



**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**Asignatura:** Programación web    **Nrc:** 14768

**Tema:** “Requisitos de sistema de control y generación de horarios”

**Integrantes:**

Jossue Toscano

Karla Cajas

**Docente:** Ing. Kleber Aguilar

**Fecha:** 11 de marzo del 2024



# Contenido

- 1 Introducción ..... 3**
  - 1.1 Propósito 3
  - 1.2 Alcance 3
  - 1.3 Personal involucrado 3
- 2 Descripción general ..... 5**
  - 2.1 Perspectiva del sistema 5
  - 2.2 Modelo conceptual del sistema 6
  - 1.2 Restricciones 7
  - 1.3 Suposiciones y dependencias 7
  - 1.4 Evolución previsible del sistema 7
- 3 Requisitos específicos ..... 7**
  - 3.1 Requisitos comunes de los interfaces 7
    - 3.1.1 Interfaces de usuario 7
    - 3.1.2 Casos de uso 8
    - 3.1.3 Interfaces de hardware 8
    - 3.1.4 Maquetación del sistema 9
    - 3.1.5 Interfaces de comunicación 10
  - 3.2 Requisitos funcionales 10
    - 3.2.1 Requisito funcional 1 10
    - 3.2.2 Requisito funcional 2 11
    - 3.2.3 Requisito funcional 3 11
    - 3.2.4 Requisito funcional 4 12
    - 3.2.5 Requisito funcional 5 13
    - 3.2.6 Requisito funcional 6 13
  - 3.3 Requisitos no funcionales 14
    - 3.3.1 Requisitos de rendimiento 14
    - 3.3.2 Seguridad 15
    - 3.3.3 Fiabilidad 15
    - 3.3.4 Disponibilidad 15
    - 3.3.5 Mantenibilidad 15
    - 3.3.6 Portabilidad 16



# 1 Introducción

En la actualidad, la gestión eficiente del tiempo y la asignación de recursos son aspectos críticos en el ámbito educativo. En este contexto, se hace imperativo contar con sistemas de control y generación de horarios que optimicen la distribución de actividades académicas y la asignación de docentes a diferentes cursos y asignaturas. Por ende, el desarrollo de un sistema que facilite esta tarea se vuelve esencial para mejorar la eficacia y la productividad en las instituciones educativas.

El presente proyecto se centra en la creación de un Sistema de Control y Generación de Horarios destinado a docentes, administradores y laboratoristas, con el objetivo de proporcionar una herramienta integral que permita la planificación, gestión y visualización de horarios académicos de manera eficiente y personalizada.

Los principales usuarios de este sistema serán los docentes, quienes podrán acceder a sus horarios de clases de manera rápida y sencilla, permitiéndoles gestionar mejor su tiempo y recursos. Asimismo, el administrador tendrá la capacidad de asignar docentes a cursos específicos, así como de generar y modificar horarios de manera centralizada, garantizando una distribución equitativa de carga laboral y recursos humanos.

Por otro lado, el sistema también contemplará la funcionalidad de permitir al laboratorista estar al tanto de las novedades y requerimientos específicos de cada laboratorio, asegurando una gestión eficiente de los recursos materiales y la disponibilidad de estos para las actividades académicas.

A lo largo de este documento, se detallarán los requisitos necesarios para el diseño e implementación de este sistema, con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios involucrados, así como de mejorar la calidad y eficiencia en la gestión de horarios académicos en el entorno educativo.

## 1.1 Propósito

- Mejorar la gestión del tiempo, permitiendo a los docentes acceder de manera rápida y sencilla a sus horarios de clases, lo que les permitirá gestionar mejor su tiempo y recursos para ofrecer una experiencia académica de calidad a los estudiantes.
- Centralizar la planificación al administrador generar y modificar horarios de forma centralizada, lo que facilitará la coordinación de actividades académicas y asegurará la coherencia en la distribución de recursos humanos.
- Mantener informado al laboratorista para estar al tanto de las novedades y requerimientos específicos de cada laboratorio, garantizando una gestión eficiente de los recursos materiales y la disponibilidad de los mismos para las actividades académicas.

## 1.2 Alcance

- Identificación del sistema de control y generación de horarios
- Objetivos del Sistema
  - Interfaz de usuario intuitiva
  - Gestión de usuarios
  - Visualización de horarios
  - Novedades
  - Reportes

## 1.3 Personal involucrado

Nombre	Jossue Toscano
Rol	Programador



Categoría profesional	Desarrollador
Responsabilidades	Programar el sistema
Información de contacto	<a href="mailto:jatoscano@espe.edu.ec">jatoscano@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

Nombre	Karla Cajas
Rol	Programador
Categoría profesional	Desarrollador
Responsabilidades	Diseño y desarrollo de la base de datos
Información de contacto	<a href="mailto:klcajas1@espe.edu.ec">klcajas1@espe.edu.ec</a>
Aprobación	

## 1.1 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

### DEFINICIONES

**Actualización.** - Insertar, eliminar, modificar los registros de los usuarios (Docentes, Laboratorista y Administrador).

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets). Es un lenguaje de diseño utilizado para controlar el aspecto visual y la presentación de páginas web y documentos HTML.

**PHP:** Hipertexto Preprocesado (Hypertext Preprocessor). Es un lenguaje de programación de uso general, especialmente adecuado para el desarrollo web, que se utiliza para crear contenido dinámico en páginas web.

**JS:** JavaScript. Es un lenguaje de programación de alto nivel utilizado principalmente para agregar interactividad y funcionalidades dinámicas a las páginas web.

**BD:** Base de Datos. Conjunto de datos estructurados y organizados de manera que puedan ser fácilmente accedidos, gestionados y actualizados.

**HTML:** Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HyperText Markup Language). Lenguaje de programación utilizado para crear y estructurar contenido en páginas web.

**PDF:** Formato de Documento Portátil (Portable Document Format). Formato de archivo utilizado **para** presentar e intercambiar documentos de manera consistente en diferentes plataformas y dispositivos.

**SQL:** Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language). Lenguaje de programación utilizado para gestionar y manipular bases de datos relacionales.

### ACRÓNIMOS

**HTML:** Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HyperText Markup Language).

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets).

**JS:** JavaScript.

**PHP:** Hipertexto Preprocesado (Hypertext Preprocessor).



**SQL:** Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language).

**XML:** Lenguaje de Marcado Extensible (eXtensible Markup Language).

**JSON:** Notación de Objetos JavaScript (JavaScript Object Notation).

**URL:** Localizador Uniforme de Recursos (Uniform Resource Locator).

**DNS:** Sistema de Nombres de Dominio (Domain Name System).

### *ABREVIATURAS*

**HW:** Hardware

**SW:** Software Sr. Señor

**Sra.** Señora

**Ing.** Ingeniero(a)

## **1.4 Resumen**

- **Introducción:** En esta sección se presentan los objetivos principales del SRS y del sistema en general. Se destacan las necesidades que busca satisfacer el sistema, como la optimización de la asignación de horarios para docentes y la facilitación de la gestión de recursos académicos.
- **Descripción General:** Se proporciona una visión global del sistema de control y generación de horarios. Se describen las funcionalidades principales del sistema, incluyendo la capacidad de visualización de horarios para docentes, la asignación centralizada de recursos y la gestión de novedades en los laboratorios. También se detallan las características de los usuarios principales y las posibles limitaciones del sistema.
- **Requerimientos Específicos:** En esta sección se detallan todos los requerimientos específicos del sistema. Se incluyen aspectos como la interfaz de usuario para docentes y administradores, la funcionalidad de asignación de horarios, la gestión de laboratorios. Los requerimientos se presentan paso a paso, siguiendo un enfoque basado en el prototipo 2 del Estándar IEEE 380 para asegurar la exhaustividad y claridad en su definición.

## **2 Descripción general**

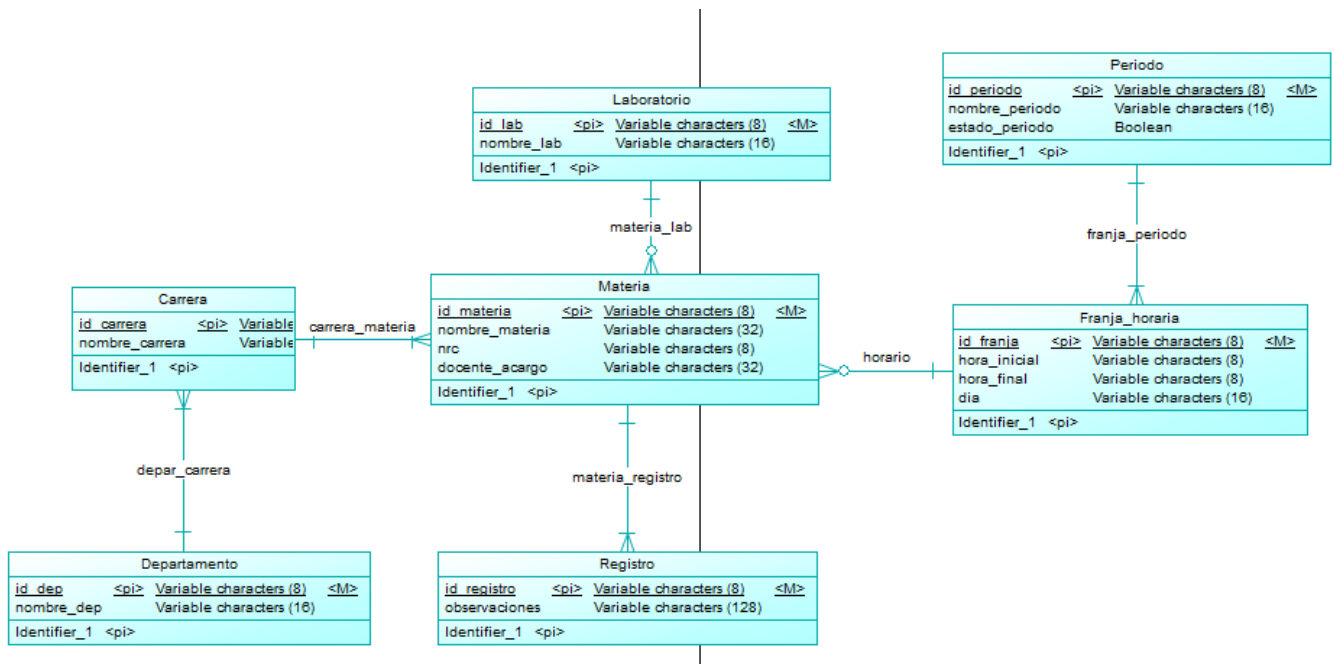
### **2.1 Perspectiva del sistema**

El sistema de Control y Generación de Horarios se presenta como una página web destinada a optimizar la gestión de horarios académicos.

Diseñada para ser accesible desde cualquier dispositivo con acceso a internet, la página web ofrece una interfaz intuitiva y amigable para los usuarios. Se integra fácilmente con los sistemas existentes y se adapta a las necesidades específicas de cada entorno educativo. Además, se enfoca en la escalabilidad y la facilidad de mantenimiento para garantizar una experiencia de usuario óptima y una gestión eficiente de los horarios.



## 2.2 Modelo conceptual del sistema



### 1.1 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Entendimiento básico de la generación, control de horarios, como la creación de usuarios como de docentes y laboratoristas.
Habilidades	Uso de computadoras y software específico relacionado con la gestión de horarios, como el sistema de control y generación de horarios.
Actividades	Crear, modificar, manejar la creación de usuarios, roles y horarios como también la recuperación de contraseñas.

Tipo de usuario	Docente
Formación	Tengan un conocimiento profundo en el campo o disciplina en la que imparten clases, con un nivel equivalente a un título de tercer nivel.
Habilidades	Deben ser capaces de impartir conocimientos de manera efectiva a sus estudiantes y comunicarse de manera clara y concisa.
Actividades	Visualización de sus horarios y notificar novedades de los laboratorios

Tipo de usuario	Laboratorista
Formación	Deben tener un conocimiento sólido en el uso del sistema y de las computadoras como también le mantenimiento de los laboratorios.
Habilidades	Son responsables del mantenimiento y la calibración regular de los equipos de laboratorio para garantizar su correcto funcionamiento.
Actividades	Visualización y notificación de novedades



## 1.2 Restricciones

En un sistema de control y generación de horarios para docentes, las restricciones incluyen la disponibilidad de recursos de laboratorios, así como la disponibilidad de los propios docentes, evitando conflictos de horarios y respetando las preferencias individuales de enseñanza. Además, se establecen límites en el número máximo de horas de clase por día por docente, y se busca una distribución equitativa de cursos entre el personal académico. Estas restricciones garantizan la eficiencia y la equidad en la programación de horarios académicos.

## 1.3 Suposiciones y dependencias

Ninguno.

## 1.4 Evolución previsible del sistema

Trabajar con base de datos, filtros y creación correcta tanto de usuarios como horarios.

# 3 Requisitos específicos

R1: Permitir la autenticación de los usuarios.

R2: Permitir la gestión (crear, modificar, eliminar) de usuarios, horarios y novedades.

R3: La visualización de los horarios generados

R4: La visualización de novedades por parte del docente como también del laboratorista

R5: gestor de filtros como también generación de pdf en los horarios.

## 3.1 Requisitos comunes de los interfaces

### 3.1.1 Interfaces de usuario

Las interfaces de usuario, ventanas (formularios) que debe manipular el usuario para realizar una operación determinada. Dicha manipulación el usuario la realizará por medio del teclado.

Es importante mencionar que las interfaces de usuario también abarcan las ayudas correspondientes en cada uno de los procesos que realice el sistema.

Las interfaces de usuario ayudarán al usuario final trabajando en un ambiente Form, por lo que se dichas interfaces incluirán:

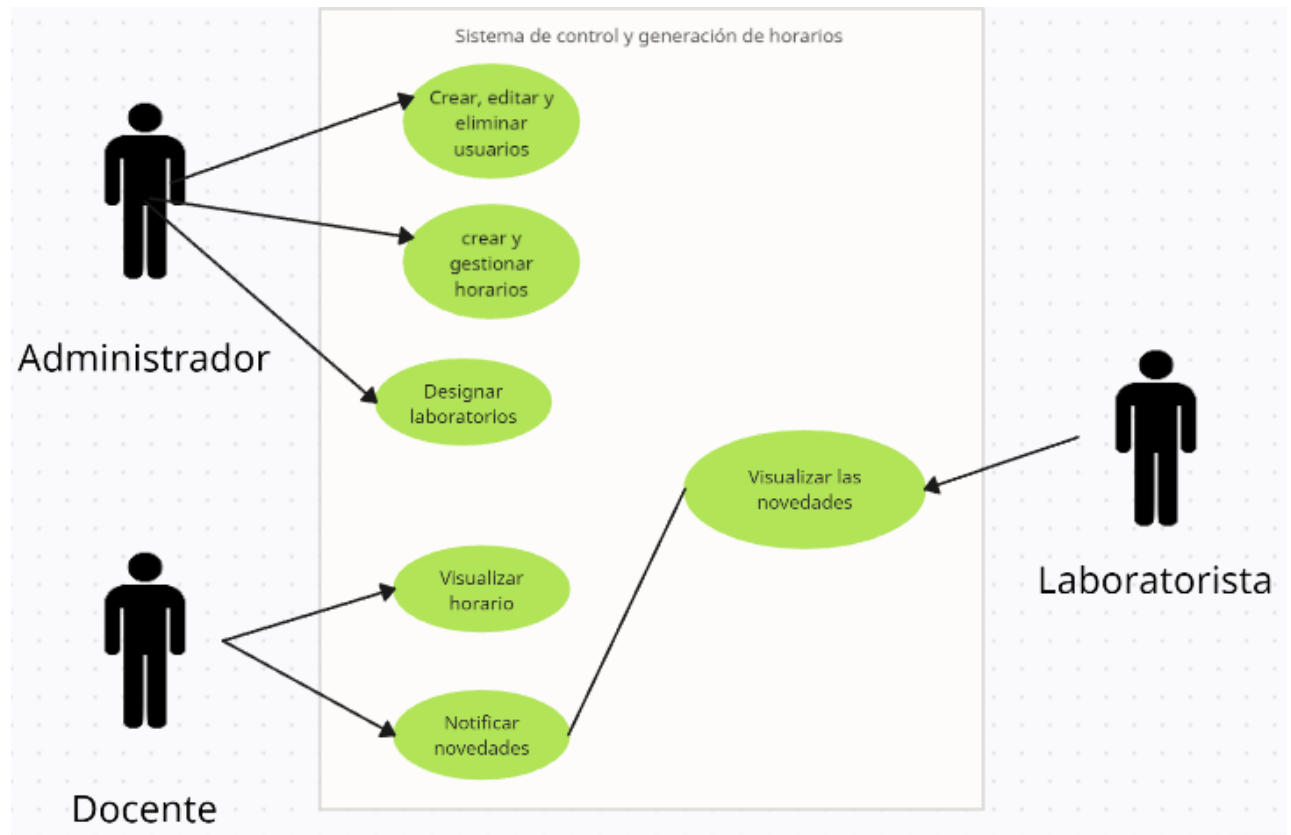
Botones

Menús desplegables, formularios para el ingreso, modificación, actualización y eliminación de datos.



### 3.1.2 Casos de uso

Los casos de uso del sistema de control y generación de horarios



### 3.1.3 Interfaces de hardware

**La pantalla del monitor.-** el software deberá mostrar información al usuario a través de la pantalla del monitor.

**Ratón.-** el software debe interactuar con el movimiento del ratón y los botones del ratón. El ratón se activan las zonas de entrada de datos, botones de comando y seleccione las opciones de los menús.





**Teclado.-** el software deberán interactuar con las pulsaciones del teclado. El teclado de entrada de datos en el área activa de la base de datos.

**Impresora.-** el software imprimirá los reportes en la impresora instalada.

### 3.1.4 Maquetación del sistema

Admin

perfil

docente

materia

horario

Ingresar materia

nombre materia

nrc

Ingresar

Admin

Exit

Admin

perfil

docente

materia

horario

Ingresar docente

Nombre apellido

cedula

telefono

correo

direccion

Ingresar

Admin

Exit

Admin

perfil

docente

materia

horario

Ingresar usuario

usuario

cedula

password

rol

Ingresar

Admin

Exit



### 3.1.5 Interfaces de comunicación

La interfaz de comunicación entre el servidor de base de datos MySQL y el lenguajes de HTML junto con php y java script.

## 3.2 Requisitos funcionales

### 3.2.1 Requisito funcional 1

Número de requisito	RF1
Nombre de requisito	Gestión de usuarios
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	BD Tabla: Usuario Campos: user y password
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

#### INTRODUCCION

El sistema debe permitir la gestión de usuarios, lo que incluye la creación, modificación y eliminación de cuentas de administradores, docentes y laboratoristas.

#### ENTRADAS

- Nombre de usuario
- Contraseña
- Rol del usuario (administrador, docente, laboratorista)
- Información personal (nombre, apellidos, correo electrónico, etc.)

#### PROCESOS

El sistema proporcionará una interfaz de usuario para que el administrador pueda administrar las cuentas de usuarios. Desde esta interfaz, el administrador podrá agregar, editar o eliminar cuentas de usuarios según sea necesario. Se verificará la validez de los datos ingresados antes de guardar la información en la base de datos del sistema.

#### SALIDAS

Confirmación de que la cuenta de usuario ha sido creada, modificada o eliminada con éxito.

Mensajes de error en caso de que falten campos obligatorios o se introduzcan datos incorrecto



### 3.2.2 Requisito funcional 2

Número de requisito	RF2
Nombre de requisito	Gestión de horarios
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Interacción con el sistema
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

#### INTRODUCCION

El sistema debe permitir la creación, modificación y visualización de horarios para docentes.

#### ENTRADAS

Datos del horario (asignatura, hora de inicio, hora de finalización, aula, día de la semana, docente asignado, etc.)

#### PROCESOS

El sistema presentará al administrador una interfaz para la gestión de horarios. Desde esta interfaz, el administrador podrá agregar nuevos horarios, modificar los existentes y visualizarlos. Se garantizará la integridad de los datos y la coherencia del horario general.

#### SALIDAS

- Confirmación de que el horario ha sido creado o modificado correctamente.
- Visualización del horario actualizado.
- Mensajes de error en caso de fallos en la creación o modificación del horario.
- Notificaciones sobre conflictos de horarios si se intenta asignar un horario en un periodo ya ocupado por otro docente.
- Confirmación de que los cambios han sido guardados exitosamente.

### 3.2.3 Requisito funcional 3

Número de requisito	RF3
Nombre de requisito	Permitir la generación automática de horarios para docentes.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Administrador del sistema
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

#### INTRODUCCION

El sistema debe permitir la generación automática de horarios para los docentes. Esta funcionalidad facilitará la asignación de clases de manera eficiente y equitativa.



### ENTRADAS

Lista de docentes disponibles.

Restricciones de disponibilidad de los docentes.

Restricciones de horario para cada asignatura.

### PROCESOS

El administrador seleccionará la opción de "Generar Horarios" en el menú principal del sistema. Luego, el sistema utilizará un algoritmo de programación para asignar automáticamente las clases a los docentes, considerando las restricciones de disponibilidad y los horarios de las asignaturas. El administrador podrá revisar y ajustar los horarios generados según sea necesario.

### SALIDAS

Horarios generados para cada docente y asignatura.

Mensajes de advertencia en caso de conflictos de horario o restricciones no cumplidas.

## 3.2.4 Requisito funcional 4

Número de requisito	RF4
Nombre de requisito	Permitir la gestión de novedades en el laboratorio.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Docentes, Laboratoristas
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

### INTRODUCCION

El sistema debe permitir que los docentes notifiquen cualquier novedad o problema ocurrido en el laboratorio durante el desarrollo de las clases, y que los laboratoristas puedan visualizar y gestionar estas novedades de manera eficiente.

### ENTRADAS

Credenciales de inicio de sesión del docente.

Descripción de la novedad o problema.

Detalles adicionales, como el equipo o área afectada.

### PROCESOS

El docente, al detectar una novedad o problema en el laboratorio durante una clase, iniciará sesión en el sistema y accederá a la opción de "Registrar Novedad" en el menú principal.

El docente proporcionará detalles sobre la novedad, como una descripción del problema y cualquier información adicional relevante.

Una vez enviada la novedad, el sistema la registrará y la asociará con la clase y el laboratorio correspondientes.

Los laboratoristas podrán acceder a la sección de "Novedades" en el sistema y visualizar todas las novedades reportadas por los docentes.

### SALIDAS

Confirmación de la recepción exitosa de la novedad por parte del sistema.

Actualizaciones sobre el estado de resolución de las novedades para los laboratoristas y los docentes involucrados.



### 3.2.5 Requisito funcional 5

Número de requisito	RF5
Nombre de requisito	Gestión de contraseñas encriptadas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Interacción con el sistema
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

#### INTRODUCCION

El sistema debe garantizar la seguridad de las contraseñas almacenadas mediante su encriptación. Además, se debe proporcionar una función para la desencriptación cuando sea necesario, por ejemplo, para la recuperación de contraseñas.

#### ENTRADAS

Contraseñas proporcionadas por los usuarios durante la creación o modificación de cuentas.

Solicitudes de desencriptación de contraseñas.

#### PROCESOS

- Generación de contraseñas encriptadas:  
Cuando un usuario crea o modifica una contraseña, el sistema generará una versión encriptada de la misma utilizando un algoritmo de encriptación seguro.
- Almacenamiento seguro de contraseñas:  
Las contraseñas encriptadas se almacenarán de forma segura en la base de datos del sistema, asegurando su confidencialidad y protección contra accesos no autorizados.
- Desencriptación de contraseñas:  
En caso de necesidad, por ejemplo, para la recuperación de contraseñas olvidadas, el sistema proporcionará una función de desencriptación que permitirá recuperar la contraseña original a partir de su versión encriptada.

#### SALIDAS

Contraseñas encriptadas almacenadas de forma segura en la base de datos del sistema.

Contraseñas desencriptadas proporcionadas solo a usuarios autorizados bajo condiciones controladas.

### 3.2.6 Requisito funcional 6

Número de requisito	RF6
Nombre de requisito	Gestión de la base de datos SQL
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Interacción con el sistema
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

#### INTRODUCCION

El sistema debe contar con una base de datos SQL para almacenar de forma segura y eficiente toda la información generada y gestionada a través de los diferentes requisitos funcionales.



### ENTRADAS

Datos generados por los usuarios y procesos del sistema.

Consultas y operaciones de gestión de la base de datos realizadas por los usuarios y el sistema.

### PROCESOS

- **Diseño de la base de datos:**  
Se diseñará una estructura de base de datos SQL adecuada que permita almacenar todos los datos requeridos por el sistema, siguiendo buenas prácticas de diseño de bases de datos normalizadas y eficientes.
- **Implementación y configuración:**  
Se implementará y configurará un sistema de gestión de bases de datos SQL (por ejemplo, MySQL) para alojar la base de datos del sistema.
- **Almacenamiento de datos:**  
El sistema guardará de manera segura todos los datos generados y gestionados a través de los diferentes requisitos funcionales en la base de datos SQL.

### SALIDAS

Confirmación de que los datos han sido almacenados correctamente en la base de datos.

Respuestas a consultas y operaciones de gestión de la base de datos realizadas por los usuarios y el sistema.

Mensajes de error en caso de fallos durante la inserción, modificación o eliminación de datos en la base de datos.

## 3.3 Requisitos no funcionales

### 3.3.1 Requisitos de rendimiento

- **Infraestructura de red y terminales:**  
La infraestructura de red y los terminales deben cumplir con las normas establecidas por la IEEE para garantizar tiempos de respuesta óptimos y una conexión confiable con el servidor de base de datos.
- **Número de terminales a manejar:**  
El sistema estará alojado en un servidor de base de datos en el entorno de desarrollo con el proyecto 14768 en MySQL.
- **Número de usuarios simultáneos:**  
El sistema debe ser capaz de soportar hasta 3 usuarios simultáneos que interactúen con la aplicación.  
Estos usuarios serán el administrador, el docente y el laboratorista.
- **Carga de trabajo del sistema:**



Se espera que el sistema maneje la generación y control de horarios para docentes de manera eficiente, sin demoras significativas en la respuesta a las solicitudes de los usuarios.

- **Respaldos y mantenimiento:**

El servidor de base de datos debe contar con un respaldo adecuado para garantizar la integridad de los datos en caso de fallos.

Se debe disponer de personal técnico capacitado para abordar cualquier eventualidad que pueda surgir en el sistema, asegurando así la continuidad del servicio.

Estos requisitos aseguran que el sistema pueda funcionar correctamente dentro del entorno previsto, brindando una experiencia fluida a los usuarios y manteniendo la integridad de los datos.

### 3.3.2 Seguridad

La seguridad del sistema es por:

- **Uso de contraseñas encriptadas:** Todas las contraseñas de los usuarios se almacenan en forma encriptada en la base de datos. Esto garantiza que incluso en caso de acceso no autorizado a la base de datos, las contraseñas permanezcan seguras y protegidas.
- **Recuperación de correo electrónico:** Se establece un proceso seguro de recuperación de contraseña a través del correo electrónico. En caso de olvido de contraseña, se envía un enlace de restablecimiento a la dirección de correo electrónico asociada a la cuenta del usuario. Este enlace es de un solo uso y tiene una duración limitada para garantizar la seguridad del proceso de recuperación.
- **Creación de roles:** Se crean roles específicos y se asignan a cada usuario según su funcionalidad. Esto garantiza que cada usuario tenga acceso solo a las funciones y datos necesarios para realizar sus tareas, minimizando así el riesgo de accesos no autorizados.

### 3.3.3 Fiabilidad

El sistema se enfoca en garantizar la fiabilidad en la generación y gestión de horarios, asegurando que los horarios sean precisos y confiables para los usuarios. Se implementan medidas para responder eficazmente a cualquier incidente que pueda surgir, brindando confianza al cliente en la integridad del sistema.

### 3.3.4 Disponibilidad

El sistema estará disponible el 80% del tiempo del día para su uso regular, mientras que el 20% restante se asigna para tareas administrativas relacionadas con el mantenimiento y la optimización del sistema de control y generación de horarios.

### 3.3.5 Mantenibilidad

El sistema se diseñó con características parametrizables que facilitan los futuros mantenimientos. Se realizarán mantenimientos preventivos cada tres meses por parte del equipo de desarrollo para asegurar que el sistema funcione de manera óptima. Las dos primeras revisiones no incurrirán en costos adicionales para el cliente.



### 3.3.6 Portabilidad

El sistema utiliza MySQL como base de datos, lo que garantiza una alta portabilidad y compatibilidad con una variedad de entornos, permitiendo su ejecución tanto en sistemas Windows como en Linux. Esto proporciona flexibilidad a los usuarios para acceder al sistema desde diferentes plataformas según sus necesidades.