web.* Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

McCormick, M. (2012). *Waterfall vs. Agile Methodology.* MPCS, Inc.

Navarro , M., Moreno, M., Aranda, J., Parra, L., Rueda, J., & Cruz, J. (2017). *Selección de Metodologías Ágiles e Integración de Arquitecturas de Software en el Desarrollo de Sistemas de Información.* Islas Maldivas: Departamento de Informática - F.C.E.F. y N. - U.N.S.J. .

Reynoso, C. (2004). *Introducción a la Arquitectura de Software.* Buenos Aires: Univeridad de Buenos Aires, 33.

Ruiz, A. (2010). *Monográfico: Servidores WAMP.*

Sarasty, H. F. (2015). *DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE EN APLICACIONES EMPRESARIALES.* Buenos Aires: Facultad de ingeniería - Universida Nacional de la Plata.

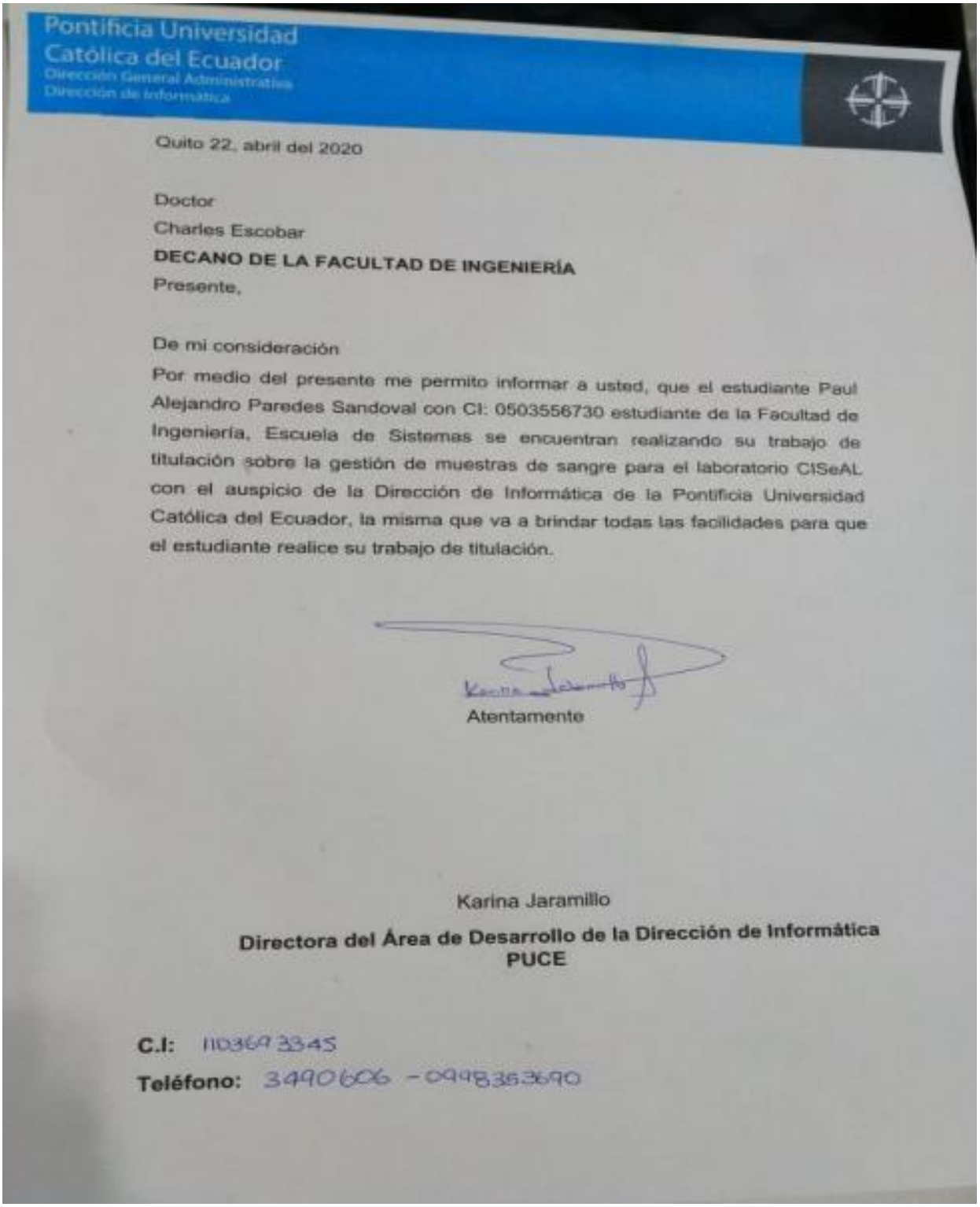
Sierra, F., Acosta, J., Ariza, J., & Salas, M. (2015). *Estudio y análisis de los frameworks en php basados en el modelo vista controlador para el desarrollo de software orientado a la web.* Baranquilla: UNISIMON.

Tinoco Gómez , O., Rosales López, P., & Salas Bacalla, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Industrial Data*, 74.

Valbuena Aponte, A. M. (2014). *Guía Comparativa de Frameworks para los Lenguajes HTML 5, CSS, y JavaScript para el Desarrollo de Aplicaciones Web.* Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Zumba Gamboa, J. P., & León Arreaga, C. A. (2018). Evolución de las metodologías y modelos utilizados en el desarrollo de software. *Revista mensual de la UIDE extensión Guayaquil*, 33.

ANEXOS



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
Dirección General Administrativa
Dirección de Informática

Quito 22, abril del 2020

Doctor
Charles Escobar
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Presente,

De mi consideración

Por medio del presente me permito informar a usted, que el estudiante Paul Alejandro Paredes Sandoval con CI: 0503556730 estudiante de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas se encuentran realizando su trabajo de titulación sobre la gestión de muestras de sangre para el laboratorio CISeAL con el auspicio de la Dirección de Informática de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la misma que va a brindar todas las facilidades para que el estudiante realice su trabajo de titulación.

Atentamente

Karina Jaramillo
Directora del Área de Desarrollo de la Dirección de Informática
PUCE

C.I: 1103693345
Teléfono: 3490606 - 0998363690