

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Diseño de la experiencia del usuario de la transformación digital de una institución de educación superior desde la perspectiva de los estudiantes”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingenieros Industriales**

Presentado por:

Nixon Joao Iñiguez Blacio

Kelvin Josué Jiménez Reyes

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2021

# DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a:

Dios, que siempre me brindó la fuerza necesaria para avanzar.

Mis padres Melva y Patricio, que son la luz de mi vida y quienes desde un inicio han luchado por darme lo mejor.

Mi hermano Diego, que siempre está para mí y que es mi apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

Toda mi familia, que son el pilar fundamental para ser la persona que soy hoy en día.

Especialmente a mi abuelo Lucho, que sé que está orgulloso de mi y le hubiera encantado celebrarlo conmigo en familia.

Nixon Joao Iñiguez Blacio

# DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a:

Dios, por darme fuerzas en momentos de ansiedad, por las innumerables bendiciones que recibo diariamente.

Mi admirable madre, Estela Reyes, por su incansable amor y paciencia, por ser la luz que guía cada uno de mis pasos, quien me ha brindado apoyo para cumplir cada una de mis metas, formando un ser humano íntegro y de principios.

Mi hermano Steven y mi padre Félix, quienes son un sustento fundamental de mi vida, siendo partícipes de mis logros.

Toda mi familia, quienes han contribuido en mi formación personal brindándome ayuda, y consejos cuando los he necesitado.

Kelvin Josué Jiménez Reyes

# AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a:

Dios, por brindarme salud, bienestar y fortaleza para superar los obstáculos.

Mi familia, por el apoyo constante, por siempre estar ahí y por encaminarme hacia mi desarrollo.

Mis compañeros y amigos que hice a lo largo de este camino y que hicieron más bonita la experiencia.

Kelvin, quien es mi primer amigo en esta aventura llamada universidad, y con quien he compartido buenos y malos momentos.

Todos los maestros que he tenido a lo largo de estos 5 años, y especialmente al PhD. Jorge Abad por su guía y soporte para la realización de este proyecto.

# AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a:

Dios, por ser una luz a lo largo de mi vida.

Mi familia, por ser quienes más han confiado en mí y en mis capacidades.

Mi Gente Cool Industrial y mis amigos del ciclo básico, por los momentos compartidos, tanto de estudio como de diversión, por hacer que esta etapa sea de las mejores de mi vida.

Daniela, por ser la mejor amiga, por escucharme siempre y brindarme otra perspectiva de los problemas.

Joao, quien fue mi primer amigo del preuniversitario, compañero y apoyo a lo largo de esta experiencia.

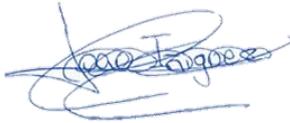
A M.Sc. Isabel Alcívar por ser un ejemplo de ser humano, por su ayuda desinteresada en todo momento, por tener las palabras exactas para motivarme a seguir superándome.

A los maestros de estos 5 años de carrera universitaria, al PhD. Jorge Abad por ser apoyo en la realización de este proyecto.

Kelvin Josué Jiménez Reyes

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Nixon Joao Iñiguez Blacio y Kelvin Josué Jiménez Reyes damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Nixon Joao  
Iñiguez Blacio



Kelvin Josué  
Jiménez Reyes

## EVALUADORES

---

**Sofía López I., M.Sc.**

PROFESOR DE LA MATERIA

---

**Jorge Abad M., Ph.D.**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El presente proyecto se desarrolla en una Institución de Educación Superior donde se identificó la oportunidad de utilizar la Transformación Digital para mejorar los diferentes procesos y servicios en los que el estudiante está directamente relacionado.

Se empleó la metodología DMADV (Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Verificar), que se enfoca en los requerimientos y necesidades reales de los estudiantes. Analiza estas necesidades desde la perspectiva de todos los actores involucrados para conseguir una mejora integral en el proceso de registro académico. El planificador de horario es considerado una herramienta novedosa que permite al estudiante interactuar de forma dinámica con el sistema personalizando dos horarios según sus preferencias, que es el inicio de un proceso de registro automático, el cual se encarga de evaluar las opciones guardadas por el estudiante y a su vez representa un menor tráfico de usuarios e información dentro del servidor al momento de llevarse a cabo el registro, evitando de esa manera posibles caídas del sistema.

La herramienta finalmente representa un impulso en la cultura digital de la institución a través de la transformación del proceso mencionado, haciendo énfasis en la experiencia del usuario en base a la satisfacción de sus requerimientos.

**Palabras Clave:** Transformación digital, Necesidades reales, Planificador de horario, Registro automático, Experiencia del usuario.

## **ABSTRACT**

*This project was developed in a Higher Education Institution where a Digital Transformation opportunity was identified to improve different processes and services in which the student is directly related.*

*The DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) methodology focused on the students' actual requirements and needs. Analyze these needs from all the stakeholders involved to achieve a comprehensive improvement in the academic registration process. The schedule planner is considered a novel tool that allows students to interact dynamically with the system by customizing two schedules according to their preferences. This planner is the beginning of an automatic registration process, which is responsible for evaluating the options saved by the student. At the same time, it represents less user and information traffic within the server at the time of registration, thus avoiding possible system crashes.*

*The tool finally represents a boost in the digital culture of the institution through the transformation of the process, as mentioned earlier, emphasizing the user experience based on the satisfaction of their requirements.*

*Keywords: Digital transformation, Real needs, Schedule planner, Automatic registration, User experience.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
CAPÍTULO 1 .....	1
1. Introducción .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.1.1 Alcance .....	2
1.1.2 Restricciones .....	4
1.2 Justificación del problema .....	4
1.3 Objetivos .....	5
1.3.1 Objetivo General .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 Marco teórico .....	5
CAPÍTULO 2 .....	8
2. Metodología .....	8
2.1 Definición .....	8
2.1.1 Voz del cliente .....	8
2.1.2 Función de despliegue de la calidad .....	9
2.1.3 Especificaciones de diseño .....	14
2.1.4 Declaración de oportunidad .....	15
2.2 Medición .....	15
2.2.1 Plan de recolección de datos .....	15

2.2.2	Verificación de los datos .....	15
2.3	Análisis.....	17
2.3.1	Análisis cuantitativo .....	18
2.3.2	Análisis cualitativo: focus group .....	24
2.3.3	Opciones de diseño .....	24
2.3.4	Análisis de costos .....	29
2.3.5	Matriz Impacto - Esfuerzo .....	29
CAPÍTULO 3.....		31
3.	Resultados y análisis.....	31
3.1	Diseño.....	31
3.1.1	Propuesta inicial .....	32
3.1.2	Condiciones de diseño.....	33
3.1.3	Análisis de sensibilidad.....	34
3.2	Verificación y prototipado final.....	35
3.2.1	Plan de prototipo.....	36
3.2.2	Prototipo final.....	36
3.2.3	Resultados.....	40
CAPÍTULO 4.....		44
4.	Conclusiones Y Recomendaciones .....	44
4.1.	Conclusiones.....	44
4.2.	Recomendaciones.....	44
BIBLIOGRAFÍA		
APÉNDICES		

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
UX	User Experience
MOOC	Massive Online Open Courses
QFD	Quality Function Deployment
VOC	Voice Of Customer / Voz del cliente
TD	Transformación Digital

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Relación entre requerimiento de clientes y funcionales .....	13
Figura 2.2 Gráfico de Pareto de requerimientos funcionales .....	14
Figura 2.3 Fuente información directa de secretaría académica .....	16
Figura 2.4 Respuestas de formulario estudiantil.....	17
Figura 2.5 Porcentaje de estudiantes por unidades académicas .....	18
Figura 2.6 Distribución porcentual de estudiantes por nivel académico.....	19
Figura 2.7 Frecuencia de uso de plataformas .....	19
Figura 2.8 Satisfacción con los procesos .....	20
Figura 2.9 Satisfacción de estudiantes según plataformas digitales .....	21
Figura 2.10 Colapso del sistema durante registro .....	21
Figura 2.11 Frecuencia de ocurrencia del colapso .....	22
Figura 2.12 Tiempo promedio de duración de colapso de registro .....	22
Figura 2.13 Tiempo de convalidación de prácticas comunitarias.....	23
Figura 2.14 Tiempo de convalidación de prácticas empresariales.....	23
Figura 2.15 Opción 1 de diseño .....	25
Figura 2.16 Antes y después de página de prácticas .....	27
Figura 2.17 Tracking del proceso .....	27
Figura 2.18 Matriz Impacto - Esfuerzo.....	30
Figura 3.1 Bosquejo inicial del planificador.....	32
Figura 3.2 Análisis de sensibilidad de ambos escenarios .....	34
Figura 3.3 Análisis de sensibilidad diferenciado .....	35
Figura 3.4 Planificador de horario (funcionalidad 1) .....	36
Figura 3.5 Planificador de horario (funcionalidad 2) .....	37
Figura 3.6 Planificador de horario (funcionalidad 3) .....	37
Figura 3.7 Planificador de horario (funcionalidad 4) .....	38
Figura 3.8 Módulo registro en línea (paso 1) .....	39
Figura 3.9 Módulo registro en línea (paso 2) .....	39
Figura 3.10 Módulo registro en línea (paso 3) .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Comparativo estudiantes grado y posgrado .....	2
Tabla 1.2 Procesos de institución de educación superior .....	3
Tabla 2.1 Priorización de requerimientos .....	9
Tabla 2.2 Evaluación de competidores según requerimientos .....	10
Tabla 2.3 Requerimientos funcionales del QFD .....	11
Tabla 2.4 Matriz de correlación de requerimientos funcionales .....	12
Tabla 2.5 Equivalencia de relaciones del QFD .....	12
Tabla 2.6 Puntuación de importancia técnica de requerimientos funcionales .....	13
Tabla 2.7 Comparación de información brindada versus recolectada.....	18
Tabla 2.8 Módulos propuestos en la sección.....	28
Tabla 2.9 Análisis de costos de opciones de diseño .....	29
Tabla 3.1 Créditos de prácticas preprofesionales .....	38
Tabla 3.2 Evaluación antes y después de experiencia del usuario .....	41
Tabla 3.3 Ambiental: Reducción anual por uso de papel.....	42
Tabla 3.4 Ambiental: Reducción anual por consumo de energía.....	42
Tabla 3.5 Económico: Ahorro por uso de papel.....	43
Tabla 3.6 Económico: Ahorro por uso de energía .....	43

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en los diferentes ámbitos empresariales, industriales y educativos, gracias a los avances, mejoras e innovaciones tecnológicas ha ganado lugar un concepto fundamental para el desarrollo de las organizaciones, la “Transformación Digital”. Este concepto resulta una ventaja competitiva a nivel empresarial y permite crear una cultura de mejora continua basada en innovación tecnológica de procesos, para brindar un mejor servicio y generar una experiencia nueva y satisfactoria en los consumidores.

El presente proyecto es llevado a cabo en una institución de educación superior con 63 años de vida, con la finalidad de diseñar la experiencia de los estudiantes como usuarios dentro del proceso de transformación digital planteado por la organización, en busca de un aumento del servicio brindado y posicionarse a nivel universitario.

Mediante la metodología DMADV, el presente trabajo busca definir el problema central de la organización para en base a él, recolectar y posteriormente verificar y analizar la información obtenida de los actores influyentes dentro del proceso de transformación digital, que finalmente encaminarán al diseño que cree la experiencia con mayor impacto en los estudiantes y comunidad institucional.

### 1.1 Descripción del problema

La institución presenta varias inconformidades por parte de los estudiantes con respecto a diferentes procesos, servicios y plataformas que ésta les ofrece, originado principalmente porque no se ha buscado transformar digitalmente a la institución, se ha quedado en lo común y en la zona de confort, cuando con ayuda de los avances tecnológicos e innovación se puede mejorar de gran manera los procesos e impactar a nivel comunidad.

Por todo esto, el diseño de una experiencia satisfactoria y gratificante para los estudiantes resulta el punto clave a considerar, tomando como referencia que el

conseguir dicha transformación digital trae consigo beneficios a nivel institución y a nivel comunidad con el servicio que se ofrece.

La experiencia de usuario vendrá relacionada directamente con todas esas necesidades y oportunidades de mejora levantadas por el foco principal del proyecto que es el estudiante.

### 1.1.1 Alcance

Dado el tiempo de realización del proyecto, se establece un alcance de trabajo con relación en las necesidades e inconformidades recolectadas de los actores involucrados, así como las restricciones existentes dentro de la institución y sus procesos.

La determinación del alcance del proyecto se dividió en 2 partes fundamentales, primero lo directamente relacionado con el tipo de estudiante (grado, posgrado) al que se pretende llegar basado en los factores expuestos en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 Comparativo estudiantes grado y posgrado**

Fuente: Elaboración propia

Factor/Tipo estudiante	Grado	Posgrado
Cantidad estudiantes	8800	2550
Interacción con servicios/plataformas	Frecuente	Baja
Enfoque como usuario	Carrera universitaria con múltiples servicios	Necesidad de servicios enfocados al programa que se está pagando

Luego de un análisis de la información se determina como alcance inicial del proyecto al estudiante de grado, ya que concentra el mayor número de comunidad y posee una interacción frecuente con los servicios/plataformas que ofrece la institución, a diferencia del estudiante de posgrado que ve influenciada su relación por la no gratuidad de su programa.

Por otro lado, como etapa dos del alcance se toma en cuenta la interacción del estudiante de grado con todos los procesos que le ofrece la institución, para en base a ello poder definir los procesos, servicios o plataformas que, de ser transformados digitalmente significarán un gran impacto para el estudiante.

**Tabla 1.2 Procesos de institución de educación superior**

Fuente: Elaboración propia

Procesos	
Voluntariado	Servicio psicológico
Uso aula virtual	Asociaciones estudiantiles
Manejo de repositorio	Becas Aprendizaje MOOC
Cambio de carrera	Acceso a biblioteca virtual
Servicio de transporte	Arte y recreación
Evaluación integral de personal académico	Videoconferencias (Zoom – Teams)
Obtención de certificados	Consejerías académicas
Servicios médicos	Uso de paquete Microsoft office
Acceso a bolsa de trabajo	Vinculación
Aplicación de ayudantías	Acceso a firma digital
Servicio de alimentación	Uso de licencias de software profesional
Uso paquete Microsoft Office	Visitas técnicas
Intercambios	Desarrollo de investigación
Uso de laboratorio	Administración de correo electrónico
Acceso a registro en línea	Beneficios académicos

La tabla 1.2 detalla los 30 procesos con los que el estudiante de grado tiene interacción, por lo cual a través de un análisis exploratorio se logró dar un alcance de 12 procesos que representan las necesidades que posee el estudiante:

- Uso de aula virtual
- Cambio de carrera
- Obtención de certificados
- Servicios médicos
- Aplicación de ayudantías
- Acceso a registro en línea
- Servicios psicológicos
- Acceso a biblioteca virtual
- Videoconferencias (Zoom – Teams)
- Vinculación
- Uso de licencias de software profesional
- Administración de correo electrónico

### **1.1.2 Restricciones**

Dentro del proyecto a través de un análisis inicial, se detectan ciertas delimitantes que de alguna u otra manera restringirán el trabajo a lo largo de su realización, estas son:

- Falta de información histórica/indicadores de procesos: no se llevan indicadores relacionados con los procesos que emplean tecnología.
- Presupuesto: al ser una institución pública el presupuesto es una delimitante natural.
- Delimitantes estructurales tecnológicas: relacionadas directamente con la tecnología que posee la institución a nivel estructura de sistemas.
- Aprobación de dueño del proceso y dueño del sistema: cualquier cambio/modificación de algún proceso o plataforma debe ser aprobado por el encargado.
- Regulaciones universitarias (leyes, reglamentos y estatutos): al ser una institución de educación superior está ligada a regulaciones nacionales universitarias.
- Políticas de procesos: cada proceso contiene políticas internas que pueden delimitar ciertos cambios/modificaciones.
- Falta de roles establecidos para responsables de transformación digital en la institución: el concepto de transformación digital está en su etapa inicial dentro de la institución, aún no está definido un equipo o departamento específico de transformación digital.

### **1.2 Justificación del problema**

El mundo actualmente vive un cambio de era impulsado por la innovación tecnológica, que cada vez toma mayor lugar en empresas, organizaciones, institutos educativos o de investigación. Es por ello que la idea de transformar digitalmente procesos o servicios dentro de una institución de educación superior ya no puede ser visto solo como una ventaja competitiva, sino que es un requerimiento y necesidad por el cambio generacional actual.

En línea con lo anterior hay que destacar que el lograr transformar digitalmente los procesos o servicios de la institución, trae consigo mejorías desde el punto de vista de la triple línea de beneficios, desde el aspecto social mejora la calidad de vida de los estudiantes disminuyendo el estrés generado por procesos presenciales,

además de instaurar la cultura digital en la comunidad, con respecto al factor ecológico se consigue una reducción en el uso de papel y energía, así como también disminución en la emisión de CO<sub>2</sub>, y finalmente para el aspecto económico se tiene una influencia en cuanto al ahorro por la reducción de consumo de papel y energía.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Mejorar los servicios y procesos de institución de educación superior a través de la transformación digital, identificando y analizando las necesidades reales de los estudiantes para impulsar la cultura digital en la comunidad educativa.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Definir las especificaciones de diseño basadas en las necesidades de los estudiantes y las restricciones de los procesos.
- Analizar la data recolectada para el diseño.
- Analizar diferentes opciones de diseño que cumplan con las especificaciones y limitantes establecidas.
- Satisfacer los requerimientos esenciales de los estudiantes a través de la transformación de procesos digitalmente.
- Mejorar la interacción virtual de los estudiantes con los procesos y sus actores involucrados.
- Validar la propuesta de solución desde la perspectiva financiera y la retroalimentación de los actores involucrados.

### **1.4 Marco teórico**

#### **DMADV**

La metodología DMADV (Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Verificar) forma parte de las conocidas metodologías Seis Sigma que pretenden llevar a cabo la mejora continua de procesos o servicios, en este caso se trata de un Diseño Seis Sigma que basa su realización en el rediseño o diseño de procesos, servicios o productos, enfocados a las necesidades del cliente para alcanzar el mayor nivel de calidad. (Gómez & Barrera, 2011)

### **Voz del cliente**

El VOC es una herramienta básica usada en la filosofía Seis Sigma, la cual pretende identificar las necesidades del cliente a través de un análisis de lo que el usuario tiene que decir sobre determinado proceso o servicio, todas estas necesidades son organizadas y priorizadas como base para la realización de cualquier proyecto de mejora continua. (Freeman & Radziwill, 2019)

### **QFD**

Esta herramienta también conocida como casa de la calidad permite en base a las necesidades de los clientes, definir los requerimientos técnicos o especificaciones de diseño de un producto o servicio, esto con el fin de determinar los factores sobre los cuales se fundamentará la mejora o diseño que se espera conseguir. (Revelle, Moran, & Cox, 1998)

### **Transformación digital**

La transformación digital resulta un concepto que tiende a generar confusión en la gente dado su asociación con simplemente la automatización de procesos o servicios, pero más allá de que también lo incluye, representa la implementación de procesos innovadores ayudados de tecnología digital y datos, preparar al recurso humano para trabajar en digital y finalmente lograr la integración y relación de estas tecnologías con todas las áreas de una organización, para mejorar y brindar un óptimo servicio final (Fuentes, 2019) Dentro de la transformación digital se definen siete fases fundamentales para conseguir su aplicación correcta, estas son las 7Rs de la transformación digital que permitirán llevar a cabo un buen proceso de TD y como mantenerlo a lo largo del tiempo. (Amprimo, 2019)

- Reconoce
- Redescubre
- Redefine
- Renueva
- Re imagina continuamente
- Resultados rápidos
- Reinicia

## **Experiencia de usuario**

Conocida comúnmente como UX, representa la forma como la persona interactúa y se siente cuando está utilizando un determinado sistema digital, esta experiencia es estudiada y analizada desde diferentes ámbitos definidos inicialmente, los cuales están relacionados directamente con la usabilidad del sitio (Ramirez, 2017)

- Utilidad
- Facilidad de uso
- Eficiencia al realizar tareas
- Valor agregado
- Satisfacción
- Funcionamiento fácil de recordar

## **Diseño de experiencia de usuario**

El UX Design es una metodología que permite diseñar proyectos desde el punto de vista digital, tomando en cuenta los requerimientos del cliente levantados a través de encuestas, focus group o entrevistas, donde en base a la retroalimentación recibida se plantean diferentes diseños intuitivos que cumplan dichas necesidades para posteriormente ser evaluadas por los propios usuarios. La base de la metodología es la participación continua entre usuario y desarrollador en busca de la mejor opción de diseño. (Aguirre, Ferrer, Bustos, & Méndez, 2020)

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

Con la finalidad de plantear el diseño óptimo que pretenda satisfacer las necesidades actuales tanto del cliente, la institución de educación superior, como la de los usuarios principales, los estudiantes, a lo largo del proyecto se empleó la metodología DMAVD, la cual está compuesta por las etapas: definir, medir, analizar, diseñar y verificar.

### 2.1 Definición

Esta etapa constituye la base principal del proyecto en estudio, por lo cual se recolectó información de 40 estudiantes de diferentes niveles académicos y carreras de la institución superior haciendo uso de herramientas virtuales como la plataforma *Zoom* y *Microsoft Teams* y la red social *WhatsApp* donde estos respondieron a la pregunta “¿Qué consideras que debería mejorar la universidad en los procesos que involucran a los estudiantes?”.

#### 2.1.1 Voz del cliente

Como resultados de la pregunta planteada previamente, se obtuvieron las necesidades del usuario principal (estudiantes de grado), las mismas que fueron clasificadas en cinco categorías primordiales: administración, docencia, recursos, vinculación y comunicación.

##### **Administración**

- Disminuir tiempo de espera de certificados
- Disminuir el tiempo de espera por cambio de carrera

##### **Docencia**

- Docentes dominen las herramientas digitales
- Definir plataforma para recibir clases

##### **Recursos**

- Plataformas digitales más dinámicas
- Mejorar filtros de búsqueda de plataformas
- Disminuir el colapso en registros en el académico en línea
- Procesos de interacción frecuente móviles

## Vinculación

- Conocer el avance de solicitudes
- Aumentar seguimiento de avances de prácticas
- Rapidez en proceso convalidación de prácticas

## Comunicación

- Aumento y difusión de licencias de software profesionales
- Comunicación de información selectiva a través del correo
- Conocer el proceso para acceder a servicios virtuales de la Unidad de Bienestar Estudiantil
- Conocer el proceso para uso de biblioteca virtual
- Notificación de cambios en calificaciones del académico

### 2.1.2 Función de despliegue de la calidad

Luego de plantear y clasificar las necesidades de los estudiantes, se procedió a realizar la función de despliegue de la calidad o como sus siglas en inglés lo indican el QFD, *Quality Functional Deployment*, que permite traducir dichos requerimientos a un lenguaje técnico.

#### ***Qué 's – Requerimientos del cliente***

Estos requerimientos corresponden a los detallados en la sección 2.1.1 y fueron ubicados en la columna correspondiente.

#### ***Priorización de requerimientos***

Con la ayuda de los cuarenta estudiantes y la frecuencia con la que aparecieron las necesidades, se calificó cada requerimiento considerando la escala 1 al 5, donde “1” representa baja prioridad y “5” alta prioridad tal como se muestra en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Priorización de requerimientos**

Fuente: Elaboración propia

Requerimiento del cliente	Prioridad
Disminuir el tiempo de espera de certificados	4
Disminuir el tiempo de espera por cambio de carrera	3
Conocer el proceso para acceder a servicios virtuales de la Unidad de Bienestar Estudiantil	2
Conocer el proceso para uso de biblioteca virtual	2
Aumento y difusión de licencias de software profesionales	3
Comunicación de información selectiva a través del correo	5
Notificación de cambios en calificaciones del académico	1

Docentes dominen las herramientas digitales	4
Definir plataforma para recibir clases	1
Plataformas digitales más dinámicas	5
Disminuir el colapso en registros en el académico en línea	4
Procesos de interacción frecuente móviles	5
Mejorar filtros de búsqueda de plataformas	2
Aumentar seguimiento de avances de prácticas	3
Rapidez en proceso convalidación de prácticas	4
Conocer el avance de solicitudes	5

### ***Evaluación de competidores***

Se llevó a cabo la comparación entre la institución de educación superior en análisis respecto a dos competidores que de igual forma corresponden a universidades del sector público, específicamente en la ciudad de Guayaquil. Dicha evaluación fue efectuada basada en qué tanto cumplen con los requerimientos del cliente, en una escala del 1 al 5, donde “1” representa que no cumple y “5” que sí está cumpliendo. En la tabla 2.2 se muestran valores.

**Tabla 2.2 Evaluación de competidores según requerimientos**

Fuente: Elaboración propia

Requerimiento del cliente	Institución	Competidor 1	Competidor2
Disminuir el tiempo de espera de certificados	4	2	3
Disminuir el tiempo de espera por cambio de carrera	3	4	4
Conocer el proceso para acceder a servicios virtuales de bienestar estudiantil	3	3	3
Conocer el proceso para uso de Biblioteca virtual	4	3	5
Aumento y difusión de licencias de software profesionales	3	3	3
Comunicación de información selectiva a través del correo	2	3	5
Notificación de cambios en calificaciones del académico	1	1	1
Docentes dominen las herramientas digitales	4	4	3
Definir plataforma para recibir clases	4	5	4
Plataformas digitales más dinámicas	3	3	4
Disminuir el colapso en registros en el Académico en línea	3	1	5
Procesos de interacción frecuente móviles	1	1	1
Mejorar filtros de búsqueda de plataformas	3	2	3
Aumentar seguimiento de avances de prácticas	2	5	2
Rapidez en proceso convalidación de prácticas	2	2	1
Conocer el avance de solicitudes	1	4	2

### **Cómo ís – Requerimientos funcionales**

Continuando con la elaboración del QFD, en esta fila se estableció inicialmente quince especificaciones técnicas que satisfacían a uno a más requerimientos. En la tabla 2.3 se observa.

**Tabla 2.3 Requerimientos funcionales del QFD**

Fuente: Elaboración propia

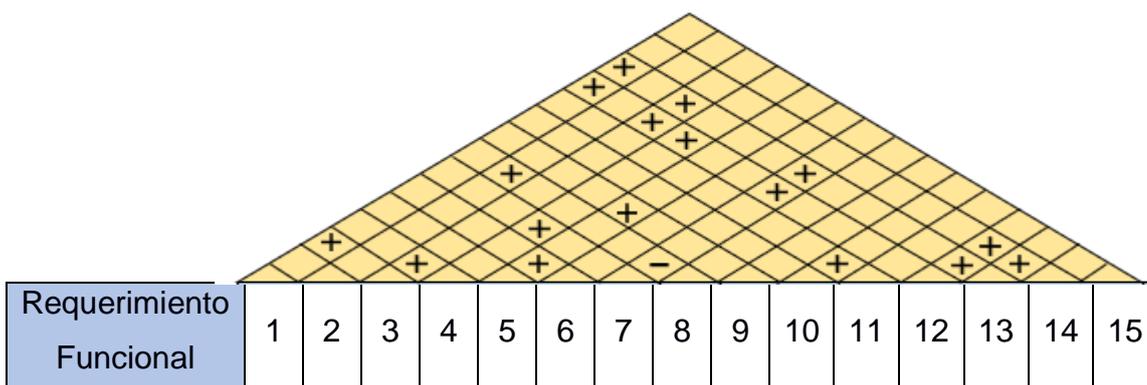
<b>N°</b>	<b>Requerimientos funcionales</b>
1	Tiempo de espera de certificados < 1 hora
2	Tiempo estándar de aprobación de cambio < 4 semanas
3	Mayoría de los servicios recurrentes de estudiantes integrados e interrelacionados en aplicación móvil y versión web
4	Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web
5	Al menos 50% de licencias gratuitas de los softwares requeridos por carrera
6	Difusión efectiva de licencias de software profesionales
7	Plataforma Institucional de Anuncios bajo suscripción de preferencias
8	100% de notificaciones de cambios o solicitudes en los procesos más necesarios según estudiantes
9	> 70 puntos en evaluaciones prácticas de software
10	Uso en clases de al menos 3 estrategias de aprendizaje activas
11	Unificación de plataforma para dar clases
12	Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño
13	Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad
14	Alta precisión en filtros de búsqueda
15	Tiempo estándar de convalidación < 4 semanas

### **Evaluación de competidores**

Cada uno de estos requerimientos funcionales tenían una correlación que puede ser positiva (+) que significa relación directa; o negativa (-) que es relación inversa. En caso de no tener relación, se dejó el espacio en blanco. En la tabla 2.4 se observa el resultado de este análisis.

**Tabla 2.4 Matriz de correlación de requerimientos funcionales**

Fuente: Elaboración propia



**Relación entre requerimientos del cliente y funcionales**

Se desarrolló la evaluación de esta sección del QFD con la ayuda del responsable de transformación digital de la institución educativa, tomando en cuenta los valores de 0,1, 3 y 9, cuya equivalencia se indica la tabla 2.5

**Tabla 2.5 Equivalencia de relaciones del QFD**

Fuente: Elaboración propia

Tipo de relación		Equivalencia
Fuerte	●	9
Mediana	○	3
Débil	▽	1
Inexistente		0

En la figura 2.1 se evidencia el resultado de esta evaluación.

REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES														
	Tiempo de espera de certificados < 1hora	Tiempo estándar de aprobación de cambio < 4 semanas	Mayoría de los servicios recurrentes de estudiantes integrados e interrelacionados en aplicación móvil y versión web	Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web	Al menos 50% de licencias gratuitas de los software requeridos por carrera	Difusión efectiva de licencias de software profesionales	Plataforma Institucional de Anuncios bajo suscripción de preferencias	100% de notificaciones de cambios o solicitudes en los procesos más necesarios según estudiantes	> 70 pts en evaluaciones prácticas de software	Uso en clases de al menos 3 estrategias de aprendizaje activas	Unificación de plataforma para dar clases	Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño	Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad	Alta precisión en filtros de búsqueda	Tiempo estándar de convalidación < 4 sem
Disminuir el tiempo de espera de certificados	●		▽	▽				▽				▽	○		▽
Disminuir el tiempo de espera por cambio de carrera		○		▽				○				○	○		
Conocer el proceso para acceder a servicios de bienestar			●	●			○	○				●	○	▽	
Conocer el proceso para uso de biblioteca virtual			●	●			○					●	○	●	
Aumento y difusión de licencias de software profesionales					●	●	○	▽							
Comunicación de información selectiva a través del correo		▽				○	●	○							▽
Notificación de cambios en calificaciones del académico								●							
Docentes dominen las herramientas digitales					▽	▽			○	●	▽				
Definir plataforma para recibir clases									○	○			○		
Plataformas digitales más dinámicas			●	●								●	●		○
Disminuir el colapso en registros en el sistema académico			▽	●				▽			▽	●	●		
Procesos de interacción frecuente móviles			●	●			○					●	●	○	
Mejorar filtros de búsqueda de plataformas				●			○					○	○	●	
Aumentar seguimiento de avances de prácticas			●	○				●				●	○		○
Rapidez en proceso convalidación de prácticas	○		●					●				●	○		●
Conocer el avance de solicitudes			●					●				●	○		○

Figura 2.1 Relación entre requerimiento de clientes y funcionales

Fuente: Elaboración propia

### Relación entre requerimientos del cliente y funcionales

En la tabla 2.6 se muestra el resultado obtenido de luego de la relación de los cálculos pertinentes. Cada requerimiento funcional obtuvo una puntuación de importancia técnica que permitió elegir las especificaciones de diseño.

Tabla 2.6 Puntuación de importancia técnica de requerimientos funcionales

Fuente: Elaboración propia

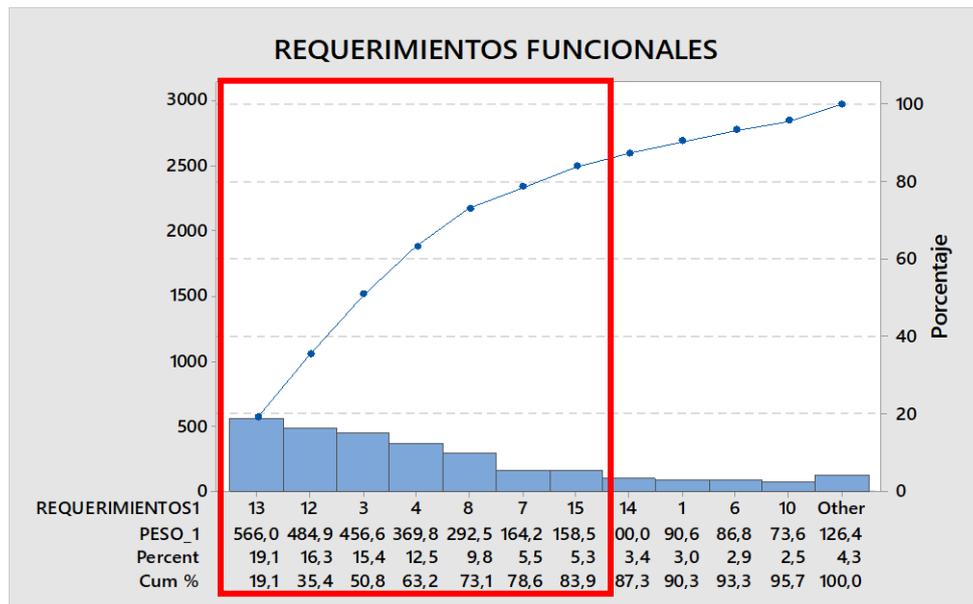
N°	Requerimientos funcionales	Puntuación de importancia técnica
1	Tiempo de espera de certificados < 1hora	90,6
2	Tiempo estándar de aprobación de cambio < 4 semanas	26,4
3	Mayoría de los servicios recurrentes de estudiantes integrados e interrelacionados en aplicación móvil y versión web	457
4	Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web	370
5	Al menos 50% de licencias gratuitas de los softwares requeridos por carrera	58,5

6	Difusión efectiva de licencias de software profesionales	86,8
7	Plataforma Institucional de Anuncios bajo suscripción de preferencias	164
8	100% de notificaciones de cambios o solicitudes en los procesos más necesarios según estudiantes	292
9	> 70 puntos en evaluaciones prácticas de software	28,3
10	Uso en clases de al menos 3 estrategias de aprendizaje activas	74
11	Unificación de plataforma para dar clases	13
12	Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño	485
13	Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad	385
14	Alta precisión en filtros de búsqueda	100
15	Tiempo estándar de convalidación < 4 semanas	158

El QFD final se evidencia en el apéndice A.

### 2.1.3 Especificaciones de diseño

Luego de puntuar la importancia técnica de los quince requerimientos funcionales existentes, se procedió a realizar un gráfico de Pareto (figura 2.2), donde el 80% representan las especificaciones de diseño que se utilizaron a lo largo del estudio.



**Figura 2.2 Gráfico de Pareto de requerimientos funcionales**

Fuente: Elaboración propia

Dando como resultado siete especificaciones de diseño:

- 13 - Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad
- 12 - Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño
- 3 - Mayoría de los servicios recurrentes de estudiantes integrados e interrelacionados en aplicación móvil y versión web
- 4 - Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web
- 8 - 100% de notificaciones de cambios o solicitudes en los procesos más necesarios según estudiantes
- 7 - Plataforma Institucional de Anuncios bajo suscripción de preferencias
- 15 - Tiempo estándar de convalidación de prácticas menor a 4 semanas

#### **2.1.4 Declaración de oportunidad**

Para finalizar la etapa de definición se declaró la siguiente oportunidad:

*“Mejora de la interacción, rapidez y comunicación de los procesos en los que interviene el estudiante de grado para lograr una experiencia trascendental como usuario de la institución de educación superior mediante el uso de la transformación digital”.*

## **2.2 Medición**

Luego que se identificaron las especificaciones de diseño, en la etapa de medición se procedió a realizar la recolección de datos y la verificación de estos con la finalidad de garantizar la fiabilidad de la información.

### **2.2.1 Plan de recolección de datos**

Se elaboró un plan de recolección de datos, el cual permitió analizar de forma detallada las métricas establecidas. Para cada variable se utilizaron cinco preguntas: ¿qué?, ¿dónde?, ¿cuándo?, ¿por qué? y ¿quién?

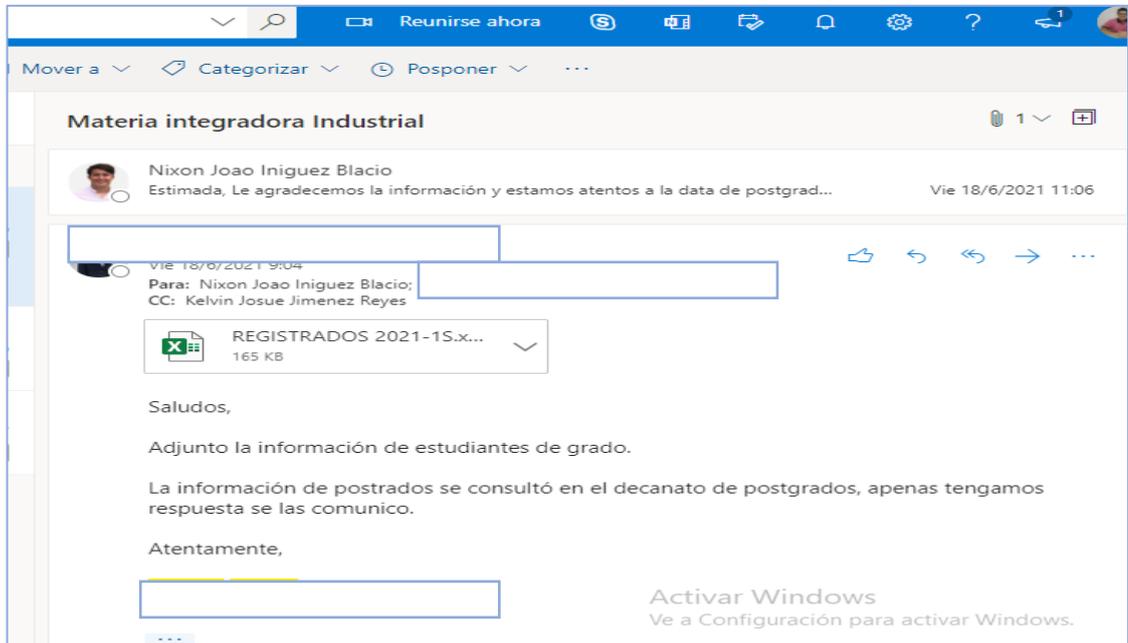
Este plan se encuentra en el apéndice B.

### **2.2.2 Verificación de los datos**

Se verificó que la fuente y la recolección de que se mostró en el plan de recolección sea información confiable.

### **Información provista de fuentes oficiales**

La secretaría académica de la institución de educación oficial brindó la información relacionada a la cantidad de estudiantes registrados en el presente periodo mediante un documento, en el cual también se detallaban cantidades por niveles académicos, facultad y carrera cursada.



**Figura 2.3 Fuente información directa de secretaría académica**

Fuente: Elaboración propia

### **Cálculo de tamaño de muestra**

Dado que la fuente principal de datos correspondió a un formulario realizado en *Microsoft Forms*, previamente se calculó el tamaño de la muestra  $n$  mínimo de estudiantes que deberían completar el formulario, para esto se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q} \quad (2.1)$$

Donde:

Z= basado en un 95% de nivel de confianza

p= proporción de la población que cumple con la característica de estudio

q= 1 – p = proporción de la población que no cumple con las características

N= tamaño de población conocida

e= error

Teniendo:

$Z= 1,96$

$p= 0,5$  (el peor caso)

$q= 1 - p = 0,5$

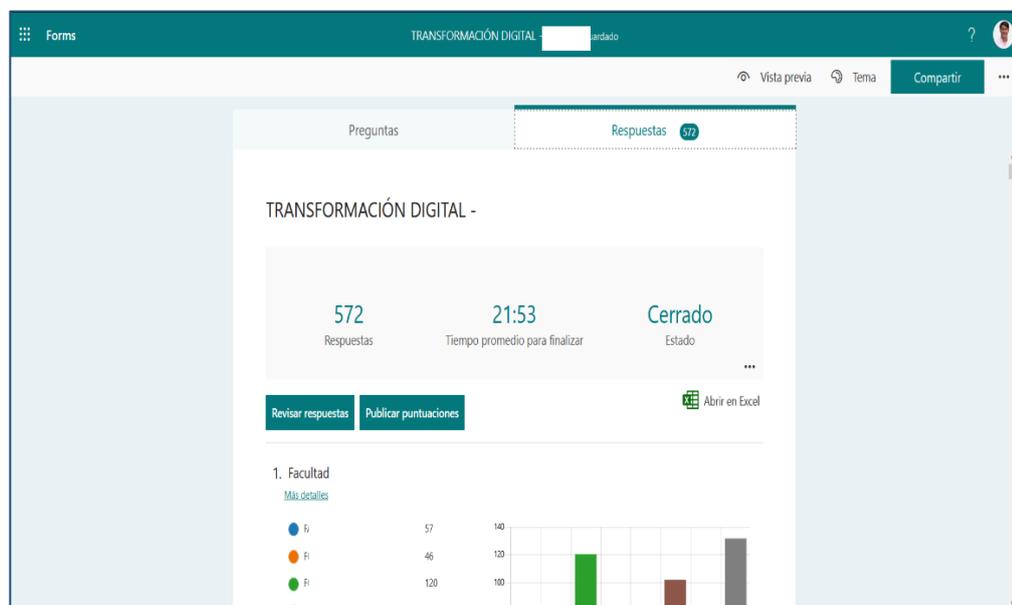
$N= 8816$  estudiantes

$e= 5\%$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 8816}{8816 * 0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 368,1190 \quad (2.2)$$

$n \approx 369$  [estudiantes]

Tal como se evidencia en la figura 2.4 el formulario fue respondido por 572 estudiantes de la institución, superando el mínimo esperado. Dichos estudiantes correspondieron a todos los niveles, facultades y carreras que se ofertan.



**Figura 2.4 Respuestas de formulario estudiantil**

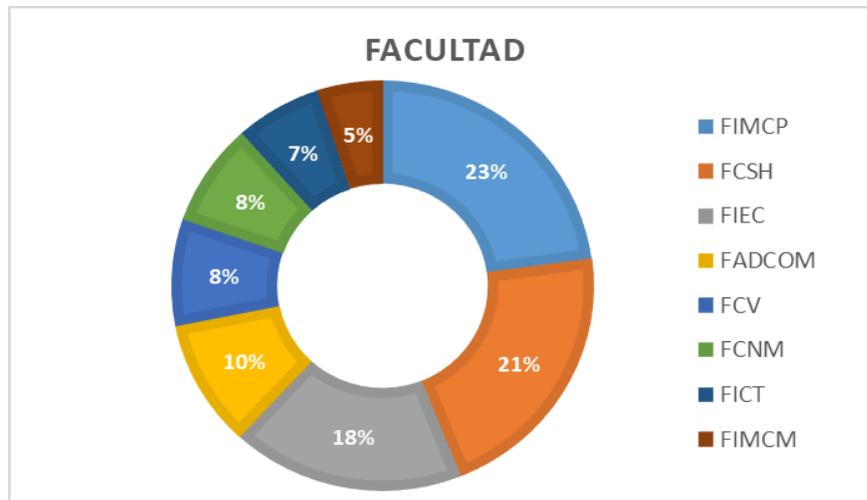
Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Análisis

Esta etapa consistió en analizar la información resultante de la etapa de medición. Primero se planteó un análisis cuantitativo de gráficas, luego se indagó en focus group con estudiantes las posibles razones de las respuestas generadas. Posteriormente se plantearon opciones de diseño, las cuales fueron evaluadas en un nuevo focus group por estudiantes y también por los expertos de transformación digital de la institución de educación superior.

### 2.3.1 Análisis cuantitativo

En esta sección se muestran las gráficas relevantes que resultaron del formulario de recolección de datos y que justifican algunas de las opciones de diseño que se plantean posteriormente.



**Figura 2.5 Porcentaje de estudiantes por unidades académicas**

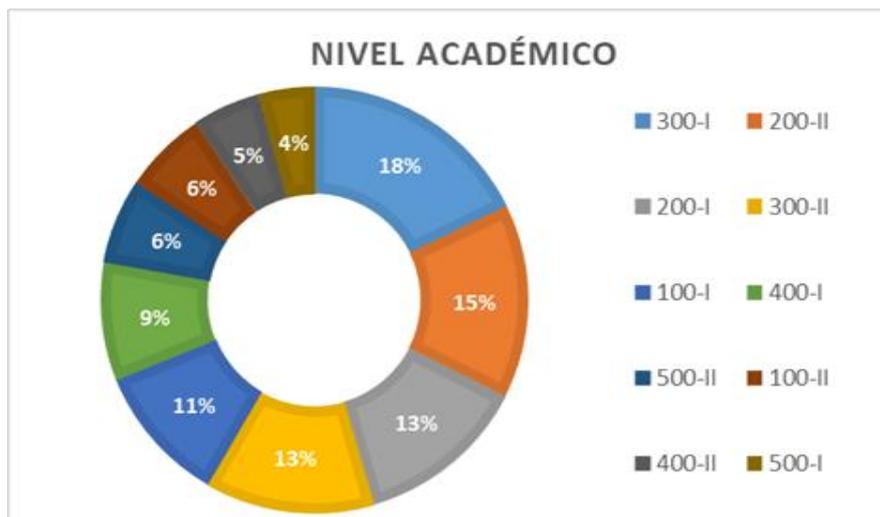
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.7 Comparación de información brindada versus recolectada**

Fuente: Elaboración propia

Unidad académica	Porcentajes de estudiantes	
	Información de secretaría	Información recolectada
FIMCP	21,29%	23%
FCSH	21,12%	21%
FIEC	20,58%	18%
FICT	9,93%	7%
FCNM	8,77%	8%
FADCOM	8,20%	10%
FCV	5,86%	8%
FIMCM	4,25%	5%

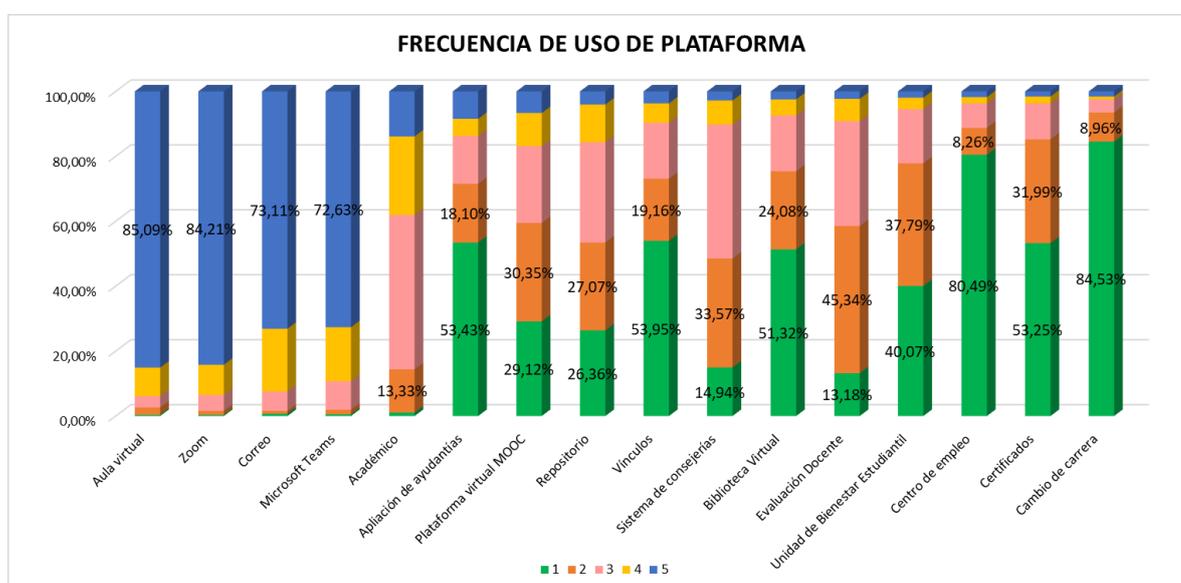
La figura 2.5 y la tabla 2.7 evidenciaron que existe concordancia entre la información que proporcionó la secretaría académica de la institución y la data recolectada, brindando mayor confiabilidad. En términos porcentuales, los valores llevaron una relación desde la unidad académica con mayor cantidad de estudiantes hasta la de menor. Así se evidenció que los datos fueron certeros.



**Figura 2.6 Distribución porcentual de estudiantes por nivel académico**

Fuente: Elaboración propia

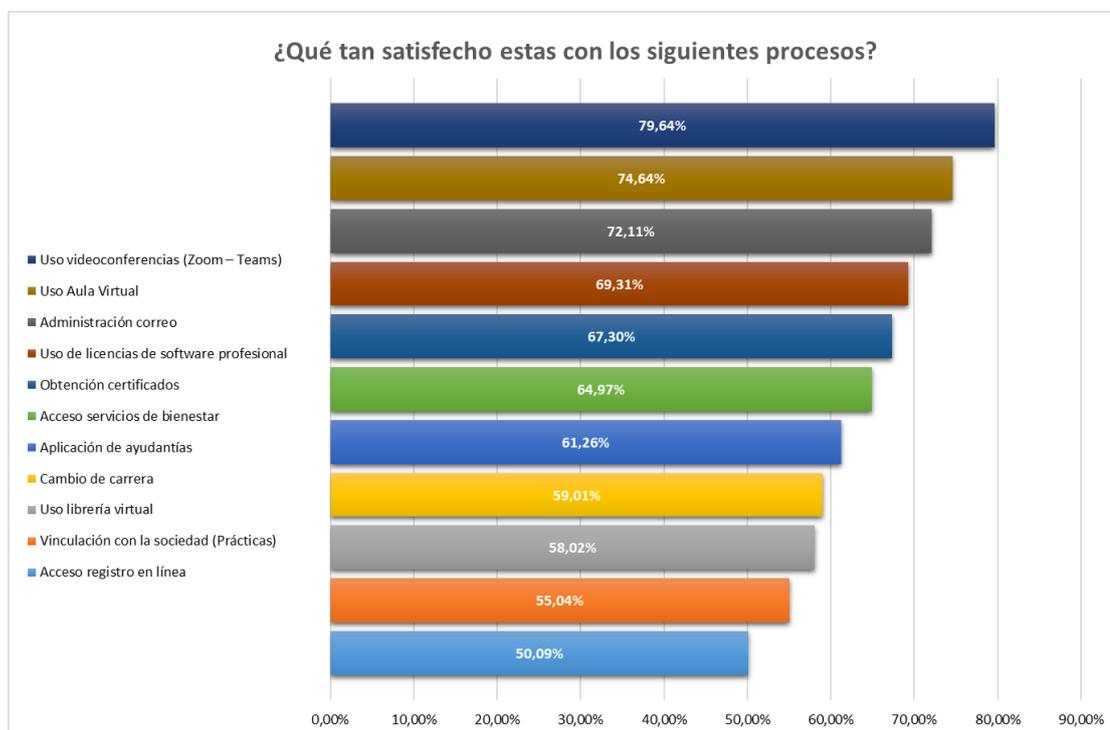
En la figura 2.6 se visualiza que la mayor cantidad de estudiantes están agrupados en los niveles intermedios, estos son 200-I, 200-II, 300-I y 300-II, que equivalen a tercer, cuarto, quinto y sexto semestre respectivamente; mientras los demás están distribuidos de manera similar. Estos resultados generaron impulso al proyecto debido a que dichos estudiantes serán actores y testigos de los cambios planteados. De igual forma la opinión de aquellos de niveles superiores es indispensable por la experiencia y perspectiva que brindan.



**Figura 2.7 Frecuencia de uso de plataformas**

Fuente: Elaboración propia

Considerando que “1” equivale a “Nunca” y que “5” a “Muy frecuentemente” en la figura 2.7 se observó que las plataformas más utilizadas fueron: Aula virtual (85,09%), Zoom (84,21%), correo (73,11%), Microsoft Teams (72,63%). Mientras que la biblioteca virtual y la unidad de bienestar tuvieron porcentajes por debajo del 50% lo que indicaría un posible problema.



**Figura 2.8 Satisfacción con los procesos**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2.8 se evidenció que el porcentaje de satisfacción en los procesos en que intervienen los estudiantes no superaron el 80%, demostrando un problema y generando apertura a oportunidades de mejora. El caso más crítico se da en el proceso de registración en línea con una satisfacción del 50,09%.

En la figura 2.9 se evaluó de igual forma satisfacción, salvo que para este caso se consideraron las plataformas digitales que el estudiante tiene disponible, observando que solamente Zoom y correo electrónico superaron el 80%, las restantes tienen porcentajes inferiores a setenta como se muestra a continuación:



**Figura 2.9 Satisfacción de estudiantes según plataformas digitales**

Fuente: Elaboración propia

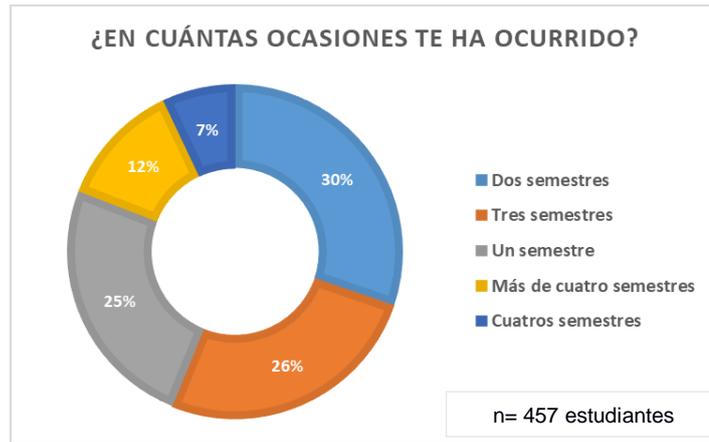
Las gráficas detalladas a continuación fueron parte del análisis específico de dos de los procesos y plataformas que presentaron mayores problemas según la perspectiva de los estudiantes, las figuras restantes se presentan al final de este documento en el apéndice C.

- **Registración en línea**



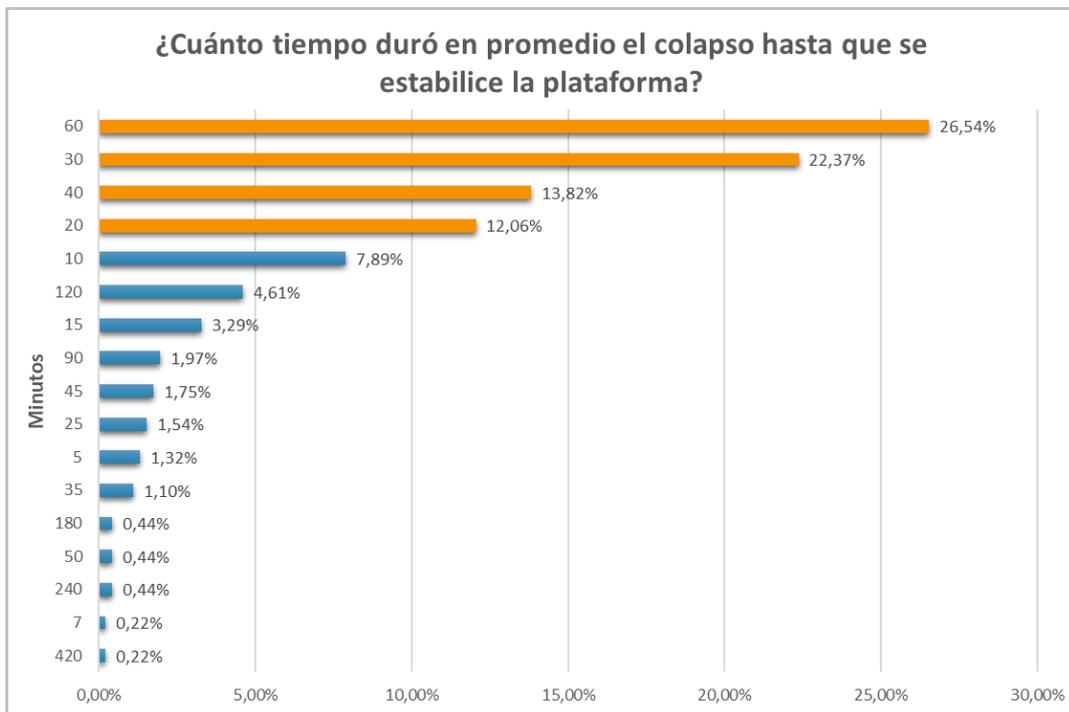
**Figura 2.10 Colapso del sistema durante registro**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2.11 Frecuencia de ocurrencia del colapso**

Fuente: Elaboración propia

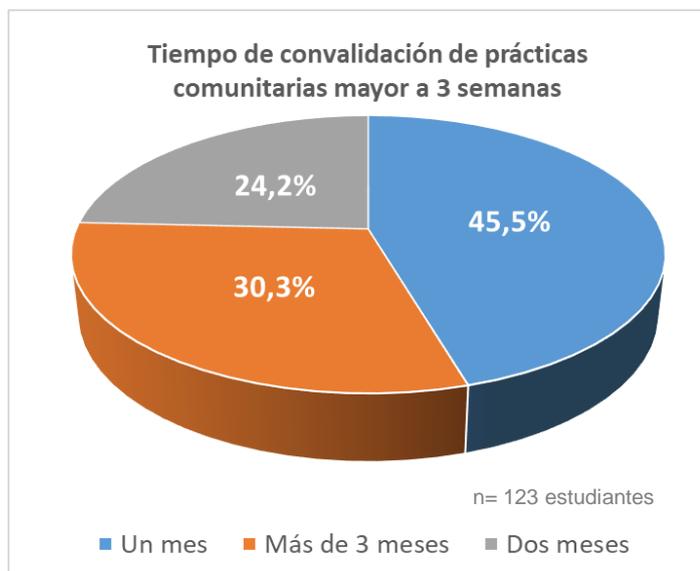


**Figura 2.12 Tiempo promedio de duración de colapso de registro**

Fuente: Elaboración propia

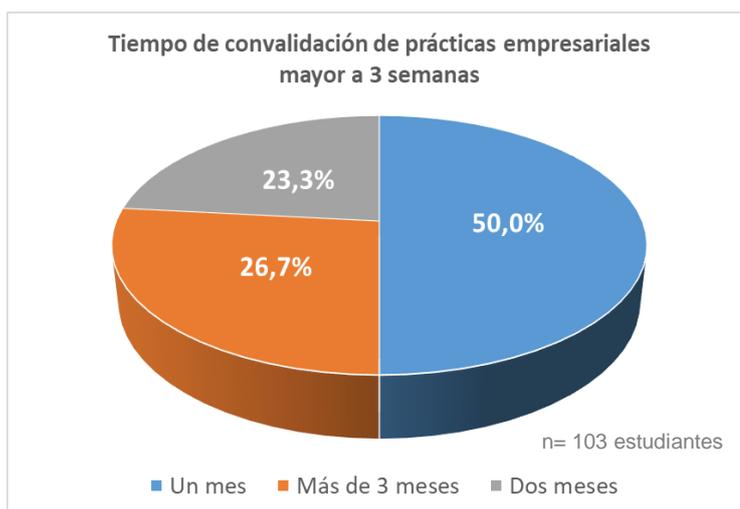
Las figuras 2.10, 2.11 y 2.12 mostraron el problema existente con respecto al proceso de registro en línea. A 457 estudiantes de los 572 encuestados, el sistema ha presentado colapsos durante uno, dos, tres o más semestres, cuyo tiempo de falla oscila entre los 30 y 60 minutos mayoritariamente, incrementando la insatisfacción y derivando otros problemas como registros erróneos.

- **Vinculación con la sociedad**



**Figura 2.13 Tiempo de convalidación de prácticas comunitarias**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2.14 Tiempo de convalidación de prácticas empresariales**

Fuente: Elaboración propia

De las figuras 2.13 y 2.14 se observó que del total de encuestados (572), aproximadamente el 20% han realizado sus prácticas pre profesionales, ya sean de servicio comunitario o empresariales; y de este grupo más del 50% presenta un tiempo de convalidación mayor a un mes, convirtiéndose en un punto de dolor frecuente en los estudiantes.

### **2.3.2 Análisis cualitativo: focus group**

Luego de revisar los principales puntos de las gráficas, se realizaron dos focus group simultáneos, el primero compuesto por ocho estudiantes correspondientes a los primeros niveles académicos (quinto semestre), y el segundo por ocho estudiantes que cursan desde sexto hasta noveno semestre. Este grupo focal tuvo como énfasis los siguientes temas:

- Registro en línea
- Sobrecarga de información en correo institucional
- Proceso de prácticas preprofesionales
- Bienestar estudiantil
- Acceso a biblioteca en línea
- Solicitudes
- Comunicación académica

Resultado en las siguientes revelaciones y acotaciones que se tomaron en cuenta para el desarrollo de las opciones de diseño:

- Se requiere un pre-registro automático
- Existe falta de conocimiento de procesos esenciales de la institución
- Los profesores deberían ser aliados claves para utilización de servicios como el acceso a biblioteca en línea
- Existe una excesiva cantidad de correos que no agregan valor
- Los correos deberían llegar y filtrarse automáticamente
- Existen procesos que requieren seguimiento de avance
- Una plataforma integrada con diseño estándar es demandada

### **2.3.3 Opciones de diseño**

#### ***Opción 1 – Plataforma integrada con acceso único y sección de notificaciones***

##### **1. Servicios integrados**

Los siguientes servicios se muestran en el lado izquierdo de la página principal (figura 2.15) luego de hacer un único inicio de sesión:

- Académico
- Aula virtual
- Plataforma de prácticas

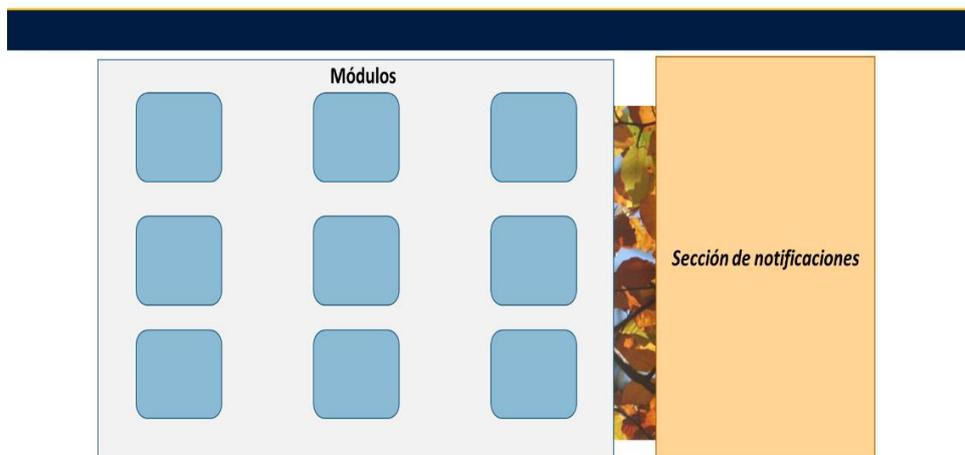
- Evaluación docente
- Bienestar estudiantil
- Certificados
- Plataforma virtual de cursos
- Sistema de consejerías académicas
- Correo electrónico

A su vez en la plataforma de aula virtual, se integran los siguientes módulos:

- Biblioteca virtual
- Libro digital
- Repositorio
- Acceso a Zoom y Microsoft Teams
- Link a académico

## 2. Sección de notificaciones

En el lado derecho (figura 2.15) se muestran las notificaciones más relevantes relacionadas a deudas, tareas, notas, avances de prácticas pre-profesionales, consejerías disponibles, anuncios especiales de rectorado y vicerrectorado.



**Figura 2.15 Opción 1 de diseño**

Fuente: Elaboración propia

## ***Opción 2 – Planificación de horario en sistema académico***

### **Consideraciones generales**

- Está ubicada en la pestaña de “Registros” en el Académico en línea
- Permite armar cinco opciones de horarios según las preferencias del estudiante
- Utiliza la información de horarios planificados
- Da alerta “No es posible incluir por cruce de horario”
- Evita pérdidas de tiempo revisando materia por materia si existen cruces de horarios
- Brinda una mejor visualización del posible horario

### **Consideraciones adicionales**

- El horario planificado debe indicar el número de créditos que se tomarían, considerando mínimo 9 y máximo 15
- Incluye los créditos de las prácticas comunitarias y empresariales
- Indica la generación de deuda en caso de ser estudiante irregular o repetir una materia por segunda o tercera vez
- Al elegir el docente, se muestra el historial de su calificación de los últimos tres semestres

### **Tipos de registración**

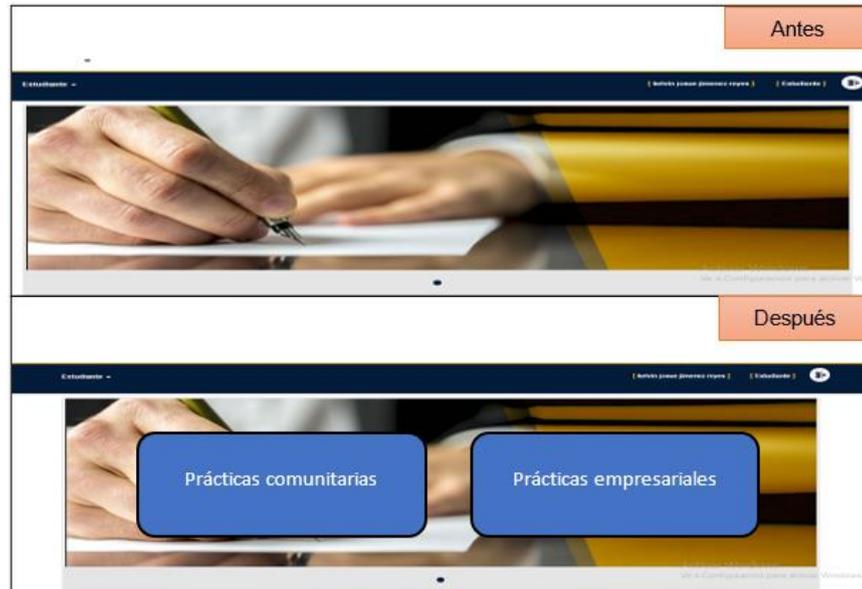
- **Registro total.** - se registra en todas las materias de las opciones cargadas.
- **Registro parcial.** - se registra parcialmente en algunas materias de forma automática, las restantes de hacen de forma manual.
- **Registro manual.** – todo el registro es seleccionando materia por materia de forma manual.

## ***Opción 3 - Rediseño de plataforma de prácticas***

Siendo el proceso de prácticas preprofesionales un requisito indispensable dentro de la vida estudiantil de los miembros de la comunidad, se planteó un rediseño de la plataforma (Figura 2.16) dónde se da el seguimiento de dichas prácticas basado en las necesidades expuestas por los estudiantes.

### **Página de inicio**

Prescindir de aspectos que no agregan valor al estudiante y dar mayor visibilidad de lo realmente importante.



**Figura 2.16 Antes y después de página de prácticas**

Fuente: Elaboración propia

### Página del proceso

El diseño no resulta intuitivo y genera confusión en el estudiante al llenarlo, no hay un paso a paso visual de como se debe ingresar o cargar la información (facilidad de uso).

En base a esto se planteó un tipo de tracking procesual (Figura 2.17) para conocer el orden de las actividades a realizar, descripción de dichas actividades y el estado (faltante, pendiente, completo) de la información, contando con un tiempo de entrega por actividad para de esa manera controlar el proceso y evitar prolongamientos innecesarios del proceso de convalidación de prácticas.

Actividad	Ver	Estado
Ingreso de información general	<a href="#">Ver descripción</a>	Faltante
Carta de compromiso	<a href="#">Ver descripción</a>	Pendiente
Cronograma semanal de actividades	<a href="#">Ver descripción</a>	Completo
Descripción de perfil	<a href="#">Ver descripción</a>	Completo
Informe final	<a href="#">Ver descripción</a>	Faltante
Aprobación de informe	<a href="#">Ver descripción</a>	Pendiente

**Figura 2.17 Tracking del proceso**

Fuente: Elaboración propia

#### **Opción 4 - Plataforma institucional de anuncios**

Dadas las inconformidades presentadas por los estudiantes en cuanto a la cantidad excesiva de correos de anuncios que reciben de la institución que no agregan valor dependiendo el nivel y semestre en que se encuentren, se planteó el diseño y creación de un nuevo sistema llamado “Anuncios” (Tabla 2.8).

Esta página web estará alojada en el sistema académico y permitirá tener en un solo lugar todos los anuncios de la institución, categorizados por unidad académica y por tipo de anuncio, semanalmente se enviará un correo de notificación para redirigir a la página y revisar los anuncios cargados.

**Tabla 2.8 Módulos propuestos en la sección**

Fuente: Elaboración propia

<b>Unidades académicas</b>	<b>Tipos de anuncios</b>
Rectorado	Informativos
Vicerrectorado	Charlas y ponencias
Federación de estudiantes	Foros
Bienestar estudiantil	Maestrías
Vinculación con la sociedad	Talleres
Biblioteca virtual	
Facultades	
Arte y recreación	

#### **Opción 5 - ChatBot**

Entre los estudiantes una necesidad bastante recurrente fue el tema de desconocimiento de cierta información o procesos al momento de ingresar en contacto con los sistemas, por lo cual se plantea un *Chatbot* que esté alojado en la página inicial del sistema académico y se encargue de responder de manera rápida y sencilla a dudas o requerimientos de información que tengan los estudiantes respecto a temas relacionados con:

- Procesos de prácticas comunitarias y empresariales
- Autoridades académicas
- Encargados de procesos y contacto
- Acceso a licencias de software profesionales ofrecidos por la institución
- Certificados
- Procesos de intercambio estudiantil
- Base de datos de preguntas frecuentes

### 2.3.4 Análisis de costos

Todas las opciones de diseño detalladas anteriormente tuvieron costos asociados que se proyectan en caso de que la institución decida implementar cada una de estas opciones. Estos costos incluyen: dominio, servidores en la nube, mantenimiento y seguridad que se analizan anualmente y adicional también existe el costo por sueldo del personal encargado de la realización del diseño o rediseño, el cual va a depender del tiempo que tome la implementación, pero tomando como referencia un sueldo fijo mensual de \$1200 por programador. En la tabla 2.9 observamos el detalle de cada uno obteniendo finalmente el costo total de hacer cada una de las opciones.

**Tabla 2.9 Análisis de costos de opciones de diseño**

Fuente: Elaboración propia

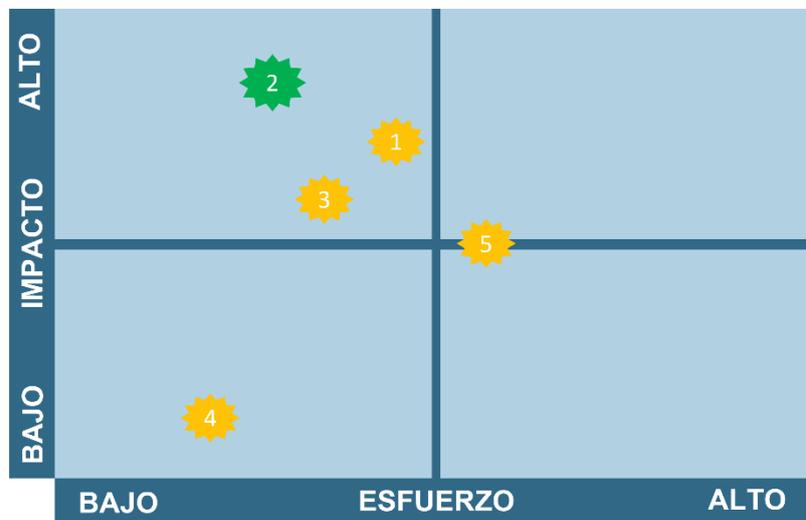
<b>COSTO</b>	<b>Plataforma integrada</b>	<b>Planificar horario</b>	<b>Plataforma prácticas</b>	<b>Plataforma anuncios</b>	<b>Chatbot</b>
Dominio (anual)	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00
Servidores en la nube	\$900,00	\$900,00	\$900,00	\$900,00	\$900,00
Soporte técnico (anual)	\$1200,00	\$1200,00	\$1200,00	\$1200,00	\$1200,00
Seguridad (anual)	\$200,00	\$200,00	\$200,00	\$200,00	\$200,00
Compra de software	--	--	--	--	\$21000,00
Sueldo de programadores (en paréntesis número necesario)	3 meses (2) \$7.200,00	4 meses (1) \$4.800,00	5 meses (2) \$12.000,00	5 meses (2) \$12.000,00	3 meses (1) \$3.600,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$9.512,00</b>	<b>\$7.112,00</b>	<b>\$14.312,00</b>	<b>\$14.312,00</b>	<b>\$26.912,00</b>

Es así como se pudo evidenciar que la opción 2 correspondiente a “Planificación de horarios en el sistema académico” presentó el menor valor de costo asociado, lo cual será considerado dentro de la Matriz Esfuerzo-Impacto.

### 2.3.5 Matriz Impacto - Esfuerzo

Para conocer el impacto de cada una de las opciones planteadas se realizó un segundo focus group con 12 estudiantes, dónde se explicó cada una de ellas recibiendo la retroalimentación correspondiente para finalmente realizar un

formulario que permita a los participantes evaluar el impacto y necesidad de cada opción. Para lo relacionado al esfuerzo que conllevaría realizar cada opción se tomó a consideración el costo asociado y se llevaron a cabo dos reuniones con expertos de transformación digital de la institución, quienes valoraron cada una de las opciones, obteniendo como resultado la matriz de la figura 2.18.



**Figura 2.18 Matriz Impacto - Esfuerzo**

Fuente: Elaboración propia

1. Plataforma integrada con acceso único y sección de notificaciones
2. Planificación de horario en sistema académico
3. Rediseño de página de prácticas
4. Plataforma institucional de anuncios
5. Chatbot

De la matriz se observó que la opción con mayor impacto (alto) y menor esfuerzo (bajo) fue la opción 2, correspondiente al planificador de horario. Dicha opción se evaluó en el capítulo número 3 del presente documento.

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Diseño

Una vez concluida la etapa de análisis, se evaluó cada una de las opciones de diseño desde la perspectiva de los actores involucrados y los costos asociados a su implementación; obtenidos los resultados gracias a las herramientas utilizadas, se pudo seleccionar la opción de diseño óptima para desarrollar en la etapa de diseño y prototipado.

La opción seleccionada fue “Planificación de horario en sistema académico”, la cual además de ser la que tuvo un mayor impacto y un esfuerzo regular, presentaba una relación directa con algunas especificaciones de diseño y con varias restricciones propias del cliente y del proceso.

Las especificaciones de diseño con las cuales existe una relación directa:

- **Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño**

La implementación representa un proceso fácil para los estudiantes. Existe una secuencia lógica que el estudiante puede realizar de forma independiente. Se da una mejor visualización de los horarios planificados.

- **Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad**

El proceso contribuye a evitar la aglomeración y tráfico de usuarios dentro del servidor, permitiendo una mayor fluidez y disminuyendo problemas de la página.

- **Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web**

La opción representa un módulo interno del sistema académico existente, con una sola entrada de información.

Las restricciones con la que se relaciona la opción seleccionada son:

- **Presupuesto**

Universidad del sector público con presupuesto limitado

- **Aprobación de dueño del proceso y dueño del sistema**  
Cualquier modificación debe ser aprobada por el encargado del proceso o sistema
- **Regulaciones universitarias**  
Es necesario validar el tema de la reglamentación de número de créditos de los estudiantes que impone la "Ley de Educación Superior".
- **Políticas del proceso**  
El proceso de registro tiene políticas definidas que deben ser evaluadas.
- **Falta de roles establecidos para responsables de TD en la institución.**  
Falta de personas asociadas a la TD en la institución que aporten diferentes perspectivas de retroalimentación.

### 3.1.1 Propuesta inicial

Dentro de la etapa de diseño, inicialmente se planteó un bosquejo del “Planificador de horario en el sistema académico” con distintas características que se evaluaron con los actores involucrados, con el fin de conocer la viabilidad de lo planteado para mejorar la propuesta inicial.

Las características iniciales de diseño fueron definidas respecto a temas de: alojamiento en el sistema académico institucional como una sección adicional dentro del “Registro”, uso de información de la sección de “Horarios planificados”, permiso para planificar hasta 5 horarios por estudiante y que brinde una alerta en caso de cruces horarios regulares o de exámenes (Figura 3.1).



Figura 3.1 Bosquejo inicial del planificador

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.2 Condiciones de diseño**

Definida la propuesta inicial de diseño, se llevaron a cabo reuniones con personal de la gerencia técnica institucional y con el cliente, para evaluar la propuesta. Uno de los hallazgos más importantes de estas retroalimentaciones, se relacionaba con la necesidad de definir y detallar las condiciones de diseño para la ejecución del proceso propuesto, y así su implementación sea integral dentro del sistema actual con el que cuenta la institución.

Como consideración en común de las dos opciones, se define un tiempo determinado (15 min) de cada franja horaria para llevar a cabo el registro automático; esto debido a que se debe ejecutar un proceso a la vez, y el registro automático representa pocos minutos, por lo cual se definió un tiempo adicional de respaldo ante cualquier novedad que pueda suceder. Y adicionalmente se tomó en cuenta que para el registro la priorización se dará en base al primer estudiante que realice el registro automático y así sucesivamente.

#### **Opción 1**

- Se pueden planificar y guardar hasta dos horarios.
- Al empezar la franja horaria se deben cargar los horarios guardados.
- Si el sistema encuentra coincidencia en todas o algunas de las materias del horario uno, hace la siguiente consulta: "¿Está usted de acuerdo con el registro de esta (estas) asignatura(s)?" La consulta tiene un tiempo de respuesta de 30 segundos, donde se bloquean momentáneamente los cupos en las asignaturas encontradas.  
Si la respuesta es afirmativa, se hará el registro en las materias disponibles y las restantes a través de un registro manual. En caso de ser una respuesta negativa, se procede a evaluar el horario dos.
- Para el horario dos se procede de la misma manera, pero en caso de no querer el registro en las materias que se encontró coincidencia, el registro será totalmente manual.

## Opción 2

- Se pueden planificar y guardar hasta dos horarios, pero con diferentes combinaciones.
- El proceso se centra en estudiantes que quieran registrarse en 2 o más materias, si se quieren registrar en 1 sola materia lo deben hacer manualmente.
- Antes de cargar los horarios planificados, el estudiante debe priorizar las materias en esenciales (necesarias en registro) y opcionales (pueden o no estar en registro). Las materias esenciales no pueden suponer más del 50% del total de materias cargadas.
- Si el sistema encuentra coincidencia y disponibilidad en todas las asignaturas esenciales del horario uno, te matricula en esas asignaturas. En caso contrario, evaluará el horario 2
- Si el sistema encuentra coincidencia y disponibilidad en todas las asignaturas esenciales del horario dos, le inscribe en dichas asignaturas. En caso contrario, se realizará registro manual.

### 3.1.3 Análisis de sensibilidad

Con la finalidad de realizar la comparación de ambos escenarios, se realizó el análisis de sensibilidad. Para esto se dividió en dos fases, la primera considerando aspectos comunes tanto para la opción 1 como para la opción 2.

Aspectos	¿Es posible?	ESCENARIOS: 1 Y 2							
		Tiempo		Costo asociado		Peso de estudiantes (10)	Peso de experto 1 (9)	Peso de experto 2 (8)	PESO TOTAL
		No implementar	Implementar	No implementar	Implementar				
Simulador de horarios	✓	80 días	100 días	\$ 7.112,00	\$ 8.312,00	5	5	5	135
Mostrar la deuda generada indicando si es por irregularidad, repetición, etc	✓	100 días	105 días	\$ 8.312,00	\$ 8.612,00	5	4	4	118
Mostrar las últimas 3 calificaciones del docente asociando al sistema de evaluación	✓	100 días	104 días	\$ 8.312,00	\$ 8.552,00	5	5	3	119
Contar los créditos de las prácticas pre profesionales dentro del horario, asociando la información de vinculación	✓	100 días	103 días	\$ 8.312,00	\$ 8.492,00	5	4	4	118
Vista simultánea del horario de exámenes	✓	100 días	102 días	\$ 8.312,00	\$ 8.432,00	5	5	4	127

**Figura 3.2 Análisis de sensibilidad de ambos escenarios**

Fuente: Elaboración propia

En esta primera fase, tal como se muestra en la figura 3.2, se tomó a consideración la factibilidad de cinco características, basándose en la retroalimentación de: un experto en transformación digital (experto 1), el responsable de gerencia técnica de la institución (experto 2) y de doce estudiantes de diferentes niveles y unidades académicas. Cada uno evaluó los aspectos con la escala del 1 al 5, siendo 1 “irrelevante” y 5 “muy importante”. La ponderación se cada actor se basa en la jerarquía de cumplimiento de necesidades ya que el proyecto está enfocado en los estudiantes otorgándoles un peso de 10, experto 1 un valor de 9 y finalmente el experto 2, el valor de 8. Evaluando el peso total de cada aspecto, se observó que todos están por arriba del valor referencial (100), por lo fueron considerados para el diseño final.

ASPECTOS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	Peso de estudiantes (10)	Peso de experto 1 (9)	Peso de experto 2 (8)	PESO TOTAL
Formulación de pregunta de aceptación del horario escogido	1	0	5	5	3	119
Provee al menos más de 1 opción de horario	1	1	5	5	5	135
Permite priorizar materias	0	1	4	2	5	98
Permite el registro manual en caso de no adaptarse a condiciones	1	1	5	4	4	118

**Figura 3.3 Análisis de sensibilidad diferenciado**

Fuente: Elaboración propia

Para la segunda fase, tal como se muestra en la figura 3.3, se consideraron las características particulares de cada uno de los escenarios, y utilizando la misma estrategia de evaluación y ponderaciones se concluyó que la opción 1 sería la seleccionada puesto que su peso total (119) supera el valor referencial (100) y al aspecto diferenciador de la opción 2 (98).

### 3.2 Verificación y prototipado final

Luego de definir la opción uno como la condición óptima en base al análisis de sensibilidad, se procedió a elaborar el resultado final (prototipo) del proyecto.

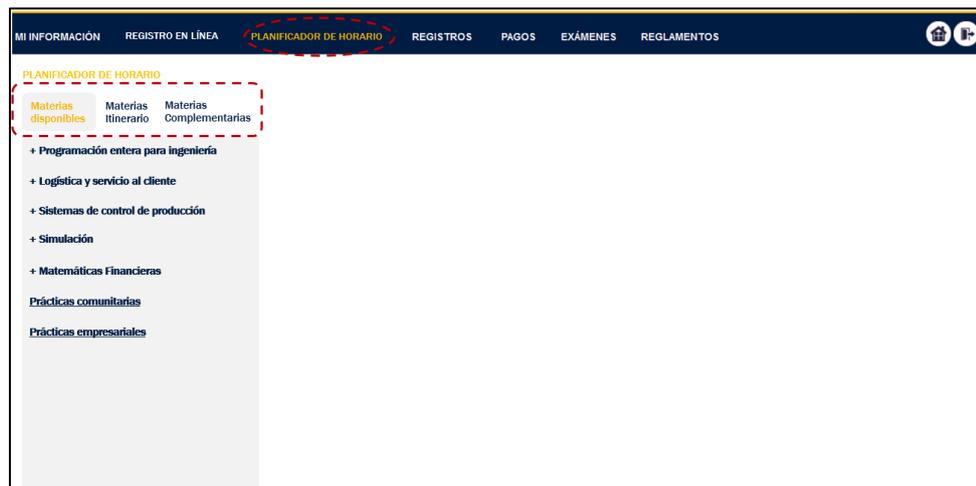
### 3.2.1 Plan de prototipo

Una vez definida la mejor opción, se elaboró el plan de prototipo que se detalla en el apéndice D con el fin de establecer las etapas adecuadas que permitirán llevar a cabo el prototipo final.

### 3.2.2 Prototipo final

Para la elaboración del prototipo, inicialmente se hizo un levantamiento del proceso actual de planificación y registro académico (apéndice E) en conjunto con los actores involucrados, tales como: Secretaría académica, Unidad académica, Gerencia técnica y el estudiante; todo esto gracias a reuniones, entrevistas y focus group virtuales, que permitieron la retroalimentación necesaria para detallar el proceso desde el punto de vista de cada uno.

Con base en este proceso actual, se planteó la idea de diseño del “Planificador de horario”, el cual estará alojado en el sistema académico de la institución como un módulo más (figura 3.4), detallando los tipos de materias a los cuales el estudiante tiene acceso, como son: materias disponibles (de acuerdo con el avance de carrera), materias itinerario y materias complementarias.



**Figura 3.4 Planificador de horario (funcionalidad 1)**

Fuente: Elaboración propia

El estudiante podrá planificar dos opciones de horario de manera interactiva y dinámica, seleccionando las materias deseadas y jugando con las diferentes combinaciones posibles de acuerdo con el horario de clase y exámenes de cada paralelo. Los principales aspectos visuales (figura 3.5) se relacionan con:

1. Tipo de estudiante (regular o irregular)
2. Conteo automático de créditos
  - Mínimo 9 créditos para ser regular
  - Máximo 15 créditos
3. Deuda (según sea el caso)
4. Opción de guardar horarios

Figura 3.5 Planificador de horario (funcionalidad 2)

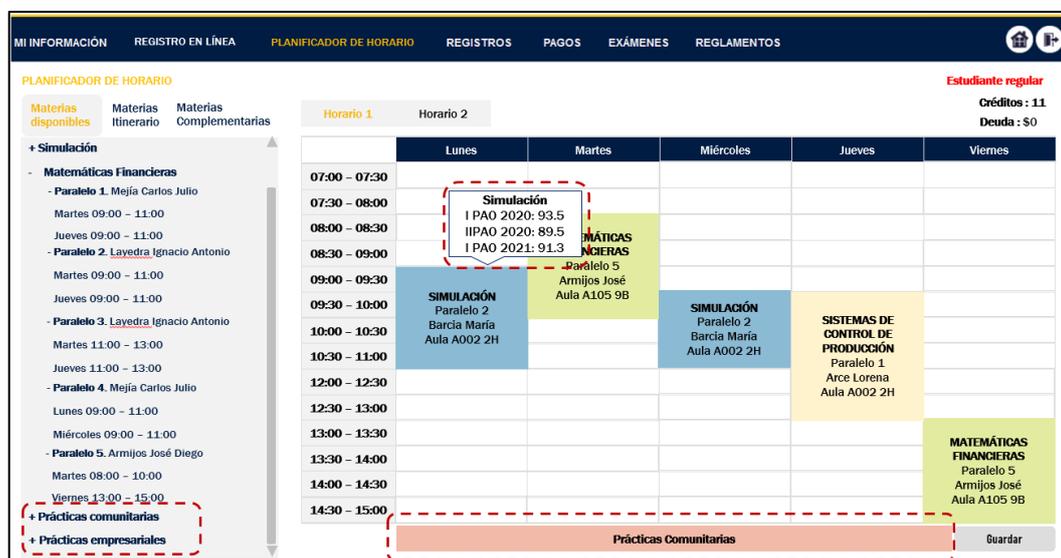
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los posibles problemas por cruces de horarios de clase o exámenes, el sistema no lo permitirá y brindará una alerta del inconveniente (figura 3.6), por lo cual no se agregaría al horario.

Figura 3.6 Planificador de horario (funcionalidad 3)

Fuente: Elaboración propia

De igual manera el sistema integra diferentes procedimientos considerados importante para el estudiante (figura 3.7), como lo son: la evaluación docente (calificaciones históricas por profesor) y las prácticas que actualmente generan un número de créditos. Respecto a la evaluación docente, se podrá visualizar las tres últimas notas del profesor en la materia seleccionada y en caso de querer conocer más información, la nube los redirige directamente a la página web.



**Figura 3.7 Planificador de horario (funcionalidad 4)**

Fuente: Elaboración propia

Lo referido a las prácticas tiene un funcionamiento parecido al de las materias, con el cambio de que se añadirá en la parte baja a lo largo de la semana, para el conteo de créditos depende del tipo de práctica y las horas totales según sea el caso (tabla 3.1).

**Tabla 3.1 Créditos de prácticas preprofesionales**

Fuente: Elaboración propia

Tipo de práctica	Número de créditos
Comunitarias	2
Empresariales	
48 horas	1
96 horas	2
144 horas	3
192 horas	4
240 horas	5

Una vez el estudiante guarde los horarios planificados, en la semana de registros a través del módulo de “Registro en línea” se podrán seleccionar los horarios guardados (figura 3.8), para que sean evaluados a través del proceso de registro automático, donde el sistema cumplirá la condición de diseño explicada anteriormente.



**Figura 3.8 Módulo registro en línea (paso 1)**

Fuente: Elaboración propia

Luego que el estudiante dé clic en “Registrar” el sistema evaluará la disponibilidad de cupo en las materias planificadas dentro del horario, para posteriormente hacer la consulta de conformidad con lo encontrado (Figura 3.9), mostrando el tiempo de respuesta establecido.



**Figura 3.9 Módulo registro en línea (paso 2)**

Fuente: Elaboración propia

Si el estudiante está conforme con lo evaluado, simplemente debe seleccionar el “Sí” y el proceso automáticamente estaría completado (figura 3.10).



**Figura 3.10 Módulo registro en línea (paso 3)**

Fuente: Elaboración propia

Todo lo descrito anteriormente forma parte del proceso del “Planificador de horario”, por lo cual se actualizó el proceso de Planificación y registro académico (apéndice F) incluyendo las nuevas actividades relacionadas al planificador y al registro automático, representando el proceso propuesto del proyecto.

### 3.2.3 Resultados

El prototipo final se realizó en base a la retroalimentación de estudiantes, el cliente y actores involucrados, pasando por un proceso arduo de modificación hasta conseguir un resultado final que logre conformidad desde todas las partes inmiscuidas en el proceso. Esta conformidad fue levantada en los focus group dónde se presentó el prototipo final, identificando los siguientes hallazgos:

- La planificación de horarios será más rápida y menos tediosa.
- Se mejora la búsqueda de materias.
- Mejor visualización de horarios.
- Notificación de cruces horarios.
- Las necesidades de estudiantes fueron tomadas en cuenta.
- Siempre debió ser automático el proceso de registro.
- Al ser automático el registro demandará menos tiempo y menos estrés.
- Se armará el horario y ver las calificaciones de los docentes.
- Se espera una reducción de los colapsos al ser automático el registro.
- Esta propuesta es más dinámica y fácil de usar que el proceso actual.

En función de estos hallazgos y retroalimentación, a través de la tabla 3.2 se visualizan los resultados obtenidos tomando como referencia la conformidad del proceso antes y el después, con relación a diversos aspectos que forman parte de la experiencia de usuario que se atacó desde un principio, mediante la transformación digital del proceso de registro.

**Tabla 3.2 Evaluación antes y después de experiencia del usuario**

Fuente: Elaboración propia

Aspecto	Antes	Después	¿Por qué?
<b>Tiempo</b>			Mediante el registro automático se acorta el tiempo que el estudiante debe estar en el servidor.
<b>Interacción</b>			El proceso se vuelve más interactivo dado que el estudiante planifica su horario de forma dinámica en el sistema con los mismos recursos que ofrece la institución
<b>Satisfacción</b>			El cambio planteado fue enfocado directamente en las necesidades definidas inicialmente por los estudiantes. Al ser solventadas, la satisfacción aumenta.
<b>Comunicación</b>			Proceso socializado con la comunidad educativa.
<b>Utilidad</b>			El módulo es una herramienta que será altamente utilizada por los estudiantes.
<b>Eficiencia al realizar tareas</b>			Las tareas se realizan correctamente, evitando posibles problemas de cruces horarios.
<b>Valor agregado</b>			Se añade un “Planificador de horarios” que era un proceso realizado por los estudiantes de forma externa, vinculando el módulo con otros procedimientos como: evaluación docente, prácticas y deudas. Adicional se plantea un proceso de registro automático basado en estos horarios planificados.
<b>Funcionamiento fácil de recordar</b>			Cada una de las actividades dentro del módulo planteado se pueden realizar de manera intuitiva.
<b>Filtros de búsqueda</b>			Mejor visualización de las materias al momento de buscarlas.
<b>Colapso durante registro</b>			A través del registro automático se reduce la aglomeración de usuarios en el servidor (Menos tráfico de información)

Considerando:

	Conforme
	Neutral
	No conforme

### **Pilares de sostenibilidad**

Los pilares de la sostenibilidad también se evaluaron para finalizar la sección de resultados (presente capítulo), esto es considerando el aspecto ambiental, económico y social de la solución planteada.

#### **Pilar ambiental**

**Tabla 3.3 Ambiental: Reducción anual por uso de papel**

Fuente: Elaboración propia

1 kg de papel = 3,3 kg de CO <sub>2</sub>	
500 hojas de papel = 2,5 kg	
8816 estudiantes	
Consumo de papel por estudiantes: <b>2 hojas</b>	
Actual	Propuesta
Consumo de papel en el proceso (70%): <b>24684 hojas = 123, 42 kg</b>	Consumo de papel en el proceso (10% de 70%): <b>2468 hojas = 12,34 kg</b>
Emisión de CO <sub>2</sub> : <b>407,28 kg</b>	Emisión de CO <sub>2</sub> : <b>40,72 kg</b>

**Tabla 3.4 Ambiental: Reducción anual por consumo de energía**

Fuente: Elaboración propia

Potencia de una <b>laptop</b> = 50 watts – 200 watts	
Emisión de CO <sub>2</sub> por hora = 0,0325 kg – 0,13 kg	
Potencia de una <b>PC</b> = 400 watts	
Emisión de CO <sub>2</sub> por hora = 0,26 kg	
Estudiantes (80%): <b>5092 laptop (58%) / 1940 PC (22%)</b>	
Actual	Propuesta
10 min para el proceso	3 min para el proceso
Consumo de energía <b>Laptop:</b> 42,26 kWh -168,036 kWh <b>PC:</b> 259,96 kWh	Consumo de energía <b>Laptop:</b> 12,74 kWh - 50,92 kWh <b>PC:</b> 77,6 kWh
CO <sub>2</sub> emission <b>Laptop:</b> 27,5 kg - 112,02 kg <b>PC:</b> 170,72 kg	CO <sub>2</sub> emission <b>Laptop:</b> 8,14 kg - 33,10 kg <b>PC:</b> 50,44 kg

Dado que el proceso de registro se planteó de manera automática y en menor tiempo, para este pilar se incluyeron los ahorros tanto para uso de papel y energía, analizando la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al ambiente. Se tuvieron consideraciones como el caso que un estudiante utiliza o imprime al

menos dos hojas de papel para su planificación académica, factores de conversión de kg de papel a kg de CO<sub>2</sub>, potencia y uso de dispositivos móviles (fuentes oficiales), obteniendo como resultado las tablas 3.3 y 3.4.

En la tabla 3.3. se evidencia una reducción del 90% de emisión de CO<sub>2</sub> por consumo de papel mientras que por uso de energía se reduce el 70% (tabla 3.4).

### Pilar económico

El punto de vista económico se basó en cuantificar de forma monetaria los valores de papel y energía eléctrica consumida del pilar ambiental, logrando una reducción del 90% y 70% respectivamente, tomando en cuenta factores de conversión de investigación. Los resultados se muestran las tablas 3.5 y 3.6.

**Tabla 3.5 Económico: Ahorro por uso de papel**

Fuente: Elaboración propia

Costo de 500 hojas de papel = \$3,50	
Actual	Propuesta
Consumo de papel en el proceso (70%)	Consumo de papel en el proceso (10% de 70%)
<b>24684 hojas = \$172,79</b>	<b>2468 hojas = \$17,27</b>

**Tabla 3.6 Económico: Ahorro por uso de energía**

Fuente: Elaboración propia

Costo del kWh en Ecuador = \$0,09	
Actual	Propuesta
10 min para el proceso	3 min para el proceso
<b>Consumo de energía \$42,32</b>	<b>Consumo de energía \$12,70</b>

### Pilar social

Este pilar está directamente relacionado con la satisfacción de los estudiantes tal como se detalla en la tabla 3.2.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- El diseño logró cumplir con las necesidades de los usuarios y el cliente, las especificaciones y las restricciones planteadas en un inicio, aumentando así la satisfacción de los actores involucrados.
- Se impulsó la cultura digital en los estudiantes de la institución mediante la implementación del módulo planificador y automatización del proceso,
- Otro beneficio adicional fue la comparación del proceso actual de registro estudiantil con el propuesto, haciendo énfasis que el cambio acorta el tiempo de este.
- El diseño planteado es una recopilación de múltiples entrevistas, focus groups y formularios en los que la fuente principal de información fue la retroalimentación constante de los estudiantes, en conjunto de los responsables de transformación digital de la institución.

### 4.2. Recomendaciones

Se recomienda:

- Continuar con la implementación/programación real del “Planificador horario” dentro del sistema académico de la institución.
- Desde la perspectiva de mejora continua, realizar modificaciones pertinentes a la solución propuesta con el objetivo de que incremente la satisfacción de cada actor involucrado.
- Analizar y evaluar desde el punto de vista de la Transformación Digital los otros procesos que generan dolor para el estudiante.
- Promover la generación de una cultura digital en la comunidad institucional, en busca de una mejoría de todos los procesos, áreas y departamentos que poseen relación directa con el estudiante.

# BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, E., Ferrer, M., Bustos, B., & Méndez, R. (2020). UX Design: una metodología para el diseño de proyectos. *Espacios*, 9-16.
- Amprimo, F. (25 de junio de 2019). *LinkedIn*. Obtenido de Las 7 Rs de la Transformación Digital: <https://www.linkedin.com/pulse/las-7-rs-de-la-transformaci%25C3%25B3n-digital-federico-amprimo/?trackingId=rjUkJjhjQJqjMOGjOPHimQ%3D%3D>
- Biodegradables Ecuador. (04 de Julio de 2019). *¿Qué tiene menos impacto ambiental, el plástico o el papel?* Obtenido de <https://biodegradablesecuador.com/que-es-mas-ecologico-papel-o-plastico/>
- CentroSur. (2021). *Calcular consumo*. Obtenido de <https://www.centrosur.gob.ec/calcular-consumo/>
- El Comercio. (17 de junio de 2020). *Nuevas tarifas eléctricas en Ecuador se deben aplicar de forma inmediata*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/gobierno-costo-tarifas-servicio-electrico.html>
- Freeman, G., & Radziwill, N. (2019). VOICE OF THE (VOC).
- Fuentes, M. (2019). EL INICIO DE LA FUERZA EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL (TD).
- Gómez, R., & Barrera, S. (2011). *Seis sigma: un enfoque teórico y aplicado en el ámbito empresarial basándose en información científica*. Universidad Lasallista.
- Keep Services. (08 de Agosto de 2018). *Consumo eléctrico de las computadoras*. Obtenido de <https://keepservices.com/2018/09/08/consumo-electrico-de-las-computadoras/>
- Ramirez, K. (2017). *Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo*. Cartago.
- Revelle, J., Moran, J., & Cox, C. (1998). *The QFD Handbook*. New York.

# **APÉNDICES**

## APÉNDICE A

### Función de despliegue de la calidad (QFD)

PESO RELATIVO	IMPORTANCIA DEL CLIENTE	REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES													Evaluación de competidores			
			Tiempo de espera de certificados < 1hora	Tiempo estándar de aprobación de cambio < 4 semanas	Mayoría de los servicios recurrentes de estudiantes integrados e interrelacionados en aplicación móvil y	Único ingreso de información de identificación en aplicación móvil o versión web	Al menos 50% de licencias gratuitas de los software requeridos por carrera	Difusión efectiva de licencias de software profesionales	Plataforma Institucional de Anuncios bajo suscripción de preferencias	100% de notificaciones de cambios o solicitudes en los procesos más necesarios según estudiantes	> 70 pto en evaluaciones prácticas de software	Uso en clases de al menos 3 estrategias de aprendizaje activas	Unificación de plataforma para dar clases	Interfaces de alta usabilidad con patrones de diseño	Plataformas robustas y seguras con mayor capacidad	Alta precisión en filtros de búsqueda	Tiempo estándar de convalidación < 4 sem	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	COMPETIDOR 1
8%	4	Disminuir el tiempo de espera de certificados	●		▽	▽				▽			▽	○		▽	4	2	3
6%	3	Disminuir el tiempo de espera por cambio de carrera		○		▽				○			○	○			3	4	4
4%	2	Conocer el proceso para acceder a servicios de bienestar			●	●			○	○			●	○	▽		3	3	3
4%	2	Conocer el proceso para uso de biblioteca virtual			●	●			○				●	○	●		4	3	5
6%	3	Aumento y difusión de licencias de software profesionales					●	●	○		▽						3	3	3
9%	5	Comunicación de información selectiva a través del correo		▽				○	●	○						▽	2	3	5
2%	1	Notificación de cambios en calificaciones del académico							●								1	1	1
8%	4	Docentes dominen las herramientas digitales					▽	▽			○	●	▽				4	4	3
2%	1	Definir plataforma para recibir clases									○	○					4	5	4
9%	5	Plataformas digitales más dinámicas			●	●							●	●		○	3	3	4
8%	4	Disminuir el colapso en registros en el sistema académico			▽	●				▽			▽	●			3	1	5
9%	5	Procesos de interacción frecuente móviles			●	●			○				●	●	○		1	1	1
4%	2	Mejorar filtros de búsqueda de plataformas				●			○				○	○	●		3	2	3
6%	3	Aumentar seguimiento de avances de prácticas			●	○				●			●	○		○	2	5	2
8%	4	Rapidez en proceso convalidación de prácticas	○		●					●			●	○		●	2	2	1
9%	5	Conocer el avance de solicitudes			●				●				●	○		○	1	4	2
<b>Puntutación de importancia técnica</b>			90,6	26,4	457	370	58,5	86,8	164	292	28,3	73,6	13,2	485	385	100	158		
<b>Peso relativo</b>			3%	1%	16%	13%	2%	3%	6%	10%	1%	3%	0%	17%	14%	4%	6%		

## APÉNDICE B

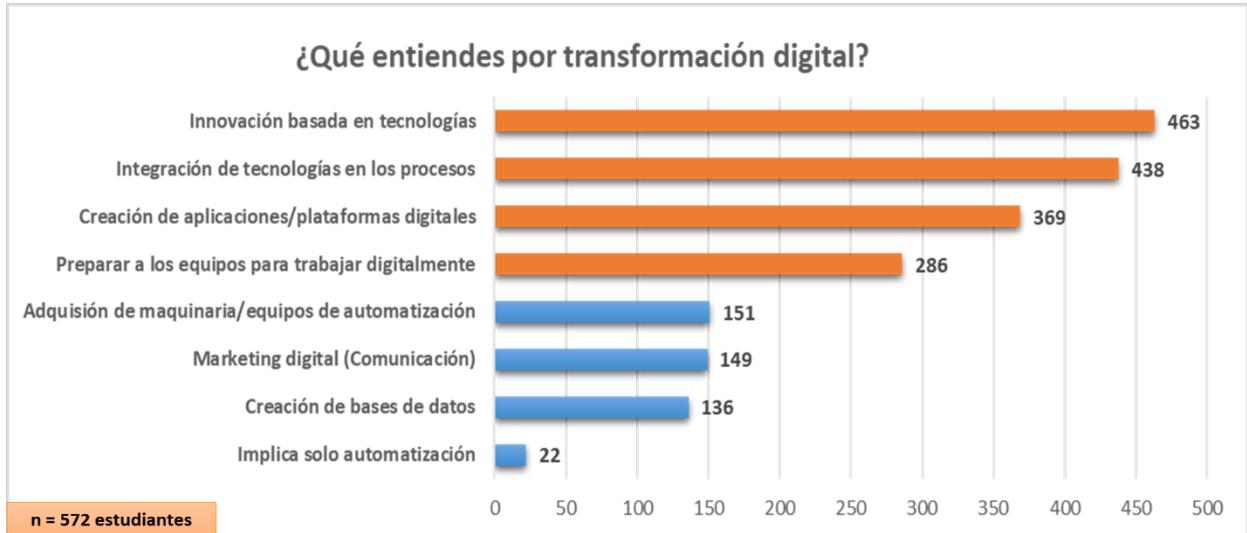
### Plan de recolección de datos

<b>PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>										
N°	¿QUÉ?				¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿CÓMO?		¿POR QUÉ?	¿QUIÉN?
	Categoría	Significado operacional	Unidad de medida	Tipo de datos	Origen y locación	Tiempo	Método de observación	Método de recolección	Uso futuro	Responsable
1	Demanda	Demanda de estudiantes	Cantidad de estudiantes por nivel	Cuantitativo - Discreto	Base de datos de STA	Inicio etapa de medición	Correo	Información actual	Cálculo de tamaño de muestra representativa y segmentación	N. Iñiguez K. Jiménez
2	Tiempo	Tiempo promedio de convalidación de prácticas	Semanas (revisar)	Cuantitativo - Continuo	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Estimar el tiempo para definir un estándar lograble	N. Iñiguez K. Jiménez
3	Comunicación	Correos diarios recibidos	Cantidad de correos	Cuantitativo - Discreto	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Analizar la situación de los estudiantes respecto a los correos y la necesidad de filtrarlos	N. Iñiguez K. Jiménez
4	Integración	Proyección de aceptación de aplicación integrada	Cantidad de estudiantes	Cuantitativo - Discreto	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Identificar la viabilidad de uso de nuevas herramientas digitales	N. Iñiguez K. Jiménez
5	Tiempo	Tiempo promedio colapso durante registro	Minutos/Horas	Cuantitativo - Continuo	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Cuantificar el tiempo estimado para identificar oportunidades de mejora	N. Iñiguez K. Jiménez
6	Satisfacción	Nivel de dificultad de plataformas	Muy fácil, intermedio, difícil	Cualitativo - categórico	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Establecer qué tan amigable resultan las plataformas con el usuario	N. Iñiguez K. Jiménez
7	Frecuencia	Frecuencia de uso de plataformas	Desde 'nunca' hasta 'dos veces por semestre'	Cualitativo - categórico	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Conocer la interacción de los estudiantes para priorizar servicios	N. Iñiguez K. Jiménez
8	Satisfacción	Nivel de satisfacción con los procesos recibidos	Desde 'totalmente desacuerdo' hasta 'totalmente de acuerdo'	Cualitativo - categórico	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Identificar los procesos con mayor aceptación de los estudiantes	N. Iñiguez K. Jiménez
9	Diseño	Nivel de percepción de criterios de diseño	Desde 'malo' a 'excelente'	Cualitativo - categórico	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Evaluar la percepción de los estudiantes con respecto a las interfaces que utilizan	N. Iñiguez K. Jiménez
10	Comunicación	Concepto de transformación digital	N/A	Cualitativo	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Establecer la relación que tiene el estudiante con el concepto de TD.	N. Iñiguez K. Jiménez
11	Demanda	Demanda de softwares profesionales	Cantidad de softwares por carrera	Cuantitativo - Discreto	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Identificar la necesidad de acuerdos de ESPOL con empresas que proveen licencias	N. Iñiguez K. Jiménez
12	Innovación	Servicios adicionales	N/A	Cualitativo	Microsoft Forms	Inicio etapa de medición	Formulario	Error=5% N=8816 n =369	Identificar oportunidades de servicios innovadores que se podrían implementar	N. Iñiguez K. Jiménez

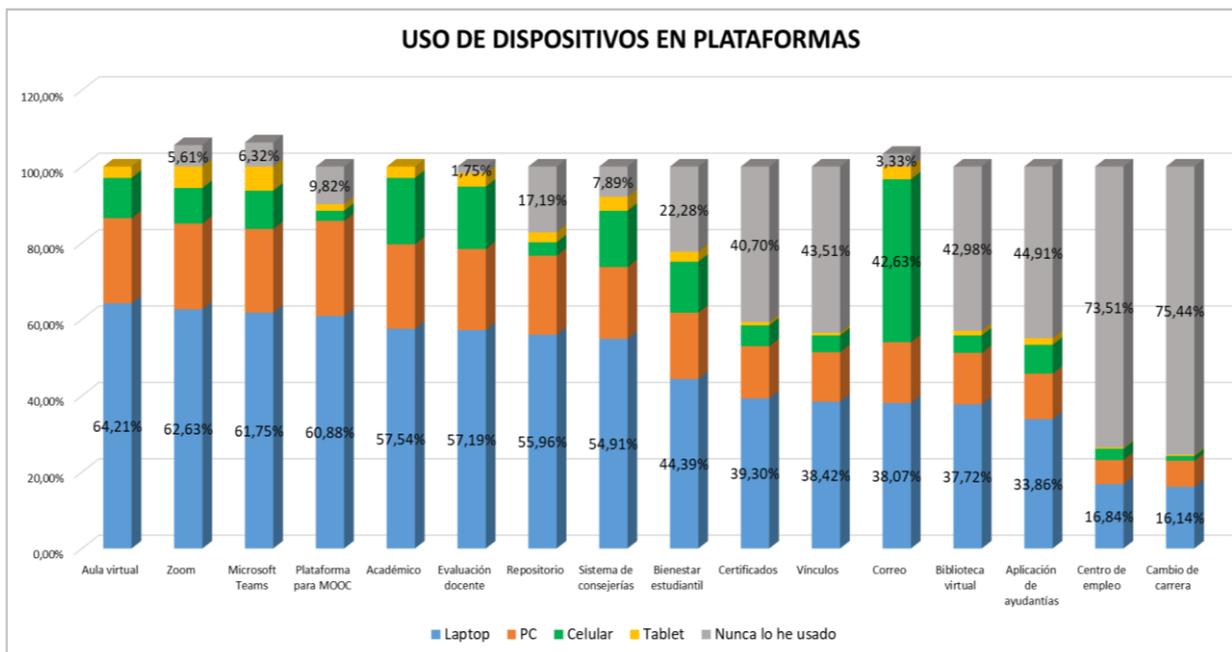
## APÉNDICE C

### Recolección de datos: gráficos estadísticos

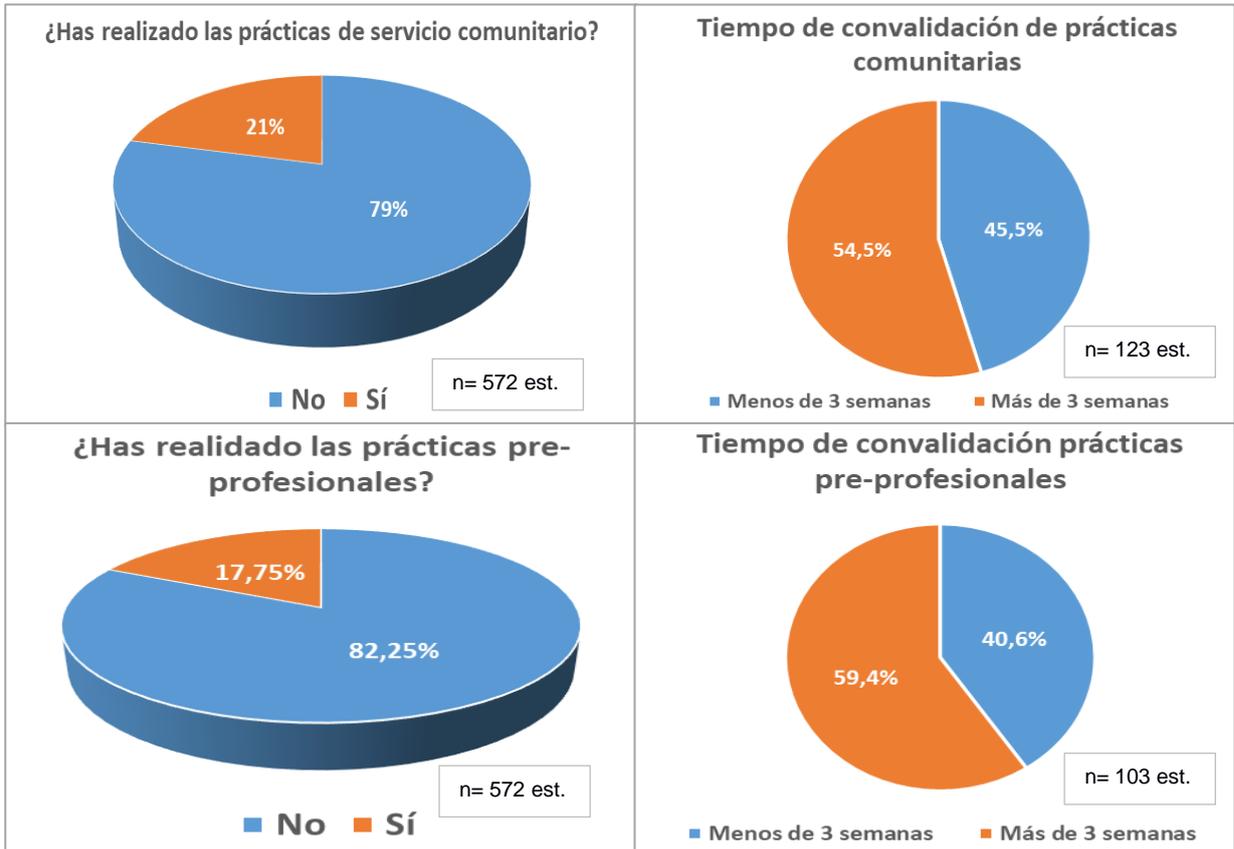
#### *Perspectiva de concepto de transformación digital*



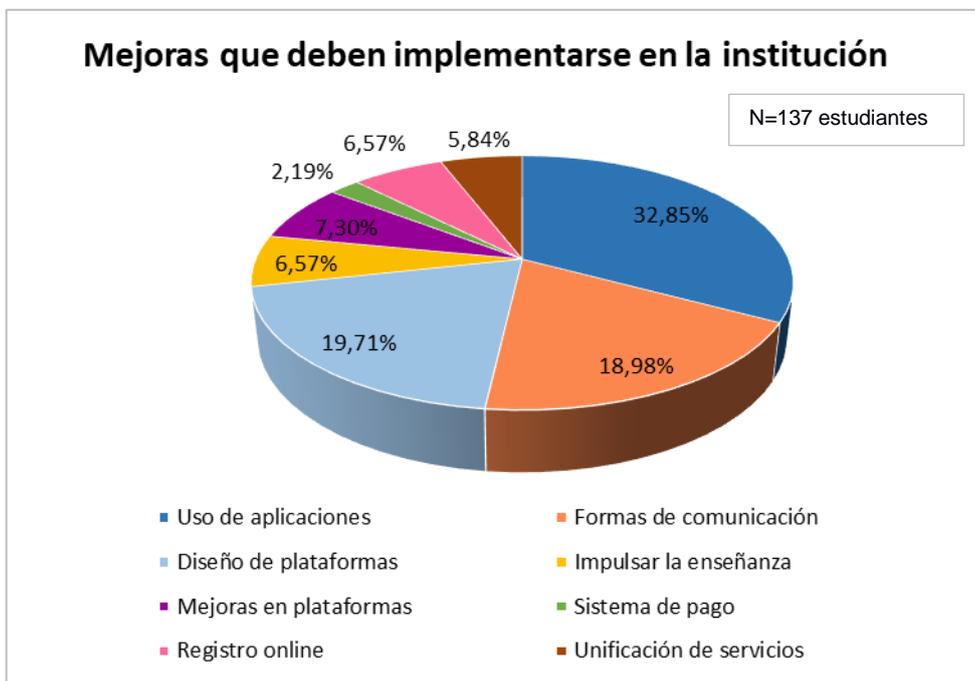
#### *Dispositivos más usados según plataforma*



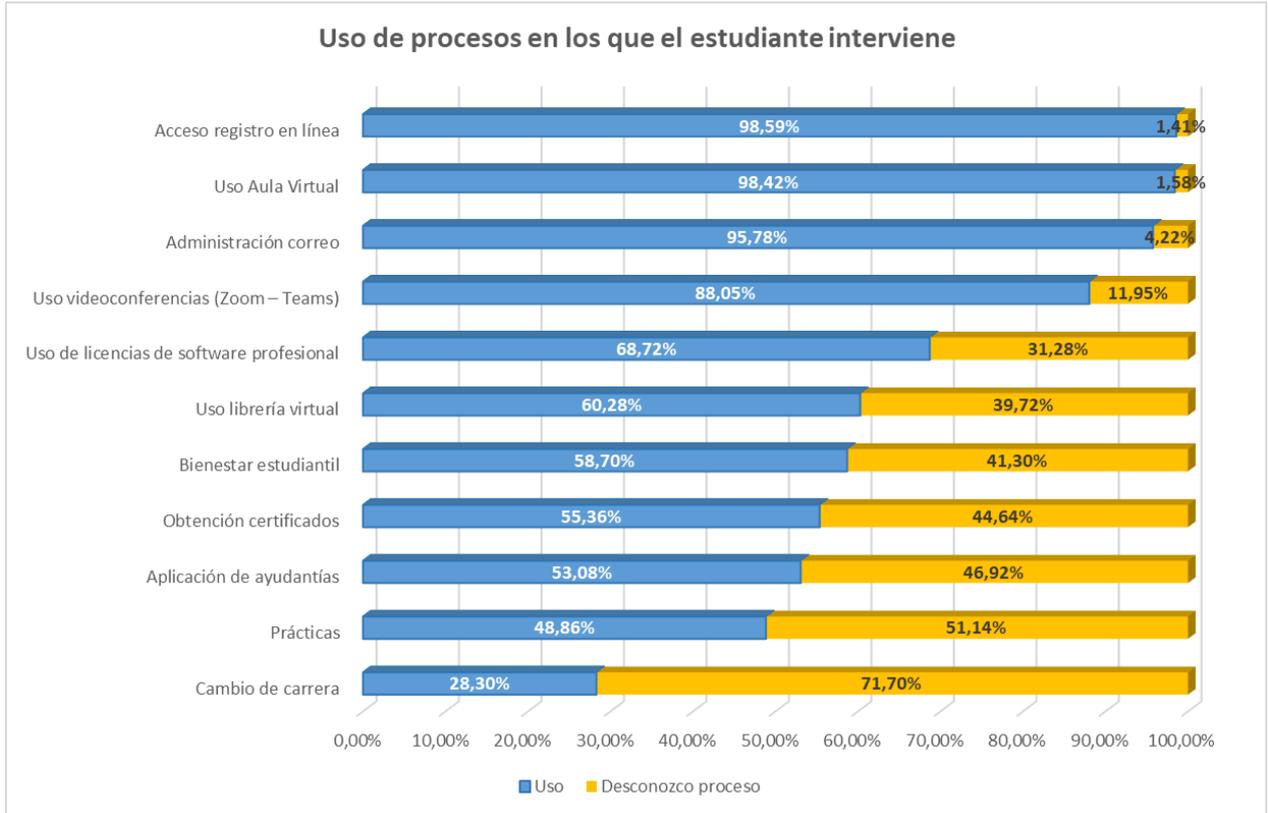
## Vinculación con la sociedad



## Mejoras propuestas por estudiantes



## Distribución de acceso a procesos estudiantiles

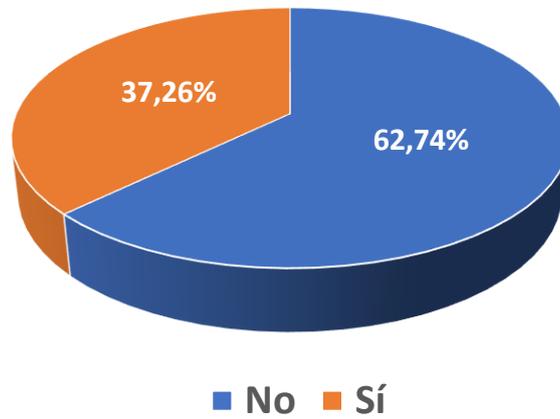


## Mejoras a corto plazo

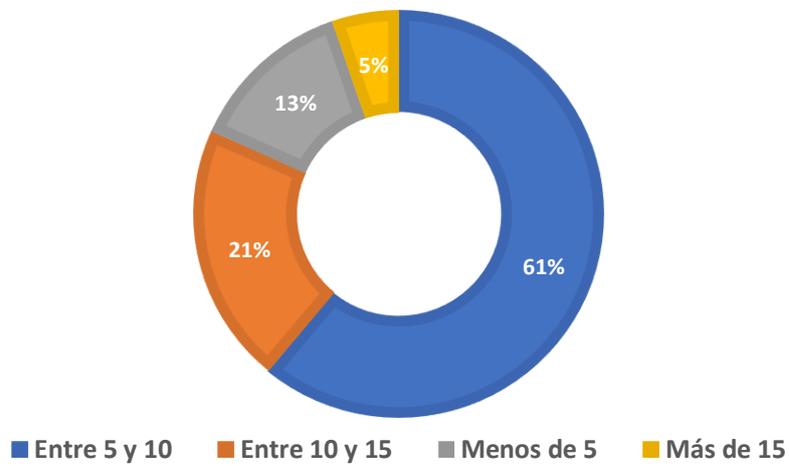


*Administración de correo electrónico*

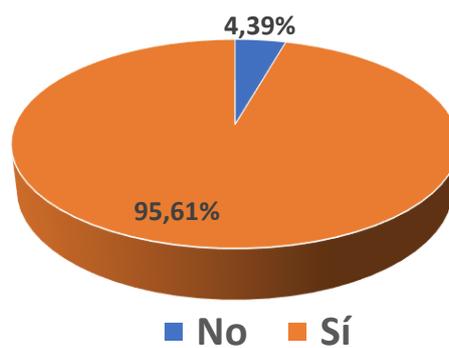
**¿Consideras necesarios los correos que recibes diariamente como usuario de la institución?**



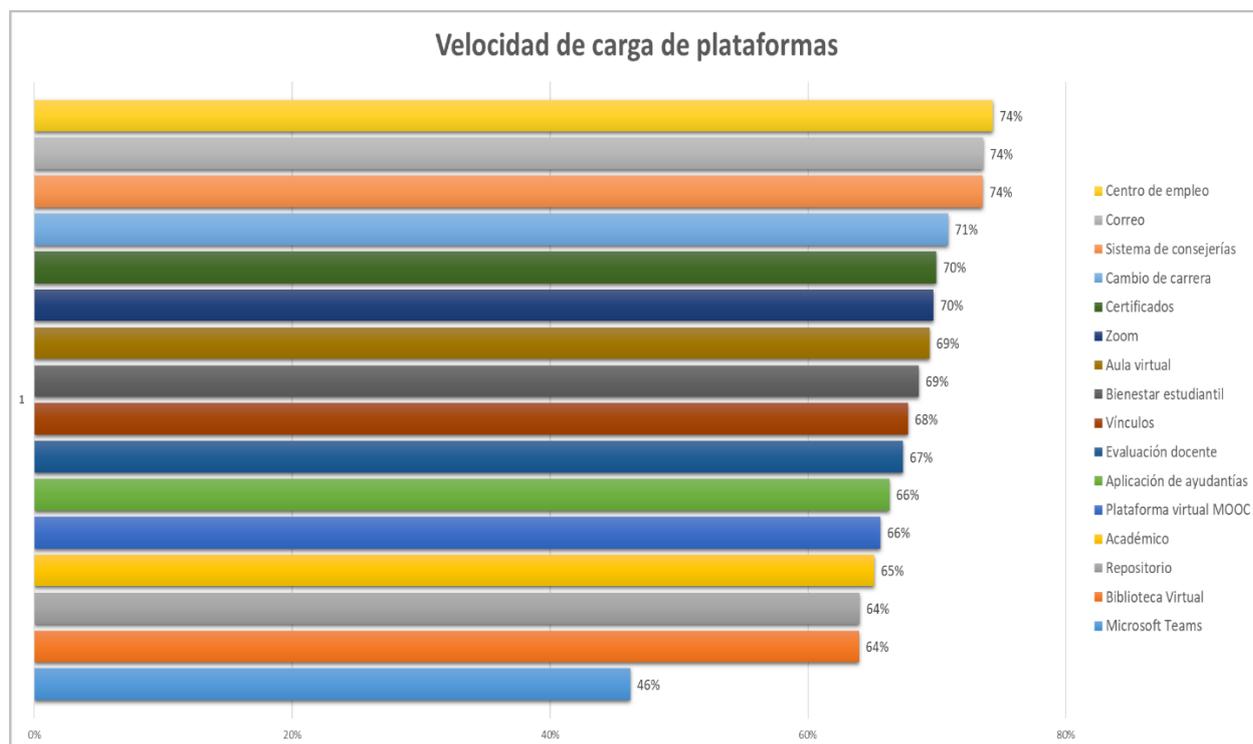
**CORREOS DIARIOS RECIBIDOS**



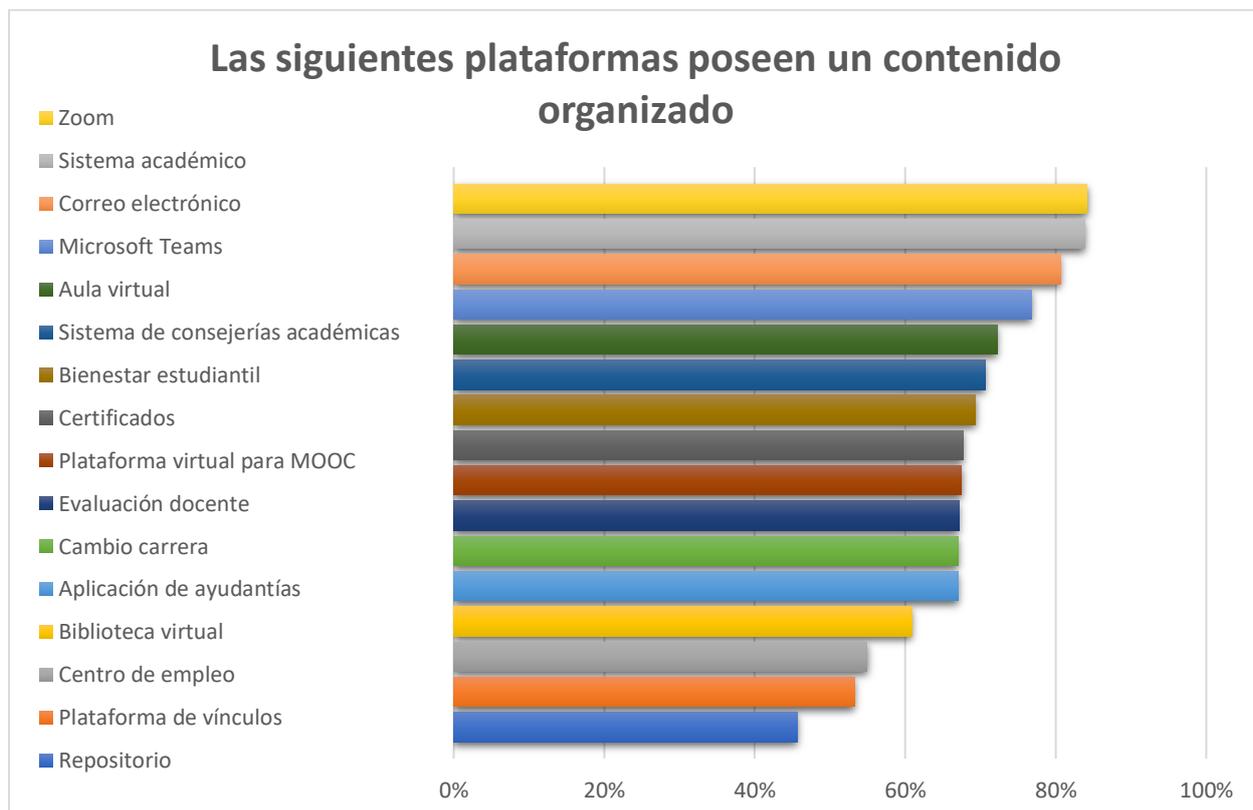
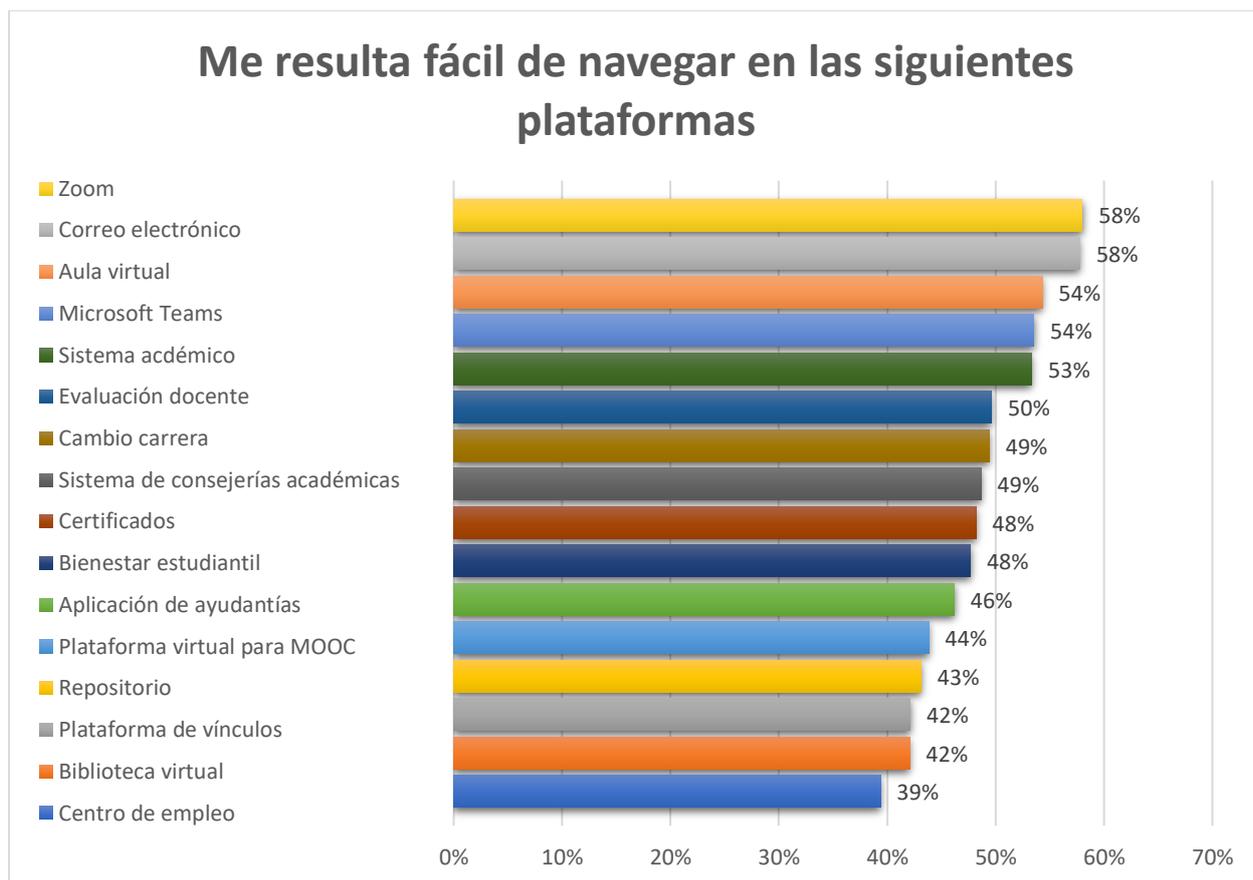
**¿Te gustaría recibir correos basados en tus preferencias?**



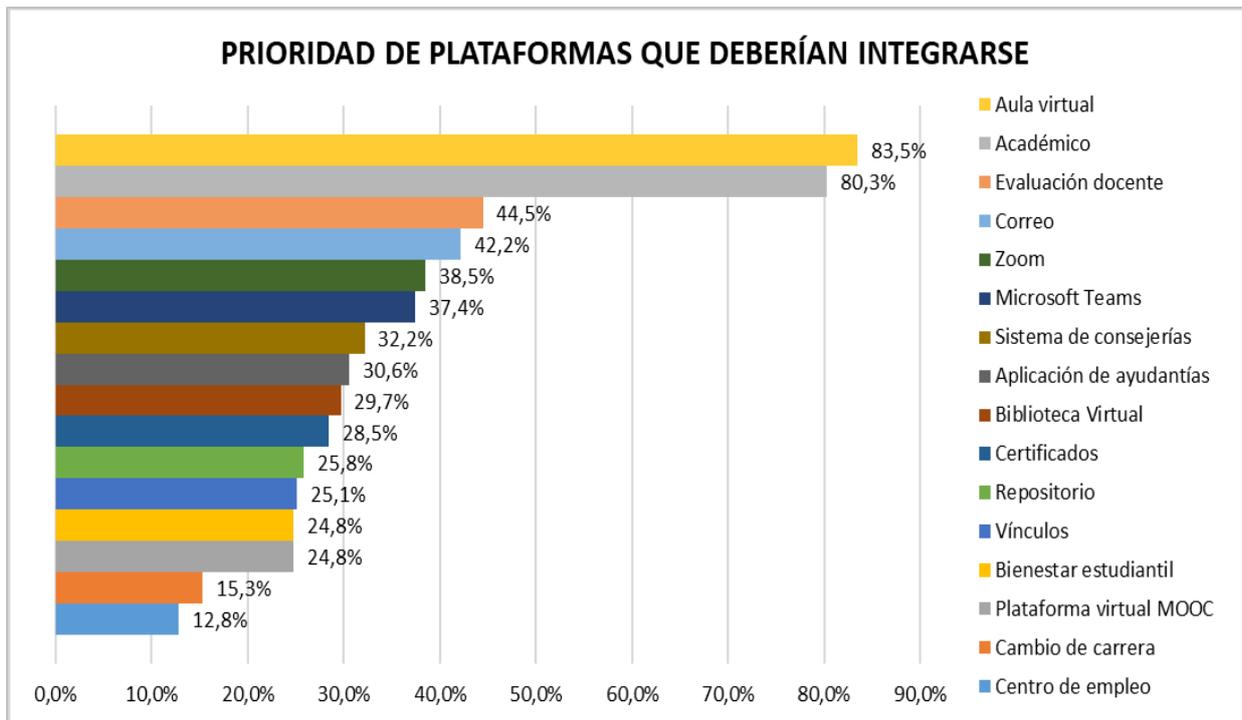
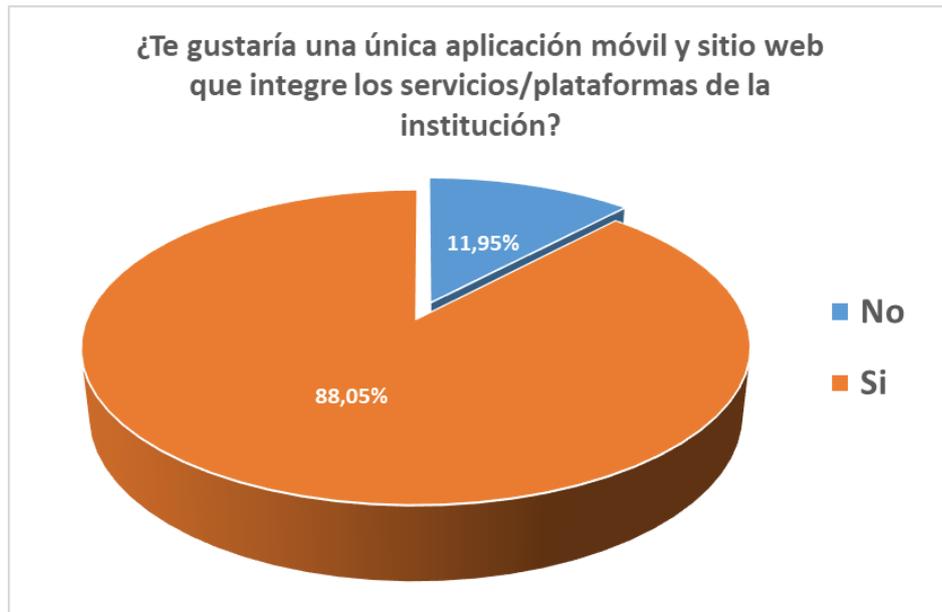
## Características de diseño de plataformas



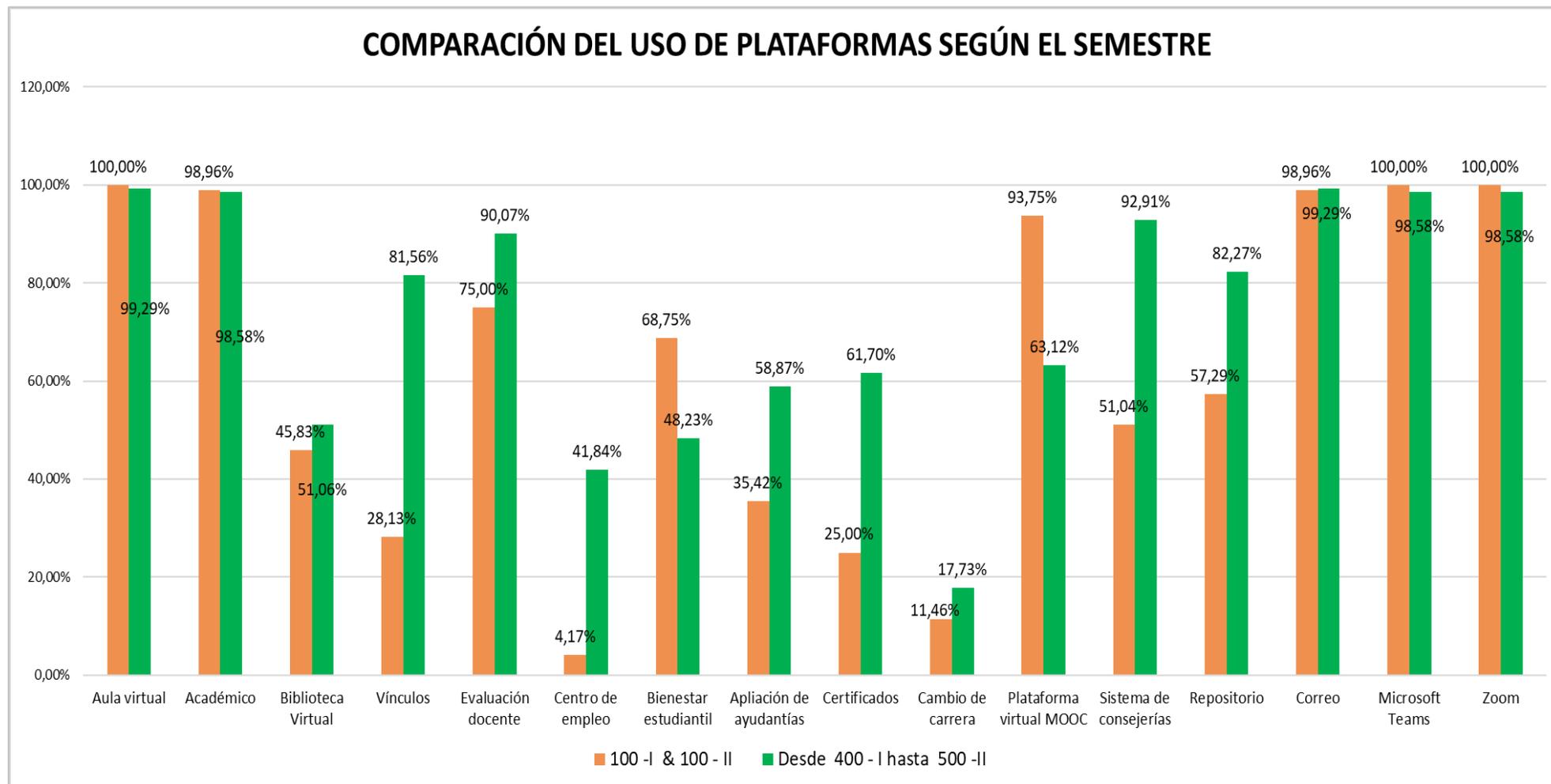
## Características de diseño de plataformas



## Integración de plataformas digitales



Comparativo de uso según el nivel académico cursado

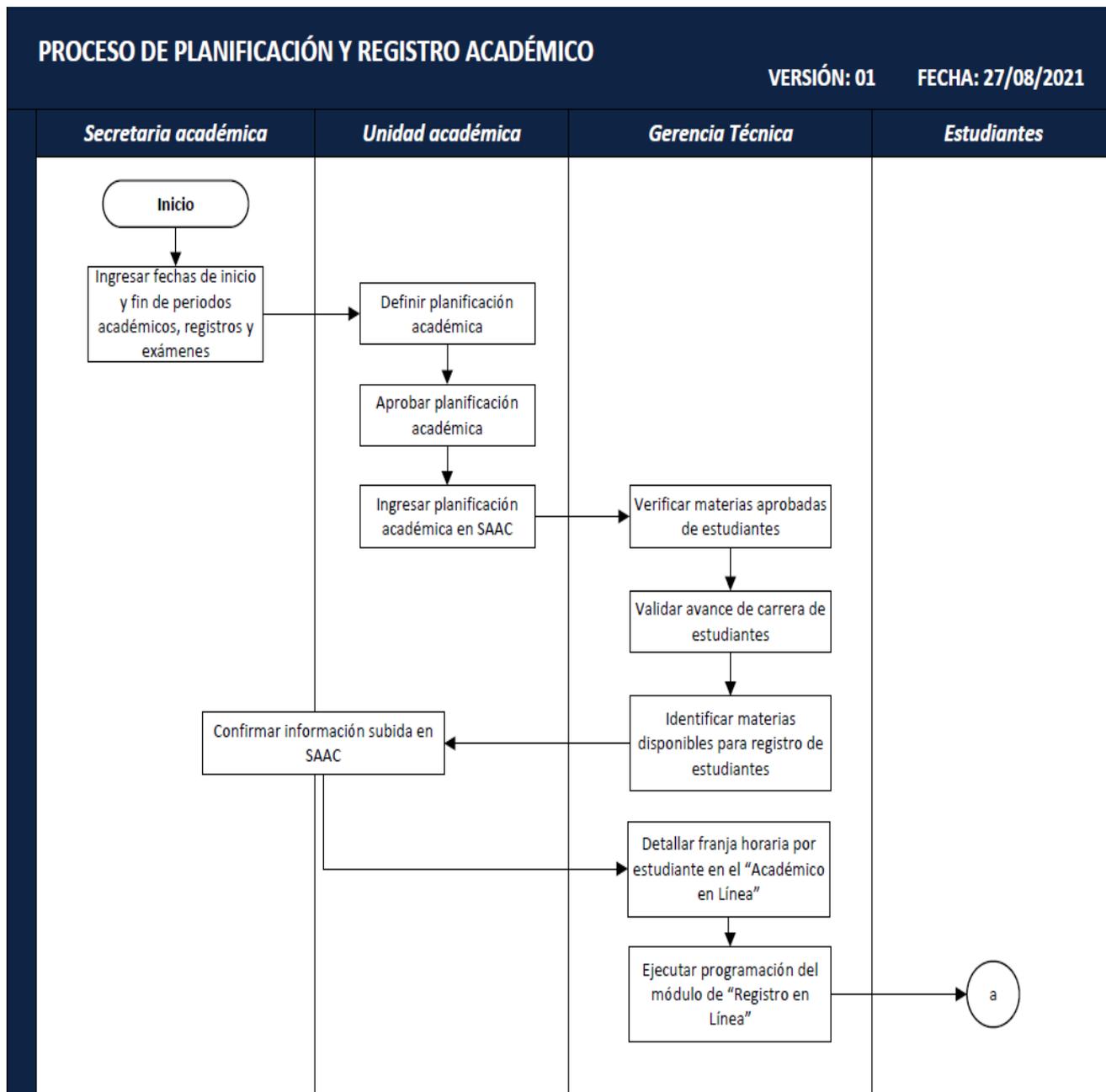


**APÉNDICE D**  
**Plan de prototipado**

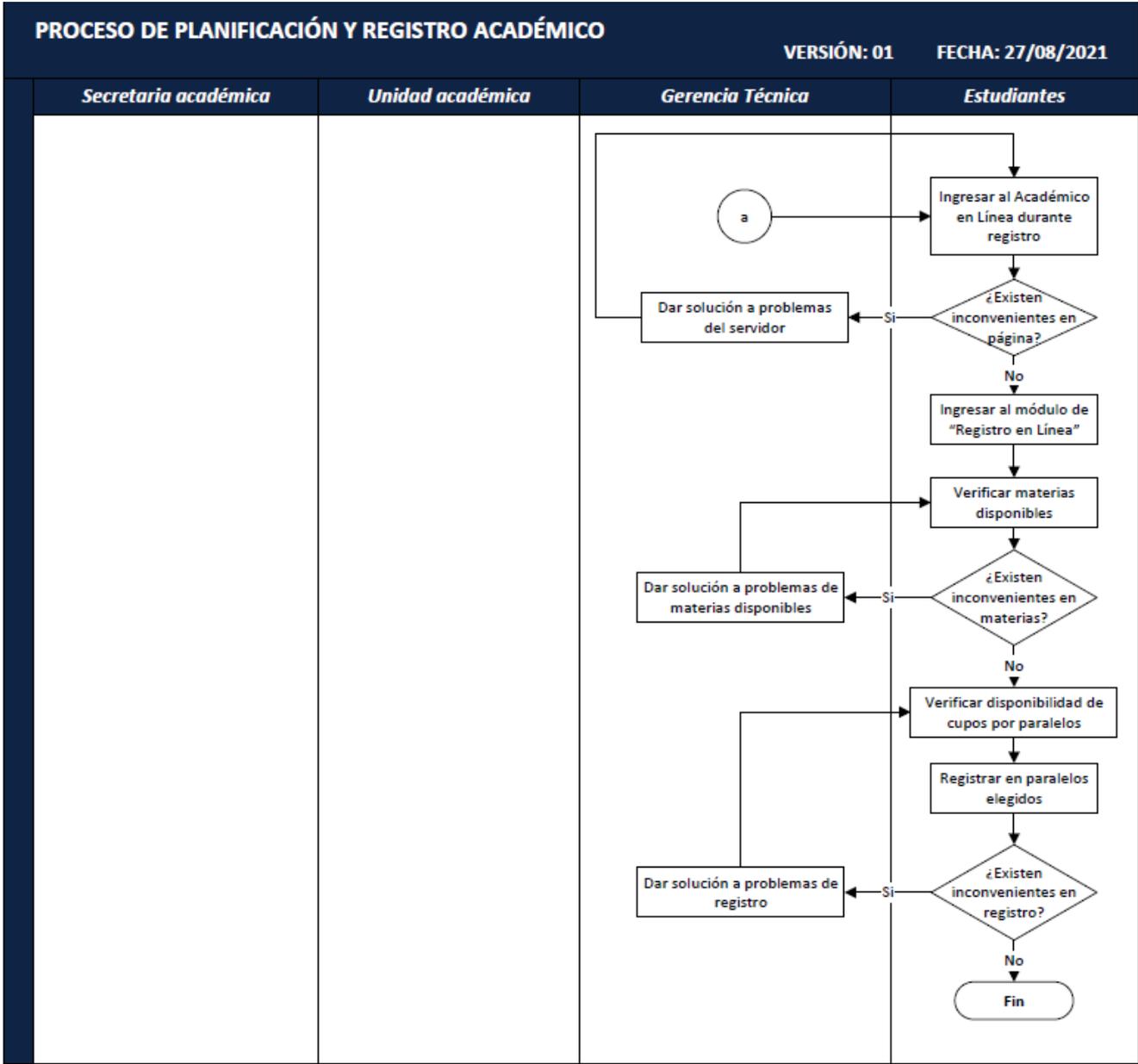
<b>PLAN DE PROTOTIPADO</b>							
N°	Etapas	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Razón	Herramienta	Responsable	Validación
1	Verificación del estado actual del proceso de registro de estudiantes en el sistema académico	16/8/2021	19/8/2021	Conocer el proceso actual	Entrevista Zoom	N. Iñiguez K. Jiménez	Encargados del proceso (secretaría y gerente técnica)
2	Bosquejo de la opción de diseño	16/8/2021	19/8/2021	Definir parámetros y aspectos claves dentro del diseño	Office	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente y estudiantes
3	Diseño del prototipo	19/8/2021	22/8/2021	Dar a conocer el prototipo planteado	Wix	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente
4	Análisis del prototipo	23/8/2021	26/8/2021	Evaluar el prototipo con los actores claves	Entrevista Zoom	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente y estudiantes
5	Modificación de diseño del prototipo	26/8/2021	29/8/2021	Ajustar detalles finales del diseño	Wix	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente
6	Levantamiento/actualización del proceso de registro basado en el prototipo final	29/8/2021	30/8/2021	Definir y mapear el proceso	Entrevista M. Visio	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente y dueño de proceso
7	Simulación del prototipo final	29/8/2021	31/8/2021	Verificar la funcionalidad del prototipo	Wix	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente
8	Presentación del prototipo final	31/8/2021	1/9/2021	Dar a conocer el prototipo final	Zoom	N. Iñiguez K. Jiménez	Retroalimentación cliente y evaluador

## APÉNDICE E

### Proceso de registro actual

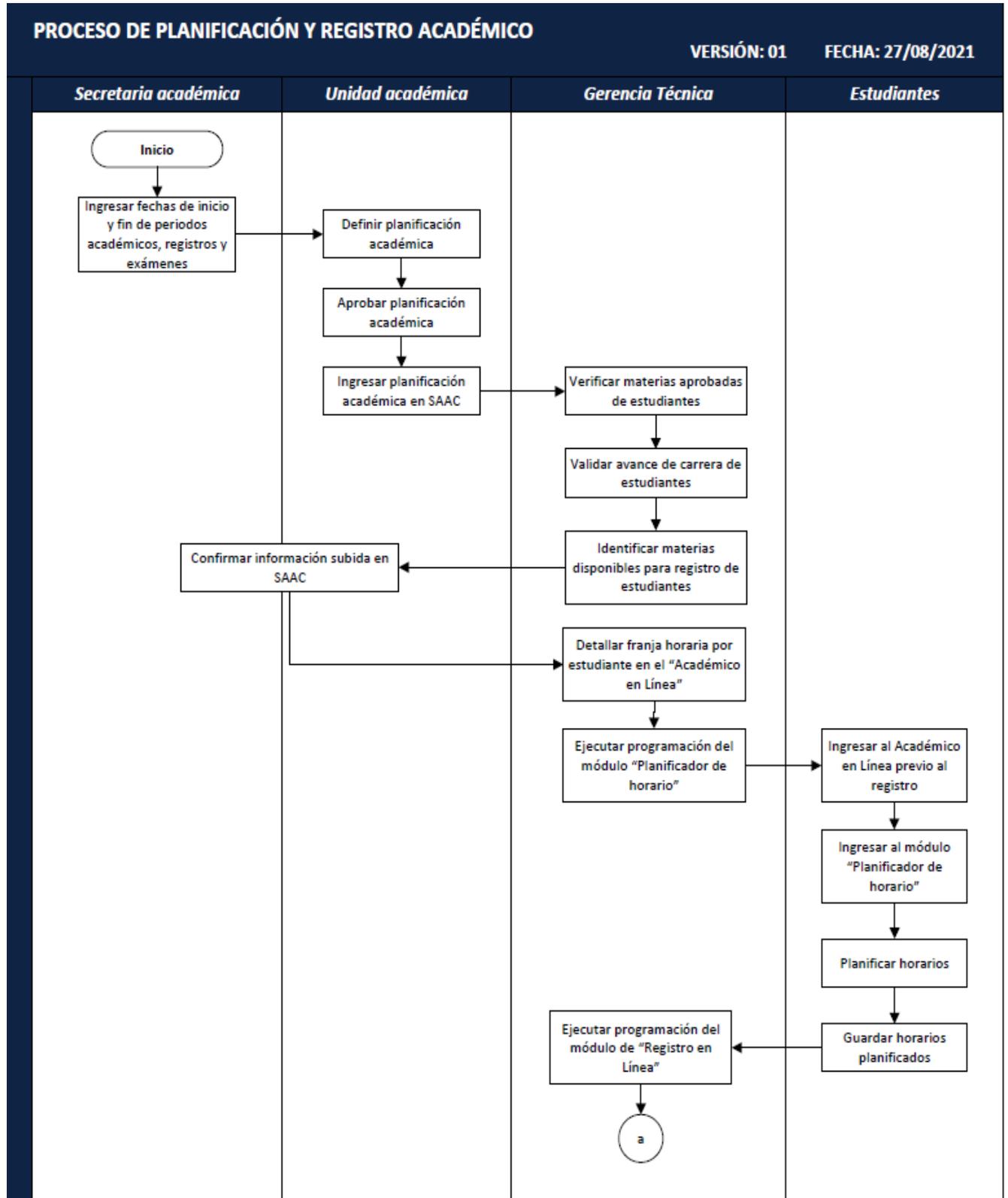


### Proceso de registro actual

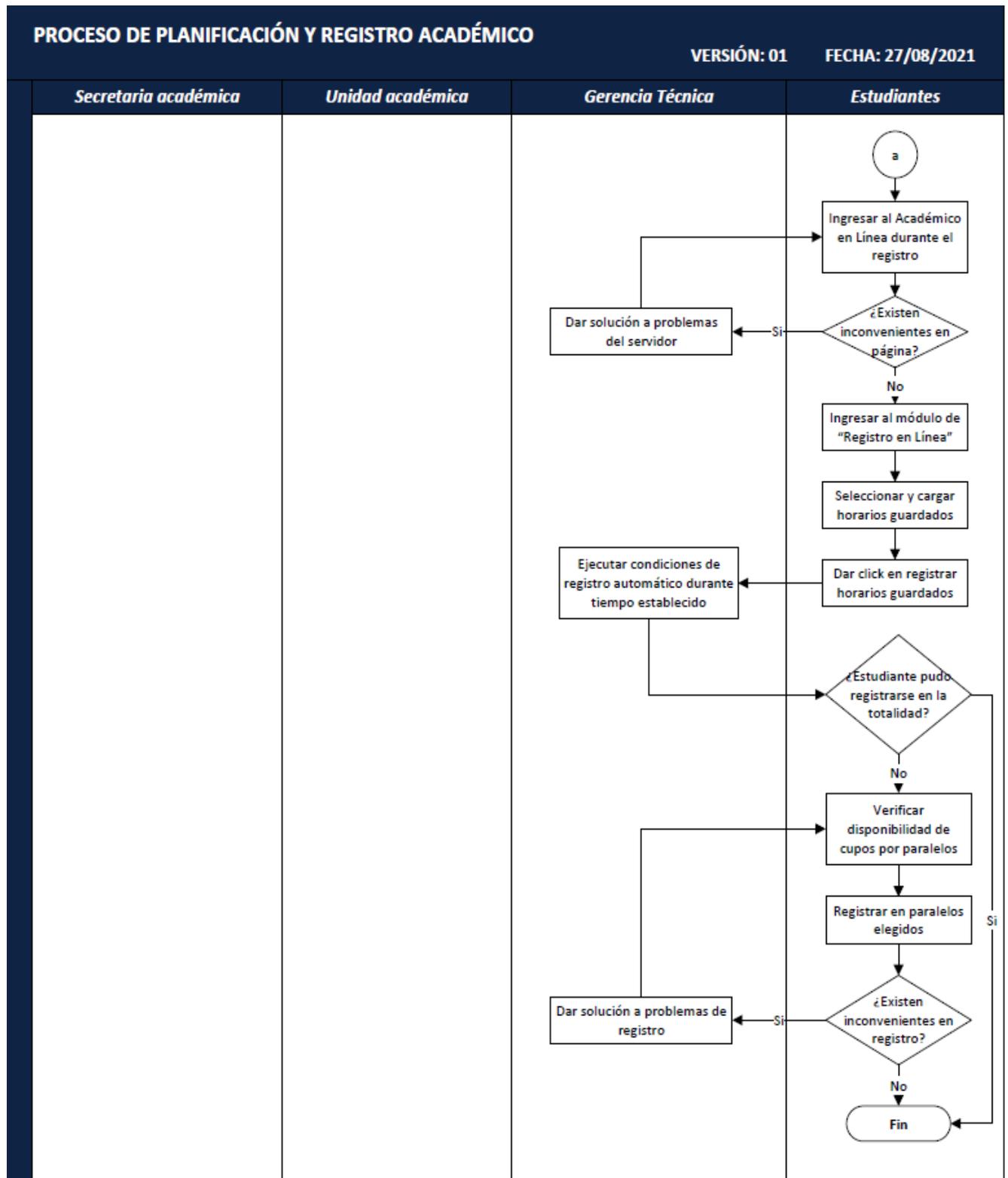


## APÉNDICE F

### Proceso de registro propuesto



## Proceso de registro propuesto



## APÉNDICE G

### Evidencia de reuniones con aliados estratégicos

#### Elaboración de QFD con el cliente

The image shows a QFD matrix in Excel. The matrix has columns labeled with letters A through V and rows numbered 24 to 49. The top row (row 24) is labeled 'FUNCIONAL REQUIREMENTS'. The matrix contains numerical values and symbols (like stars) indicating the relationship between customer requirements and technical specifications. A Zoom meeting window is overlaid on the right side of the spreadsheet, showing three participants: Kevin Jiménez, Nelson Miguez, and another person whose name is partially obscured.

#### Responsables de gerencia técnica de la institución

The image shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide titled 'Condiciones del diseño - Opción 2'. The slide contains several bullet points:

- Enfoque en estudiantes que se registran en 2 o más materias.
- Estudiantes que se registrarán en 1 materia, lo deben hacer de forma manual.
- Existirán solamente dos horarios planificados.
- Si el sistema encuentra coincidencia y disponibilidad en al menos un 70% de las materias del horario planteado se registre en ellas. Para los alumnos el sistema mostrará una lista de una por una y mostrará posibilidades. Para el primer horario disponible, se presentará a consultar el diseño de acuerdo con el registro de esta(s) materia(s). Existen dos opciones:
  - Si la respuesta es afirmativa, proceder a registrar en dichas materias.
  - Si la respuesta es negativa, el registro se vuelve manual.

At the bottom of the slide, there is a small table with 3 columns and 4 rows:

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

The Zoom meeting shows several participants in a grid view at the top.

#### Presentación del proyecto con el cliente

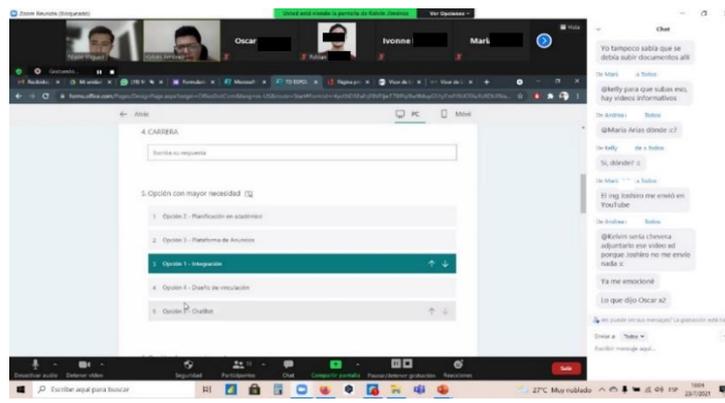
The image shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide titled 'INSIGHTS'. The slide features a central box labeled 'ESTUDIANTES' and several surrounding boxes with text:

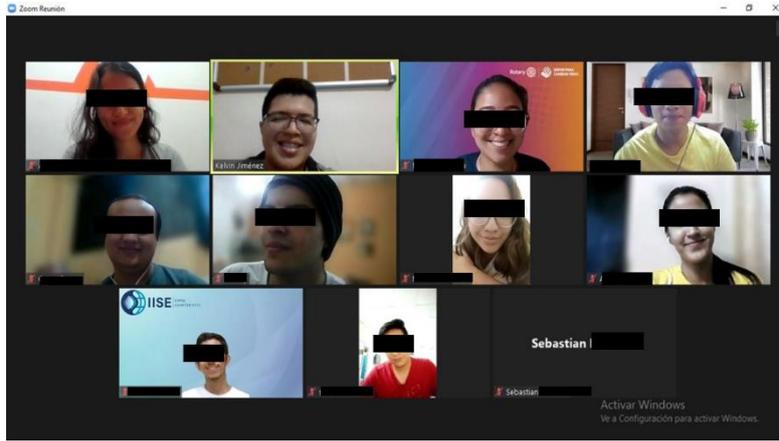
- La planificación de horarios será más rápida.
- En un solo lugar podré armar mi horario y ver las calificaciones de los docentes.
- El registro será menos estresante.
- El proceso de planificar horarios ya no será tedioso.
- Esperamos se reduzcan los colapsos al ser automático el registro.
- Al ser automático el registro demandará menos tiempos.
- Se mejora la búsqueda de materias.
- Esta propuesta es más dinámica que el proceso actual.
- Siempre debió ser automático el proceso de registro.
- Mejor visualización de horarios.
- El proceso está fácil de usar.
- Se escuchó lo que nos hacía falta.
- Notificación de cruces de horarios.
- Se tomaron en cuenta nuestras necesidades.

The Zoom meeting shows three participants in a grid view on the right side.

## APÉNDICE H

### Focus grupos realizados con estudiantes a lo largo del proyecto





Panel de control | Wix.com

Wix Website Editor

Ahora estás en el modo Vista previa

Haz upgrade de tu página web para eliminar los anuncios de Wix [Haz upgrade ahora](#)

Estás compartiendo la pantalla

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

MI INFORMACIÓN REGISTRO EN LÍNEA PLANIFICADOR DE HORARIO REGISTROS PAGOS

HORARIOS DISPONIBLES

MATERIA	PAR	CRÉD
TOTAL		

HORARIO 1

HORARIO 2

Materias Disponibles

MATERIA	CRÉDITOS
Programación Entera para Ingeniería	3
Sistemas de Control de la Producción	3



MI INFORMACIÓN Desactivar audio Detener video Participantes Chat Estás compartiendo la pantalla Pasar el uso compartido de pantalla Ayudar Control de voz

PLANIFICADOR DE HORARIO

Materias disponibles Materias Rincero Materias Complementarias

- + Programación entera para ingeniería
- + Logística y servicio al cliente
- + Sistemas de control de producción
- + Simulación
- + Matemáticas Financieras
- Prácticas comunitarias
- Prácticas empresariales

	Horario 1	Horario 2
	Lunes	Martes
07:00 - 07:30		
07:30 - 08:00		Simulación I PAO 2020: 93.5 IIPAO 2020: 89.5 I PAO 2021: 91.3
08:00 - 08:30		MATEMÁTICAS FINANCIERAS
08:30 - 09:00		Paralelo 5 Armijos José Aula A105 9B
09:00 - 09:30		
09:30 - 10:00	SIMULACIÓN Paralelo 2 Barcia María Aula A002 2H	
10:00 - 10:30		SIMULACIÓN Paralelo 2 Barcia María Aula A002 2H
10:30 - 11:00		
12:00 - 12:30		
12:30 - 13:00		
13:00 - 13:30		
13:30 - 14:00		
14:00 - 14:30		FINANCIERAS Paralelo 5 Armijos José Aula A105 9B
14:30 - 15:00		

Prácticas Comunitarias

Escolar

espol Escuela Superior Politécnica del Litoral