

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

Desarrollo de una aplicación web para la administración y  
monitoreo de evaluaciones de competencias digitales

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Ciencias de la Computación**

Presentado por:

Lenin Emilio Freire Proaño

Alejandro Emanuel Paz Castro

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2023

## DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mis padres y a mi hermana, quienes siempre están a mi lado apoyándome incondicionalmente y me brindan consejos para ser una mejor persona, todo lo que soy es gracias a ellos.

A mis amigos cercanos, que siempre están presente cuando la vida se pone complicada.

Y, por último, a mi profesor de matemáticas de último año de colegio, quien me convenció de estudiar en la ESPOL.

Alejandro Emanuel Paz Castro

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto se lo dedico a mis padres, hermana y abuelos, quienes siempre han estado presentes a lo largo de todo mi proceso educativo brindando su apoyo y soporte absoluto, esforzándose conmigo para llegar a esta instancia.

Y, finalmente, a mis amigos cercanos, quienes me han acompañado, sin duda alguna, en cualquier situación presentada.

Lenin Emilio Freire Proaño

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a Dios por darme una familia maravillosa y permitirme disfrutar cada día junto ellos.

A mi madre y a mi padre, que con mucha paciencia y cariño me apoyan en cada decisión de mi vida.

Por último, a mis compañeros de grupo, profesores y tutor, quienes han aportado en el desarrollo de mi carrera profesional.

Alejandro Emanuel Paz Castro

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a Dios por darme una familia extraordinaria, en la cual siempre confiar y darme el placer de disfrutar con.

A mi madre, quien siempre me brindó su amor y apoyo incondicional, motivándome a ser una mejor persona y a nunca bajar los brazos a pesar de la situación.

A mi padre, por ser siempre la persona que me acompaña, aconseja y me ayuda a reflexionar en las decisiones a lo largo de mi vida.

Finalmente, a mis compañeros de grupo, quienes me han acompañado y aportado durante el desarrollo de mi carrera.

Lenin Emilio Freire Proaño



## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *ALEJANDRO EMANUEL PAZ CASTRO Y LENIN EMILIO FREIRE PROAÑO* 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”



---

Alejandro Emanuel  
Paz Castro



---

Lenin Emilio  
Freire Proaño

## **EVALUADORES**

---

**Ph.D. Lucia Marisol Villacres Falconi**

PROFESOR DE LA MATERIA

---

**MSc. Erick Lavid Cedeño**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

La transformación digital ha tenido un gran impacto en todo el mundo en los últimos años, especialmente debido a la pandemia de COVID-19 que ha llevado a una mayor dependencia de las herramientas digitales. Sin embargo, en América Latina existe una gran brecha entre las reservas de talento digital disponible y las necesidades del mercado. En Ecuador, el Ministerio de Telecomunicaciones requiere de una plataforma en la que se pueda visualizar el estado de las competencias digitales de la población. El objetivo que se busca es que tanto entidades públicas como privadas puedan generar planes de acción para el desarrollo y mejora de las habilidades digitales de los ecuatorianos. Para cubrir esta necesidad se desarrolló un aplicativo utilizando Angular y Express, las cuales son herramientas que permiten desarrollar aplicaciones web. Este aplicativo cuenta con los módulos de gestión de usuarios, roles, permisos, preguntas, test y competencias, al igual que otro módulo de visualización de un dashboard. Con el fin de validar el funcionamiento y la utilidad del aplicativo se realizaron pruebas de usabilidad y se procedió a recolectar información de los usuarios mediante un formulario. Finalmente, se concluye que el aplicativo administrador está diseñado de tal forma que es útil y eficiente a la hora de gestionar y visualizar las competencias digitales de los ciudadanos.

**Palabras Clave:** Competencias digitales, Transformación digital, Aplicativo web, Sistema administrador, Dashboard

## **ABSTRACT**

*Digital transformation has had a great impact on the world in recent years, especially due to the COVID-19 pandemic which has led to increased dependence on digital tools. However, in Latin America there is a large gap between the available digital talent reserves and the needs of the market. In Ecuador, the Ministry of Telecommunications requires a platform where the state of digital competencies of the population can be visualized. The goal is for both public and private entities to generate action plans for the development and improvement of Ecuadorians' digital skills. To meet this need, an application was developed using Angular and Express, which are tools that allow for web application development. This application has modules for managing users, roles, permissions, questions, tests, and competencies, as well as a visualization module for a dashboard. In order to validate the application's performance and usefulness, usability tests were conducted, and user information was collected through a form. Finally, it was concluded that the administrator application is designed in such a way that it is useful and efficient when managing and visualizing the digital competencies of citizens.*

**Keywords:** *Digital competencies, Digital transformation, Web application, Administrator system, Dashboard*

# 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
1.2 Justificación del problema .....	2
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 Objetivo General .....	4
1.3.2 Objetivos Específicos .....	4
1.4 Marco teórico .....	4
1.4.1 DigComp: Marco Europeo de Competencias Digitales .....	5
1.4.2 Competencias digitales en Ecuador .....	5
1.4.3 Herramientas digitales disponibles .....	6
CAPÍTULO 2 .....	10
2. Metodología .....	10
2.1 Introducción .....	10
2.2 Análisis previo .....	10
2.3 Historias de usuario .....	12
2.4 Diseño .....	14
2.4.1 Diagrama de base de datos .....	14

2.4.2	Diagrama de despliegue .....	16
2.4.3	Diagrama de casos de uso.....	17
2.5	Prototipo .....	18
2.5.1	Gestión de preguntas.....	18
2.5.2	Gestión de áreas y competencias .....	20
2.5.3	Gestión de usuarios .....	21
2.5.4	Gestión de roles.....	22
2.5.5	Gestión de tests .....	24
2.5.6	Dashboard .....	25
2.6	Plan de desarrollo.....	26
CAPÍTULO 3 .....		30
3.	Resultados Y ANÁLISIS .....	30
3.1	Plan de pruebas .....	30
3.2	Resultados y análisis de las pruebas.....	30
3.3	Análisis de costos.....	36
3.4	Cierre de proyecto .....	37
CAPÍTULO 4 .....		38
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	38
4.1	Conclusiones.....	38
4.2	Recomendaciones.....	39
BIBLIOGRAFÍA .....		40
ANEXOS .....		42

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones
NoSQL	Not Only Structured Query Language
CTI	Centro de Tecnologías de la Información
MaRCDE	Marco de Referencia de Competencias Digitales para el Ecuador

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama de base de datos no relacional. ....	15
Figura 2.2 Diagrama de despliegue del aplicativo. ....	17
Figura 2.3 Diagrama de casos de uso. ....	17
Figura 2.4 Captura de pantalla de visualización de preguntas. ....	19
Figura 2.5 Captura de pantalla de creación de preguntas. ....	19
Figura 2.6 Captura de pantalla de eliminación de preguntas. ....	20
Figura 2.7 Captura de pantalla de visualización de áreas y competencias. ....	20
Figura 2.8 Captura de pantalla de visualización de usuarios. ....	21
Figura 2.9 Captura de pantalla de creación de usuarios. ....	22
Figura 2.10 Captura de pantalla de eliminación de usuarios. ....	22
Figura 2.11 Captura de pantalla de visualización de roles. ....	23
Figura 2.12 Captura de pantalla de creación de roles. ....	23
Figura 2.13 Captura de pantalla de eliminación de roles. ....	24
Figura 2.14 Captura de pantalla de visualización de tests. ....	24
Figura 2.15 Captura de pantalla de creación de tests. ....	25
Figura 2.16 Captura de pantalla del dashboard. ....	26
Figura 3.1 Resultados de la pregunta 1. ....	31
Figura 3.2 Resultados de la pregunta 2. ....	32
Figura 3.3 Resultados de la pregunta 3. ....	32
Figura 3.4 Resultados de la pregunta 5. ....	33
Figura 3.5 Resultados de la pregunta 5. ....	33
Figura 3.6 Resultados de la pregunta 6. ....	34
Figura 3.7 Resultados de la pregunta 7. ....	35
Figura 3.8 Resultados de la pregunta 8. ....	35
Figura 3.9 Resultados de la pregunta 9. ....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Características de herramientas existentes. ....	8
Tabla 2.1 Cronograma de actividades. ....	27

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción del problema

En los últimos años la transformación digital ha tenido un incremento impactante a nivel mundial en especial gracias a la pandemia de COVID-19 que dio paso a buscar continuidad en las actividades diarias mediante el uso de herramientas y soluciones digitales, además, la oportunidad de obtener beneficios por las ventajas competitivas que poseen. Un claro ejemplo fue el desarrollo e implementación de más de 580 soluciones digitales en diferentes países durante la pandemia según el programa de las naciones para el desarrollo [1]. Además, según Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) se notó un incremento del 60% en actividades digitales en los dos últimos años en comparación a otros [2]. Esto demuestra una clara adaptación del mundo hacia lo digital y a su vez la necesidad de las personas de adquirir dominio en competencias digitales.

Es notable la evidencia que ofrecen países desarrollados (norteamericanos y europeos) en requerir niveles intermedios o avanzados en competencias digitales para abastecer las actuales ofertas de trabajo. Según una encuesta realizada en 2017 en Europa se reportó que en más del 90% de trabajos se necesitan habilidades digitales, además, 70% de los trabajadores comunican la necesidad de tener un nivel básico (19%) o intermedio y avanzando (51%) para realizar sus actividades [3]. En cambio, en Estados Unidos se observa mayor incremento de ofertas de trabajo dependiendo el nivel de digitalización, dado que la relevancia y maestría se ha incrementado con el pasar de los años siendo un 30% nivel básico y 70% niveles intermedios y avanzados en los últimos años en comparación a otros en habilidades digitales [4]. Estas métricas sobre las competencias digitales de las personas demuestran las actuales necesidades de desarrollar dichas habilidades y como esto aumenta las oportunidades laborales. A su vez sirven para tener un marco de referencia con el fin de implementar acciones en torno al progreso de las habilidades digitales de la población en los países de dichas regiones.

Por otro lado, en países en vías de desarrollo como los latinoamericanos han optado por el uso de herramientas digitales gracias a la penetración del internet en un 62% en toda la región, ofreciendo así una gran demanda de personas calificadas en competencias digitales para llevar uso de estas. No obstante, América latina es la región que posee la mayor brecha entre las reservas de competencias disponibles y las necesidades del mercado [5]. Además, al no existir métricas para la medición de dichas competencias se crea un gran obstáculo para las autoridades pertinentes el poder incentivar el desarrollo y mejora de las habilidades digitales en las personas de la región. En Ecuador, a pesar de que se capacitaron 252 mil personas en TIC [6] y se aceleró en 9 de 10 empresas la transformación digital [7], no existe una medición de las competencias digitales de la población en general, por lo que el gobierno no puede tomar las acciones pertinentes para ayudar a los ciudadanos a alcanzar las competencias necesarias para participar de manera significativa en la sociedad y ser exitosos en los ámbitos necesarios.

## **1.2 Justificación del problema**

A la luz de la situación actual, se requiere que la población ecuatoriana sea encuestada de manera masiva con la finalidad de obtener estadísticas que faciliten a las autoridades generar planes de acción que mejoren las competencias digitales de los ciudadanos. Debido a la pandemia por COVID-19, y al creciente número de servicios que se han transformado digitalmente, como por ejemplo el censo en línea, resulta inviable y poco práctico realizar las encuestas de manera presencial, ya que resultaría en un consumo y necesidad de recursos tanto económicos como humanos los cuales pueden ser usados en otras áreas. Una alternativa para realizar dichas encuestas es lo que se ha realizado en países desarrollados tales como Alemania, Francia, España, entre otros. Un estudio realizado por el Centro Común de Investigación muestra como una herramienta digital para la autoevaluación de competencias digitales, también conocida como DigCompSat, provee de retroalimentación confiable sobre la competencia digital de los ciudadanos en diferentes grupos de la población, en términos de edad, género, nivel educativo, etc. Adicionalmente el estudio menciona que la herramienta es fácil de utilizar, lo cual sumado a las preguntas claras y concisas, permitía que los participantes terminen las evaluaciones en un tiempo promedio de 30 minutos [8].

En el caso del Ecuador, el Ministerio de Telecomunicaciones ha propuesto un marco de evaluación y está desarrollando herramientas que se ajusten a las necesidades particulares del Ecuador que permitiría a los ciudadanos autoevaluar sus competencias digitales. Sin embargo, los recursos digitales para el correcto funcionamiento de esta herramienta no se encuentran aún disponibles para el consumo de los ciudadanos. Un componente crítico de este grupo de herramientas es una plataforma que permita la gestión del marco de evaluación en formato digital, así mismo como la generación y visualización de estadísticas sobre las competencias digitales de los ciudadanos. Esto resultaría decisivo al gestionar e implementar acciones de desarrollo de las habilidades digitales de los ciudadanos, ya que estarían sustentadas y priorizadas acorde a métricas. A pesar de que ya existen en el mercado una amplia variedad de aplicativos webs que buscan resolver esta problemática, estos responden a prácticas y estructuras de países desarrollados. Es imperioso que organizaciones gubernamentales en países de desarrollo cuenten con herramientas que les permitan promover programas de formación y capacitación orientados al contexto local, donde la creación de estructuras educativas que aseguren a los ciudadanos el poder desarrollar las competencias digitales enfrenta altas barreras económicas y sociales. Adicionalmente, contar con una herramienta propia para la evaluación de estas habilidades brinda una mayor flexibilidad a la hora de definir las preguntas correspondientes a cada área de competencia, y la forma en las que estas deben ser desarrolladas por parte de los ciudadanos.

El producto final que resulte de afrontar esta problemática permitirá que el MINTEL pueda ofrecer visualizaciones públicas a otras instancias como empleadores, capacitadores, con el propósito de brindar servicios más particulares a las necesidades digitales del país. Adicionalmente, el producto ayudará a que la población ecuatoriana pueda gozar de diversos beneficios tales como un mayor acceso a mejores puestos de trabajo, mejora en las habilidades comunicacionales y una mejor capacidad de uso de servicios digitales. De la misma manera, las instituciones tanto públicas como privadas se verán beneficiadas al contar con un mejor capital humano que les permita mantenerse al mismo ritmo que los avances

tecnológicos enfocados en aumentar la eficiencia e innovación de nuevos productos y servicios.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar una solución tecnológica que permita la visualización del estado actual de las competencias digitales de los ecuatorianos para que las instituciones pertinentes puedan tomar las acciones de mejora necesarias y a su vez la administración de las preguntas con las cuales serán evaluados mediante una aplicación web.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Desarrollar herramienta digital que permita a un usuario administrador agregar, eliminar y editar preguntas con sus respectivas opciones y respuestas, además de especificar la competencia y área a la cual pertenecen obedeciendo a un marco de evaluación dado.
- Crear prototipo de dashboard que sirva para la visualización de los resultados de las evaluaciones que los ciudadanos han realizado, pudiendo discernir estas evaluaciones tanto por localización geográfica, niveles de dificultad, competencias, género, entre otras dimensiones.
- Implementar módulos de gestión de usuarios y asignación de roles que permitan a los usuarios administradores tener un mayor control sobre los accesos a las distintas funcionalidades por parte del resto de usuarios.

### **1.4 Marco teórico**

En esta sección se expondrá el contexto social que envuelve a la problemática, así como los marcos de competencias ya definidos para el continente europeo y para el Ecuador. Adicionalmente se revisarán las distintas herramientas ya existentes que permiten a sus usuarios evaluar, desarrollar y certificar sus competencias digitales. Lo que se pretende es identificar aquellos aspectos relevantes para nuestro diseño que permitan responder a las necesidades de la población ecuatoriana de manera efectiva.

#### **1.4.1 DigComp: Marco Europeo de Competencias Digitales**

Desde el 2005 el Centro Común de Investigación (JRC) se ha encargado de realizar investigaciones sobre el aprendizaje y capacitación en la era digital con la finalidad de dar soporte científico a las políticas de la Comisión Europea y sus Estado Miembros que buscan fomentar el uso de las tecnologías digitales para el aprendizaje continuo y el desarrollo personal y laboral de los ciudadanos. Esta comisión de investigación desarrolló y publicó por primera vez en el 2013 la primera versión del Marco Europeo de Competencias Digitales, también denominado como DigComp. Esta herramienta fue diseñada para mejorar las competencias digitales de los ciudadanos y se ha convertido en una herramienta referencial para el desarrollo y planificación estratégica de iniciativas en materia de competencia digital, tanto a nivel europeo como de los estados miembros [6]. Luego en el 2016 la misma institución publicó DigComp 2.0, en el cual se actualiza la terminología y se define las siguientes cinco áreas de competencias digitales: Información y alfabetización digital, comunicación y colaboración a través de tecnologías digitales, creación de contenidos digitales, seguridad, y resolución de problemas. En la actualidad esta herramienta es utilizada como base para la formación de marcos de referencia de competencias digitales para países en vías de desarrollo como Ecuador.

#### **1.4.2 Competencias digitales en Ecuador**

El Ministerio de Telecomunicaciones, una institución gubernamental ecuatoriana, cuenta ya con un marco de evaluación de competencias digitales y un aplicativo

para que los ciudadanos auto-evalúen sus competencias. Dicho marco de referencia de competencias digitales para el Ecuador, abreviado MaRCDE, fue desarrollado con el apoyo internacional de Eurosocial y Conecta13, y se fundamenta en la metodología utilizada por la Comisión Europea a través del modelo DIGCOMP.

La estructura del marco propone tres áreas de competencias, las cuales son el área de Información, el de Comunicación y colaboración, y por último el de Creación de Contenidos Digitales. Cada una de estas áreas está conformada por una serie de competencias que facilitan la evaluación y comprensión de la competencia digital. Otro aspecto importante de la estructura del marco es que cada competencia es definida según tres niveles de dominio: básico, intermedio y avanzado. En contraste con el Marco Europeo de Competencias Digitales, el MaRCDE integra las áreas de Seguridad y la de Resolución de Problemas como áreas de competencias transversales en las tres primeras áreas, simplificando y haciendo más lógico el proceso de evaluación.

### **1.4.3 Herramientas digitales disponibles**

#### **Pix**

Pix es una plataforma perteneciente al gobierno francés utilizada para realizar evaluaciones y certificaciones sobre competencias digitales a nivel nacional, ofreciendo además la posibilidad de desarrollar las habilidades digitales mediante tutoriales y ejercicios recomendados. La plataforma es un aplicativo web en donde la página de inicio da la iniciativa para realizar las evaluaciones correspondientes a las 5 áreas que engloban a las competencias digitales pertinentes. Un factor interesante es la alta interactividad que ofrece el aplicativo al momento de realizar las pruebas y proponer ejercicios para desarrollar las diferentes habilidades. [9]

#### **Europass**

Europass es un servicio plataforma creado por la Unión Europea con el fin de contribuir a la movilidad de estudiantes y la empleabilidad de trabajadores a lo largo de toda la región mediante la comparación de habilidades [10]. Además, permite

crear curriculums vitae y cartas de presentación, también, evaluar las capacidades digitales de las personas. Un punto negativo de las evaluaciones es la falta de creatividad e interactividad en las preguntas propuestas, ya que únicamente se centran en opciones múltiples o verdadero y falso. A diferencia de muchas plataformas, el servicio que ofrece es gratuito, por ende, cualquier persona perteneciente a la unión europea puede realizarlo [11].

### **Northstar**

Northstar fue desarrollado en respuesta a las necesidades de los trabajadores que carecían de competencias digitales y necesitaban para buscar, escalar o mantener trabajos. Esta permite realizar evaluaciones vía online o presencial con el fin de obtener certificados y desarrollar habilidades digitales. Cabe destacar, las evaluaciones tratan temas generales como el uso de internet, email, entre otros. Un dato importante para considerar es el costo que posee para poder usar los servicios que ofrece, estos dependen de las características del plan escogido hasta planes personalizados, pero el mínimo es de \$500 anuales. [12]

### **Ikanos**

Ikanos es una plataforma e iniciativa del gobierno vasco la cual tiene el objetivo de dar a conocer las competencias digitales y facilitar el desarrollo de esta a todas las personas de la sociedad. El modelo de trabajo de la plataforma parte desde una evaluación a base de preguntas de opción múltiple para medir el nivel que posee la persona en competencias digitales, luego se compara los resultados con los requerimientos del mercado laboral y finalmente se plantea una hoja de ruta para mejorar las habilidades. Cabe destacar, la evaluación se rige por el DigComp (Marco Europeo de Competencias Digitales), este proporciona las descripciones para mejorar las competencias digitales de los ciudadanos. [13]

### **Smartive**

Smartive es una empresa que da soporte a las compañías en cuestiones de transformación y competencias digitales, por lo que ofrece coaching, cursos para desarrollar habilidades digitales, ambientación, simulaciones y atracción a talentos.

No obstante, la plataforma que ofrecen no es abierta y se debe contactar con ellos para obtener y visión correcta de qué esperar y de lo que se realizará. [14]

### **mydigiskills**

Mydigiskills es una plataforma que sirve para evaluar las diferentes competencias digitales de las personas y tiene como objetivo hacer entender el nivel que poseen basándose en los conocimientos, habilidades y actitudes de estas. La plataforma evaluar tomando como referencia las 5 áreas propuestas por DigComp (Marco Europeo de Competencias Digitales) al igual que Ikanos, sin embargo, el módulo de tutorías y aprendizaje recién se encuentra en una fase de pruebas por lo que el beneficio únicamente se centra en la evaluación y reporte de las competencias digitales de la persona en cuestión. [15]

Se puede observar gracias a estas herramientas que tanto los países pertenecientes a la Unión Europea como Estados Unidos reconocen la necesidad de evaluar y desarrollar las competencias digitales de sus ciudadanos con el fin de brindar un mayor número de oportunidades en el ámbito profesional y a su vez tener recursos humanos capacitados con los cuales contar. Sin embargo, existe una gran diferencia entre la gran mayoría de las herramientas dirigidas a la Unión Europea en comparación a las estadounidenses y esto en que son sin costo alguno y de libre acceso, al punto de dar en algunas ocasiones la posibilidad de ser usadas por personas fuera del contexto europeo.

**Tabla 1. 1 Características de herramientas existentes.**

[autoría propia]

<b>Sistema</b>	<b>Tiempo de evaluación</b>	<b>Demo Disponible</b>	<b>Permite al usuario elegir Competencias Digitales</b>	<b>Ofrece al usuario Certificaciones</b>	<b>Gratuidad</b>
Pix	Varía	Sí	Sí	Sí	No
Europass	Varía	Sí	No en el demo	No	Sí
Northstar	10 minutos	Sí	Sí	Sí	No

Ikanos	25 minutos	Sí	No	Sí	Sí
Smartive	Nan	No	No	No	No
mydigiskills	20 minutos	Sí	No	Próximamente	Sí

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Introducción

El capítulo abarca los principales pasos seguidos para desarrollar los diferentes módulos del sistema, por lo que se encuentra seccionado de la siguiente manera:

- **Análisis previo:** Se describen los principales puntos discutidos y definidos durante las reuniones y el taller de codiseño.
- **Historias de usuario:** Se explican todas las funcionalidades del sistema.
- **Diseño:** Se especifica la arquitectura, el sistema de bases de datos y los casos de uso del aplicativo.
- **Prototipo:** Se detallan las herramientas usadas y los modelos creados en la creación del prototipo.
- **Plan de desarrollo:** Se detallan las actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto.

### 2.2 Análisis previo

Mediante 7 reuniones realizadas generalmente los días martes a las 2:30 pm con una duración promedio de 1h30m en conjunto con los clientes y representantes de MINTEL en el proyecto (Marcos Villacís y Guido Carrión), se definió que el aplicativo se compone de dos módulos. El primero es el módulo que corresponde a la parte del administrador de la aplicación, por otro lado, el segundo módulo concierne a la sección de visualización de resultados y métricas mediante un dashboard. Cabe destacar, los resultados mostrados se obtienen desde el módulo encargado de evaluar las competencias digitales a los ciudadanos, el cual se encuentra parcialmente desarrollado. Dicho sistema actualmente permite a los ciudadanos conocer las distintas áreas y competencias en las que se puede evaluar, sin embargo, el proceso de evaluación, incluyendo el proceso de recolección de datos y resultados, aún se encuentra en la etapa de desarrollo para otro proyecto. La comunicación entre dicho sistema y el que se está desarrollando en este proyecto

se realizará de forma indirecta mediante el uso de la misma base de datos. Es decir, el aplicativo encargado de evaluar a los ciudadanos guardará los resultados en la misma base de datos del cual el aplicativo administrador realizará las distintas gestiones y consultas.

**El módulo del administrador** se encarga de gestionar la información de las áreas y competencias digitales, así como de sus preguntas respectivas. Además, administra los usuarios y permisos del aplicativo en cuestión, los cuales sirven para realizar las distintas acciones de creación, edición, eliminación y visualización de datos. También, facilita la creación de tests que son las evaluaciones por donde se valoran las competencias digitales de los ciudadanos. Dado los puntos recalcados anteriormente, se definieron los siguientes submódulos:

- Módulo de usuarios y permisos.
- Módulo de preguntas.
- Módulo de áreas y competencias.
- Módulo de tests

Cada uno de los módulos nombrados constará de creación, edición y eliminación.

A través de un taller de codiseño con los 4 clientes y representantes de MINTEL, se determinó que el módulo de visualización de resultados, el cual incluirá un dashboard, mostrará la información más importante recopilada a través de las evaluaciones a los ciudadanos. Las métricas con las que contará el módulo de visualización son las siguientes:

- Edad
- Género
- Formación
- Nacionalidad
- Provincia
- Cantón
- Parroquia
- Etnia

- Calificación
- Preguntas

Además, el dashboard incluirá las siguientes características:

- El dashboard debe ser lo suficientemente claro en la información mostrada de tal manera que los datos sirvan para autoridades, empresas y otros usuarios.
- Es fundamental mostrar la interactividad existente entre los filtros y el usuario con el fin de que el dashboard sea entendible y explícito en todo momento.
- Se debe mostrar estadísticas generales de las evaluaciones realizadas, como lo es la cantidad de evaluaciones en total, por hombre, mujer, niño y niña.
- La información mostrada se actualizará de acuerdo con el año escogido como filtro. Sin embargo, existirán gráficas que permanecerán estáticas en todo momento.
- Un componente importante del dashboard será un mapa del Ecuador con sus respectivas provincias en donde se podrá visualizar los datos de esa región al seleccionarla.
- Será posible exportar los diferentes gráficos a un reporte en formato PDF en caso de ser necesario.

### 2.3 Historias de usuario

Mediante las reuniones que se ha tenido con MINTEL, al igual que el taller de codiseño e iteraciones de rediseño de los prototipos, se ha definido varias historias de usuario para verificar las funcionalidades que el sistema debe tener desde la perspectiva del usuario. A continuación, en esta sección se mencionarán las historias de usuario de manera resumida, mientras que en el Anexo A se encontrarán todas las historias de usuario establecidas.

- **Como autoridad necesito poder visualizar en un dashboard los resultados de las evaluaciones de los ciudadanos de tal forma que pueda conocer el nivel de competencias digitales de la población:**

Esta historia señala que por medio del dashboard se mostrarán a las respectivas autoridades todas las métricas pertinentes para la toma de decisiones. Los

resultados serán mostrados mediante gráficos y tablas con el fin de facilitar la visualización de los distintos indicadores establecidos. El diseño del dashboard se realizará en conjunto con los posibles usuarios del módulo para poder brindar la solución más adecuada que satisfaga las distintas necesidades. Entre los componentes más importantes, se tendrá un mapa que muestra las diversas regiones del Ecuador y que brindará interactividad al usuario al permitirle seleccionar una provincia para visualizar los datos de esa localidad. Adicionalmente, el usuario podrá aplicar filtros a sus gráficas, pudiendo discernir los resultados entre género, edad, profesión, raza, etc. Finalmente, el módulo de visualización de dashboard debe permitir la exportación de las gráficas en formato PDF para su respectiva distribución. La exportación de gráficas mediante enlaces será investigado y analizado, y en caso de ser factible se procederá a desarrollarlo una vez que el resto de los requerimientos se hayan entregado.

- **Como administrador deseo poder visualizar, editar, crear y eliminar los usuarios y los roles que existen dentro del sistema:**

Esta historia indica que el usuario que posea el rol como administrador puede realizar las acciones de creación, editado, eliminación y visualización de otros usuarios del sistema con el fin de ampliar o disminuir los mismos con sus permisos para navegar dentro del sistema.

- **Como administrador deseo poder visualizar, editar, crear y eliminar las áreas, competencias y preguntas que existen dentro del sistema:**

Esta historia denota que el administrador puede realizar dichas acciones con el fin de ampliar como disminuir las áreas, competencias y preguntas usadas en las evaluaciones ofrecidas a los ciudadanos para medir sus competencias digitales.

- **Como administrador deseo poder configurar los parámetros de una evaluación a aplicar a los ciudadanos:**

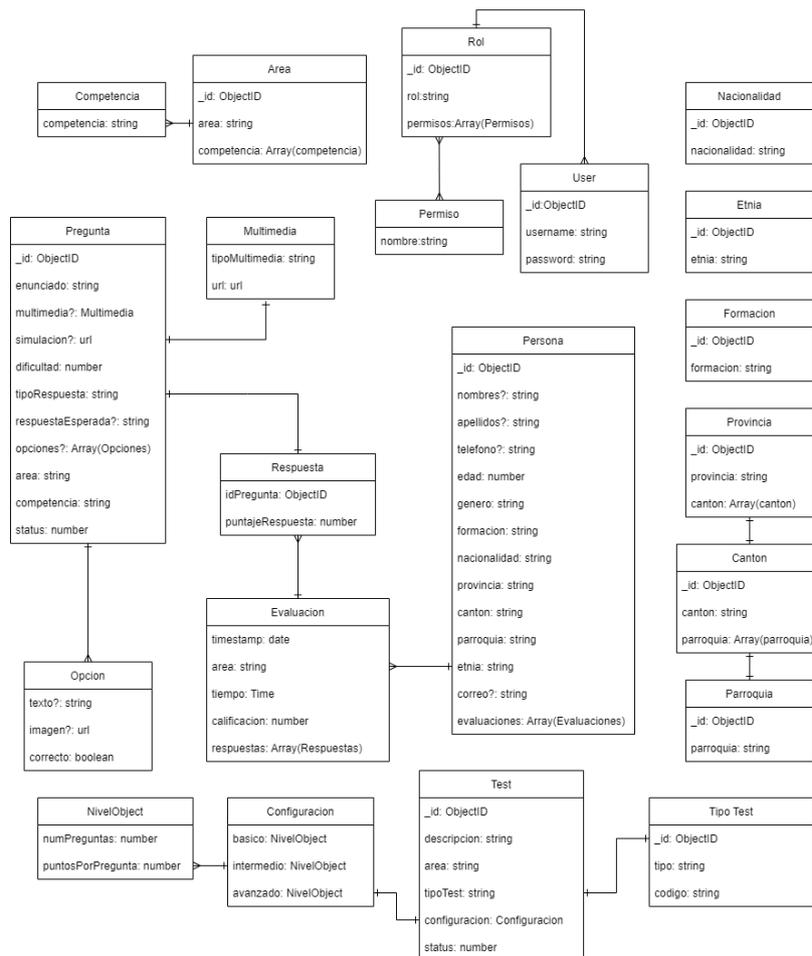
Esta historia indica que el administrador puede aplicar distintas opciones de creación de las evaluaciones a aplicar a los ciudadanos. Las opciones de creación son aleatoria estática, aleatoria dinámica, y manual estático, haciendo referencia al modo en la cual se agregan las preguntas a la evaluación en cuestión.

Adicionalmente también se podrá configurar la cantidad de preguntas a escoger y el puntaje que recibirá cada pregunta según el nivel de dificultad, el cual puede ser básico, intermedio o avanzado.

## **2.4 Diseño**

### **2.4.1 Diagrama de base de datos**

Para la base de datos se optó por utilizar una de tipo no relacional como lo es MongoDB. Dada la naturaleza de la problemática, esta base de datos NoSQL nos brinda diversos beneficios a la hora de desarrollar el aplicativo. Entre las ventajas más importantes se puede mencionar que MongoDB es más rápido que una base relacional dado que los datos no tienen una relación fuerte entre ellos y por lo tanto no se necesitaría realizar consultas a varias a tablas, sino que solo a una colección. Adicionalmente, de las entrevistas con los clientes se ha concluido que en un futuro es muy posible que se añada nuevos campos a las estructuras de las colecciones. Dicho esto, la flexibilidad de una base de datos no relacional representa un punto a favor muy fuerte para optar por este tipo de base de datos.



**Figura 2.1 Diagrama de base de datos no relacional. [autoría propia]**

Las colecciones mostradas en la Figura 2.1 Diagrama de base de datos no relacional. [autoría propia] son todas las que existen en la base de datos que utiliza tanto el aplicativo a desarrollar como el sistema que utilizan los ciudadanos para evaluar sus competencias digitales. Entre las más importantes para nuestra propuesta de solución se tiene las siguientes descripciones:

- La colección “User” contará con el usuario y la contraseña con la que se deberá autenticar para utilizar el sistema. También contará con un rol, el cual a su vez está asociado a permisos que definirán qué funcionalidades del aplicativo podrá utilizar.
- La colección “Pregunta” contará con un enunciado, un objeto multimedia y un URL correspondiente a una simulación. Estos dos últimos son opcionales y podrán brindar un mayor dinamismo en una pregunta. Por otro lado, también se tendrá

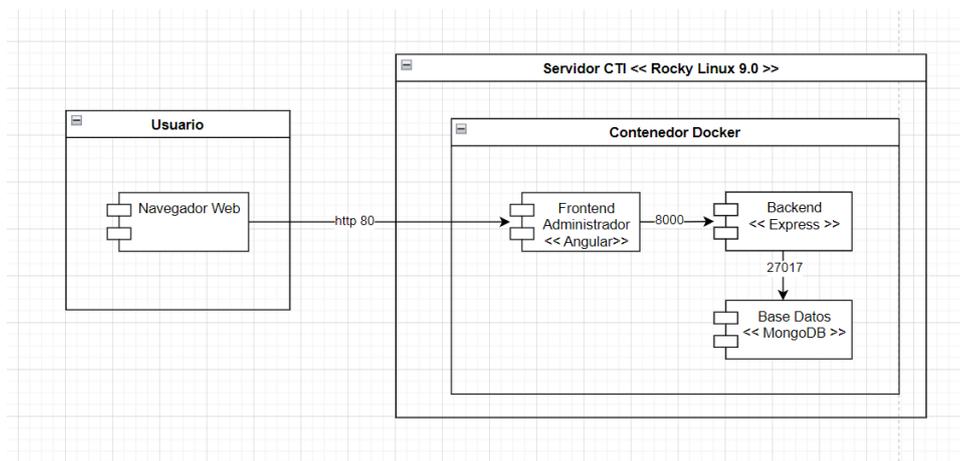
un campo para la dificultad, otro para el tipo de respuesta, y según este último la pregunta podrá tener un campo de respuesta esperada o un campo que almacena un objeto de opciones. Finalmente, también tendrá un área y una competencia asociada, al igual que el estado de la pregunta.

- Las colecciones de “Área” y “Competencia” simplemente contendrán el nombre del área o la competencia y sus respectivos descriptores.
- La colección “Test” contará con una descripción, un área al que pertenece, un tipo de selección de preguntas y una configuración de cantidad de preguntas y puntaje por pregunta según el nivel. Adicionalmente se manejará un campo de estado en el cual se indicará si la evaluación se encuentra activa o inactiva.

## 2.4.2 Diagrama de despliegue

En el diagrama de despliegue se presenta la arquitectura de software y hardware que se utilizará para la realización del aplicativo web. Entre los puntos más destacables se tiene las siguientes características:

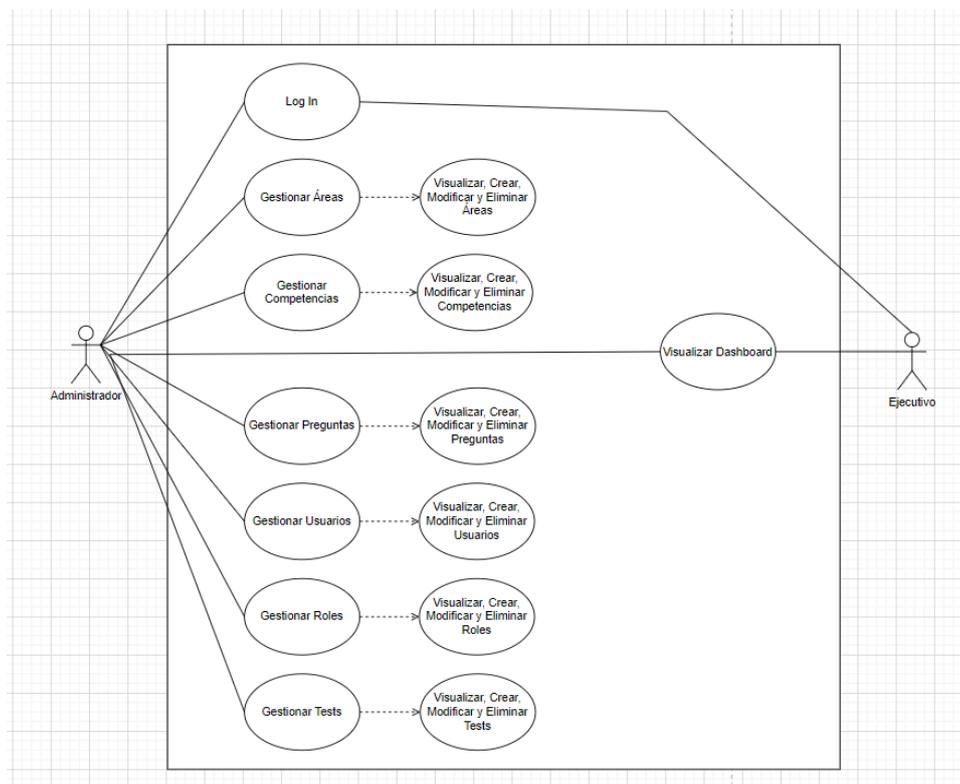
- El despliegue se realizará en un servidor provisto por el Centro de Tecnologías de la Información de ESPOL (CTI), el cual corre en el sistema operativo Rocky Linux 9.0.
- Los aplicativos, así como la base de datos, estarán corriendo en contenedores de Docker con la finalidad de tener un mejor flujo de desarrollo y despliegue.
- El usuario final podrá acceder al aplicativo web desarrollado en angular mediante un navegador web utilizando el protocolo HTTP. Para ello se utilizará Nginx como un servidor proxy para manejar las peticiones de los usuarios.



**Figura 2.2 Diagrama de despliegue del aplicativo. [autoría propia]**

### 2.4.3 Diagrama de casos de uso

En el siguiente diagrama que se presenta en la Figura XX, se detalla los distintos usos que los actores pueden darle al aplicativo. A pesar de que los usuarios tendrán un rol y unos permisos asignados, se establecerá dos tipos de actores generales: un actor administrador y un actor ejecutivo.



**Figura 2.3 Diagrama de casos de uso. [autoría propia]**

Ambos actores contarán con un usuario y una contraseña con la que deberán ingresar al aplicativo. Los casos de uso de cada uno de ellos se especifican a continuación:

- El actor administrador será el encargado de gestionar toda la información que permite al sistema evaluador de competencias digitales funcionar correctamente. Es decir, podrá visualizar, crear, editar y eliminar usuarios, roles, áreas, competencias y preguntas, al igual que manipular las configuraciones de las evaluaciones.

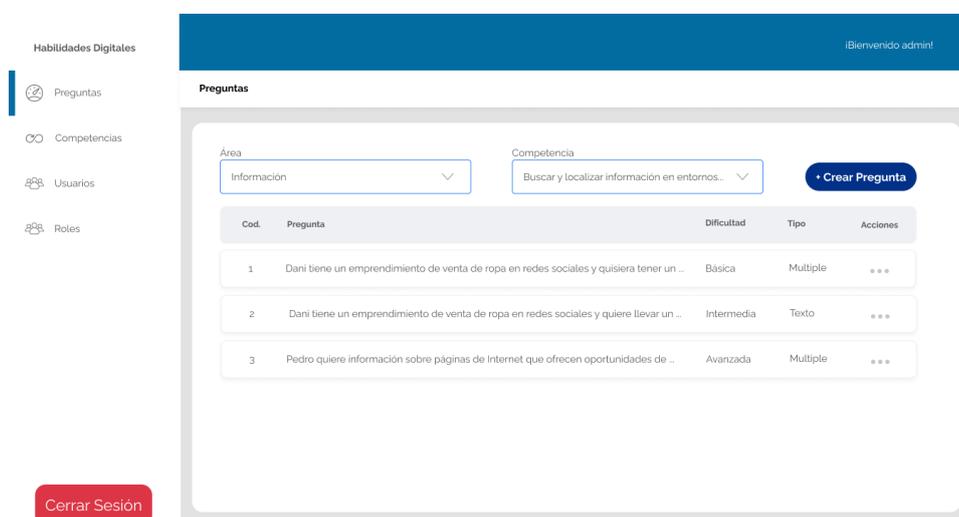
- Por otro lado, el actor ejecutivo será el que podrá únicamente visualizar el dashboard con los correspondientes datos obtenidos de las evaluaciones a los ciudadanos.

## 2.5 Prototipo

Mediante la herramienta Figma se procedió a desarrollar los diferentes módulos con sus respectivos submódulos del sistema, los cuales son el módulo del administrador con los submódulos de preguntas, áreas y competencias, usuarios y roles; y el módulo de visualización de dashboard para mostrar los resultados de las evaluaciones mediante las diferentes métricas definidas para sus análisis.

### 2.5.1 Gestión de preguntas

La pantalla inicial que se mostrará al usuario luego de ingresar con sus credenciales será la que se muestra en la Figura 2.4 Captura de pantalla de visualización de preguntas. [autoría propia], que corresponde a la visualización de las preguntas que existen en el sistema. Este módulo contará con una lista de preguntas y dos campos de selección que permitirán al usuario filtrar las preguntas según el área y la competencia que elija. Adicionalmente se tendrá un botón que servirá para la creación de nuevas preguntas dentro del sistema, y también se podrá editar o eliminar una pregunta utilizando la columna de acciones que se encuentra al final de la lista.



**Figura 2.4 Captura de pantalla de visualización de preguntas. [autoría propia]**

En cuanto a la creación de una pregunta, se definió junto al cliente en diversas reuniones que se utilizará un formulario con los campos que se muestra en la Figura 2.5 Captura de pantalla de creación de preguntas. [autoría propia]. Esta estructura permitirá crear preguntas con su respectivo enunciado, y que a la vez pueden contener ya sea un video, una simulación o una imagen. Adicionalmente se permite anexar una simulación a una pregunta, y también se puede definir el tipo de respuesta para la pregunta, ya sea opciones múltiples o texto. En el caso de eliminación de una pregunta se mostrará un mensaje de confirmación como en la Figura 2.6 Captura de pantalla de eliminación de preguntas. [autoría propia].

**Crear Pregunta** [X]

Pregunta

Texto pregunta

Arrastre una imagen o video para la pregunta

Área

Seleccione una área de evaluación

Competencia

Seleccione una competencia

Dificultad

Seleccione la dificultad

URL de la simulación

URL

Tipo de Respuesta

Opciones

Opciones

Opción 1 [X]

Texto

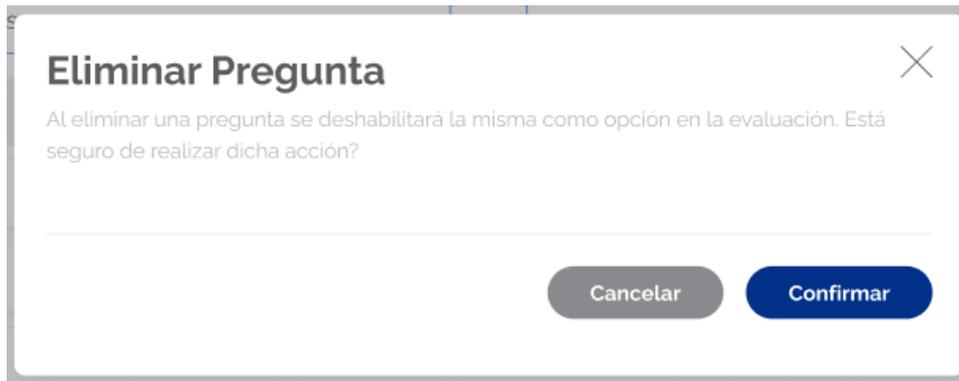
URL imagen

Puntaje

+ Agregar Opción

Cancelar Crear

**Figura 2.5 Captura de pantalla de creación de preguntas. [autoría propia]**



**Figura 2.6 Captura de pantalla de eliminación de preguntas. [autoría propia]**

## 2.5.2 Gestión de áreas y competencias

La pantalla principal del módulo para la gestión de áreas y competencias se compone principalmente de dos tablas referenciando la primera a las áreas de competencias digitales existentes y la segunda a las competencias digitales de un área seleccionada, por lo que para que la segunda se despliegue como en la Figura 2.7 Captura de pantalla de visualización de áreas y competencias. [autoría propia] es necesario seleccionar la acción de competencias en el menú desplegado en la columna acciones de la primera tabla. Cabe destacar que el menú se compone de competencias, editado y eliminado del área o competencia en cuestión. Además, los botones ubicados en la parte superior de cada tabla se refieren a la creación particular de un área o competencia.

Cod.	Área	# Preguntas	Última modificación	Acciones
1	Información	60	21/10/2022	...
2	Comunicación y colaboración	58	21/10/2022	...
3	Creación de contenidos digitale	59	21/10/2022	...

Cod.	Competencia	Última modificación	Acciones
1	Identificar necesidades de información en entornos digitales	21/10/2022	...

**Figura 2.7 Captura de pantalla de visualización de áreas y competencias. [autoría propia]**

### 2.5.3 Gestión de usuarios

Al igual que los módulos anteriores, la pantalla principal se basa en una tabla sobre los usuarios creados en el sistema con sus respectivos datos, además, un filtro que ayudará a buscar los usuarios por su correspondiente rol. También, en la parte superior derecha de la tabla se ubicará un botón para la creación de usuarios.

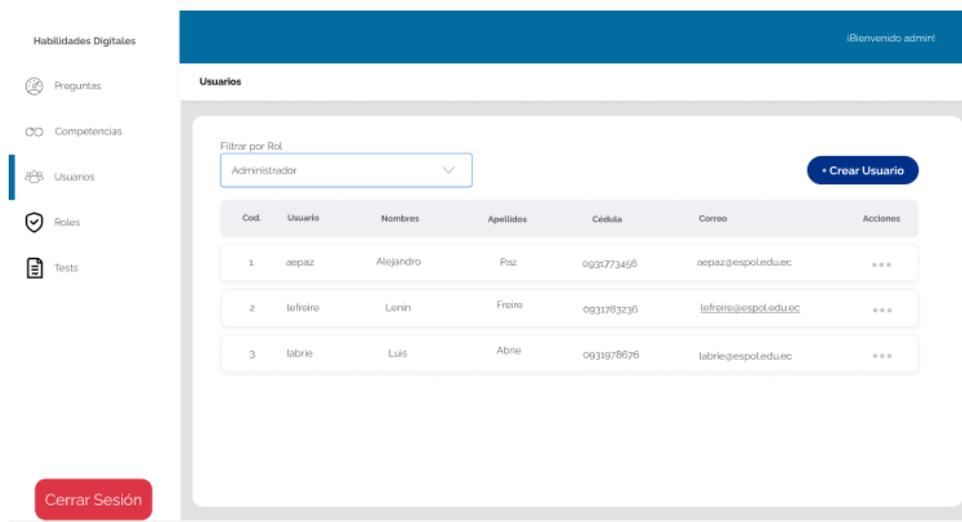


Figura 2.8 Captura de pantalla de visualización de usuarios. [autoría propia]

Luego de realizar clic en el botón de crear usuario se despliega la siguiente pantalla Figura 2.9 Captura de pantalla de creación de usuarios. [autoría propia] con un formulario para la creación del usuario, dicho formulario se compone de los campos número de cédula, correo electrónico, nombre, apellidos, usuario, contraseña y rol. De este último dependerá las acciones que pueda realizar el usuario en el aplicativo.

Crear usuario

Datos personales

Número de cédula: 0945778764 | Correo electrónico: aaavendaño@hotmail.com

Nombres: Allan Jose | Apellidos: Saltan Carranza

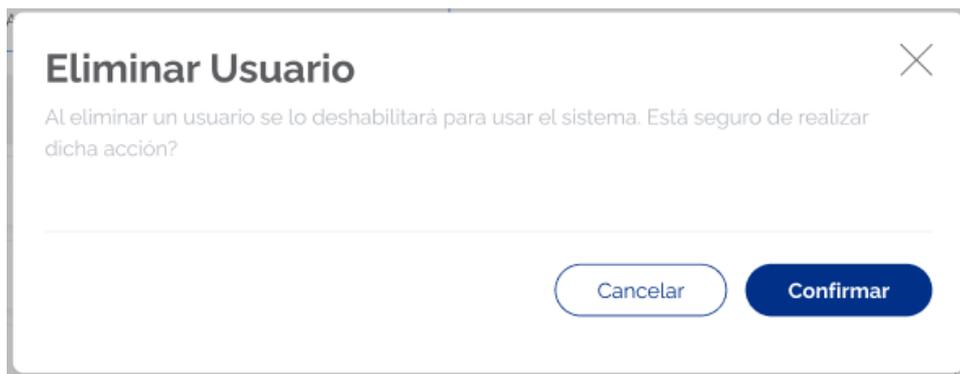
Usuario: acarranza | Contraseña: xxxxxxxxxxxx

Rol: Administrador

Cancelar | Crear

**Figura 2.9 Captura de pantalla de creación de usuarios. [autoría propia]**

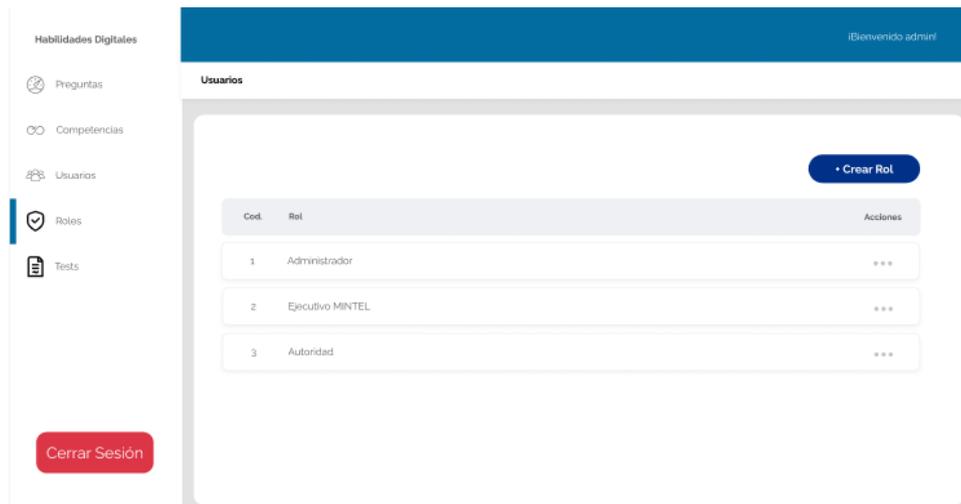
En la Figura 2.8 Captura de pantalla de visualización de usuarios. [autoría propia] es posible visualizar la columna acciones, la cual tendrá un menú con las opciones de editado y eliminado del usuario. La pantalla de la opción de editado es muy parecida a la Figura 2.9 Captura de pantalla de creación de usuarios. [autoría propia] pero con los datos propagados del usuario para su debida edición. Por otro lado, la opción de eliminado corresponde a una pantalla de confirmación.



**Figura 2.10 Captura de pantalla de eliminación de usuarios. [autoría propia]**

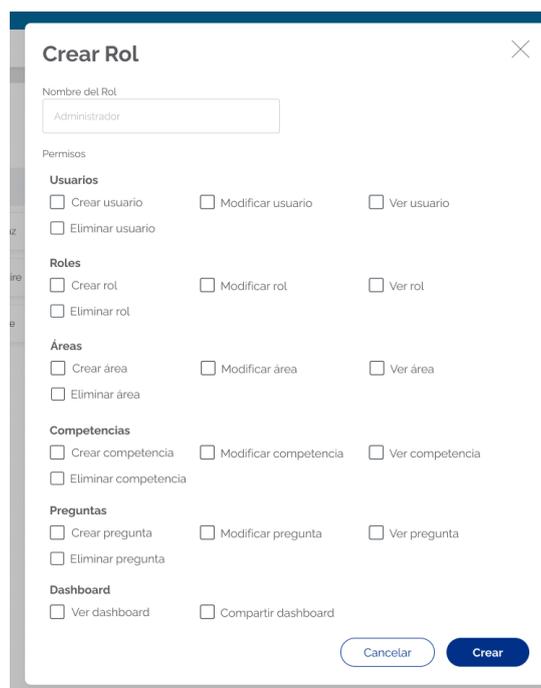
#### **2.5.4 Gestión de roles**

Como se mencionó anteriormente en la creación de usuarios, los roles permitirán a los usuarios realizar acciones por lo que estos deben ser gestionados tanto en su creación como en el editado y eliminación. La pantalla (Figura 2.11 Captura de pantalla de visualización de roles. [autoría propia]) del módulo es básicamente una tabla mostrando los roles creados en el sistema y un botón en la parte superior para la creación de los mismos.

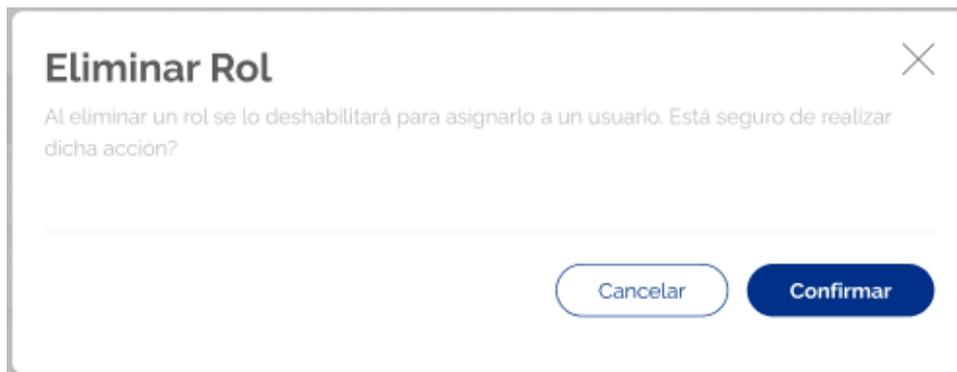


**Figura 2.11** Captura de pantalla de visualización de roles. [autoría propia]

La creación de un rol se basa en la asignación de un nombre y de permisos de creación, editado, eliminación y visualización de cada módulo, así como se puede observar en la Figura 2.12 Captura de pantalla de creación de roles. [autoría propia].



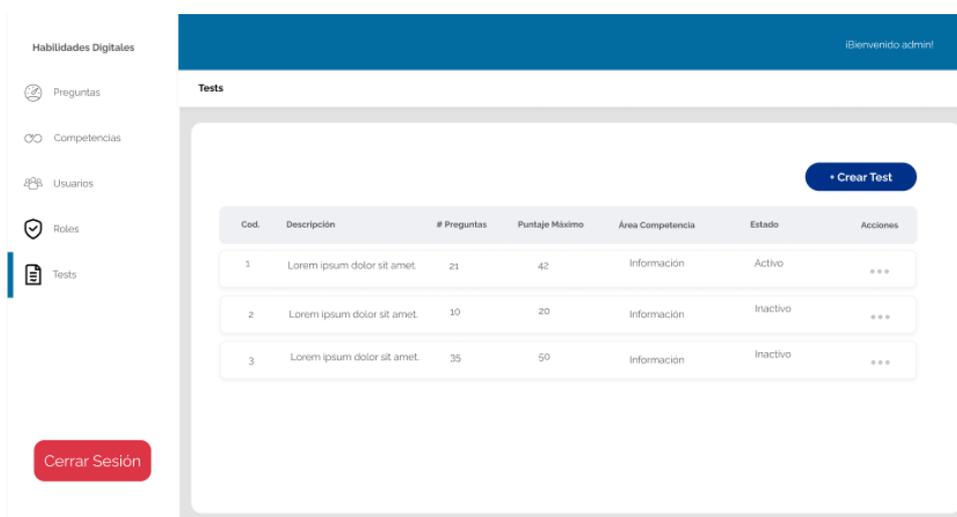
**Figura 2.12** Captura de pantalla de creación de roles. [autoría propia]



**Figura 2.13 Captura de pantalla de eliminación de roles. [autoría propia]**

### 2.5.5 Gestión de tests

Finalmente, el módulo de gestión de test contiene una tabla con los test creados mostrando información sobre la cantidad de preguntas que posee, el puntaje máximo, el área de competencias digitales a la cual pertenece y el estado. Además, una columna de acciones para el despliegue del menú de opciones con editado y eliminado, así como se contempla en la Figura 2.14 Captura de pantalla de visualización de tests. [autoría propia].



**Figura 2.14 Captura de pantalla de visualización de tests. [autoría propia]**

La creación de test corresponde a una pantalla con un formulario como en la Figura 2.15 Captura de pantalla de creación de tests. [autoría propia]. En dicho formulario se tiene los campos de descripción del test, área de competencia digital a la cual

corresponde, el tipo o modo en la que se generarán las preguntas del test, los puntos por el nivel de la pregunta (básico, intermedio y avanzado) y la cantidad de preguntas que habrá por cada nivel de competencia digital. Finalizando el test, se mostrará en la parte inferior un resumen con el total de preguntas y puntos del test.

**Crear test**

Descripción  
Lorem ipsum dolor sit amet.

Área de Competencia: Información  
Tipo Generador de Preguntas: Random Dinámico

**Puntos por nivel**

Básico: 1	Intermedio: 2	Avanzado: 3
-----------	---------------	-------------

**Cantidad de preguntas por competencia**

*Identificar necesidades de información en entornos digitales*

Básico: 1	Intermedio: 1	Avanzado: 1
-----------	---------------	-------------

*Buscar y localizar información en entornos digitales*

Básico: 1	Intermedio: 1	Avanzado: 1
-----------	---------------	-------------

**Resumen**

Total de preguntas: 21	Puntaje máximo: 42
------------------------	--------------------

Cancelar Guardar

**Figura 2.15** Captura de pantalla de creación de tests. [autoría propia]

## 2.5.6 Dashboard

Para el módulo de visualización del dashboard se realizó un taller de codiseño junto a los usuarios, y finalmente se llevó a cabo sesiones de demostración y definición de diseño. El mockup que se presenta en la Figura 2.16 Captura de pantalla del dashboard. [autoría propia] muestra los distintos elementos que se podrán visualizar dentro del sistema. De manera general, se tendrán filtros para discernir los datos por género, etnia, provincia, ocupación, etc. En cuanto a las gráficas, se

contará con un mapa interactivo en el cual el usuario podrá seleccionar las distintas provincias del país para así visualizar únicamente los datos que corresponden a esa localidad. Las métricas que el usuario podrá visualizar serán la de total de evaluaciones realizadas, así como el porcentaje con respecto a la población objetivo, porcentajes con respecto a las áreas de competencia, y cantidad de evaluaciones a través del tiempo. Es importante recalcar que estas métricas son producto de una primera iteración de diseño y desarrollo, por lo cual se podrían realizar cambios a un futuro. Sin embargo, dado el tiempo establecido del presente proyecto, dichos cambios podrían ser desarrollados en otro proyecto aparte.

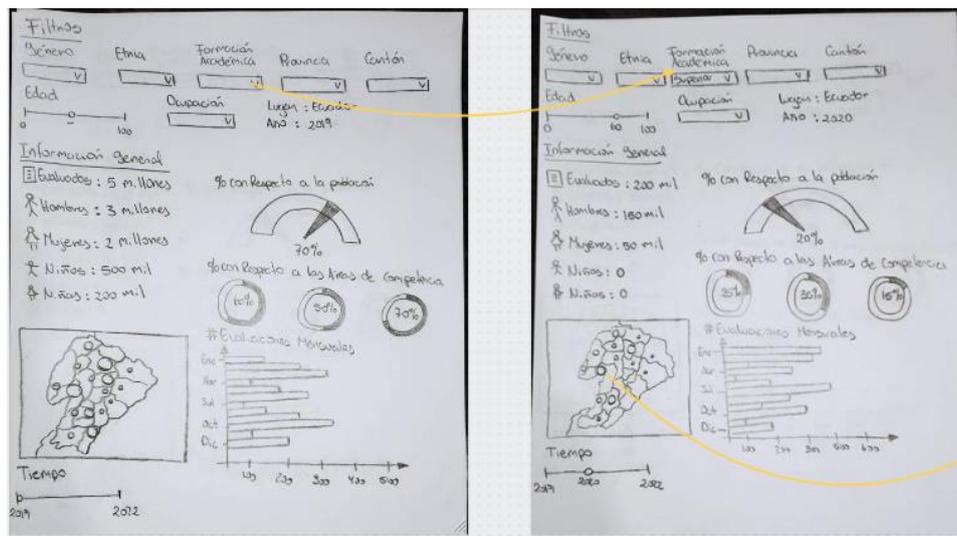


Figura 2.16 Captura de pantalla del dashboard. [autoría propia]

## 2.6 Plan de desarrollo

En esta sección se indica las distintas actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del aplicativo. De manera general, el desarrollo del proyecto se dividió en tres sprints: Sprint 0, Sprint 1 y Sprint 2. En el primer sprint, denominado como "Definición de Problema", se busca responder las preguntas ¿qué entiendo del problema y qué me falta por entender? Luego, en el Sprint 1 se busca diseñar modelos y prototipos con la finalidad de verificar con el cliente si la solución que se propone satisface sus necesidades de la problemática. Finalmente, en el último sprint denominado "Solución", nos concentramos en el desarrollo del aplicativo y en realizar las pruebas de usuario para garantizar que el producto que se vaya a

entregar esté funcionando de la manera correcta. La siguiente tabla muestra las fechas de inicio y las fechas de fin para cada actividad a realizar para cada sprint.

**Tabla 2.1 Cronograma de actividades. [autoría propia]**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Fin</b>
<b>Sprint 1</b>	<b>04/10/2022</b>	<b>27/10/2022</b>
Primera entrevista con los clientes - Exposición de la problemática	27/09/2022	27/09/2022
Reunión con el grupo anterior para el traspaso de conocimiento y código fuente	29/09/2022	29/09/2022
Revisión del estado actual del proyecto	04/10/2022	04/10/2022
Definir el alcance del proyecto	06/10/2022	07/10/2022
Primera revisión de propuesta con los clientes	11/10/2022	11/10/2022
Diseño de los prototipos para la gestión de preguntas y competencias	11/10/2022	18/10/2022
Validación de los primeros prototipos con el cliente y definir el alcance del dashboard	18/10/2022	18/10/2022
Planificación taller codiseño para el dashboard	20/10/2022	28/10/2022

Diseño de los prototipos para la gestión de usuarios y roles	24/10/2022	28/10/2022
Aceptación de los requerimientos por parte del cliente	02/11/2022	02/11/2022
<b>Sprint 2</b>	<b>01/11/2022</b>	<b>24/11/2022</b>
Taller codiseño junto al personal del MINTEL	31/10/2022	31/10/2022
Elaboración de los diagramas de caso de uso, despliegue y base de datos	01/11/2022	03/11/2022
Diseño de los prototipos para la configuración de las evaluaciones	13/11/2022	16/11/2022
Definición final del diseño de dashboard	18/11/2022	18/11/2022
Inicio de desarrollo del aplicativo	15/11/2022	15/11/2022
Desarrollo del módulo de gestión de usuarios y roles	15/11/2022	19/11/2022
Desarrollo del módulo de gestión de áreas y competencias	21/11/2022	26/11/2022
Desarrollo del módulo de gestión de preguntas	28/11/2022	02/12/2022
Desarrollo del módulo de configuración de evaluaciones	03/12/2022	05/12/2022

<b>Sprint 3</b>	<b>29/11/2022</b>	<b>12/01/2023</b>
Pruebas de usuario para los módulos de administrador	06/12/2022	06/12/2022
Desarrollo del módulo de visualización de dashboard	07/12/2022	11/01/2023
Pruebas de usuario para el módulo de visualización de dashboard	12/01/2023	14/01/2023
Entrega del producto final	19/01/2023	19/01/2023

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Luego del desarrollo del aplicativo con los requerimientos acordados junto al cliente, se procedió a realizar unas pruebas de usabilidad para analizar diversas métricas correspondientes al sistema. La finalidad de estas pruebas es verificar si el aplicativo cuenta con todas las funcionalidades solicitadas, y al mismo tiempo recibir retroalimentación en cuanto a diseño, experiencia de usuario y utilidad de las distintas funcionalidades.

### 3.1 Plan de pruebas

Para esta etapa del proyecto participaron los clientes del mismo, los cuales son servidores del MINTEL y por lo tanto usuarios directos del sistema en desarrollo. Adicionalmente, también participaron estudiantes de un curso de interacción humano-computador, el cual fue seleccionado por la profesora de la materia integradora. A estos usuarios se les proporcionó un formulario en el cual constaba el enlace del aplicativo a revisar y las 10 preguntas que debían responder luego de utilizar el sistema. Cabe destacar, se planteó diferentes casos de uso para que los usuarios de prueba puedan interactuar con el aplicativo, dichos casos aluden al uso de los módulos de preguntas, test y dashboard. Tanto el formulario con todas las preguntas y el documento con los casos de uso que se les presentó a los usuarios se encuentra en la sección ANEXO.

### 3.2 Resultados y análisis de las pruebas

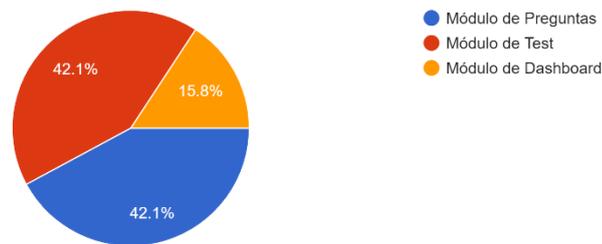
En esta sección se presenta y analizan los resultados obtenidos a través del formulario aplicado a los distintos usuarios mencionados en el plan de prueba. Las respuestas obtenidas se encuentran en el ANEXO E.

Pregunta 1: ¿Cuál es la sección que más se le facilitó su uso?

En la Figura 3.1 Resultados de la pregunta 1. [autoría propia] se puede evidenciar que existe una distribución equilibrada en cuanto a la facilidad de uso entre los módulos de preguntas y test, teniendo cada uno alrededor del 42% de los usuarios

entrevistados. El restante 16% aproximadamente encontró fácil el módulo de dashboard. Esto nos sugiere que la aplicación ofrece una buena experiencia de usuario para los módulos de administrador.

¿Cuál es la sección que más se le facilitó su uso?  
19 respuestas

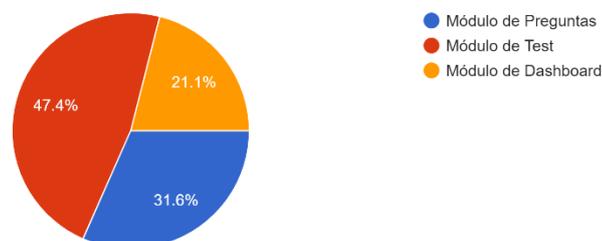


**Figura 3.1 Resultados de la pregunta 1. [autoría propia]**

Pregunta 2: ¿Cuál es la sección que más se le dificultó su uso?

En la Figura 3.2 Resultados de la pregunta 2. [autoría propia] se aprecia que alrededor de un 21% de los entrevistados encontró el módulo de dashboard difícil de utilizar. Estos resultados, junto a la primera pregunta, nos indican que el módulo de dashboard a primera vista presenta una dificultad media. Por otro lado, en cuanto al módulo de test, podemos ver que un mayor porcentaje de los entrevistados encontraron difícil su uso, quedando así el módulo de preguntas como el segundo más difícil de utilizar.

¿Cuál es la sección que más se le dificultó su uso?  
19 respuestas

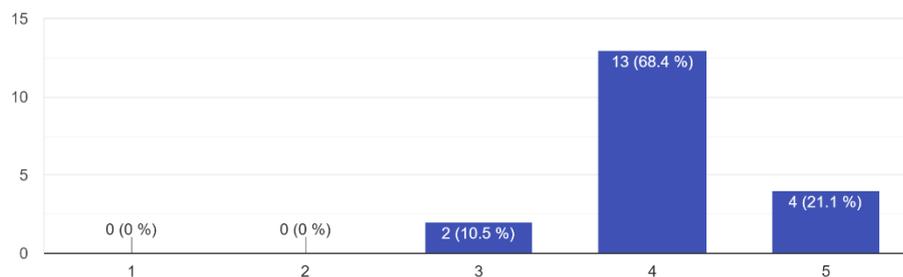


**Figura 3.2 Resultados de la pregunta 2. [autoría propia]**

Pregunta 3: De manera general, ¿qué tan satisfecho se siente con el diseño del aplicativo web?

En la Figura 3.3 Resultados de la pregunta 3. [autoría propia] se puede observar que un 89.5% de los entrevistados se encontraban relativamente satisfechos con el diseño del aplicativo web, mientras que el restante 10.5% de los entrevistados experimentaban una satisfacción neutral. En promedio se obtuvo una calificación de 4.42, lo cual es alto y deja en evidencia el buen diseño del aplicativo web.

De manera general, ¿qué tan satisfecho se siente con el diseño del aplicativo web?  
19 respuestas

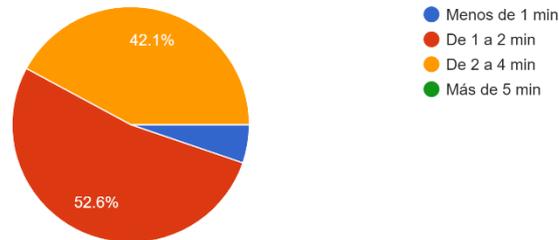


**Figura 3.3 Resultados de la pregunta 3. [autoría propia]**

Pregunta 4: ¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear una nueva pregunta?

En la Figura 3.4 Resultados de la pregunta 5. [autoría propia] se puede apreciar que a más de la mitad de los entrevistados le tomó entre 1 a 2 minutos crear una nueva pregunta, mientras que a un 42.1% la misma acción les tomaba entre 2 a 4 minutos. Por otro lado, un pequeño porcentaje de los usuarios pudo lograr crear una pregunta en menos de un minuto, mientras que a ninguno le tomó más de 5 minutos realizar esta actividad. Esto nos indica que la aplicación ha sido diseñada de manera que los usuarios pueden administrar de manera eficiente las preguntas que se utilizarían para evaluar a los ciudadanos.

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear una nueva pregunta?  
19 respuestas

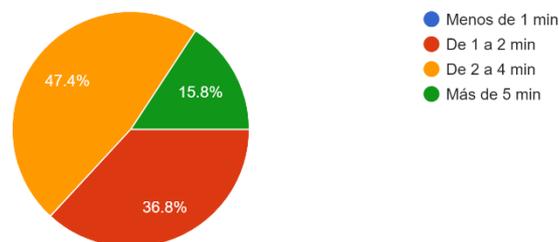


**Figura 3.4 Resultados de la pregunta 5. [autoría propia]**

Pregunta 5: ¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear un nuevo test?

En la Figura 3.5 Resultados de la pregunta 5. [autoría propia] se puede observar que casi al 50% de los usuarios de prueba les tomó de 2 a 4 minutos el terminar el proceso de creación de un test, mientras que al 38.6% les tomó de 1 a 2 minutos. Sin embargo, el porcentaje restante mencionan un tiempo mayor de 6 minutos. Dichos valores tienen sentido debido a todos los pasos de configuración por el que deben interactuar para finalmente crear un test.

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear un nuevo test?  
19 respuestas



**Figura 3.5 Resultados de la pregunta 5. [autoría propia]**

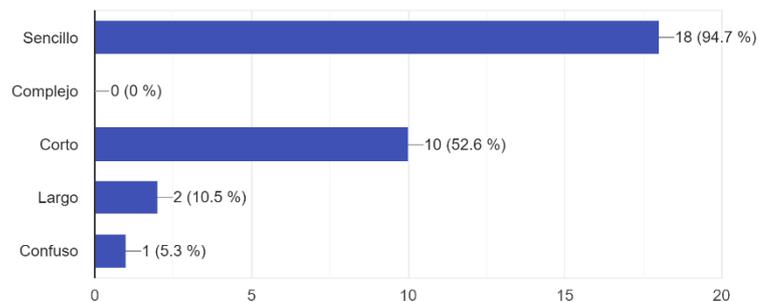
Pregunta 6: En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de una pregunta?

En la Figura 3.6 Resultados de la pregunta 6. [autoría propia] se aprecia que más de la mitad de las respuestas de los usuarios de prueba pertenecen a los adjetivos

de sencillo (94.7%) y corto (52.6%), significando que el proceso de creación de preguntas es muy claro e intuitivo facilitando el entendimiento del usuario para su uso.

En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de una pregunta?

19 respuestas

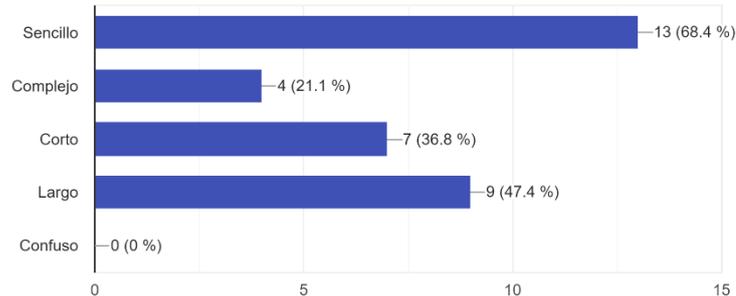


**Figura 3.6 Resultados de la pregunta 6. [autoría propia]**

Pregunta 7: En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de un test?

Observando la Figura 3.7 Resultados de la pregunta 7. [autoría propia] se puede determinar que la mayoría de los usuarios de prueba califican al proceso de creación de Test como sencillo y largo, adjetivos que tienen sentido debido a la cantidad de pasos de configuración que posee pero que a su vez son claros y entendibles para interactuar.

En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de un test?  
19 respuestas

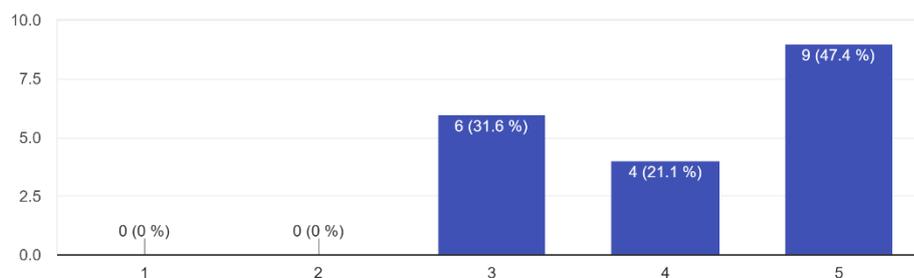


**Figura 3.7 Resultados de la pregunta 7. [autoría propia]**

Pregunta 8: En cuanto al dashboard, ¿qué tan satisfecho se encuentra con el diseño y las métricas presentadas?

En la Figura 3.8 Resultados de la pregunta 8. [autoría propia] se visualiza que el rango de los usuarios de pruebas para definir su satisfacción del diseño del dashboard se encuentran entre normal y muy satisfactorio, siendo el último con la consideración de más usuarios. Esto quiere decir que el diseño del dashboard a pesar de su simplicidad cumple con su propósito, el cual es el de mostrar datos relevantes de las evaluaciones tomadas a los ciudadanos.

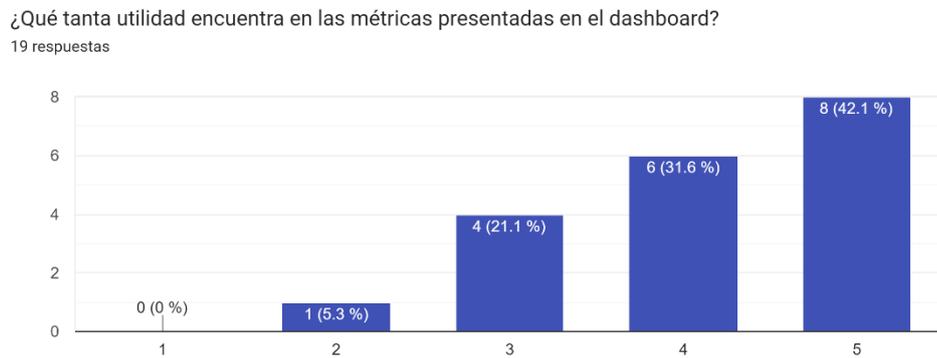
En cuanto al dashboard, ¿qué tan satisfecho se encuentra con el diseño y las métricas presentadas?  
19 respuestas



**Figura 3.8 Resultados de la pregunta 8. [autoría propia]**

Pregunta 9: ¿Qué tanta utilidad encuentra en las métricas presentadas en el dashboard?

En la Figura 3.9 Resultados de la pregunta 9. [autoría propia] se puede observar que la gran mayoría de los usuarios de prueba consideran que las métricas presentadas son útiles para el dashboard, siendo su porcentaje del 73.7% sobre el total. Sin embargo, el porcentaje restante las considera normal o poco útil. Esto demuestra que las métricas aportan positivamente en el filtrado y análisis del dashboard tomando en cuenta el propósito que este posee.



**Figura 3.9 Resultados de la pregunta 9. [autoría propia]**

### 3.3 Análisis de costos

Para el desarrollo de este proyecto se han utilizado tecnologías de código abierto como lo son Angular, Express y Docker, por lo cual la base de desarrollo para el aplicativo no supone ningún tipo de costo. En cuanto a servicios externos integrados en el aplicativo se ha requerido únicamente del servicio de Microsoft Power BI, el cual durante la etapa de desarrollo nos ha permitido acceder a todas las funcionalidades mediante una licencia temporal obtenida por ESPOL. En caso de adquirir una licencia de Microsoft Power BI Pro, el costo que supondría para el proyecto sería de diez dólares estadounidenses mensuales. Adicionalmente, cualquier suscripción que se requiera para la adquisición de imágenes e íconos no

será contemplado en este proyecto ya que para el desarrollo del mismo se han utilizado recursos gratuitos y libres de derechos.

Finalmente, en cuanto al hardware requerido para el alojamiento del aplicativo, se utilizó un servidor provisto por la unidad CTI (Centro de Tecnologías de Información) que se encuentra en ESPOL. Esto permite reducir los costos de mantenimiento ya que no se pagaría una mensualidad por la infraestructura física que soporte el funcionamiento del aplicativo. En caso de migrar a un servidor adquirido por algún servicio en la nube como por ejemplo CONTABO, los costos mensuales de mantenimiento podrían alcanzar los ocho a diez dólares estadounidenses.

### **3.4 Cierre de proyecto**

Para finalizar el proyecto se llevó a cabo una reunión con los clientes en donde se presentó el aplicativo completo con las funcionalidades requeridas. Con el fin de determinar la satisfacción de los clientes con el producto entregado, se elaboró un documento de aceptación, el cual fue firmado por los clientes y se puede encontrar en el ANEXO F.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las conclusiones en base a los resultados obtenidos del aplicativo web, y se busca también responder a los objetivos planteados en el primer capítulo del presente proyecto. Adicionalmente, también se detallan diversas recomendaciones que pueden ser de gran utilidad para futuras iteraciones de desarrollo para el aplicativo administrador de competencias digitales.

### 4.1 Conclusiones

- La solución tecnológica desarrollada ha sido probada y se ha comprobado que cumple con el objetivo general de permitir la visualización del estado actual de las competencias digitales de los ecuatorianos. Además, la aplicación web desarrollada ha demostrado ser eficiente en la administración de las preguntas que se utilizarán para los distintos procesos de evaluación a los ciudadanos.
- El aplicativo web desarrollado se presenta como una versión superior al aplicativo anterior debido a que cuenta con una variedad de funcionalidades adicionales que lo hacen más útil y eficiente a la hora de administrar los distintos módulos de competencias digitales. Además, se ha implementado un sistema de autenticación y autorización utilizando las últimas tecnologías y recomendaciones de seguridad, lo que garantiza la protección de la información y la privacidad de los usuarios. Estas mejoras permiten una experiencia de usuario más satisfactoria, y un mejor resultado para las instituciones que buscan medir y mejorar las competencias digitales de la población ecuatoriana.
- Se logró desarrollar un aplicativo web que se comunica directamente con la misma base de datos que utiliza el sistema encargado de evaluar las competencias digitales de los ciudadanos. Esto garantiza que cualquier cambio realizado en las preguntas y en las configuraciones de los “tests” se refleje de manera inmediata

en el sistema evaluador, lo cual permite una mayor precisión y una mejor toma de decisiones para la mejora de las competencias digitales de la población ecuatoriana.

- El sistema desarrollado permite el registro de usuarios con roles y permisos específicos, lo que garantiza un mayor control y flexibilidad en el acceso al sistema y sus módulos. Esto permite que distintas entidades, como instituciones gubernamentales, educativas y empresas, puedan acceder al sistema y gestionar u obtener información específica que les permita tomar decisiones y mejorar sus políticas y programas relacionados con las competencias digitales.
- Finalmente, el aplicativo web cuenta con un dashboard que presenta una interfaz intuitiva y amigable, lo que facilita su uso para usuarios con diferentes niveles de experiencia tecnológica. También permite una rápida visualización de las métricas relacionadas con las competencias digitales de los ecuatorianos, lo cual a su vez permite una mejor toma de decisiones para la mejora de las competencias digitales de los ecuatorianos.

## **4.2 Recomendaciones**

- En cuanto a futuras iteraciones de desarrollo del dashboard se recomienda contar con expertos en análisis de datos y competencias digitales para mejorar el diseño y las métricas presentadas. Estos expertos podrían ayudar a optimizar la visualización de la información y a generar métricas más precisas y relevantes para la toma de decisiones.
- Se recomienda utilizar un subdominio específico para el aplicativo administrador en lugar de utilizar algún otro puerto para acceder al sistema. Esto permitiría una mejor separación y visibilidad entre los aplicativos Evaluador y Administrador, lo cual mejora la experiencia de usuario ya que se podría acceder con mayor facilidad.

# BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Steiner and R. Opp, “Garantizando un Futuro Digital equitativo Para Todas las personas: Programa de las Naciones unidas para el Desarrollo,” UNDP. [Online]. Available: <https://www.undp.org/es/noticias/garantizando-un-futuro-digital-equitativo-para-todas-las-personas>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [2] A. R. Rodríguez, “La transformación digital en América Latina Se Acelera con la pandemia,” BBVA NOTICIAS, 14-Jan-2021. [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/la-transformacion-digital-en-america-latina-se-acelera-con-la-pandemia/>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [3] “Review 02/2021: EU actions to address low digital skills.” [Online]. Available: [https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RW21\\_02/RW\\_Digital\\_skills\\_EN.pdf](https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RW21_02/RW_Digital_skills_EN.pdf). [Accessed: 07-Nov-2022].
- [4] Information Technology and innovation foundation. [Online]. Available: <https://itif.org/publications/2021/11/29/assessing-state-digital-skills-us-economy/>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [5] “Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información,” Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Informacin. [Online]. Available: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/mintel-promueve-el-desarrollo-del-pais-a-traves-de-la-reduccion-de-la-brecha-digital-y-la-apropiacion-de-las-tic/>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [6] “Aupex.” [Online]. Available: <https://www.aupex.org/centrodocumentacion/pub/DigCompEs.pdf>. [Accessed: 07-Nov-2022].
- [7] “Impacto de la Pandemia: 9 de cada 10 pymes aceleraron su proceso de Transformación digital en Ecuador,” News Center Latinoamérica, 10-Feb-2022. [Online]. Available: <https://news.microsoft.com/es-xl/impacto-de-la-pandemia-9-de-cada-10-pymes-aceleraron-su-proceso-de-transformacion-digital-en-ecuador/>. [Accessed: 06-Nov-2022].

- [8] “DigCompSat: A valid tool for self-assessing your digital competence,” EKT, 17-Feb-2021. [Online]. Available: <https://www.ekt.gr/en/news/25524>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [9] “PIX,” Pix. [Online]. Available: <https://pix.fr/>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [10] Sepie, “Conoce Europass,” Conoce Europass - Iniciativas - Servicio Español para la Internacionalización de la Educación. [Online]. Available: <http://sepie.es/iniciativas/europass/que-es-europass.html>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [11] “Home: Europass,” *Home | Europass*. [Online]. Available: <https://europa.eu/europass/es>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [12] Northstar Digital Literacy. [Online]. Available: <https://www.digitalliteracyassessment.org/about>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [13] “Test Ikanos de Competencias Digitales,” Test Ikanos de competencias digitales. [Online]. Available: <https://test.ikanos.eus/>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [14] “What we do,” Smartive. [Online]. Available: <https://www.smartive.company/what-we-do>. [Accessed: 06-Nov-2022].
- [15] Asociación de Universidades Populares de Extremadura, “mydigiskills,” MyDigiSkills. [Online]. Available: <https://mydigiskills.eu/index.php>. [Accessed: 06-Nov-2022].

# ANEXOS

## ANEXO A

### Historias de Usuario

1. Como autoridad necesito poder visualizar en un dashboard los resultados de las evaluaciones de los ciudadanos de tal forma que pueda conocer el nivel de competencia digital de la población evaluada.
2. Como administrador deseo poder ver las preguntas que existen dentro del sistema de tal manera que pueda realizar alguna acción de editado o eliminado en caso de ser necesario.
3. Como administrador necesito ser capaz de ingresar una nueva pregunta al sistema, pudiendo esta ser de tipo simulación y contar con archivos multimedia (imagen, video y audio) tanto para las preguntas como para las opciones de respuestas, de tal manera que pueda ser utilizada para evaluar a los ciudadanos.
4. Como administrador deseo poder ver las áreas de competencias que existen dentro del sistema de tal manera que pueda realizar alguna acción de editado o eliminado con las mismas.
5. Como administrador necesito ser capaz de agregar una nueva área de competencias del sistema de tal manera que se pueda evaluar a los ciudadanos en un ámbito de competencia digital diferente.
6. Como administrador deseo poder ver las competencias que existen dentro del sistema de tal manera que pueda realizar alguna acción de editado o eliminado con las mismas.
7. Como administrador deseo ser capaz de crear una nueva competencia asociada a un área dentro del sistema de tal manera que pueda evaluar distintas habilidades digitales de los ciudadanos.
8. Como administrador necesito ser capaz de visualizar los usuarios existentes dentro del sistema de tal manera que pueda realizar acciones de editado o eliminado de roles e información personal.

9. Como administrador necesito ser capaz de agregar un usuario dentro del sistema de tal manera que pueda ingresar al aplicativo y pueda utilizar sus funcionalidades acordes a su rol.
10. Como administrador necesito ser capaz de visualizar los roles creados para los usuarios de tal manera que se pueda realizar acciones de editado o eliminado.
11. Como administrador necesito ser capaz de crear roles en el sistema, pudiendo asignar uno o más permisos al rol, de tal manera que puedan ser asignados a los usuarios para usar las respectivas funcionalidades del aplicativo.
12. Como administrador necesito ser capaz de eliminar roles en el sistema de tal manera que no puedan ser asignados a los usuarios.
13. Como administrador necesito ser capaz de editar roles en el sistema, pudiendo modificar el nombre y los permisos asignados, de tal manera que se pueda expandir o restringir acceso a los usuarios con dicho rol.
14. Como administrador necesito ser capaz de crear tests dentro del sistema, pudiendo establecer la cantidad de preguntas que lo conforman, de tal manera que pueda simular distintas formas de configuración del test evaluaciones a tomar para los ciudadanos.
15. Como administrador necesito ser capaz de eliminar los usuarios existentes dentro del sistema de tal manera que no puedan ingresar al aplicativo y no puedan hacer uso de sus funcionalidades.
16. Como administrador necesito ser capaz de editar un usuario dentro del sistema de tal manera que su información personal y su rol sean actualizados.
17. Como administrador deseo ser capaz de eliminar las competencias que existen dentro del sistema de tal manera que no sean tomadas en cuenta para evaluar las habilidades digitales de los ciudadanos.
18. Como administrador deseo ser capaz de editar las competencias que existen dentro del sistema de tal manera que pueda corregir algún error de tipeo en el título de las mismas.
19. Como administrador necesito ser capaz de editar las áreas de competencias que existen dentro del sistema de tal manera que pueda corregir algún error de tipeo en el título de las mismas.

20. Como administrador necesito ser capaz de eliminar un área de competencia que existe dentro del sistema de tal manera que no sea tomada en cuenta para evaluar a los ciudadanos en ese ámbito de competencia digital.
21. Como administrador necesito ser capaz de eliminar una pregunta del sistema de tal manera que ya no sea considerada para evaluar a los ciudadanos.

## **ANEXO B**

### **Manual Técnico**

#### **Manual Técnico del Aplicativo Web Administrador de Competencias Digitales**

##### **Especificaciones**

El aplicativo web administrador fue desarrollado con Angular 14.2 utilizando Node 16.14. El aplicativo se conecta con un servidor backend desarrollado con Express utilizando Typescript.

##### **Recomendaciones**

###### **Versiones de Node y npm**

Se recomienda el uso de la versión 16.14 de Node y la versión 8.5.0 de npm.

##### **Sistema Operativo**

Para el funcionamiento del aplicativo se puede correr los comandos respectivos tanto en Windows como en cualquier distribución de Linux, como por ejemplo Ubuntu. El aplicativo también fue configurado junto para ser utilizado con Docker, por lo cual también se podría levantar contenedores para ejecutar el aplicativo.

##### **Base de Datos**

El aplicativo se conecta a MongoDB, el cual es una base de datos no solo relacional que nos permite manejar esquemas más flexibles.

### **Anexo B.1 Manual Técnico. [Autoría propia]**

## **Librerías**

Las librerías utilizadas en el proyecto son las siguientes:

### **Mintel Administrador:**

- Bootstrap
- NgxNotifier
- NgxPermissions
- Rxjs

### **MintelBack:**

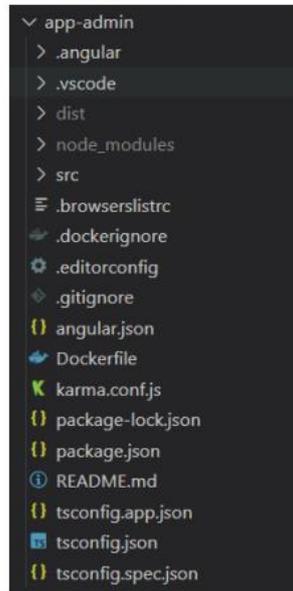
- Bcrypt
- Ejs
- Gulp
- Helmet
- Jsonwebtoken
- Express
- Passport

**Anexo B.2 Manual Técnico. [Autoría propia]**

- Passport-jwt
- Passport-local
- Cors
- Express-jwt-permissions

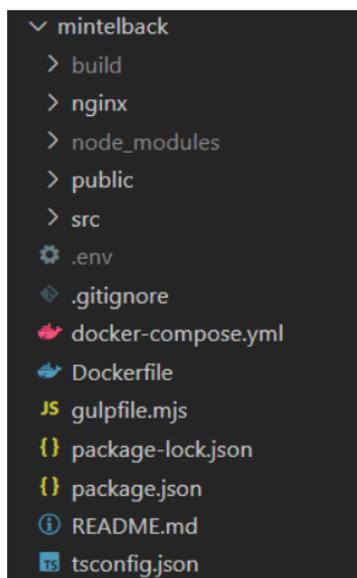
### Estructura del proyecto

#### Mintel Administrador



#### Mintel Back

## Anexo B.3 Manual Técnico. [Autoría propia]



### Instalaciones

Para instalar todas las dependencias del aplicativo se debe correr el comando `npm install` tanto en mintel administrador como en mintel back.

Es importante para el aplicativo de mintel back tener una instancia de MongoDB corriendo ya que el primer paso sería inicializar la data. Para esto se seguirán los siguientes pasos:

1. Primero se ingresará al siguiente url: <http://localhost:8000/dbvs>
2. Luego se presiona el botón de "generar backend"
3. Después de esto se habrán generado todas las colecciones necesarias en MongoDB.

## Anexo B.4 Manual Técnico. [Autoría propia]

## Instalaciones

Para instalar todas las dependencias del aplicativo se debe correr el comando npm install tanto en mintel administrador como en mintel back.

Es importante para el aplicativo de mintel back tener una instancia de MongoDB corriendo ya que el primer paso sería inicializar la data. Para esto se seguirán los siguientes pasos:

1. Primero se ingresará al siguiente url: <http://localhost:8000/dbvs>
2. Luego se presiona el botón de “generar backend”
3. Después de esto se habrán generado todas las colecciones necesarias en MongoDB.

## Comando de ejecución

### Mintel Administrador

Se usa el comando ng serve para ejecutar el proyecto mintel administrador.

### Mintel Back

Windows: npm run windows

Linux: npm run dev

## Anexo B.5 Manual Técnico. [Autoría propia]

### Producción

Para el ambiente de producción solo se debe hacer un pull para bajarse los cambios del repositorio remoto.

Se realiza el respectivo npm run build en cada uno de los proyectos.

Finalmente se realiza un cd al directorio de Mintel Back y se corre el comando:

```
docker-compose up -d --build
```

### Variables de entorno

#### Mintel Administrador:

```
export const environment = {  
  domain: "http://localhost:8000",  
  apiRoute: "http://localhost:8000/api",  
  production: false  
};
```

#### Mintel Back:

```
PORT=8000  
DB_CONNECTION_URL=mongodb://localhost:27017/mintel  
SECRET=test
```

## Anexo B.6 Manual Técnico. [Autoría propia]

### Variables de entorno producción

#### Mintel Administrador:

```
export const environment = {  
  domain: "http://competenciasdigitales.cti.espol.edu.ec:8000",  
  apiRoute: "http://competenciasdigitales.cti.espol.edu.ec:8000/api",  
  production: true  
};
```

#### Mintel Back:

```
PORT=8000  
DB_CONNECTION_URL=mongodb://172.18.0.2:27017/mintel  
SECRET=test
```

## Anexo B.7 Manual Técnico. [Autoría propia]

### Información Adicional

#### Instrucciones y credenciales para acceder al servidor de producción:

Conectar por SSH IP [REDACTED]

Usuario: [REDACTED]

Contraseña: [REDACTED]

Contacto: Irving Valeriano

Correo: [irving.valeriano@cti.espol.edu.ec](mailto:irving.valeriano@cti.espol.edu.ec)

## Anexo B.7 Manual Técnico. [Autoría propia]

## ANEXO C

### Formulario de pruebas de impacto

### Medición de Pruebas de Impacto

Mediante el siguiente formulario se determina evaluar las mediciones de las pruebas de impacto en los módulos de Preguntas, Test y Dashboard pertenecientes al aplicativo desarrollado para el Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL).

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

**\*Obligatorio**

¿Cuál es la sección que más se le facilitó su uso? \*

Módulo de Preguntas

Módulo de Test

Módulo de Dashboard

#### Anexo C.1 Formulario. [Autoría propia]

¿Cuál es la sección que más se le dificultó su uso? \*

Módulo de Preguntas

Módulo de Test

Módulo de Dashboard

De manera general, ¿qué tan satisfecho se siente con el diseño del aplicativo web? \*

1 2 3 4 5

Para nada Satisfecho      Muy Satisfecho

#### Anexo C.2 Formulario. [Autoría propia]

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear un nuevo test? \*

- Menos de 1 min
- De 1 a 2 min
- De 2 a 4 min
- Más de 5 min

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear una nueva pregunta? \*

- Menos de 1 min
- De 1 a 2 min
- De 2 a 4 min
- Más de 5 min

### Anexo C.3 Formulario. [Autoría propia]

En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de una pregunta?

- Sencillo
- Complejo
- Corto
- Largo
- Confuso
- Otros: \_\_\_\_\_

### Anexo C.4 Formulario. [Autoría propia]

En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de un test? \*

Sencillo

Complejo

Corto

Largo

Confuso

Otros: \_\_\_\_\_

### Anexo C.5 Formulario. [Autoría propia]

En cuanto al dashboard, ¿qué tan satisfecho se encuentra con el diseño y las métricas presentadas? \*

1 2 3 4 5  
Para nada Satisfecho ○ ○ ○ ○ ○ Muy Satisfecho

¿Qué tanta utilidad encuentra en las métricas presentadas en el dashboard? \*

1 2 3 4 5  
Para nada Útil ○ ○ ○ ○ ○ Muy Útil

### Anexo C.6 Formulario. [Autoría propia]

# ANEXO D

## Protocolo para las pruebas de impacto

### Protocolo Pruebas de Impacto

#### Primeros pasos

- Ingresar al aplicativo en línea en el siguiente enlace:  
<http://competenciasdigitales.cti.espol.edu.ec:4000/admin/login>
- Usar las siguientes credenciales para entrar:
  - Usuario: userprueba
  - Clave: userprueba
- Una vez dentro, dirigirse a los módulos pertinentes (preguntas, tests y dashboard) para realizar las pruebas.

**Importante:** Medir el tiempo desde el ingreso al módulo hasta la finalización de las creaciones en los módulos de preguntas y test. En el módulo de dashboard medir desde el ingreso hasta donde exista una interacción con el mismo.

#### 1. Creación de Preguntas

- Ingrese al módulo de preguntas
- Se le solicita que ingrese al sistema una pregunta con la siguiente información:

**Enunciado:** Enunciado pregunta prueba para medir el tiempo de ingreso de preguntas en el aplicativo administrador

**Imagen Enunciado:** Subir la imagen con nombre prod\_horas\_imagenes-2

### Anexo D.1 Protocolo. [Autoría propia]

<b>Área:</b> Información	<b>Competencia:</b> Buscar y localizar información en entornos digitales
<b>Dificultad:</b> Intermedia	<b>Tipo Pregunta:</b> Opciones
<b>URL Simulación:</b> No cuenta con simulación, vacío	
a	Nombre de los padres, nombres de los hijos, dirección
b	Lugar de nacimiento, teléfono, colores preferidos
c	Última visita al doctor, nombre completo, nombres de los hijos
d	<b>Nombre completo, número de cédula, teléfono, cuenta de correo</b>

Opción correcta: d)

- Para la pregunta que acabó de crear utilice la acción de visualización para observar como quedó la pregunta.

### Anexo D.2 Protocolo. [Autoría propia]

## 2. Creación de Test

- Ingresar al módulo de test
- Dar click en el botón de “crear test” y empezar a llenar el formulario para su creación.
- El test creado debe seguir la siguiente configuración:
  - Descripción: Test Prueba
  - Preguntas por nivel:
    - Básico: 3
    - Intermedio: 5
    - Avanzado: 4
  - Puntos por nivel:
    - Básico: 2
    - Intermedio: 4
    - Avanzado: 6
  - Calificación final por competencia:
    - Básico: 1 Min. - 6 Máx.
    - Intermedio: 7 Min. - 20 Máx.
    - Avanzado: 21 Min. - 35 Máx.
  - Calificación final por test:
    - Básico: 1 Min. - 99 Máx.
    - Intermedio: 100 Min. - 250 Máx.
    - Avanzado: 250 Min. - 350 Máx.
  - Tipo de Test: Dinámico
  - Área de Competencia: Información
- Al finalizar el Test dar click en el botón “Guardar”.

## Anexo D.3 Protocolo. [Autoría propia]

### 3. Visualización del dashboard

- Ingrese al módulo de dashboard
- Analice y juegue con las métricas (filtros) del mismo.
- Visualice los cambios efectuados tanto en la primera como en la segunda página.

Cerrar sesión

#### Para finalizar

- **Importante:** Todos los miembros del grupo deben llenar el formulario.
- Dirigirse al enlace <https://forms.gle/tA5C2694uz1QXnwg7>
- Completar el formulario.

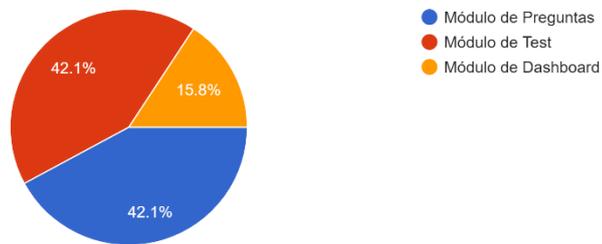
## Anexo D.4 Protocolo. [Autoría propia]

# ANEXO E

## Respuestas

¿Cuál es la sección que más se le facilitó su uso?

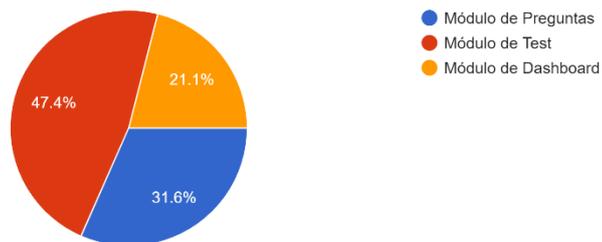
19 respuestas



### Anexo E.1 Respuestas formulario. [Autoría propia]

¿Cuál es la sección que más se le dificultó su uso?

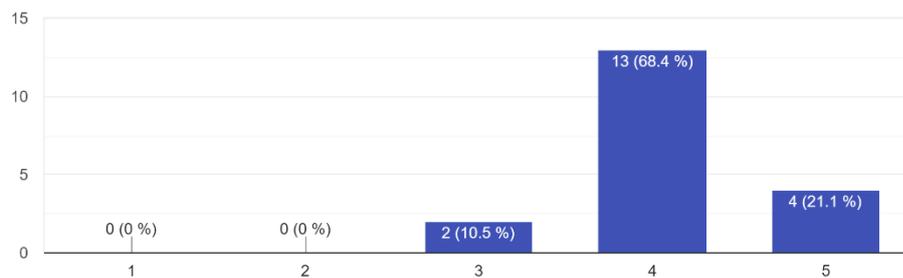
19 respuestas



### Anexo E.2 Respuestas formulario. [Autoría propia]

De manera general, ¿qué tan satisfecho se siente con el diseño del aplicativo web?

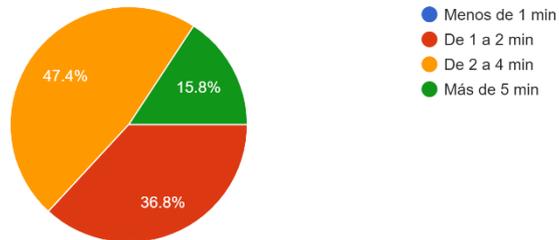
19 respuestas



### Anexo E.3 Respuestas formulario. [Autoría propia]

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear un nuevo test?

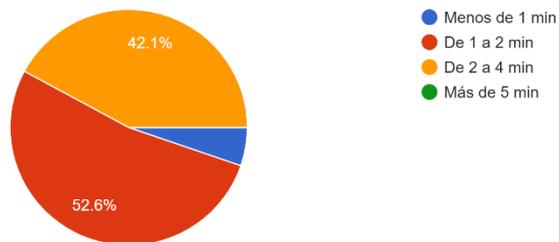
19 respuestas



### Anexo E.4 Respuestas formulario. [Autoría propia]

¿Cuánto tiempo considera que le tomó crear una nueva pregunta?

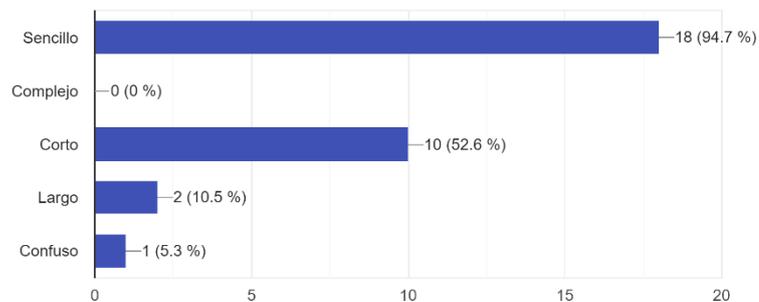
19 respuestas



### Anexo E.5 Respuestas formulario. [Autoría propia]

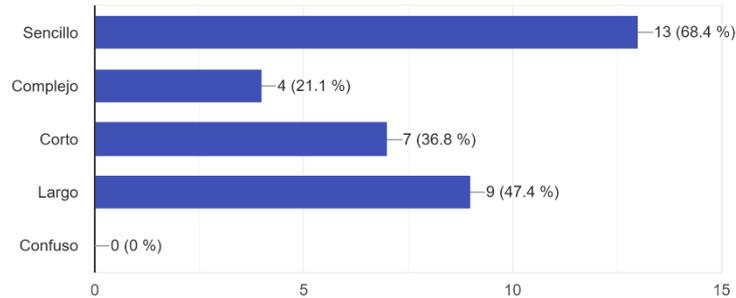
En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de una pregunta?

19 respuestas



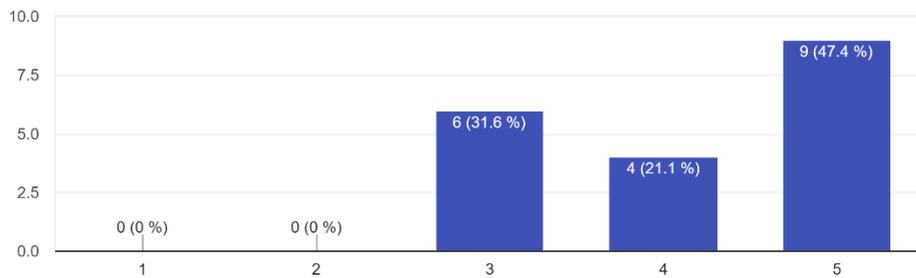
### Anexo E.6 Respuestas formulario. [Autoría propia]

En su opinión, ¿qué opciones serían las que mejor describen el proceso de creación de un test?  
19 respuestas



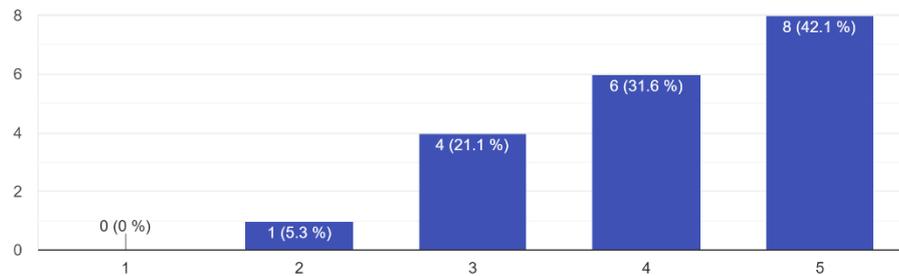
### Anexo E.7 Respuestas formulario. [Autoría propia]

En cuanto al dashboard, ¿qué tan satisfecho se encuentra con el diseño y las métricas presentadas?  
19 respuestas



### Anexo E.8 Respuestas formulario. [Autoría propia]

¿Qué tanta utilidad encuentra en las métricas presentadas en el dashboard?  
19 respuestas



### Anexo E.9 Respuestas formulario. [Autoría propia]

## ANEXO F

### Documento de aceptación



MATERIA INTEGRADORA DE  
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN  
(CCPG1026)

### Rúbrica de calificación final del proyecto integrador por parte del Cliente

Nombre estudiante 1:	Alejandro Emanuel Paz Castro
Nombre estudiante 2:	Lenin Emilio Freire Proaño

Asigne una calificación del 0 al 10, la cual refleje su percepción del prototipo final entregado por los estudiantes durante todo el término académico. Puede guiarse usando la rúbrica a continuación:

Criterio	Inicial	En Desarrollo	Desarrollado	Excelencia
Calidad del prototipo (10 puntos)	El prototipo no implementa la funcionalidad básica o crítica necesaria para que sea realmente útil en su empresa/actividad.  (2 – 0 puntos)	El prototipo tiene un aspecto "beta" o artesanal y está implementada entre el 50% y 60% de la funcionalidad especificada.  (5 – 3 puntos)	El prototipo tiene un aspecto profesional pero aún no implementa toda la funcionalidad deseada para su empresa/actividad.  (8 - 6 puntos)	El prototipo final ha sido implementado de acuerdo a los criterios y parámetros especificados durante el desarrollo. Tiene un aspecto profesional y se considera útil para su empresa/actividad.  (10 - 9 puntos)

<b>Calificación (sobre 10):</b>	<b>10</b>
<b>Firma del Cliente:</b>	 <b>MARCOS ANTONIO VILLACÍS SANTILLÁN</b>  <b>GUIDO VICENTE CARRIÓN HERRERA</b>
<b>Nombre del Cliente:</b>	Marcos Villacís Santillán / Guido Carrión Herrera

<b>Firma aval del tutor:</b>	 <b>ERICK VICENTE LAVID CEDEÑO</b>
<b>Nombre tutor:</b>	Erick Vicente Lavid Cedeño