



TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE RECURSOS ACADÉMICOS: PLATAFORMA PARA LA CONSULTA DINÁMICA DE HORARIOS

Nicolás Mella Ortiz, Universidad Autónoma de Chile, nicolas.mella2@cloud.uautonoma.cl
Edio Mardones Arias, Universidad Autónoma de Chile, edio.mardones@uautonoma.cl
Gabriel Venegas Mancilla, Universidad Autónoma de Chile, gabriel.venegas@uautonoma.cl
José Sandoval Ricardi, Universidad Autónoma de Chile, jose.sandoval@uautonoma.cl

RESUMEN

En muchas instituciones, la consulta de datos académicos se realiza mediante procesos manuales que combinan plataformas internas de gestión, documentos digitales y papeles impresos. La dependencia hacia diversas fuentes de información no solo retrasa la toma de decisiones, sino que sobrecarga el personal administrativo, generando solapamientos de clases y retrasos en la asignación de aulas. Para entender mejor esta problemática, se realizó una encuesta entre los docentes de la Universidad Autónoma de Chile, sede de Temuco. Como resultado, se identificó la necesidad de contar con una herramienta para visualizar el horario de clases realizando búsquedas por asignatura, docente, sección, nivel y salón. En base a esto, se diseñó un prototipo de software que reúne en un solo lugar la visualización de horarios, ocupación de aulas y disponibilidad de docentes. Tras su implementación, se solucionaron las deficiencias de los sistemas anteriores, siendo evaluado como fácil de utilizar, con un tiempo de carga rápido y con filtros que cubren las demandas, poniendo fin a las búsquedas dispersas. Su uso en el flujo de trabajo influye en la toma de decisiones académicas, reduciendo conflictos de programación y liberando tiempo para tareas de valor. Su arquitectura modular facilita integraciones futuras con nuevos sistemas, siendo escalable a más contextos institucionales.

PALABRAS CLAVE: Transformación digital educativa, Gestión académica, Plataforma de horarios, Recursos digitales, Planificación docente

INTRODUCCIÓN

El acceso a recursos académicos como los horarios de clases, disponibilidad de aulas y asignación de docentes forma parte del proceso de gestión diario de cualquier institución educativa. El personal administrativo necesita consultar constantemente esta información durante el transcurso del ciclo escolar, siendo un pilar fundamental para un desempeño óptimo de la docencia. Sin embargo, muchas instituciones aún dependen exclusivamente de sistemas heredados que, si bien son funcionales, presentan deficiencias significativas como interfaces poco intuitivas, tecnologías obsoletas, riesgos de seguridad y falta de integración con otros servicios. Esta dispersión de la información no solo provoca lentitud en la toma de decisiones, sino que aumenta los conflictos de horario y genera una carga administrativa innecesaria en el personal.

En la literatura se han propuesto sistemas de gestión que mejoran estas problemáticas. Por ejemplo, trabajos como Abdullah (2019) y Firer et al. (2025) se centran en automatizar la creación y asignación de horarios en un entorno universitario mediante algoritmos complejos. Otros como Rawal (2021) permiten subir un horario en Excel y luego importar automáticamente la información a una base de datos para ser visualizados en una interfaz web amigable, y Barzola de la Cruz (2016) permite resolver los conflictos de clases en un colegio, migrando de la elaboración manual a la automatización. También existen aplicaciones web con funciones más avanzadas, con diseños web responsivos y adaptados a cualquier dispositivo y tamaño de



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

pantalla, como Kohle et al. (2025) que llevan a cabo un Sistema de Cita Previa entre Alumnos y Profesores, y Ceccarini et al. (2021) que utilizan Internet de las Cosas (IoT) y estrategias de visualización de datos para un campus inteligente.

Si bien existen numerosos ejemplos de plataformas de visualización, estas se enfocan solo en la optimización y no integran en un solo lugar múltiples servicios de consulta, como la ocupación de aulas y disponibilidad del personal docente, con filtros específicos para su búsqueda.

Para completar este vacío, en este trabajo se presenta el diseño y desarrollo de una plataforma web unificada para la consulta centralizada de recursos académicos. El objetivo principal es ofrecer a administrativos y docentes una herramienta de acceso rápido a información de horarios, aulas y disponibilidad del personal, mejorando así la eficiencia de los procesos de gestión.

Los principales aportes de este sistema son: (i) la integración de datos de diversas fuentes en una única base de datos, eliminando la dispersión; (ii) una arquitectura cliente-servidor, que sea escalable para la institución; (iii) un diseño modular y extensible, que facilita la futura incorporación de nuevas funcionalidades; y (iv) una interfaz web responsiva con filtros avanzados (por profesor, sala, curso, entre otros), que agiliza significativamente las consultas. El estudio solo abarca la implementación de un prototipo para la lectura y consulta de datos, sin incluir funciones avanzadas como planificación automática ni optimización de asignaciones.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la siguiente sección describe la metodología utilizada para generar una encuesta que permita identificar la problemática dentro de una institución. Posterior a esto, se detalla el diseño y objetivos a cumplir en la sección de requerimientos y, a continuación, se especifica la arquitectura del sistema propuesto junto con las tecnologías empleadas para el prototipo. Finalmente se presentan los resultados obtenidos y las conclusiones.

DESARROLLO

METODOLOGÍA

Para asegurar que la solución propuesta cubra las necesidades reales de los usuarios, se aplicó un cuestionario en la sede Temuco de la Universidad Autónoma de Chile. El objetivo de esta fase fue conocer la experiencia actual al consultar los horarios de clases, la gestión de salas y la disponibilidad de académicos, junto a las preferencias de los encuestados respecto a cómo se presenta esta información.

Participantes

Mediante correo electrónico y redes internas, se reunieron 12 respuestas anónimas procedentes de roles clave en la institución como secretarios de estudio, directores de carrera, vicedecanos, académicos y coordinadores de práctica de diferentes facultades (Ciencias de la salud, Educación, Ingeniería, entre otras). Este enfoque permitió obtener una perspectiva integral de la problemática abordada.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Instrumento

El cuestionario consta de 19 preguntas que abarcan las siguientes temáticas: (i) la frecuencia y los medios empleados para la consulta del horario de clases; (ii) los problemas más comunes relacionados con los conflictos de horario y asignación de salas; (iii) el nivel de satisfacción con las herramientas actuales; y (iv) las preferencias de los usuarios en formatos de vista, detalles y filtrado. Se admitieron distintos tipos de respuesta como selección múltiple, casilla de verificación, escala lineal, cuadrícula de varias opciones, respuesta corta y párrafo.

Procedimiento

La encuesta se empleó de manera online mediante Google Forms. Las respuestas recopiladas fueron exportadas a una hoja de cálculo para su posterior análisis. Se utilizó estadística descriptiva para cuantificar las frecuencias de los problemas y los niveles de satisfacción, además de analizar patrones frecuentes en las respuestas abiertas. Los hallazgos de este análisis fueron la base para la definición de requerimientos funcionales y no funcionales detallados en la siguiente sección.

REQUERIMIENTOS

Los requisitos funcionales y no funcionales del sistema se recogieron a partir de los resultados de la encuesta. A continuación, se detalla cada requerimiento junto a la evidencia que lo sustenta.

Requerimientos funcionales (RF)

Para el nivel de detalle al buscar una clase, las opciones más votadas fueron título y código de la asignatura (100%), sección y docente (92%), edificio y salón (83%), hora de inicio y fin (83%), siendo el filtro por nombre de asignatura el que se utilizaría con mayor frecuencia (50%) seguido del código de asignatura y carrera (17%). Además, el 83% de los encuestados prefiere la vista semanal, por sobre la vista diaria detallada, como el formato principal en la interfaz. En consecuencia, se definieron los siguientes requisitos.

RF-01: Búsqueda de clases por múltiples criterios

El sistema debe permitir al usuario buscar el horario de clases semanal mediante una combinación de filtros, incluyendo como mínimo: carrera, nivel/semestre, nombre de la asignatura, código NRC y sección del curso.

RF-02: Búsqueda de disponibilidad de salas

El sistema debe permitir la búsqueda de aulas por edificio y código de salón, mostrando visualmente su ocupación semanal.

RF-03: Búsqueda de disponibilidad de docentes

El sistema debe permitir la consulta de la disponibilidad de un docente específico, mostrando su horario semanal y sus bloques libres.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

RF-04: Visualización de horarios en formato semanal

El sistema debe presentar todos los resultados de búsqueda de horarios en una vista de calendario semanal por defecto.

Requerimientos no funcionales (RNF)

Además de las funcionalidades principales, los participantes señalaron la importancia de la experiencia de usuario, en aspectos como la velocidad de carga y la facilidad de uso.

RNF-01: Usabilidad

La interfaz debe ser intuitiva y fácil de navegar, para que cualquier usuario sin capacitación previa pueda realizar consultas en menos de cinco clics. Adicionalmente, el diseño debe ser responsive, adaptándose a distintos tamaños de pantalla.

RNF-02: Rendimiento

La aplicación debe soportar múltiples consultas a la vez, con tiempos de respuesta que no excedan los tres segundos, para mantener una buena experiencia de usuario.

RNF-03: Mantenibilidad

El sistema debe ser fácil de mantener, con una arquitectura modular y componentes reutilizables, para facilitar la corrección de errores y la futura adición de nuevas funcionalidades.

ARQUITECTURA

En esta sección se describe la arquitectura de software diseñada para la plataforma.

Componentes Principales

Módulo de ingesta

Permite extraer, transformar y cargar datos desde un archivo de origen en un formato estándar como CSV (valores separados por coma) hacia la base de datos. Se definió un script o serie de instrucciones en código para automatizar este apartado, pudiendo ejecutarse de forma manual o automática.

Base de datos

Permite almacenar una gran cantidad de datos en una colección para su posterior acceso o modificación. Para realizar operaciones se utiliza un sistema de gestión de bases de datos (DBMS).

Frontend

Parte de la aplicación que se encarga de la interfaz visual con la que el usuario interactúa directamente. Se hace uso de componentes personalizados, que son piezas de código reutilizables, para un diseño más limpio y modular.



API / Backend

Parte del sistema que se encarga, en el lado del servidor, de procesar las solicitudes que llegan desde el frontend, controlar el acceso a la información, aplicar medidas de seguridad y comunicar con la base de datos. El backend expone una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que define los puntos por los cuales se pueden solicitar datos o realizar acciones. En este caso en particular, se utiliza una arquitectura en capas, dónde se definen rutas o puntos de entrada para solicitudes externas, servicios con su propia lógica de negocio y repositorios con acceso a la base de datos. Finalmente, para el despliegue del backend se usa una estructura de monolito modular, que es un único contenedor con la API desplegada con una sola base de datos.

Esquemas

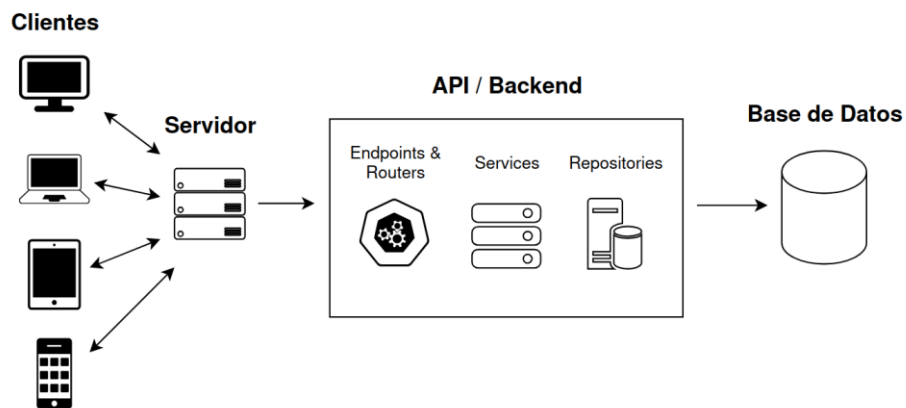


Figura 1: Arquitectura cliente-servidor con backend separado en capas
Fuente: Elaboración propia

Se aplica un modelo cliente-servidor con una separación clara entre el frontend, que actúa como cliente en el navegador, y el backend, que es consumido por medio de su API.

En el lado del servidor se utiliza un backend separado en capas, el cual tiene una estructura interna con separación de responsabilidades: routers, services y repositories.

El flujo de una petición empieza con el cliente web, que envía una petición HTTP al servidor. La API recibe esta solicitud y redirige a su punto de entrada y enrutador correspondiente. Cada entrada tiene su propia lógica de negocio dentro de un servicio con sus respectivos métodos, donde se aplican pasos adicionales como validaciones, cálculos o decisiones de flujo. Luego el servicio envía los datos a un repositorio que construye la consulta para acceder al sistema de gestión de base de datos. Una vez se ejecute la consulta, el gestor devuelve los datos de campos solicitados, el repositorio lo recibe y lo retorna al servicio, para luego devolver el resultado al punto de entrada, y se convierte en una respuesta HTTP que llega devuelta al cliente.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

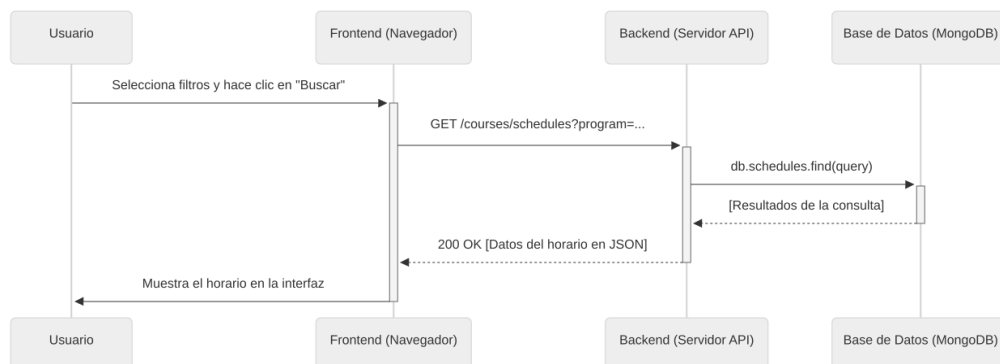


Figura 2: Diagrama de secuencia de un usuario buscando el horario de una asignatura
Fuente: Elaboración propia

Tecnologías empleadas en prototipo

En la ingesta y transformación se hace uso del lenguaje Python, utilizando librerías como Pandas, para limpieza y normalización de datos, y PyMongo, para insertar valores en la base de datos.

En cuanto al sistema de gestión de base de datos, se optó por MongoDB que usa un modelo orientado a documentos NoSQL. Su elección frente a una base de datos relacional SQL fue debido principalmente a su estructura flexible y manejo de datos semi-estructurados y no estructurados. Al obtenerse los datos desde diversas fuentes, como un archivo CSV, sobre recursos como horarios académicos con muchos campos de información, Mongo permite tolerar cambios en su estructura (como insertar nueva información o cambiar tipos y valores) sin afectar las relaciones entre cada entidad como sería en el caso de una relacional. Además, permite un desarrollo ágil e iterativo para la creación de un prototipo sin necesidad de definir esquemas rígidos para el almacenamiento.

También se utilizó FastAPI para construir la API, debido a su rápida implementación y documentación automática, mientras que para la interfaz de usuario se prefirió React, por su arquitectura basada en componentes y su fácil integración con otras bibliotecas para el apartado visual de la web.

Otras herramientas empleadas fueron Docker Compose para la contenerización de todos los servicios y un despliegue reproducible en cualquier entorno, sea en local o en producción, y Git para el control de versiones del código.

RESULTADOS

Para evaluar la usabilidad de la nueva plataforma, se realizó una segunda encuesta después de que los usuarios interactuaran con el prototipo. Al igual que con el primer formulario, se utilizaron distintos tipos de preguntas para medir el nivel de satisfacción, la facilidad de uso y la utilidad percibida.

Al analizar los resultados obtenidos anteriormente, podemos notar que, para los horarios de clases, un 50% estaba satisfecho con las visualizaciones (niveles 4 y 5) pero un tercio estaba insatisfecho (niveles 1 y 2). Los medios empleados para las consultas eran documentos



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

digitales (83%), Banner (plataforma de gestión académica y estudiantil de la institución) y documentos impresos en papel (ambos con un 42%). Entre los principales inconvenientes se mencionan la falta de rapidez, actualizaciones constantes, no encontrar el registro o que la plataforma actual de servicio docente presenta esta información de forma poco amigable al usuario.

Califica tu nivel de satisfacción actual con las visualizaciones de horarios de clase
12 respuestas

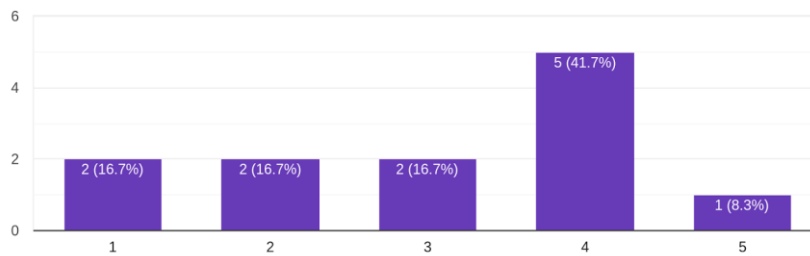


Figura 3: Resultados del nivel de satisfacción con las visualizaciones de horarios
Fuente: Elaboración propia

¿Cómo consultas actualmente el horario de clases?
12 respuestas

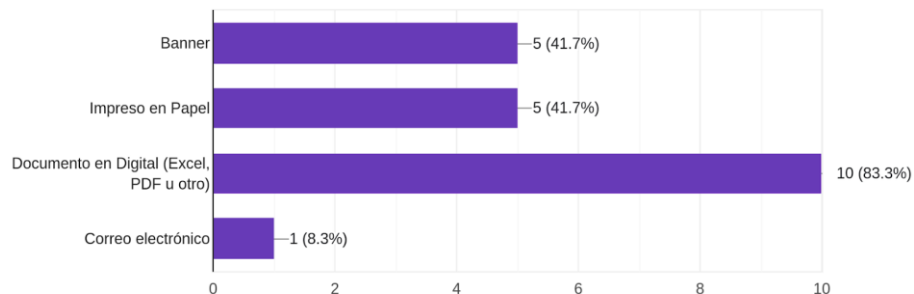


Figura 4: Resultados de los medios de consulta anteriores
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la nueva página web de consultas, un 78% de los encuestados afirma que la interfaz es muy intuitiva y un 100% declara que es muy fácil de utilizar. También un 67% sostiene que el tiempo de carga es muy rápido y un 78% que el sistema mejora el proceso de consultas comparado con las opciones anteriores. Además, un 67% manifiesta que utilizaría la nueva herramienta como medio principal en su flujo de trabajo y en la toma de decisiones académicas.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

¿El software mejora el proceso de consulta y obtención de información comparado con otras opciones (ej. banner, impreso, excel, pdf, correo)?
9 respuestas

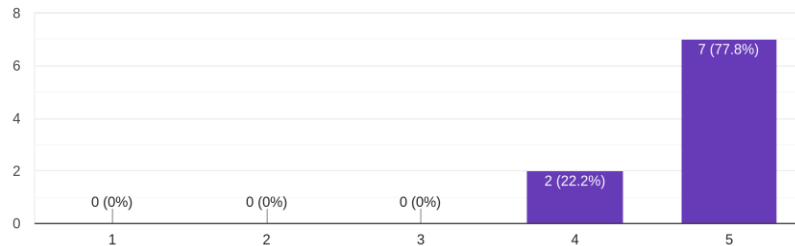


Figura 5: Resultados sobre la mejora en los procesos de consulta con la plataforma
Fuente: Elaboración propia

¿Utilizarías la plataforma frecuentemente en tu flujo de trabajo y en la toma de decisiones académicas?
9 respuestas

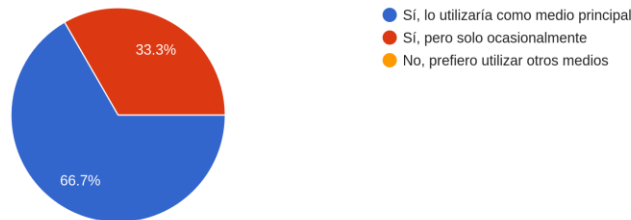


Figura 6: Resultados sobre la posible frecuencia de uso de la herramienta
Fuente: Elaboración propia

El buen recibimiento de la implementación del prototipo sugiere que se han abordado exitosamente las deficiencias de los sistemas anteriores. El tiempo de carga de los horarios es significativamente bajo, la interfaz ofrece una combinación de varios filtros por recurso que cubrieron la mayoría de las necesidades, y que fue catalogada como fácil de utilizar, validando los requerimientos propuestos. A diferencia de los sistemas de gestión mencionados en la literatura, este software fue capaz de lograr una alta satisfacción de los usuarios con una solución ligera y fácil de implementar, que no se enfoca en la automatización de la creación de horarios sino en una visualización rápida y eficiente de los recursos académicos.

Cabe señalar que la evaluación se hizo con una muestra pequeña dentro de un entorno controlado, por lo que para una solución a mayor escala aún queda pendiente la integración con sistemas de información más complejos.



CONCLUSIONES

La Plataforma de Consulta de Recursos Académicos ofrece una poderosa herramienta para los entornos educativos, demostrando que la centralización de los datos, y una interfaz amigable para el usuario, son la solución a los problemas de ineficiencia detectados en los sistemas actuales. Para los procesos de gestión, implica pasar de una búsqueda manual y lenta a una personalizada y rápida, permitiendo administrar de mejor manera la utilización de salas de clases y la asignación de reuniones y sesiones, en base a la disponibilidad docente. No solo permite reducir los conflictos de horarios, sino que también libera horas de trabajo administrativo que pueden ser reinvertidas en tareas de mayor valor, impactando directamente la calidad de la docencia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Flavio Jara, por el apoyo en la gestión de servidores e infraestructura, y a las autoridades académicas y al personal administrativo que participaron de las encuestas y permitieron el desarrollo de este estudio.

REFERENCIAS

- Abdullah, P. Y. (2019). Class Schedule System. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/335685036_Class_Schedule_System
- Barzola de la Cruz, A. L. (2016). *Implementación de un sistema de gestión de horarios de clases para los docentes del colegio Península de Santa Elena* [Tesis de ingeniería, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3677>
- Ceccarini, C., Mirri, S., Salomoni, P., & Prandi, C. (2021). On exploiting Data Visualization and IoT for Increasing Sustainability and Safety in a Smart Campus. *Mobile Networks And Applications*, 26(5), 2066-2075. <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01742-4>
- Firer, A., Kopeikin, A., & Khramov, I. (2025). Features of automation of the university schedule management process through the "Class Schedule WEB application". *ITM Web Of Conferences*, 72, 02006. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20257202006>
- Kolhe, A., Khachane, D., Kandelkar, S., & Shipne, D. (2025). Student-Teacher Booking Appointment System. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 7(3). <https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS69927>
- Rawal, A. (2021). Class scheduling Web App. *Honors Theses*. 3476.
https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/3476/