



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DE USO PARA LA PLATAFORMA TAIGA

Proyecto para optar al título de
Ingeniero Civil en Informática

PROFESOR PATROCINANTE:

VALERIA HENRIQUEZ

INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

MAGISTER EN DIRECCIÓN DE MARKETING DIRECTO Y DIGITAL

DOCTORA EN SOFTWARE, SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PROFESOR INFORMANTE:

MARIANNA VILLARROEL MANFREDI

INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EVALUACIÓN Y CURRÍCULUM

BASADO EN COMPETENCIAS

PROFESOR INFORMANTE:

LUIS ALBERTO ÁLVAREZ GONZÁLEZ

INGENIERO CIVIL ELECTRICISTA

MAGÍSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

FELIPE ASael SOTO AILLAPAN

VALDIVIA – CHILE

2024

ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Comunidades de Práctica	1
1.1.1. Comunidades de Práctica Virtuales	1
1.2. Establecimientos Educativos como Comunidades de Práctica	2
1.3. Problema que Resuelve	3
1.4. Descripción de la Innovación	4
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2. Objetivos Específicos	5
2. CONTEXTO TEÓRICO Y TECNOLÓGICO	6
2.1. Revisión Sistemática	6
2.1.1. Objetivo de la Investigación	6
2.1.2. Métodos	6
2.1.3. Principales Hallazgos	8
2.2. Tecnologías Utilizadas	11
2.2.1. Metabase	12
2.2.2. Plataforma Taiga Adaptada	17
2.2.3. GitHub	18
2.2.4. Docker	18
2.2.5. PostgreSQL	19
2.2.6. Stack Tecnológico del Frontend	19
3. ANÁLISIS Y DISEÑO	21
3.1. Requisitos	21
3.2. Arquitectura de la Solución	27
3.3. Base de Datos	29
3.4. Interacción entre los Componentes	31
3.4.1. Arquitectura del Sistema	31
3.4.2. Flujo de Datos	32
4. IMPLEMENTACIÓN	35
4.1. Vista “Descubrir Proyectos”	35
4.2. Vista “Mis Proyectos”	39
4.3. Vista “Proyecto Específico”	42
5. VALIDACIÓN DE USABILIDAD	45
5.1. Resultados y Análisis	48
6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	52
6.1. Objetivos Específicos y Conclusiones	52
6.1.1. Sintetizar información bibliográfica sobre UI/UX	52

6.1.2. Analizar y diseñar la solución del módulo estadístico	52
6.1.3. Desarrollar el módulo para la visualización de datos de uso	52
6.1.4. Validar la usabilidad del software con usuarios.....	53
6.2. Trabajos Futuros	53
7. BIBLIOGRAFÍA	55

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1: Palabras clave y Sinónimos	7
Tabla 2: Criterios de elección herramienta BI	12
Tabla 3: Resultados primera sesión de User Story Mapping	22
Tabla 4: Versión final de las Historias de usuario	24
Tabla 5: Tablas más usadas de la base de datos.....	30
Tabla 6: Resumen de resultados Escala SUS.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1: Filtro de tópicos meso	8
Figura 2: Interfaz de consultas de Metabase	13
Figura 3: Interfaz de creación de Dashboard	16
Figura 4: Diagrama de contenedores.....	28
Figura 5: Relación entre tablas más usadas.....	29
Figura 6: Diagrama de secuencia para usuario registrado	33
Figura 7: Diagrama de secuencia para usuario externo	34
Figura 8: Dashboard descubrir proyectos en pestaña de información general.....	36
Figura 9: Pestaña de Proyectos por contexto en vista descubrir proyectos.....	37
Figura 10: Pestaña de Proyectos por objetivo	38
Figura 11: Dashboard incrustado en vista Mis proyectos, pestaña de Datos generales...	39
Figura 12: Dashboard mis proyectos con filtro por nombre de proyecto	40
Figura 13: Dashboard en Mis proyectos, pestaña Proyectos por contexto	41
Figura 14: Dashboard de un proyecto	43
Figura 15: Dashboard de un proyecto con filtro de fecha.....	44
Figura 16: Resumen de respuestas correctas por Tarea	48
Figura 17: Dificultad promedio percibida en cada Tarea	49
Figura 18: Resultados Encuesta SUS por usuario y experiencia	50

RESUMEN

Este proyecto se centra en la implementación de un módulo de estadísticas de uso para la plataforma Taiga, una herramienta de gestión de proyectos que en el contexto de este proyecto fue utilizada como plataforma social para crear comunidades de práctica para fomentar la innovación educativa. El objetivo principal es proporcionar a los usuarios información detallada y útil sobre el uso de la plataforma, mejorando así la toma de decisiones y la eficiencia en la gestión de proyectos. El proyecto se desarrolló en varias etapas, comenzando con un análisis de los requisitos del sistema, seguido por el diseño de una arquitectura adecuada y la implementación del módulo utilizando tecnologías como Metabase, Docker y PostgreSQL.

El análisis de los requisitos del sistema involucró la identificación de las necesidades de los usuarios y la definición de los parámetros esenciales para el desarrollo del módulo de estadísticas. Posteriormente, se diseñó una arquitectura que permite la integración fluida con la base de datos de Taiga, garantizando la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y generar informes detallados. La implementación técnica incluyó con la configuración de Metabase y Docker, facilitando un entorno de desarrollo robusto y escalable.

La validación del módulo se realizó a través de pruebas de usabilidad con usuarios reales de Taiga, obteniendo una puntuación promedio de 76.6 en la escala SUS, lo que refleja una alta aceptación en términos de facilidad de uso y utilidad. Los resultados indicaron que el módulo proporciona una visualización clara y concisa de las estadísticas de uso, permitiendo a los usuarios identificar patrones y tomar decisiones informadas.

En conclusión, el proyecto cumplió exitosamente con los objetivos planteados, proporcionando una herramienta valiosa para la comunidad de usuarios de Taiga. Las futuras líneas de trabajo incluyen la incorporación de funciones avanzadas de análisis de datos, la mejora continua del módulo basado en el *feedback* de los usuarios, y la ampliación de la documentación y la formación disponible para asegurar una adopción y utilización óptima de la nueva funcionalidad. Este proyecto no solo mejora la experiencia de los usuarios actuales de Taiga, sino que también tiene el potencial de atraer nuevos usuarios interesados en herramientas avanzadas de gestión de proyectos y análisis de datos.

ABSTRACT

This project focuses on the implementation of a usage statistics module for the Taiga platform, a project management tool that, in the context of this project, was used as a social platform to create communities of practice to foster educational innovation. The main objective is to provide users with detailed and useful information about the platform's usage, thereby improving decision-making and efficiency in project management. The project was developed in several stages, beginning with a system requirements analysis, followed by the design of an appropriate architecture and the implementation of the module using technologies such as Metabase, Docker, and PostgreSQL.

The system requirements analysis involved identifying user needs and defining the essential parameters for the development of the statistics module. Subsequently, an architecture was designed to allow smooth integration with Taiga's database, ensuring the capability to handle large volumes of data and generate detailed reports. The technical implementation included the configuration of Metabase and Docker, facilitating a robust and scalable development environment.

The module's validation was carried out through usability testing with actual Taiga users, achieving an average score of 76.6 on the SUS scale, reflecting high acceptance in terms of ease of use and usefulness. The results indicated that the module provides a clear and concise visualization of usage statistics, enabling users to identify patterns and make informed decisions.

In conclusion, the project successfully met the established objectives, providing a valuable tool for the Taiga user community. Future work lines include incorporating advanced data analysis features, continuous module improvement based on user feedback, and expanding the documentation and training available to ensure optimal adoption and use of the new functionality. This project not only enhances the experience of current Taiga users but also has the potential to attract new users interested in advanced project management and data analysis tools.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Comunidades de Práctica

El concepto de Comunidades de práctica nace en 1991 con la publicación del libro *Situated learning. Legitimate peripheral participation* (Lave & Wenger, 1991). En este libro, Jean Lave, antropólogo y Étienne Wenger, científico de la computación, proponen que el aprendizaje es fundamentalmente un proceso social, que se beneficia del intercambio de información entre personas que estudian una misma área del conocimiento. Éste beneficio en el aprendizaje es particularmente efectivo entre individuos que se encuentran ejerciendo una misma profesión u oficio, ya que quienes recién vienen entrando al entorno de práctica pueden aprender de las experiencias de los más veteranos a través de historias de éxito que ellos tienen.

En Chile existe un interés por parte del estado de impulsar el desarrollo de comunidades de práctica, en el contexto educacional. Lo que se busca es fortalecer el conocimiento de los docentes mediante la generación de espacios para que estos compartan experiencias educativas entre sí.

1.1.1. Comunidades de Práctica Virtuales

La construcción y mantención de comunidades de práctica pueden verse beneficiadas por la adopción de tecnologías de la información en varios aspectos. Los principales beneficios que trae la adopción de las tecnologías de la información en comunidades de práctica (CP), Sanz Martos (2005) los resume en los siguientes:

1. Visibilidad del experto de cara a la CP. Probablemente por las veces que interviene (números de mensajes) o por los comentarios que hacen el resto de los miembros sobre él, es mucho más fácil en un tipo de CP que utiliza como canal de comunicación las nuevas tecnologías identificar quién es el experto de la CP.
2. Mantener la memoria, por ejemplo, en temas de movilidad. El espacio de trabajo virtual común permite almacenar, organizar y descargar presentaciones, herramientas y otros materiales. Además, el sistema de repositorio y los metadatos permiten la identificación del autor del documento y facilitan la identificación del autor del documento, al mismo tiempo que el contexto en que se desarrolló, y refuerza la credibilidad y el valor del contenido.
3. Visibilidad de la CP. Permite entender el contexto a los nuevos incorporados. Con un simple vistazo, revisando los mensajes de la CP, un recién llegado puede captar y entender en qué consiste la actividad de la CP.

4. Relatos estructurados para preservar la memoria de la CP. Son relatos orales y entrevistas recogidos a través de tecnologías multimedia como audio o vídeo. En este apartado, los autores, haciendo un guiño al futuro, piensan en la posibilidad de dejar registros de conversaciones donde conservar el vocabulario (palabras, conceptos o símbolos) de cara a nuevos miembros (repertorio compartido de Wenger). (Sanz Martos, 2005, p.27-28)

Esta publicación se hizo hace 19 años, cuando las tecnologías de la información no tenían un rol tan relevante como hoy en la vida de todas las personas, durante el tiempo que ha pasado desde el 2005, han surgido una gran variedad de herramientas que se pueden aplicar en el contexto de una comunidad de práctica, paginas como *Stack Overflow* o *Stack Exchange*, permiten compartir experiencias de forma ordenada entre individuos pertenecientes a una misma área del conocimiento. También se ha visto un uso similar en redes sociales como Facebook, donde se crean grupos para compartir conocimientos de un área específica y las personas pueden aclarar dudas con otros integrantes del grupo con mayor experiencia en el rubro.

Aunque las herramientas mencionadas funcionan para muchos casos, hay comunidades que requieren de herramientas de software más específicas y adaptadas a su caso particular, como las comunidades de práctica en el contexto educacional en Chile.

1.2. Establecimientos Educacionales como Comunidades de Práctica

En 2024 la región de Los Ríos contaba con 449 establecimientos educacionales, 211 de ellos municipales. Los establecimientos educacionales municipales gestionan proyectos con la ayuda del Departamento de Administración de la Educación Municipal (DAEM), estos proyectos buscan mejorar la educación en los establecimientos educacionales.

Los proyectos generados por un establecimiento educacional se envían al DAEM para su revisión, financiamiento y posterior ejecución.

En este contexto es que se desarrolló la plataforma *comunidad.accionstem.cl*, la cual permite compartir experiencias educativas entre establecimientos educacionales. Esta plataforma funciona como una red social para comunidades de práctica, permitiendo compartir experiencias educacionales exitosas entre escuelas y docentes, haciendo posible que un proyecto exitoso pueda replicarse en otro contexto educativo similar.

La plataforma desarrollada es una adaptación del proyecto *open source*¹ Taiga, el cual sirve para el manejo de proyectos ágiles. Como tal, esta plataforma no trae incorporado un módulo estadístico, que permita ver los datos de uso de esta, así como otros datos de interés.

El objetivo de este proyecto es facilitar el acceso a la información de uso de la plataforma, de forma que los usuarios puedan obtener información cuantitativa de manera rápida y eficientemente. Para cumplir este objetivo, se ha diseñado e implementado un módulo estadístico o *dashboard*² para la plataforma de comunidades de práctica de *Acción STEM* que permite visualizar información de uso de la plataforma enfocada a diferentes usuarios.

1.3. Problema que Resuelve

El problema que se resuelve con este proyecto es la falta de herramientas que faciliten el uso de la plataforma para los usuarios que administran proyectos dentro de la misma, si bien la plataforma permite administrar los proyectos con relativa facilidad, hay ciertas partes de la plataforma que son difíciles de usar para los usuarios, esto debido a que la plataforma está pensada para el desarrollo de proyectos ágiles, donde por lo general hay usuarios que tienen mayor familiaridad con las herramientas digitales.

Actualmente los proyectos dentro de la plataforma los manejan los integrantes de Acción STEM y Explora Los Ríos, quienes administran varios proyectos a la vez, y muchas veces se ven abrumados por la cantidad de proyectos de los cuales son responsables, esto debido también a que la interfaz de la plataforma sólo permite analizar un proyecto a la vez, es decir, no cuenta con una herramienta que muestre el progreso general de los proyectos en que participan.

Dentro de la plataforma hay una sección llamada “Descubre innovaciones educativas”, en la cual se muestran los proyectos públicos más populares de la plataforma, pero en la versión original de la plataforma solo se muestran los títulos y una breve descripción de los proyectos más populares, por lo que no resulta tan atractivo visualmente para los usuarios que desconocen el potencial de la plataforma, la cual tiene funcionalidades como observar y dar “me gusta” a proyectos, entre otras.

¹ El término open source se refiere a software cuyo código fuente está disponible públicamente, permitiendo a cualquier persona inspeccionarlo, modificarlo y mejorarlo.

² El término dashboard se refiere a una interfaz gráfica que muestra información y datos clave de manera resumida y visual, facilitando la toma de decisiones basada en datos.

1.4. Descripción de la Innovación

En este proyecto se desarrolló un módulo *Dashboard* para la visualización de datos relevantes para los usuarios de la plataforma Taiga adaptada para las comunidades de práctica en la Región de Los Ríos.

El módulo *Dashboard* facilita la visualización de la información de los proyectos presentes en la plataforma, permitiendo a los usuarios, ver de forma rápida el estado general de sus proyectos, los avances que tienen estos en el tiempo, la distribución de las actividades entre los integrantes de su equipo de trabajo, el estado de las actividades, entre otros datos de interés que previamente no se mostraban en la plataforma. El módulo también permite visualizar información resumida de proyectos públicos que se han creado en la plataforma, permitiendo a usuarios externos conocer el progreso que tiene la plataforma en el tiempo, la cantidad de proyectos creados, los objetivos que buscan, las comunas con más proyectos, entre otros datos.

Para el desarrollo de este módulo se realizaron consultas a una base de datos PostgreSQL³, utilizando la herramienta de *Business Intelligence*⁴ Metabase⁵ para diseñar los dashboards, los cuales se integraron en la interfaz gráfica de la plataforma usando los marcos de trabajo de Angular⁶ y Node.js⁷. También se utilizó Docker y Django⁸ para montar el ambiente de desarrollo local.

³ PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto.

⁴ El término *Business Intelligence* se refiere a un conjunto de procesos, tecnologías y herramientas utilizadas para transformar datos en información significativa y útil, que facilita la toma de decisiones empresariales.

⁵ Metabase es una herramienta de código abierto para la visualización y el análisis de datos.

⁶ Angular es un framework de desarrollo de aplicaciones web de código abierto liderado por Google.

⁷ Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript construido sobre el motor de JavaScript V8 de Chrome.

⁸ Django es un framework de alto nivel para el desarrollo web en Python, que promueve el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Facilitar el acceso a la información de uso de una plataforma de socialización de proyectos educativos, mediante el desarrollo de un módulo estadístico y un *Dashboard*.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Sintetizar información bibliográfica acerca de UI/UX, experiencias previas y técnicas estadísticas para la visualización de información resumida y agrupada de proyectos educativos
2. Analizar y diseñar la solución del módulo de estadísticas, para que atienda las necesidades del usuario.
3. Desarrollar el módulo para la visualización de los datos de uso de cada tipo de usuario.
4. Validar la usabilidad del software con los usuarios mediante herramientas que permitan medir la facilidad de uso.

2. CONTEXTO TEÓRICO Y TECNOLÓGICO

Para este proyecto de título se busca diseñar un módulo de visualizaciones en el que los usuarios puedan ver información de uso de la plataforma comunidades de Acción STEM. Tal como se ha mencionado, la plataforma es una red social de comunidades de práctica, usada para compartir experiencias y proyectos educativos principalmente de educación básica y media.

Dichas visualizaciones deben ser relevantes para los usuarios que gestionan proyectos como para los que buscan experiencias, por lo que deben entregar información valiosa y resumida acerca de los recursos disponibles en la plataforma.

2.1. Revisión Sistemática

Para comprender el estado actual respecto a las visualizaciones para comunidades de práctica, se realizó una revisión sistemática de artículos relacionados al estudio de comunidades de práctica y los análisis que es posible hacer sobre estas, desde una perspectiva estadística.

2.1.1. Objetivo de la Investigación

Se decidió llevar a cabo una revisión sistemática acerca de visualización de datos agregados en un contexto de red social, como son las comunidades de práctica, considerando esto, se ha llegado a la siguiente **pregunta de investigación (RQ)**:

RQ: ¿Qué métodos de visualización son mejores para mostrar información de uso de una plataforma de comunidades de práctica en el contexto educativo?

2.1.2. Métodos

Criterios de inclusión

Para realizar la búsqueda de información se seleccionaron únicamente artículos en inglés, publicados entre 2018 y el 2023, que se enfocan en métodos de visualización de datos y extracción de datos en el contexto educacional.

Fuentes de Información

Para la búsqueda de artículos, se utilizó la base de datos de ISI Web of Science a través de la página Clarivate.

Estrategia de Búsqueda

A continuación, se describe el proceso de búsqueda y refinación de resultados realizado para responder a la pregunta de investigación.

En primera instancia, se definieron las palabras clave y sus sinónimos, las cuales se muestran en la Tabla 1, buscando que éstas acoten de mejor forma el espacio de búsqueda.

Tabla 1: Palabras clave y Sinónimos

Palabras Clave	Sinónimos
Communities of Practice	Social Network, Work Network
Dashboard	Data Visualization, Statistics
Educational	Education, K12, School

Con las palabras claves y sinónimos definidos previamente, se obtuvo el siguiente *string* de búsqueda⁹:

⁹ En informática, un *string* (cadena de texto) es una secuencia de caracteres utilizada para representar texto.

("communities of practice" OR "social network" OR "work network") AND ("dashboard" OR "data visualization" OR "statistics") AND ("educational" OR "education" OR "k12" OR "School")

Con este *string* se realizó la búsqueda en la página de Web of Science, específicamente en el campo *abstract* de las publicaciones. De esta búsqueda se obtuvieron 101 resultados.

Filtros Aplicados

Considerando que las tecnologías de visualización cambian con el tiempo, se filtraron las publicaciones por fecha, seleccionando solo las publicadas entre el año 2018 y el 2023, con este filtro se redujo la búsqueda a 66 resultados.

Luego se filtraron los resultados por “Citation topic meso”, considerando sólo los tópicos que se ven seleccionados en la Figura 1, con lo que se redujo la búsqueda a 35 resultados.

<input checked="" type="checkbox"/> 6.11 Education & Educational Research	13	<input type="checkbox"/> 1.66 Hiv	2	<input type="checkbox"/> 1.7 Neuroscanning	1
<input checked="" type="checkbox"/> 6.185 Communication	8	<input type="checkbox"/> 1.72 Obstetrics & Gynecology	2	<input type="checkbox"/> 2.241 Membrane Science	1
<input type="checkbox"/> 1.14 Nursing	4	<input checked="" type="checkbox"/> 6.73 Social Psychology	2	<input checked="" type="checkbox"/> 4.47 Software Engineering	1
<input checked="" type="checkbox"/> 6.3 Management	4	<input type="checkbox"/> 1.104 Virology - General	1	<input type="checkbox"/> 6.10 Economics	1
<input checked="" type="checkbox"/> 4.48 Knowledge Engineering & Representation	3	<input type="checkbox"/> 1.134 Trauma & Emergency Surgery	1	<input type="checkbox"/> 6.122 Economic Theory	1
<input checked="" type="checkbox"/> 6.238 Bibliometrics, Scientometrics & Research Integrity	3	<input type="checkbox"/> 1.194 Tuberculosis & Leprosy	1	<input checked="" type="checkbox"/> 6.146 Anthropology	1
<input type="checkbox"/> 1.112 Palliative Care	2	<input type="checkbox"/> 1.21 Psychiatry	1	<input type="checkbox"/> 6.269 Political Philosophy	1
<input type="checkbox"/> 1.26 Diabetes	2	<input type="checkbox"/> 1.252 Smoking Cessation	1	<input type="checkbox"/> 6.27 Political Science	1
<input type="checkbox"/> 1.273 Health Literacy & Telemedicine	2	<input type="checkbox"/> 1.44 Nutrition & Dietetics	1	<input type="checkbox"/> 6.86 Human Geography	1
		<input type="checkbox"/> 1.65 Allergy	1	<input type="checkbox"/> 8.124 Environmental Sciences	1

Figura 1: Filtro de tópicos meso

Los tópicos meso hacen referencia al área del conocimiento general que pertenece la publicación, como se puede ver en la Figura 1, de todos los tópicos disponibles se seleccionaron ocho, descartando los tópicos que se alejaban significativamente del objetivo de investigación.

2.1.3. Principales Hallazgos

Entre los artículos seleccionados se encontraron distintos métodos de extracción de información y visualización de esta, entre los que se destacan el método SNA (*Social Network Analysis*), LDA (*Latent Dirichlet Allocation*) para análisis de tópicos, *Sentiment Analysis* para el análisis de texto en base a la positividad, negatividad o neutralidad de este. Además, se destacan herramientas de visualización de datos como VOSviewer, Ravar PreMap, Graph Theory y Similarity Matrix.

En el artículo *Connectedness within the Statistics Classroom* (Ryan, Kunicki, Egan-Kunicki, & Harlow, 2022) se realiza un SNA utilizando R con los paquetes *The RColorBrewer*, *psych*, *igraph*, *network* y *ergm*. Además, se utilizaron estadísticas descriptivas de redes, específicamente, *transitivity*, *density*, *average betweenness*, *average degree* y *degree assortativity*, las cuales se describen a continuación.

Transitivity, también conocida como coeficiente de agrupamiento global, es la proporción del número total de tripletes cerrados (es decir, la persona *i* está conectada a la persona *j*, que está conectada a la persona *k*, que también está conectada a la persona *i*, formando un triángulo cerrado) al número total de tripletes en una red, lo que representa la probabilidad de que las conexiones de una persona también estén conectadas entre sí.

Density es una medida de cuán conectada está una red; es la proporción de conexiones reales sobre el número total de conexiones posibles. La densidad varía de cero a uno, donde cero representa una red sin conexiones entre los nodos de la red y uno representa una red con todos los nodos conectados a todos los demás nodos de la red.

Betweenness es un recuento del número de caminos más cortos que pasan por un nodo; cuando un nodo tiene una alta intermediación (*Betweenness*), esto indica que el nodo es un nodo importante en la red porque las rutas más cortas entre otros nodos pasan por este nodo. Se puede considerar como una especie de "puente" entre otros nodos.

Degree es cuántas conexiones tiene una persona en una red. En una red dirigida, esto incluye tanto conexiones salientes (digo que soy amigo de otra persona) como conexiones entrantes (alguien más dice que es amigo mío). El grado puede variar de cero (una persona no tiene conexiones en la red, también llamado aislado) a $n-1$, lo que indica que la persona está conectada con todas las demás personas en la red.

Assortativity es la tendencia de los nodos a conectarse (o no conectarse) con otros nodos en la red que son similares. En este caso, la variedad de grados es la tendencia de los nodos con un grado alto a conectarse con otros nodos con un grado alto y los nodos con un grado bajo a conectarse con otros nodos con un grado bajo. Similar a un coeficiente de correlación, este valor puede variar de menos uno a uno, los valores negativos indican que es más probable que las personas estén conectadas con personas diferentes, los valores positivos indican que es más probable que las personas estén conectadas con personas similares y un valor de cero representa que no hay ninguna asociación.

En el artículo *How to Extract Meaningful Insights from UGC: A Knowledge-Based Method Applied to Education* (Saura, Reyes-Menendez, & Bennett, 2019), se utiliza el método *Latent Dirichlet Allocation* (LDA), para clasificar texto por tópicos, el objetivo de este modelo es identificar la cantidad de veces que una palabra se repite en una muestra, la que pueden ser frases o documentos. Una vez que el modelo ordena las palabras por

tópico, el investigador debe añadir etiquetas para cada grupo de palabras bajo su propio criterio.

Además, en este artículo se utilizó *Sentiment Analysis*, el cual clasifica muestras de texto según la intención que estos tengan, se puede clasificar en positivo, neutral o negativo. Este método utiliza *machine learning* y debe entrenarse previamente con muestras ya clasificadas. Ambos métodos se implementaron usando Python.

En el artículo Mapping diversity and inclusion in student societies: A social network perspective (Karimi & Matous, 2018), se utiliza SNA y técnicas de visualización para mapear las relaciones entre diferentes grupos sociales dentro de una universidad Australiana, buscando relacionar los eventos a los que los individuos de cada sociedad asistían con la formación de lazos y relaciones entre estos.

En este estudio, se utilizan mapas de calor para mostrar la cantidad de individuos en un grupo social, así como también la cercanía entre los diversos grupos sociales, mediante la co-membresía de sus individuos, es decir, los grupos que tienen individuos en común se mostraban más cercanos, de esta forma se puede mostrar tanto la cantidad de individuos en un grupo social y la cercanía que hay entre los distintos grupos sociales.

En el artículo Visualization of the Scholarly Output on Evidence Based Librarianship: A Social Network Analysis (Vahed, Gavgani, Jafarzadeh, Tusi, & Erfanmanesh, 2018), se realiza un SNA para describir la colaboración y redes de grupos temáticos, utilizando métricas de nivel macro y micro. A nivel macro, es decir, tomando en cuenta la red como un todo, se usó la métrica *Density*, mientras que a nivel micro, es decir, considerando cómo se relacionan los actores de una red, se utilizaron tres métricas, *Degree centrality*, *Betweenness centrality*, *Closeness centrality*. Esta última métrica se puede definir como qué tan cerca está un individuo con el resto de la red en promedio.

Considerando que la plataforma con que se trabajará no está enfocada a las conexiones bidireccionales entre individuos (sino más bien enfocada en los proyectos), las métricas obtenidas en la revisión bibliográfica no pueden ser aplicadas para describir el uso de la plataforma.

Razones por las cuales los Hallazgos no fueron Útiles para el Desarrollo del Proyecto

A pesar de los esfuerzos realizados en la revisión sistemática, los hallazgos obtenidos no resultaron directamente útiles para el desarrollo del proyecto por las siguientes razones:

1. **Falta de directrices prácticas:** La mayoría de los estudios revisados ofrecían marcos teóricos o ejemplos específicos que no podían ser aplicados de manera directa al contexto de este proyecto. La ausencia de directrices prácticas y aplicables hizo difícil traducir estos hallazgos en acciones concretas para el desarrollo del proyecto

2. **Incompatibilidad con las necesidades tecnológicas:** Muchos estudios se enfocaban en plataformas y herramientas que no son compatibles con la infraestructura tecnológica existente o los requisitos específicos de este proyecto. La falta de flexibilidad y adaptabilidad de las soluciones propuestas limitó su utilidad.
3. **Complejidad teórica y falta de adecuación a contextos educativos:** Los enfoques teóricos predominantes en los estudios revisados eran complejos y no se adaptaban bien a los contextos educativos, donde se requieren datos simples y claros para su análisis.
4. **Relevancia limitada al contexto específico:** Los estudios revisados frecuentemente se basaban en contextos educativos y culturales que diferían significativamente del de este proyecto. Esto incluyó variaciones en el acceso a recursos, infraestructura y perfiles de usuarios, lo que redujo la aplicabilidad de los hallazgos al entorno de este proyecto.

En conclusión, aunque la revisión sistemática proporcionó una visión amplia sobre las comunidades de práctica y su implementación, la falta de directrices prácticas, la incompatibilidad tecnológica, la desconexión entre teoría y práctica, y la relevancia limitada al contexto específico impidieron que estos hallazgos fueran útiles para el desarrollo de este proyecto. Esto subraya la necesidad de continuar la investigación y desarrollar enfoques personalizados que se alineen mejor con nuestras necesidades y circunstancias específicas.

2.2. Tecnologías Utilizadas

En esta sección se detallan las tecnologías utilizadas para la integración del módulo de *dashboards* dentro de la plataforma de comunidades, así como las herramientas y marcos de trabajo utilizados para su implementación.

Como se mencionó previamente, lo que se busca realizar en este proyecto de título es un módulo de tipo *Dashboard* para la plataforma Taiga adaptada, que permita mostrar de forma resumida información de uso de la plataforma. Para desarrollar este módulo estadístico, existen ya varias herramientas que facilitan este trabajo, permitiendo realizar visualizaciones a través de una interfaz gráfica y consultas nativas SQL a bases de datos.

Estas herramientas de visualizaciones se utilizan en el contexto de *Business Intelligence* (Inteligencia empresarial) para resumir la información que las empresas consideran importantes, por lo general a esta información de negocio se le denominan KPIs (*Key Performance Indicators*). Tener una visualización resumida de los KPIs le permite a gerentes y altos mandos de las empresas tomar decisiones de forma más eficiente.

Para seleccionar la herramienta a utilizar se consideraron los siguientes criterios:

- Facilidad de uso
- Disponibilidad de una versión gratuita
- Facilidad de integración (modularidad)

Las herramientas consideradas para materializar los dashboard fueron Power BI, Tableau y Metabase. Tomando en cuenta los criterios de elección, se realizó una búsqueda en internet para comparar las tres herramientas. Aunque las tres herramientas ofrecen una gran variedad de visualizaciones, se diferencian en el precio y usabilidad. En la Tabla 2 se puede ver un resumen de las diferencias entre las tres tecnologías, esta tabla se hizo realizando una revisión de la documentación de cada herramienta y comentarios en foros de internet.

Tabla 2: Criterios de elección herramienta BI

	Tableau	Power BI	Metabase
Facilidad de uso	Fácil	Interfaz torpe	Muy fácil
Versión gratuita	No	No	Si
Facilidad de integración	Difícil	Fácil	Fácil

Se eligió Metabase por la disponibilidad de una versión gratuita y la facilidad para integrarse a páginas web. Además, se consideró como una característica positiva extra la amplia documentación y base de usuarios que tiene Metabase.

2.2.1. Metabase

Metabase es una herramienta open source, que permite crear visualizaciones para análisis de datos de forma rápida e intuitiva. A continuación, se describen las principales características de Metabase.

Visualizaciones Interactivas

Al pasar el ratón sobre las gráficas muestra información detallada del gráfico, por ejemplo, para un gráfico de barras que muestra la cantidad de proyectos creados por comuna, al pasar el ratón sobre la barra de una comuna, muestra la cantidad de proyectos de esa comuna. También se puede hacer clic sobre una barra para ver en detalle los proyectos correspondientes a esa comuna, en lo que se conoce como un menú de acción.

Interfaz de Consultas

Para crear las visualizaciones es necesario realizar consultas a la base de datos, esto es posible de realizar sin necesidad de escribir consultas SQL, mediante una interfaz intuitiva que permite realizar las acciones más básicas de SQL sin conocimiento previo del lenguaje, como se puede ver en la Figura 2. También se pueden realizar consultas más complejas utilizando consultas nativas SQL.

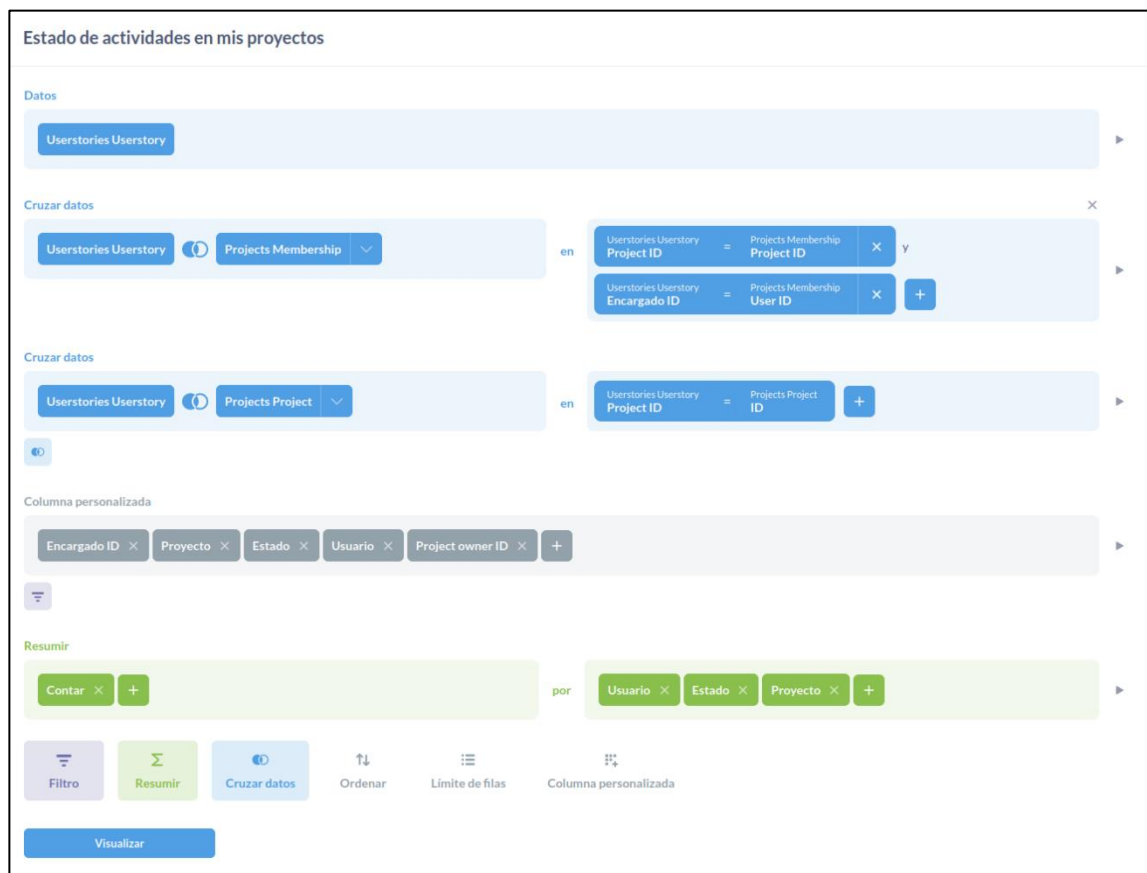


Figura 2: Interfaz de consultas de Metabase

La consulta que se muestra en la Figura 2 corresponde al set de datos utilizado para crear varias de las visualizaciones que se muestran más adelante en la Vista "Mis Proyectos". Las opciones que entrega esta interfaz están directamente relacionadas con las funciones

en una consulta SQL. La primera opción (en orden descendente) corresponde a “Datos”, en la cual se selecciona la tabla de datos y es equivalente a SELECT FROM (seleccionar de) en el lenguaje SQL. La segunda opción que aparece como “Cruzar datos” corresponde a la instrucción JOIN (unión), esta opción aparece dos veces en la imagen, ya que se realizaron dos uniones de tablas. La tercera opción denominada “Columna personalizada”, permite crear columnas en base a otras columnas utilizando funciones personalizadas, esta función no tiene un nombre específico en SQL ya que varía según la función personalizada que se quiera realizar. La cuarta opción denominada “Resumir”, permite agrupar datos y realizar cálculos sobre estos, en SQL corresponde a la instrucción GROUP BY.

Las consultas creadas en esta interfaz se compilan a código SQL, el cual se puede ver y editar en la aplicación, para esta consulta en específico, el código SQL compilado es el siguiente:

```
SELECT
    "source"."Usuario" AS "Usuario",
    "source"."Estado" AS "Estado",
    "source"."Proyecto" AS "Proyecto",
    COUNT(*) AS "count"
FROM
    (
        SELECT
            "public"."userstories_userstory"."assigned_to_id" AS
"assigned_to_id",
            "public"."userstories_userstory"."owner_id" AS "owner_id",
            "public"."userstories_userstory"."project_id" AS "project_id",
            "public"."userstories_userstory"."status_id" AS "status_id",
            COALESCE (
                "public"."userstories_userstory"."assigned_to_id",
                "public"."userstories_userstory"."owner_id"
            ) AS "Encargado ID",
            CONCAT (
                "Projects Project - Project"."name",
                ' - ',
                "public"."userstories_userstory"."project_id"
            ) AS "Proyecto",
            "projects_userstorystatus_via_status_id"."name" AS "Estado",
            "users_user_via_user_id"."full_name" AS "Usuario",
            "Projects Project - Project"."id" AS "Projects Project -
Project__id",
            "Projects Project - Project"."name" AS "Projects Project -
Project__name",
            "projects_userstorystatus_viasstatus_id"."name" AS
"projects_userstorystatusviasstatus_id_name",
            "users_user_viauser_id"."full_name" AS
"users_userviauser_id_full_name",
            "Projects Project - Project"."owner_id" AS "Projects Project -
Project__owner_id",
            "Projects Membership - Project"."project_id" AS "Projects
Membership - Project__project_id",
            "Projects Membership - Project"."user_id" AS "Projects Membership
- Project__user_id",
```

```

        "users_user_viauser_id"."id" AS "users_userviauser_id_id",
        "projects_userstorystatus_viastatus_id"."id" AS
"projects_userstorystatusviastatus_id_id"
    FROM
        "public"."userstories_userstory"

LEFT JOIN "public"."projects_membership" AS "Projects Membership -
Project" ON (
    "public"."userstories_userstory"."project_id" = "Projects
Membership - Project"."project_id"
)
    AND (
        COALESCE (
            "public"."userstories_userstory"."assigned_to_id",
            "public"."userstories_userstory"."owner_id"
        ) = "Projects Membership - Project"."user_id"
    )
    LEFT JOIN "public"."projects_project" AS "Projects Project -
Project" ON "public"."userstories_userstory"."project_id" = "Projects
Project - Project"."id"
    LEFT JOIN "public"."users_user" AS "users_user_viauser_id" ON
"Projects Membership - Project"."user_id" =
"users_uservia_user_id"."id"
    LEFT JOIN "public"."projects_userstorystatus" AS
"projects_userstorystatus_viastatus_id" ON
"public"."userstories_userstory"."status_id" =
"projects_userstorystatusvia_status_id"."id"
    ) AS "source"
GROUP BY
    "source"."Usuario",
    "source"."Estado",
    "source"."Proyecto"
ORDER BY
    "source"."Usuario" ASC,
    "source"."Estado" ASC,
    "source"."Proyecto" ASC

```

Como se puede ver el código generado por la interfaz de consulta es extenso y difícil de entender incluso para un programador, a diferencia de la interfaz de consultas, que muestra todas las opciones de la consulta de forma intuitiva y legible.

Creación de Modelos

En Metabase existe el concepto de modelo, que hace referencia a un subconjunto de tablas previamente tratadas, en los que se puede guardar información agrupada y/o resumida, facilitando el acceso para realizar distintas visualizaciones con un conjunto de datos que se usa frecuentemente. Esta característica permite filtrar las columnas que no se quieren mostrar al usuario, de forma que, al interactuar con un gráfico solo se muestre la información disponible en el modelo.

Creación de Dashboard

La creación de *Dashboard* permite añadir gráficos y filtros a una página, y configurar la interacción entre gráficos y filtros, haciendo que la interacción con un gráfico actualice la información que se muestra en otro gráfico dentro del mismo *Dashboard*. En la Figura 3 se muestra la interfaz que permite crear y configurar los *dashboard*.

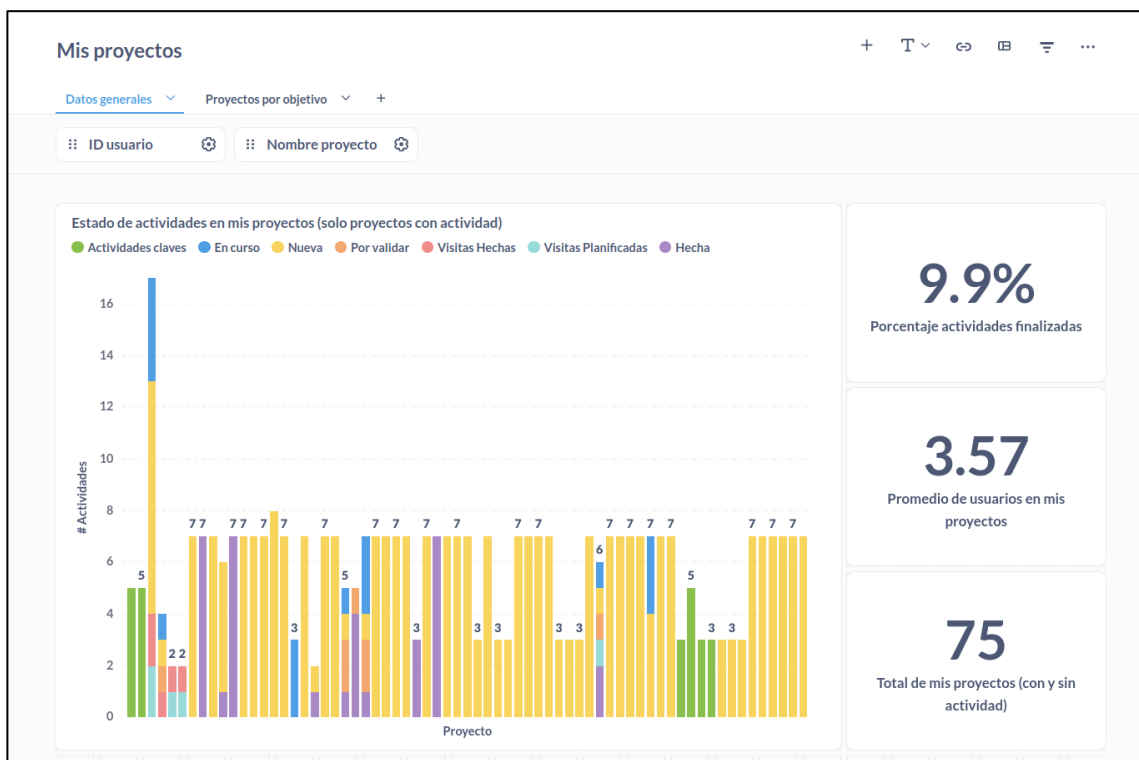


Figura 3: Interfaz de creación de Dashboard

La interfaz de creación de *dashboard* permite agregar preguntas guardadas en Metabase, las preguntas guardadas también tienen la información de visualización de estas, es decir, la forma en que se muestran gráficamente. Esta interfaz permite configurar la disposición de los gráficos en el dashboard, modificando el tamaño que tienen y el orden en que aparecen, también permite agregar pestañas y modificar el nombre de estas, en la Figura 3 se configuraron dos pestañas tituladas "Datos generales" y "Proyectos por objetivo". Como se mencionó previamente en esta interfaz se pueden configurar también los filtros, los cuales se pueden enlazar a las preguntas o visualizaciones que hay en el *dashboard*, siempre y cuando el tipo de dato y la columna estén en el filtro y la pregunta.

2.2.2. Plataforma Taiga Adaptada

Taiga es una plataforma de código abierto para la gestión de proyectos creada en 2013 por la empresa Kaleidos. Inicialmente se creó como una solución para la misma empresa, ya que las herramientas disponibles en ese entonces no tenían todo lo que ellos necesitaban para el manejo de sus proyectos ágiles, siendo publicada más tarde como un proyecto de código abierto. Entre las funcionalidades de Taiga se encuentran:

- **Tablero Kanban:** permite visualizar tareas dependiendo del estado de desarrollo de estas.
- **Panel de Scrum:** muestra información acerca de las etapas en que se encuentra un proyecto, estas etapas se conocen como Sprints en el contexto de la metodología Scrum.
- **Sección de Peticiones:** sección que permite compartir errores a reparar o posibles mejoras con otros integrantes del proyecto.
- **Sección de Equipo:** muestra información de los integrantes del equipo, sus roles en el proyecto e información breve de su desempeño o participación en el proyecto.

En el contexto del proyecto “FIC21-31: Aprender y enseñar en el siglo XXI”, se adaptó la plataforma Taiga para su uso en el manejo de proyectos educativos y gestión de comunidades, los cambios que se hicieron en la plataforma están enfocados en permitir llevar un registro de los establecimientos educativos y dar paso a la socialización de innovaciones educativas exitosas, lo que corresponde al enfoque de comunidad de práctica.

Para adaptar la plataforma se realizaron modificaciones, agregando funcionalidades y reemplazando otras. Los principales cambios se describen a continuación.

Cambios Relacionados a la Red Social

Se agrego la función de recomendar un proyecto, esto permite a los usuarios compartir entre ellos los proyectos públicos que consideren interesantes.

Cambios Relacionados a la Adaptación de la Plataforma al Contexto Educativo

Dentro de los estados de las historias de usuario, se agregaron los estados de visita planificada y visita hecha, estos estados se hicieron con la finalidad de hacer un seguimiento de las visitas realizadas por los asesores (personas externas a un establecimiento educativo cuya función es ayudar en la formulación de proyectos educativos).

También se modificó la plataforma para permitir tres tipos de proyecto, “Establecimiento educacional”, “Experiencia” y “Proyecto asociativo”.

Al crear un proyecto de tipo “Establecimiento educacional”, es necesario dar detalles del establecimiento al que hace referencia, detalles como la ubicación, cantidad de estudiantes, información acerca de la dirigencia del establecimiento, índice de vulnerabilidad, entre otros.

Los proyectos de tipo “Experiencia” son aquellos proyectos que se hacen públicos dentro de la plataforma. Por último, están los proyectos asociativos, los cuales son proyectos que tienen menos requisitos para su creación, no requieren mayores detalles a diferencia de los otros dos.

2.2.3. GitHub

GitHub se utilizó como sistema de control de versiones para el proyecto. Esta herramienta permite gestionar y controlar los cambios realizados en el código fuente de manera eficiente. Los cambios realizados en el código fuente se suben a GitHub como *commits*, que en el contexto de la informática es la idea de guardar un conjunto de cambios realizados en el repositorio local de forma permanente. Para consolidar los cambios realizados en los *commits* locales se utiliza la función *push*, la cual sube los cambios al repositorio de GitHub en la nube.

2.2.4. Docker

Docker es una herramienta que permite la creación de contenedores, que son entornos aislados donde se pueden ejecutar aplicaciones de manera consistente en diferentes entornos de desarrollo y producción. Al utilizar Docker, se asegura que las configuraciones de desarrollo y producción sean idénticas, reduciendo problemas de compatibilidad.

Docker fue fundamental para montar tanto la base de datos local de desarrollo PostgreSQL como para desplegar Metabase.

2.2.5. PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto. Se utilizó para almacenar los datos de desarrollo local, asegurando la integridad y disponibilidad de los datos necesarios para la correcta visualización y análisis en Metabase.

Es importante mencionar que, aunque Django es parte del *stack* tecnológico del proyecto original, no se realizaron modificaciones en esta parte del código para integrar Metabase, de igual manera fue necesario para poder montar el ambiente de desarrollo. La integración se enfocó principalmente en el *frontend*¹⁰ y en la configuración de los contenedores Docker para asegurar una implementación coherente y eficiente.

2.2.6. Stack Tecnológico del Frontend

Para modificar el *frontend* de la plataforma y permitir la incrustación de *iframes*¹¹ de Metabase, se utilizó un *stack* tecnológico¹² específico que incluye Angular.js, Jade y CoffeeScript:

- **Angular.js:** Un framework de JavaScript que facilita el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Angular.js se utilizó para manejar la lógica de la aplicación y actualizar la interfaz de usuario en respuesta a las interacciones de este.
- **Jade:** Un motor de plantillas para Node.js que facilita la generación de HTML. Jade se utilizó para definir la estructura de las páginas, siendo crucial su uso en la integración de los *iframes* dentro de la plataforma.

¹⁰ El *frontend* es la parte de una aplicación o sitio web con la que interactúan los usuarios directamente. Incluye todo lo que el usuario ve y usa, como botones, texto, imágenes y la disposición general de la página.

¹¹ Un *iframe* es un elemento HTML que permite incrustar otro documento HTML dentro de este. Es comúnmente utilizado para incluir contenido de otras fuentes, como videos o visualizaciones, en una página web.

¹² El término *Stack* tecnológico hace referencia al conjunto de tecnologías y herramientas que se utilizan en conjunto para desarrollar y operar una aplicación o sistema. Incluye lenguajes de programación, *frameworks*, bases de datos, servidores y otras herramientas de desarrollo.

- **CoffeScript:** Un lenguaje que se compila en JavaScript y simplifica la sintaxis del código. CoffeScript se utilizó para definir las funciones que conectan la plataforma con Metabase

3. ANÁLISIS Y DISEÑO

En este capítulo se describe el proceso que se llevó a cabo previo a la implementación de la solución. Para ello, se detallan a continuación los requisitos obtenidos mediante el método de User Story Mapping.

3.1. Requisitos

El método de User Story Mapping busca priorizar las funcionalidades más importantes en conjunto con el cliente, escribiendo historias de usuario usando el siguiente formato:

COMO usuario QUIERO función PARA objetivo.

Donde se especifican los requisitos según el tipo de usuario de la plataforma, la función que necesita que haga la plataforma y el objetivo, es decir, cual es la razón por la que necesita dicha función. Mediante este simple formato se pueden obtener fácilmente los requisitos del cliente con especificidad suficiente para comenzar el proceso de diseño y desarrollo del producto de software.

Para obtener los requisitos se realizó una sesión de User Story Mapping con un usuario avanzado de la plataforma. En esta sesión se lograron definir 16 historias de usuario para el primer *release* y 5 para el segundo *release*.¹³

Una vez definidas las historias de usuario, se clasificaron por prioridad y se agruparon por funcionalidad y *release*, como se muestra en la Tabla 3. La tabla está organizada en tres columnas: **Actividad/Tema**, **Historia de usuario** y **Release**. En la columna **Actividad/Tema**, se agrupan varias historias de usuario relacionadas, da una detallada en la columna **Historia de usuario**. La columna **Release** indica la prioridad de implementación de cada historia de usuario, asignando el primer *release* a las funcionalidades de mayor prioridad. Esta organización facilita una visión clara y

¹³ *Release*: En el contexto del desarrollo de software, un "*release*" es una versión específica del software que se ha desarrollado, probado y está lista para ser entregada a los usuarios. Cada *release* contiene nuevas funcionalidades, mejoras o correcciones de errores y se planifica de manera que se pueda realizar un seguimiento claro del progreso y de los cambios realizados en el software.

estructurada de las tareas a desarrollar, destacando la secuencia de implementación según la importancia y objetivo del proyecto.

Tabla 3: Resultados primera sesión de User Story Mapping

Actividad/Tema	Historia de Usuario	Release
Ver estadísticas de mis proyectos activos	COMO E.E QUIERO ver una sección que resuma mis proyectos activos PARA tener una visión global de mi progreso	Release 1
	COMO E.E QUIERO poder ver cuáles son las personas (encargadas) más activas PARA felicitarlas por su avance	
	COMO E.E QUIERO ver un gráfico que muestre las tareas completadas por día PARA tener una retroalimentación de los avances realizados	
	COMO E.E QUIERO ver el promedio de tareas finalizadas por proyecto PARA ver cuales avanzan más rápido y cuales avanzan más lento	Release 2
Ver estadísticas de todos mis proyectos	COMO E.E QUIERO ver un gráfico que muestre un resumen de las tareas según el estado en que se encuentran PARA tener una visión general del avance de mis proyectos	Release 1
	COMO Asesor QUIERO ver los proyectos en que participo ordenados por escuela PARA proponer iniciativas en escuelas sin proyectos	
Gestionar avances	COMO Asesor QUIERO tener un resumen de los avances en los proyectos que participo PARA gestionar los avances de estos y comunicarme con los E. E	Release 1
	COMO Asesor QUIERO tener un resumen de mis reuniones próximas PARA organizar mi tiempo	Release 1
	COMO E.E QUIERO poder filtrar los proyectos activos por encargado PARA regular la carga de trabajo de los encargados	
	COMO E.E QUIERO poder generar un reporte de avance en actividades mensual o semanal PARA mostrárselo a mis colaboradores	

Actividad/Tema	Historia de Usuario	Release
	COMO E.E QUIERO tener una representación visual de la continuidad del avance de mis proyectos (racha de avance) PARA motivarme a continuar avanzando	Release 2
Buscar proyectos	COMO Usuario QUIERO poder filtrar los proyectos por objetivos PARA encontrar proyectos de mi interés	Release 1
	COMO Usuario QUIERO poder filtrar los proyectos por localidad PARA encontrar proyectos cerca de mí o en un lugar de mi interés	
	COMO Usuario QUIERO poder filtrar los proyectos según el contexto del establecimiento que lo inició PARA encontrar proyectos que se desarrollen en contextos similares al mío	
	COMO Usuario QUIERO filtrar los proyectos por región y comuna PARA conocer los proyectos que se están haciendo en otras partes del país	Release 2
Analizar tendencias	COMO Usuario QUIERO filtrar los proyectos por los objetivos que abordan PARA ver las tendencias	Release 1
	Como E.E QUIERO poder ver los proyectos más recomendados PARA tener una referencia al realizar proyectos propios	
	COMO E.E QUIERO poder ver los proyectos con más me gusta PARA analizar las tendencias	
	COMO Usuario QUIERO ver un gráfico de la cantidad de proyectos creados por fecha PARA conocer el progreso de la plataforma	Release 2
	COMO Usuario QUIERO ver un mapa de calor de la región que muestre la cantidad de proyectos activos por sector PARA saber en qué se está trabajando en los distintos sectores	
	COMO Usuario QUIERO ver una representación visual de las relaciones entre escuelas basado en los objetivos en común que comparten PARA crear nuevos contactos y comunidades de practica	

Posterior a la sesión de User Story Mapping, se realizaron reuniones con usuarios de la plataforma, en las cuales se modificaron los requisitos escuchando las necesidades que

tenían los usuarios, llegando a la versión final de los requisitos, en la que se obtuvieron 22 historias de usuario, todas ellas planificadas para el primer *release*. Las historias de usuario se ordenaron por dashboard y sección, considerando la integración de dashboards en tres vistas de la plataforma, la primera vista se llama “Descubrir Proyectos” y está enfocada a todo público, la segunda vista denominada “Mis Proyectos” muestra la información de todos los proyectos en que participa el usuario autenticado en la plataforma, la tercera vista denominada “Proyecto Específico” muestra la información de un proyecto en particular al que tenga acceso el usuario. Con la finalidad de optimizar el espacio usado en las vistas, se decidió usar pestañas en las primeras dos vistas.

Las historias de usuario obtenidas se detallan a continuación en la Tabla 4, agrupadas por **Vista** y por **Pestaña**.

Tabla 4: Versión final de las Historias de usuario

Vista	Pestaña	Historia de usuario
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer la cantidad de usuarios en la plataforma PARA tener una visión general del uso de la plataforma
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer el promedio de usuarios por proyecto PARA evaluar la colaboración en la plataforma
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer la cantidad de proyectos públicos PARA evaluar la transparencia y acceso a la información en la plataforma
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer el total de proyectos en la plataforma PARA tener una idea del volumen de proyectos gestionados
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer la cantidad total de "me gusta" en proyectos públicos PARA medir la popularidad y aceptación de los proyectos
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer el porcentaje de proyectos públicos con "me gusta" PARA analizar la participación de la comunidad
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer el porcentaje de proyectos públicos con recomendaciones PARA evaluar la calidad de los proyectos

Vista	Pestaña	Historia de usuario
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO conocer el porcentaje de usuarios que observan proyectos públicos PARA medir el interés en los proyectos públicos
Descubrir Proyectos	Información General	COMO Usuario externo QUIERO entender la distribución de proyectos según su tipo y nivel de acceso (público, privado)
Descubrir Proyectos	Proyectos por objetivo	COMO Usuario externo QUIERO conocer la distribución de objetivos en los proyectos PARA analizar las áreas de enfoque de los proyectos
Descubrir Proyectos	Proyectos por objetivo	COMO Usuario externo QUIERO entender la distribución de objetivos por zona (rural o urbana) PARA evaluar la cobertura geográfica
Descubrir Proyectos	Proyectos por objetivo	COMO Usuario externo QUIERO conocer los objetivos por comuna PARA identificar las comunas con más actividad
Descubrir Proyectos	Proyectos por objetivo	COMO Usuario externo QUIERO seguir el progreso de los proyectos según su objetivo y fecha de creación
Mis Proyectos	Datos generales	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer el estado de mis actividades PARA evaluar el progreso de mis proyectos
Mis Proyectos	Datos generales	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer el porcentaje de actividades finalizadas en mis proyectos PARA tener una visión del avance
Mis Proyectos	Datos generales	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer el promedio de usuarios en mis proyectos PARA evaluar la colaboración
Mis Proyectos	Datos generales	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer el total de mis proyectos PARA tener una visión general de mi carga de trabajo
Mis Proyectos	Datos generales	COMO Administrador de proyectos QUIERO filtrar mis proyectos por nombre PARA encontrar proyectos específicos fácilmente

Vista	Pestaña	Historia de usuario
Mis Proyectos	Proyectos por objetivo	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer la distribución y enfoque de mis proyectos según sus objetivos
Proyecto Específico	General	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer el estado de las actividades de un proyecto específico PARA evaluar su progreso
Proyecto Específico	General	COMO Administrador de proyectos QUIERO seguir el progreso cronológico de las actividades de un proyecto específico
Proyecto Específico	General	COMO Administrador de proyectos QUIERO conocer la distribución de actividades por usuario y estado PARA entender la carga de trabajo

3.2. Arquitectura de la Solución

Entre las técnicas de modelado de arquitectura de sistemas de software se encuentra el modelo C4, el cual es una técnica de notación grafica similar al Lenguaje de Modelado Unificado (UML por sus siglas en inglés). El modelo C4 permite descomponer gráficamente un sistema de software en contenedores y componentes, detallando las relaciones entre estos y con el usuario o usuarios del sistema. Este modelo consta de cuatro niveles organizados jerárquicamente según el nivel de profundidad y detalle en la descripción del sistema de software, donde el primer nivel llamado diagramas de contexto, muestra el alcance del sistema y su relación con los usuarios y otros sistemas, y el cuarto nivel llamado diagramas de código, describe en mayor detalle el sistema, incluyendo sistemas de notación como UML o diagramas Entidad-Relación (ERD).

A continuación, se detalla en la Figura 4 el diagrama de contenedores de la plataforma Taiga con el módulo estadístico Metabase, mediante el segundo nivel del modelo C4, el cual es utilizado para modelar la arquitectura de sistemas de software.

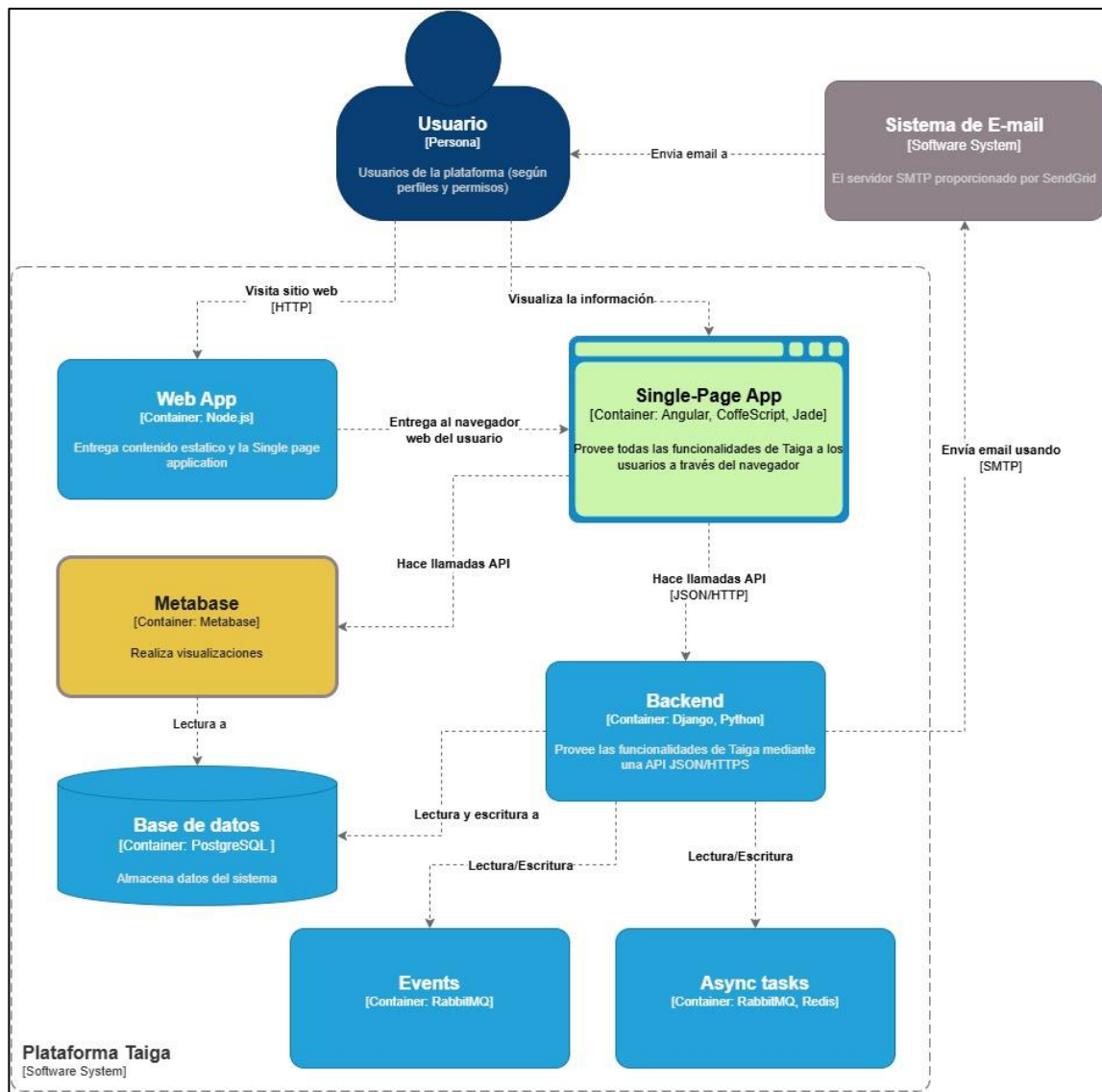


Figura 4: Diagrama de contenedores

En la Figura 4 se muestran las distintas partes que componen la plataforma Taiga. El módulo de Metabase que se agregó a la plataforma se puede ver a la izquierda de color dorado en el diagrama, además se muestra el contenedor llamado “Single-Page App” de color verde, ya que este se modificó para integrar las visualizaciones de Metabase. También se muestran en el diagrama las relaciones entre componentes y como se comunican estos entre sí para entregar el contenido de la plataforma a el usuario. Dentro de cada contenedor se muestran las tecnologías utilizadas, por ejemplo, para el contenedor Backend se utilizan las tecnologías Django y Python.

3.3. Base de Datos

Para crear las visualizaciones en Metabase se usaron consultas SQL sobre la base de datos PostgreSQL. La base de datos consta de 74 tablas, de éstas se usaron principalmente 7, las cuales se relacionan entre si como se muestra en la Figura 5.

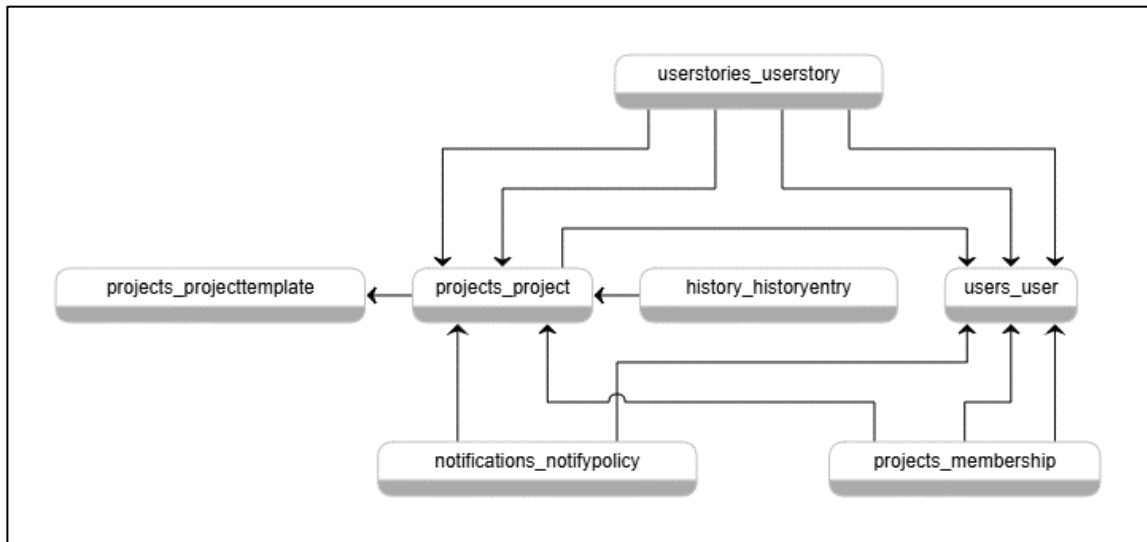


Figura 5: Relación entre tablas más usadas

Las consultas realizadas a la base de datos en muchos casos requerían conectar varias tablas con la finalidad de obtener la información necesaria para un gráfico, por ejemplo, para el gráfico “Porcentaje de usuarios que observan proyectos públicos” en la vista “Descubrir Proyectos” (página 36), se necesitaron tres tablas distintas, users_user, notifications_notifypolicy y projects_project, la consulta SQL utilizada para este gráfico fue la siguiente:

```
SELECT
  cast(
    sum(
      (
        CASE
          WHEN pp.is_private = 'false' THEN 1
          ELSE 0
        END
      )
    ) AS decimal
  ) / count(DISTINCT (uu.id)) AS "Porcentaje"
FROM
  users_user uu
  LEFT JOIN notifications_notifypolicy nn ON nn.user_id = uu.id
  LEFT JOIN projects_project pp ON pp.id = nn.project_id
```

Las tablas de la Figura 5 se describen a continuación en la Tabla 5, detallando la cantidad de columnas que tiene cada una.

Tabla 5: Tablas más usadas de la base de datos

	columnas	Descripción
Users User	34	Tabla que muestra datos personales del usuario, datos de contacto, usada principalmente para mostrar los nombres de usuario o email
Projects Project	65	Datos de cada proyecto, fechas de creación y termino, datos agregados de otras tablas, como “total de fans en el último mes”.
Projects Membership	11	Tabla pivote usada para ver la relación entre proyectos y usuarios.
Projects Projecttemplate	37	Tabla utilizada para conocer el nombre de los tres tipos de proyecto disponibles en la pagina
Userstories Userstory	32	Tabla utilizada para ver información resumida de las historias de usuario, como: quien la creó, a quien está asignada, a que proyecto pertenece, cuándo se creó, cuándo se estima que se termine, etc.
History Historyentry	18	Tabla que contiene los registros históricos de los cambios realizados a las historias de usuario, se usó para medir la actividad de los usuarios en la plataforma.
Notifications Notifypolicy	8	Tabla utilizada para obtener los observadores de un proyecto, dado que este valor no se encuentra en la tabla Projects Project.

3.4. Interacción entre los Componentes

La integración del módulo de *dashboards* dentro de la plataforma Taiga requiere una interacción entre varios componentes del sistema. Esta sección describe cómo se integran estos componentes para asegurar el funcionamiento.

3.4.1. Arquitectura del Sistema

El módulo de *dashboards* se diseñó siguiendo una arquitectura modular que permite su fácil integración con la plataforma Taiga. Los principales componentes involucrados son:

Base de Datos PostgreSQL: Almacena todos los datos necesarios para generar los *dashboards*. La base de datos está estructurada para permitir consultas rápidas y eficientes y es utilizada tanto por el Backend de Django como por Metabase para obtener y almacenar información.

Backend Django: Maneja las solicitudes de autenticación de los usuarios. Este componente se comunica con la base de datos PostgreSQL para validar a los usuarios y asegurar que solo los autorizados puedan acceder a los *dashboards* específicos.

Frontend: Presenta la interfaz de usuario, incluyendo los dashboards. Este componente se comunica con el Backend para la autenticación de los usuarios y solicita los iframes de Metabase para mostrar los dashboards. Dependiendo de la vista seleccionada (Descubrir Proyectos, Mis Proyectos, Proyecto Específico), el Frontend puede requerir autenticación del usuario.

Metabase: Genera los dashboards y expone los iframes para que el Frontend los incluya en la interfaz de usuario. Metabase realiza consultas SQL a la base de datos PostgreSQL para obtener los datos necesarios y utiliza JSON Web Tokens (JWT)¹⁴ para asegurar el acceso a los dashboards.

¹⁴ JSON Web Tokens (JWT) son un estándar abierto (RFC 7519) para transmitir información de manera segura como un objeto JSON. Están firmados digitalmente, lo que asegura su autenticidad e integridad. Pueden ser firmados con un secreto (HMAC) o con un par de claves pública/privada (RSA o ECDSA).

3.4.2. Flujo de Datos

La comunicación entre los componentes del sistema varía según el estado de autenticación del usuario, esto debido a que las vistas de “Mis Proyectos” y “Proyecto Específico” son accesibles solamente para usuarios autenticados en la plataforma, mientras que la vista “Descubrir Proyectos” es accesible tanto para usuarios autenticados como para usuarios externos.

Para describir la interacción entre el usuario y los componentes del sistema se usaron diagramas de secuencia UML, cuya simbología y componentes se describen a continuación:

Simbología y Componentes de un Diagrama de Secuencia:

1. **Actor:** Representado por el icono de una figura humana a la izquierda del diagrama. Indica al usuario que inicia la interacción con el sistema.
2. **Líneas de Vida:** Cada componente del sistema (Frontend, Backend, PostgreSQL BD, Metabase) está representado por una línea vertical llamada "línea de vida". Estas líneas de vida muestran el tiempo durante el cual un objeto existe y puede participar en la interacción.
3. **Mensajes:** Describen la interacción entre los componentes del sistema y se dividen en dos tipos:
 - i. **Mensajes sincrónicos:** Representados por flechas sólidas que indican una solicitud de una acción. Por ejemplo, “Solicita autenticación”.
 - ii. **Mensajes de respuesta:** Representados por flechas de línea discontinua que indican la respuesta a una solicitud. Por ejemplo, "Devuelve estado de autenticación".
4. **Bloques de Actividad:** Representados por rectángulos delgados y largos sobre las líneas de vida, indican el periodo durante el cual el objeto está ocupado realizando una actividad específica.

Considerando los dos tipos de usuarios definidos (usuarios registrados y usuarios externos), se diseñaron dos diagramas de secuencia. El diagrama de secuencia para usuarios registrados se muestra a continuación en la Figura 6.

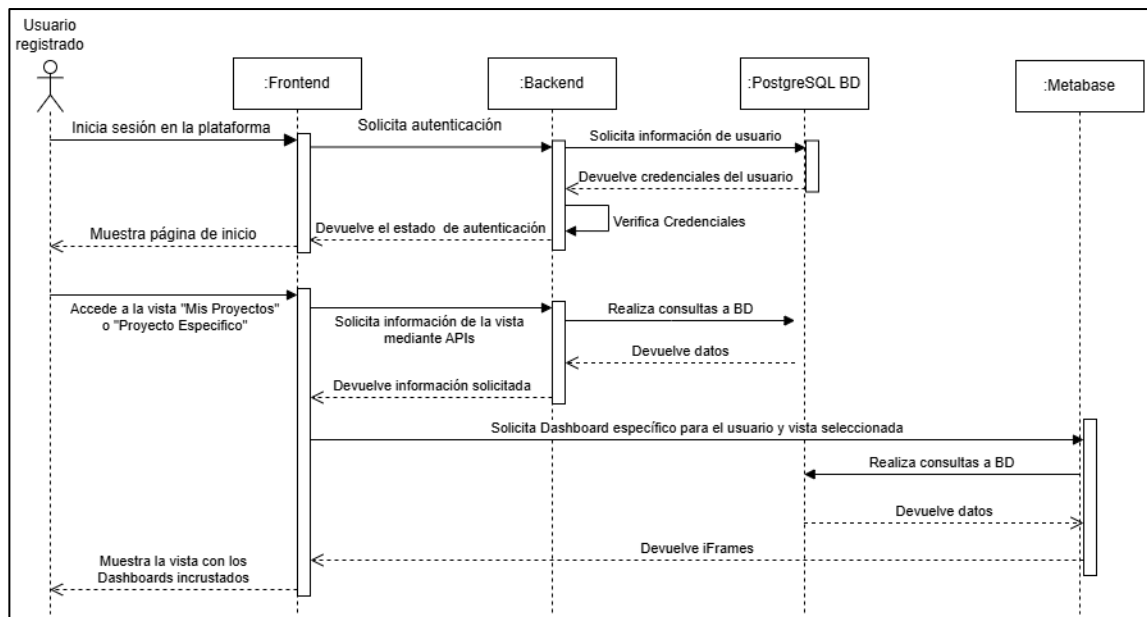


Figura 6: Diagrama de secuencia para usuario registrado

El diagrama de secuencia ilustra el flujo de interacción entre un usuario registrado y los distintos componentes del sistema al solicitar y visualizar un dashboard específico. Los principales componentes involucrados son: el Frontend, el Backend, la base de datos PostgreSQL y Metabase.

La secuencia descrita en la Figura 6 comienza cuando el usuario solicita iniciar sesión en la plataforma iniciando un flujo de comunicación entre Frontend, Backend y la base de datos PostgreSQL que valida las credenciales del usuario y lo redirige a la página de inicio. La secuencia continúa cuando el usuario solicita la vista “Mis Proyectos” o la vista “Proyecto Específico”, esto inicia dos flujos de comunicación entre los componentes, el primer flujo es entre Frontend, Backend y PostgreSQL, donde se solicita la información necesaria para poder renderizar la página, el segundo flujo es entre Frontend, Metabase y PostgreSQL, con el que se obtiene el *iframe* que contiene el dashboard correspondiente a la vista solicitada, al finalizar ambos flujos de comunicación, el Frontend muestra la vista solicitada con el *dashboard* de Metabase incrustado en la vista.

Para el caso de un usuario externo el flujo es similar, pero no requiere que el usuario esté autenticado, como se puede ver en la Figura 7.

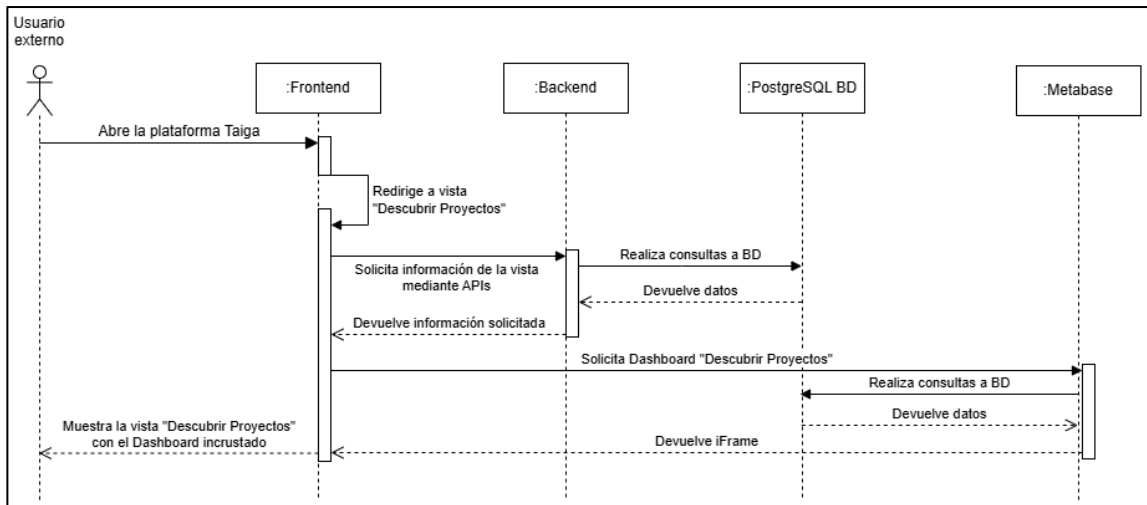


Figura 7: Diagrama de secuencia para usuario externo

Cuando un usuario externo (usuario no autenticado) visita la plataforma es redirigido a la vista “Descubrir Proyectos”, lo que inicia un flujo de comunicaciones tal como el que se describe para la Figura 6 cuando el usuario ya se encuentra autenticado.

4. IMPLEMENTACIÓN

Para el desarrollo de la solución se incrustaron marcos (iframes) en tres vistas diferentes de la plataforma, cada uno mostrando un *dashboard* con gráficos relevantes para su contexto específico, en esta sección se verán en detalle las tres vistas con los marcos incrustados, sus funcionalidades y usos.

4.1. Vista “Descubrir Proyectos”

Una funcionalidad importante de la plataforma de comunidades es la vista que permite ver los proyectos educativos que se han hecho públicos, esta funcionalidad está disponible para cualquier usuario y es la página principal para los usuarios que no han iniciado sesión.

Como esta es una vista pública, el *dashboard* que se insertó, solo contiene información de proyectos públicos e información agregada de los proyectos privados.

En este *dashboard* hay dos secciones separadas por pestañas, en la primera pestaña titulada “Información General” se muestran cuatro datos numéricos en la parte superior, un gráfico circular en el medio y cuatro datos numéricos en la parte inferior, como se puede ver en la Figura 8.



Figura 8: Dashboard descubrir proyectos en pestaña de información general

Los cuatro datos numéricos de la parte superior tienen relación con la cantidad de usuarios y proyectos que hay en la plataforma, donde se puede ver que, de un total de 75 proyectos cinco son proyectos públicos, y el promedio de usuarios por proyecto es de 3,57.

El gráfico circular titulado “Proyectos por tipo y nivel de acceso (público, privado)” muestra la cantidad de proyectos agrupados por tipo y nivel de acceso, donde se puede observar que la gran mayoría de los proyectos son de tipo Establecimientos educacionales y público.

Los datos numéricos en la parte inferior entregan información acerca de la popularidad de los proyectos públicos.

La segunda pestaña de este *dashboard* titulada “Proyectos por objetivo” muestra cuatro gráficos acerca de los objetivos que se buscan alcanzar con los proyectos, según ubicación (rural o urbano), comuna y fecha de creación. Como se aprecia en la Figura 9, todos los gráficos muestran información acerca de los objetivos.

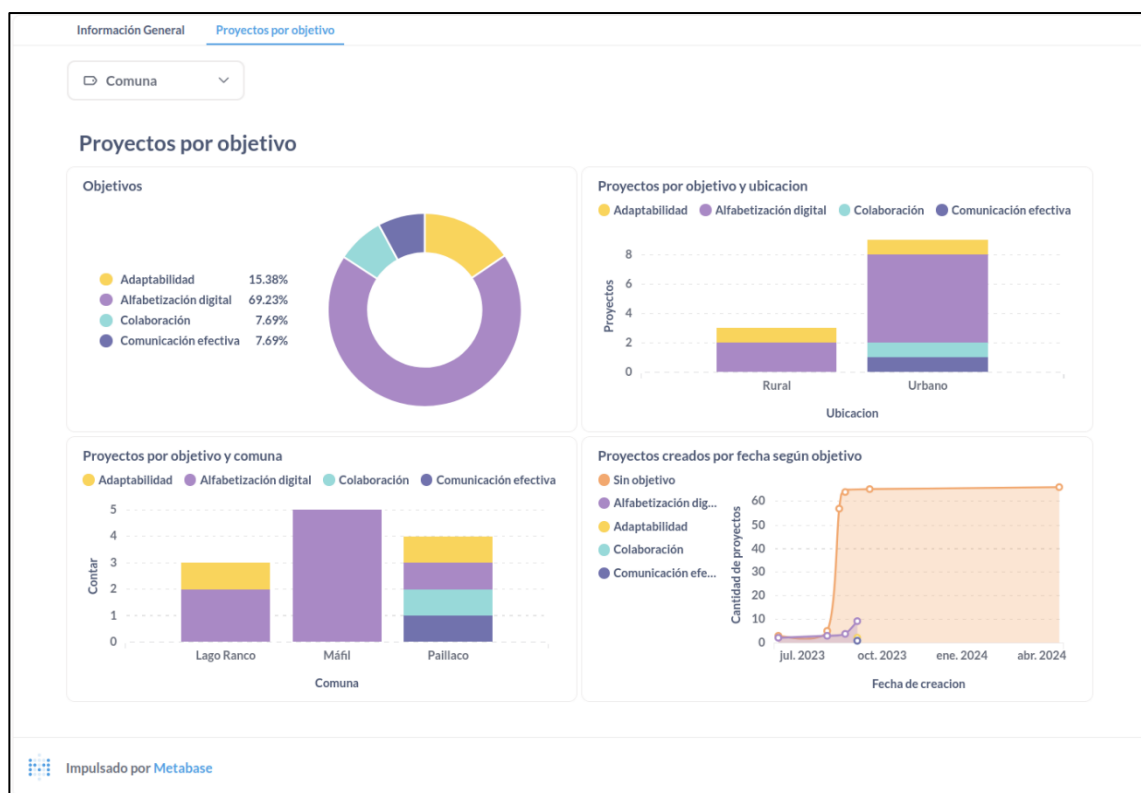


Figura 9: Pestaña de Proyectos por contexto en vista descubrir proyectos

Al igual que en las vistas anteriores, este *dashboard* tiene un filtro en la parte superior, el cual permite restringir la información de los gráficos según la comuna en que se implementan los proyectos, al presionar en el filtro, se abre un menú desplegable con una lista de comunas disponibles, al seleccionar una de estas, se actualizan los gráficos para mostrar solo información de los proyectos en esa comuna.

En la Figura 10, podemos ver la información filtrada para la comuna de Lago Ranco.

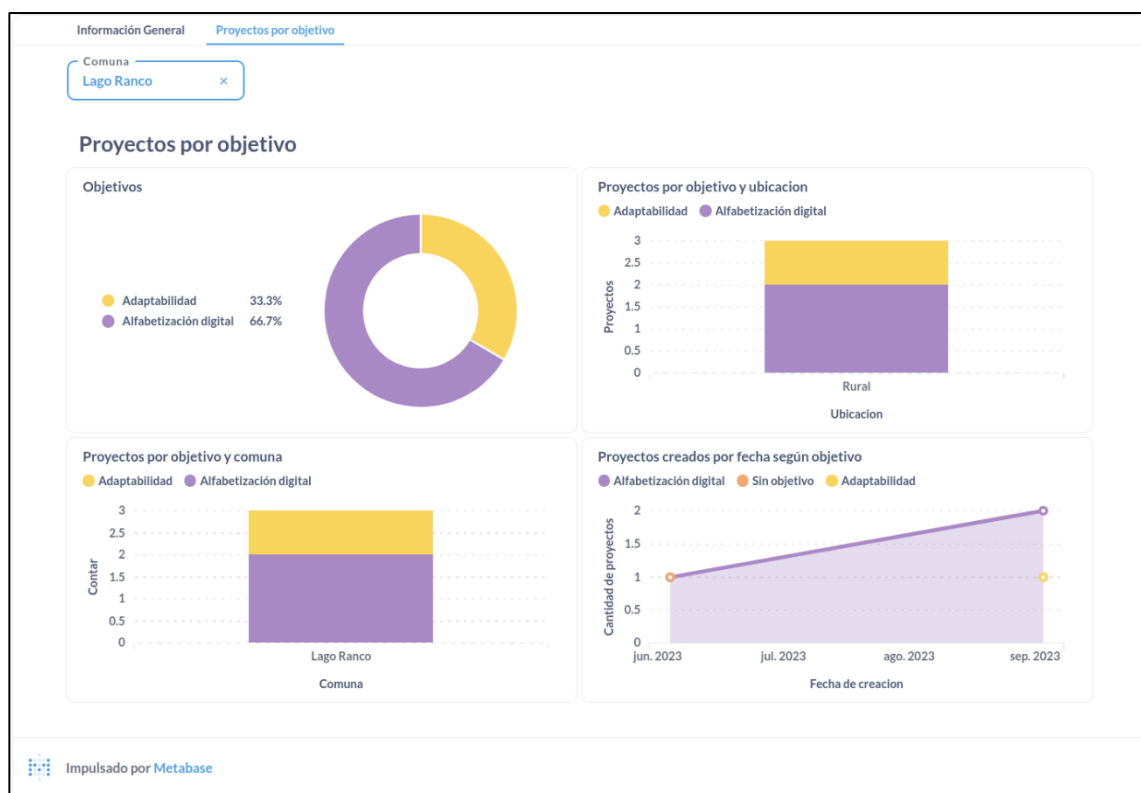


Figura 10: Pestaña de Proyectos por objetivo

Como se puede observar en la Figura 10, para la comuna de Lago Ranco predominan principalmente dos objetivos, “Adaptabilidad” y “Alfabetización digital” con uno y dos proyectos respectivamente para cada objetivo, también se observa que todos los proyectos públicos de la comuna de Lago Ranco pertenecen a la zona Rural (como se aprecia en el gráfico superior derecho).

4.2. Vista “Mis Proyectos”

Dentro de la plataforma la vista mis proyectos le muestra al usuario un listado de los proyectos en los que participa, el *dashboard* incrustado en esta funcionalidad, muestra información resumida de los proyectos del usuario, la cual se organizó en dos pestañas, “Datos generales” (Figura 11) y “Proyectos por contexto” (Figura 13).

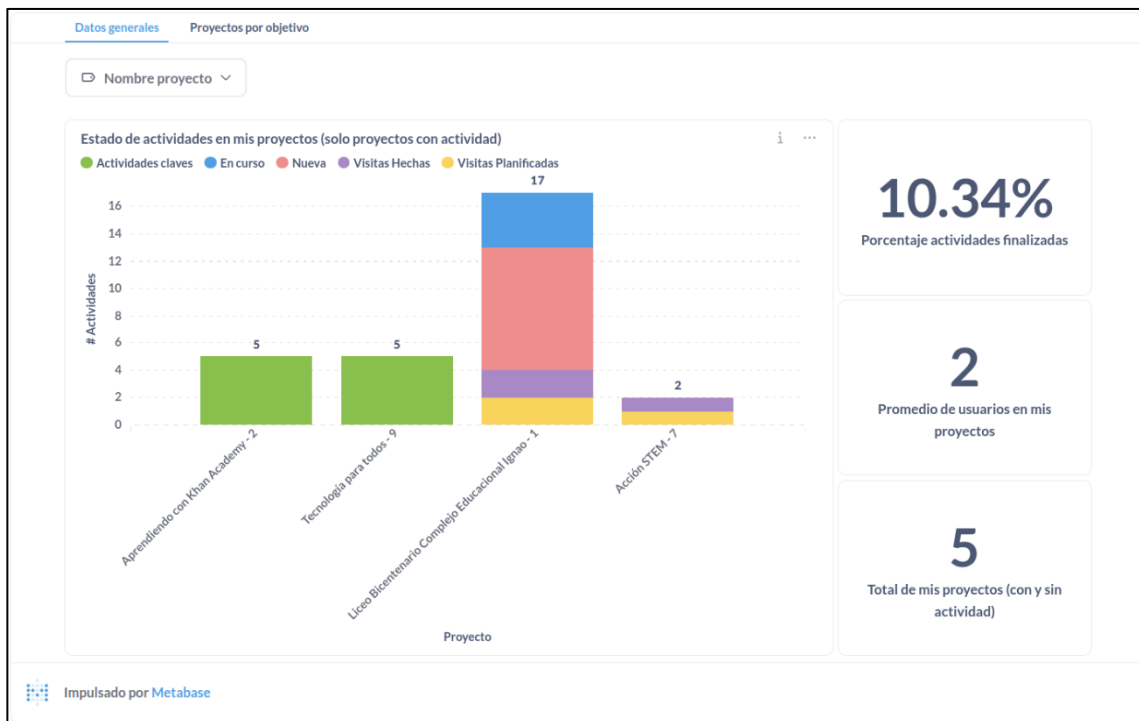


Figura 11: Dashboard incrustado en vista Mis proyectos, pestaña de Datos generales

En la pestaña de Datos generales se muestra un gráfico de barras apilado en el centro y alineado a la izquierda, titulado “Estado de actividades en mis proyectos (solo proyectos con actividad)”, el cual muestra una barra para cada proyecto que tenga el usuario, donde el alto de la barra corresponde a la cantidad de actividades que tiene cada proyecto. Los colores dentro de la barra corresponden a la cantidad de actividades por estado, por ejemplo, podemos ver en el gráfico, que el proyecto “Acción STEM - 7” tiene dos actividades, de las cuales una tiene estado “Visitas Hechas” y la otra “Visitas Planificadas”.

A la derecha del gráfico de barras apilado, se muestran tres datos numéricos, el primero es “Porcentaje actividades finalizadas”, el cual corresponde al porcentaje de actividades

en estado “Visitas Hechas” o “Hecha” con respecto al total de actividades de sus proyectos, o del proyecto que haya seleccionado en el filtro (ver Figura 11).

El segundo dato numérico es “Promedio de usuarios en mis proyectos”, tal como su nombre lo indica, corresponde a la media de usuarios que participan en mis proyectos. Este dato se actualiza cuando se aplica un filtro por proyecto, mostrando la cantidad exacta de usuarios en ese proyecto.

El tercer dato numérico es “Total de mis proyectos (con y sin actividad)”, aquí se incluyen también los proyectos sin actividad, los cuales no se muestran en el gráfico de barras, este dato no se ve afectado por el filtro (ver Figura 12).

El filtro que se puede aplicar en este *dashboard* permite buscar proyectos por nombre, permitiendo filtrar todos los proyectos que empiecen con la letra A, como es el caso del filtro aplicado en la Figura 12.



Figura 12: Dashboard mis proyectos con filtro por nombre de proyecto

Como se puede apreciar en la Figura 12, el gráfico cambió al filtrar por proyecto, y ahora se muestran los dos proyectos que comienzan con la letra A. Se puede ver el estado de las actividades para cada proyecto, esta característica es particularmente útil para los usuarios que manejan una gran cantidad de proyectos para distintos establecimientos educacionales.

Además, se puede observar que el porcentaje de actividades finalizadas ahora es de 14.29%, el cual corresponde a los dos proyectos que comienzan con la letra A.

Si bien el dato numérico que muestra el promedio de usuarios en mis proyectos queda igual con y sin filtro, esto se debe a que ambos datos coinciden para este caso particular.

Pestaña Proyectos por Objetivo

En esta pestaña del *Dashboard*, se muestra información adicional de los proyectos, como son los objetivos que buscan, si pertenecen a establecimientos rurales o urbanos, la comuna a la cual pertenecen y el tiempo en que fueron creados.

Al crear un proyecto, los objetivos y los datos de ubicación de los proyectos son campos opcionales, por lo que hay proyectos que no tienen especificada esta información. Esto se refleja en los gráficos de la pestaña, donde es posible que existan incongruencias con los datos de la pestaña de Datos generales. En la Figura 13 se aprecia que el total de proyectos varía para cada gráfico.

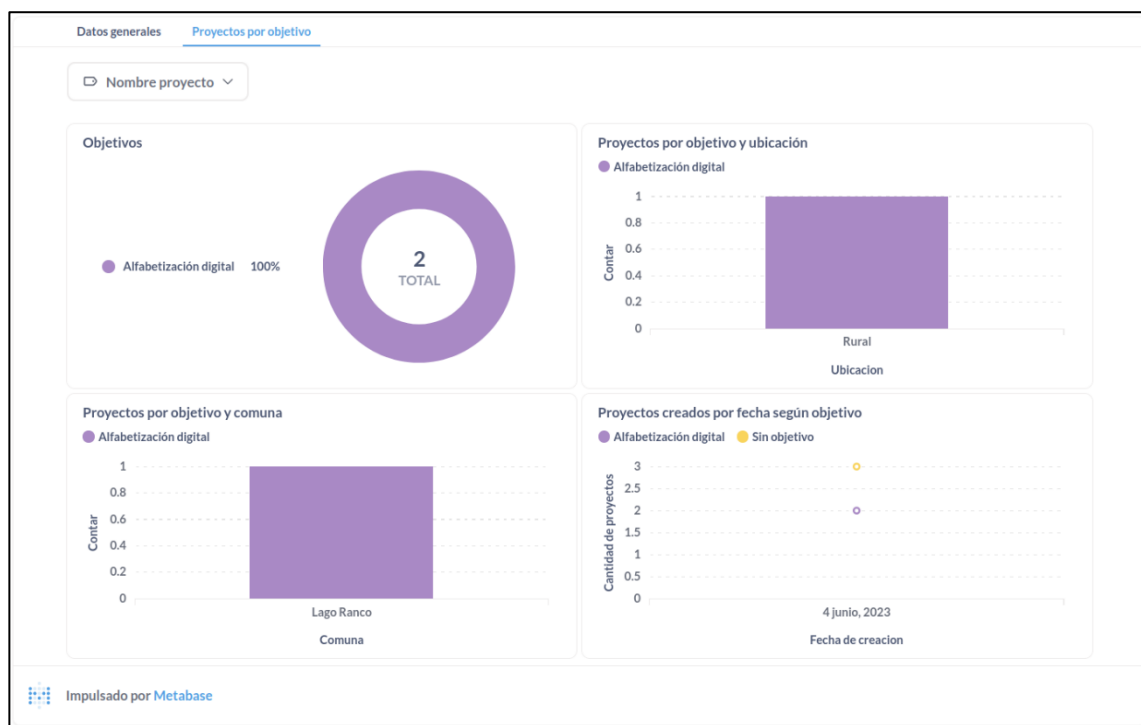


Figura 13: Dashboard en Mis proyectos, pestaña Proyectos por contexto

En esta pestaña se pueden ver cuatro gráficos. El gráfico superior izquierdo titulado “Objetivos”, es un gráfico circular que muestra la proporción de objetivos en mis proyectos, los objetivos de un proyecto se seleccionan de una lista al crear el mismo. Se

puede observar que dos de los proyectos del usuario tienen como objetivo la “Alfabetización digital”. El total es menor al total mostrado en la pestaña “Datos generales” debido a que objetivos es un campo opcional.

El gráfico superior derecho titulado “Proyectos por objetivo y ubicación”, muestra la cantidad de proyectos rurales y urbanos, así como también los objetivos que tienen definidos los proyectos en cada caso (rural o urbano).

El gráfico inferior izquierdo titulado “Proyectos por objetivo y comuna”, muestra la distribución de mis proyectos por comuna y los objetivos que se buscan en cada comuna.

El último gráfico titulado “Proyectos creados por fecha según objetivo”, es un gráfico de línea con marcadores, que muestra la fecha de creación de mis proyectos en el eje X, y la cantidad de proyectos según objetivo en el eje Y. En este gráfico se puede saber identificar que el usuario que está revisando los indicadores creó cinco proyectos el cuatro de junio de 2023, de los cuales dos tienen como objetivo “Alfabetización digital” y los otros tres no tienen objetivos definidos.

4.3. Vista “Proyecto Específico”

Dentro de la plataforma el usuario puede acceder a la información de un proyecto específico en el que participa, para ello, debe presionar el botón “Proyectos” de la barra de navegación superior, el cual abre un menú desplegable con una lista de los proyectos del usuario. También se puede acceder a esta parte desde la vista mis proyectos, haciendo clic en alguno de los proyectos listados abajo del *dashboard*.

En el *dashboard* de un proyecto específico (ver Figura 14), se muestra información resumida de las actividades del proyecto, ordenadas por fecha y por usuario al que se le asignó la actividad, de esta forma se puede saber que usuarios han estado más activos, como ha sido el avance del proyecto en el tiempo y el estado general de las actividades del proyecto.

Además, se permite filtrar por rango de fecha, como se puede apreciar en la Figura 15, de esta forma se puede ver el avance que tuvo el equipo en un tiempo determinado, cuantas actividades se terminaron en ese periodo o que integrantes del equipo estuvieron más activos.

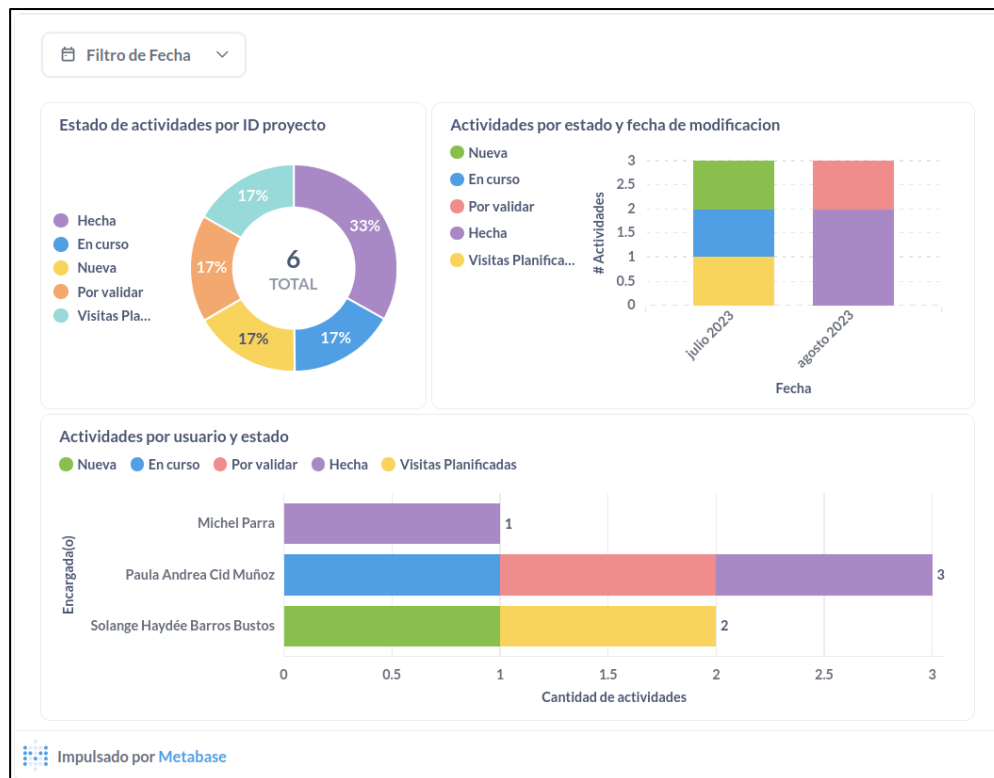


Figura 14: Dashboard de un proyecto

El *dashboard* de un proyecto, contiene tres gráficos acerca del estado de las actividades y cada uno muestra información diferente con respecto a estas.

El primer gráfico que se aprecia en la esquina superior izquierda es un gráfico circular que da un resumen del estado de las actividades, así como también el total de estas, podemos ver que hay un total de seis actividades (número indicado en el centro del gráfico), de las cuales un 33% se encuentran hechas.

El gráfico a la derecha es un gráfico de barras apiladas, en el que se resume tanto el total de actividades como el estado de éstas en el tiempo. En el eje horizontal podemos ver el tiempo y en el vertical la cantidad de actividades, mientras que los colores de cada porción de las barras indican la cantidad de actividades en un estado específico para cada fecha. Podemos ver por ejemplo que en agosto del 2023 había dos actividades en estado “Hecha” y una “Por validar”.

El gráfico de barras lateral que se encuentra en la parte inferior del *dashboard* muestra el estado de las actividades según el usuario al que se le asignó la actividad, podemos ver en ese gráfico que el primer usuario (desde arriba hacia abajo) está encargado de una actividad, el segundo usuario de tres actividades y el tercer usuario de dos actividades. Este gráfico le permite al administrador del proyecto ver de forma rápida, la carga de trabajo de cada usuario y el estado de las actividades que se le encargaron.

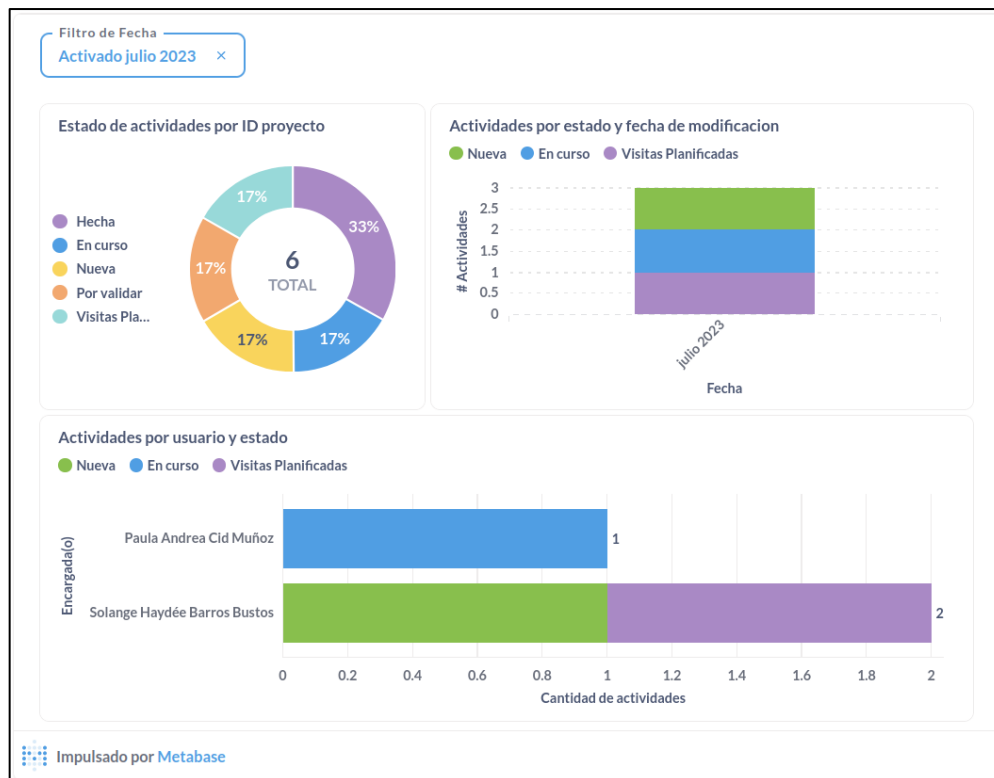


Figura 15: Dashboard de un proyecto con filtro de fecha

Al aplicar un filtro de fecha en el *dashboard*, se actualiza el gráfico “Actividades por estado y fecha de modificación”, ajustando el rango de fechas del eje horizontal, también se actualiza el gráfico “Actividades por usuario y estado”, mostrando la cantidad de actividades asignadas a cada usuario en el rango de fechas establecido, podemos ver por ejemplo que entre el uno de agosto de 2023 y el 31 del mismo mes, solo dos usuarios tuvieron actividad, en comparación a los tres que aparecían en el gráfico sin filtro aplicado (ver Figura 14).

5. VALIDACIÓN DE USABILIDAD

Para evaluar la usabilidad de la plataforma, se llevó a cabo una encuesta de facilidad de uso a un grupo de usuarios. La encuesta se dividió en tres secciones para obtener una visión completa de la experiencia del usuario.

Perfil de los Usuarios

En la primera sección de la encuesta, se recopiló información para definir el grado de familiaridad de los participantes con la plataforma. Esta información nos permitió segmentar a los participantes en dos grupos principales, usuarios familiarizados con la plataforma y usuarios no familiarizados. Las preguntas para esta sección fueron las siguientes:

¿Ha utilizado la plataforma de comunidad.accionstem.cl?

- Si
- No

¿Cuánto tiempo lleva utilizando la plataforma?

- Menos de un mes
- 1 – 3 meses
- 3 – 6 meses
- Más de 6 meses

¿Cuántos proyectos ha creado en la plataforma?

- Ninguno
- 1 – 3
- 4 – 6
- Más de 6

Evaluación de Tareas

La segunda sección de la encuesta consistió en una serie de tareas que los usuarios debían realizar utilizando los *dashboards* integrados en la plataforma. Para cada una de las vistas se asignaron dos tareas en las que el participante debió seleccionar la respuesta correcta. Después de cada tarea realizada se hizo la pregunta: “¿Qué tan difícil le resultó completar esta tarea?”, donde los usuarios podían responder usando una escala entre uno (Muy fácil) y diez (Muy difícil). Las seis tareas solicitadas al usuario se listan a continuación:

- 1) Encuentre el porcentaje de proyectos públicos con "Me gusta"
Seleccione la opción correcta
 - a. 9.41%
 - b. 0%
 - c. 25%
 - d. 86.7%
- 2) Encuentre el/los Objetivos más populares en la comuna de Lago Ranco
(pestaña *Proyectos por objetivo*)
Marque la/las opciones que considere correctas
 - a. Adaptabilidad
 - b. Alfabetización digital
 - c. Colaboración
 - d. Comunicación efectiva
- 3) Encuentre el proyecto con más actividades en curso
Seleccione la opción correcta
 - a. Aprendiendo con Khan Academy
 - b. Tecnología para todos
 - c. Liceo Bicentenario Complejo Educacional Ignao
 - d. Acción STEM
- 4) Encuentre el proyecto con menos actividades
Seleccione la opción correcta
 - a. Aprendiendo con Khan Academy
 - b. Tecnología para todos
 - c. Liceo Bicentenario Complejo Educacional Ignao
 - d. Acción STEM
- 5) Encuentre el usuario con más actividades
Seleccione la opción correcta
 - a. Michel Parra
 - b. Paula Andrea Cid Muñoz
 - c. Solange Haydée Barros Bustos
- 6) Encuentre el mes en que el que más actividades se marcaron como Hechas
Seleccione la opción correcta
 - a. Julio 2023
 - b. Agosto 2023
 - c. Septiembre 2023

Encuesta SUS

La tercera y última sección de la encuesta consistió en una encuesta SUS (*System Usability Scale*), la cual entrega una métrica numérica que permite evaluar el grado de usabilidad del sistema.

Descripción de la Encuesta SUS

La encuesta SUS es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la usabilidad de un sistema o producto. Fue desarrollada por John Brooke en 1986 y consiste en un cuestionario de diez afirmaciones que los usuarios deben responder utilizando una escala de Likert de cinco puntos (desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo").

Las afirmaciones de esta encuesta son las siguientes:

- 1) Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia
- 2) Encontré el sistema innecesariamente complejo
- 3) Pensé que el sistema era fácil de usar
- 4) Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema
- 5) Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas
- 6) Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema
- 7) Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente
- 8) Encontré el sistema muy complicado de usar
- 9) Me sentí muy seguro usando el sistema
- 10) Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema

Para obtener el puntaje SUS, se realiza la siguiente operación:

- Para los ítems impares (1, 3, 5, 7, 9), se resta 1 a la puntuación dada por el usuario.
- Para los ítems pares (2, 4, 6, 8, 10), se resta la puntuación dada por el usuario a 5.

Se suman los valores obtenidos y se multiplica el resultado por 2.5 para obtener el puntaje final, que oscila entre 0 y 100.

La fórmula se puede expresar matemáticamente en la siguiente forma:

$$SUS = ((Q1 - 1) + (5 - Q2) + (Q3 - 1) + (5 - Q4) + (Q5 - 1) + (5 - Q6) + (Q7 - 1) + (5 - Q8) + (Q9 - 1) + (5 - Q10)) * 2,5 \quad (1)$$

Donde Qn corresponde a la pregunta numero n .

La encuesta SUS es fácil de administrar y rápida de completar, lo que permite obtener resultados de manera eficiente sin requerir mucho tiempo de los usuarios. Es una herramienta estandarizada y validada, ampliamente aceptada en la industria y la academia, lo que facilita la comparación de resultados con otros estudios y productos.

Aunque el puntaje SUS es numérico, existen interpretaciones cualitativas que ayudan a comprender los resultados. Por ejemplo, un puntaje superior a 68 se considera "por encima del promedio" en términos de usabilidad.

5.1. Resultados y Análisis

En total participaron seis usuarios en la encuesta, de los cuales cuatro nunca habían utilizado la plataforma y dos eran expertos en su uso. A continuación, se muestran los resultados de la encuesta para cada sección.

Sección de Evaluación de Tareas

Para el análisis de las respuestas de los usuarios en esta sección, se segmentaron entre usuarios con experiencia y usuarios sin experiencia, como se puede ver en el gráfico de barras apiladas de la *Figura 16*.

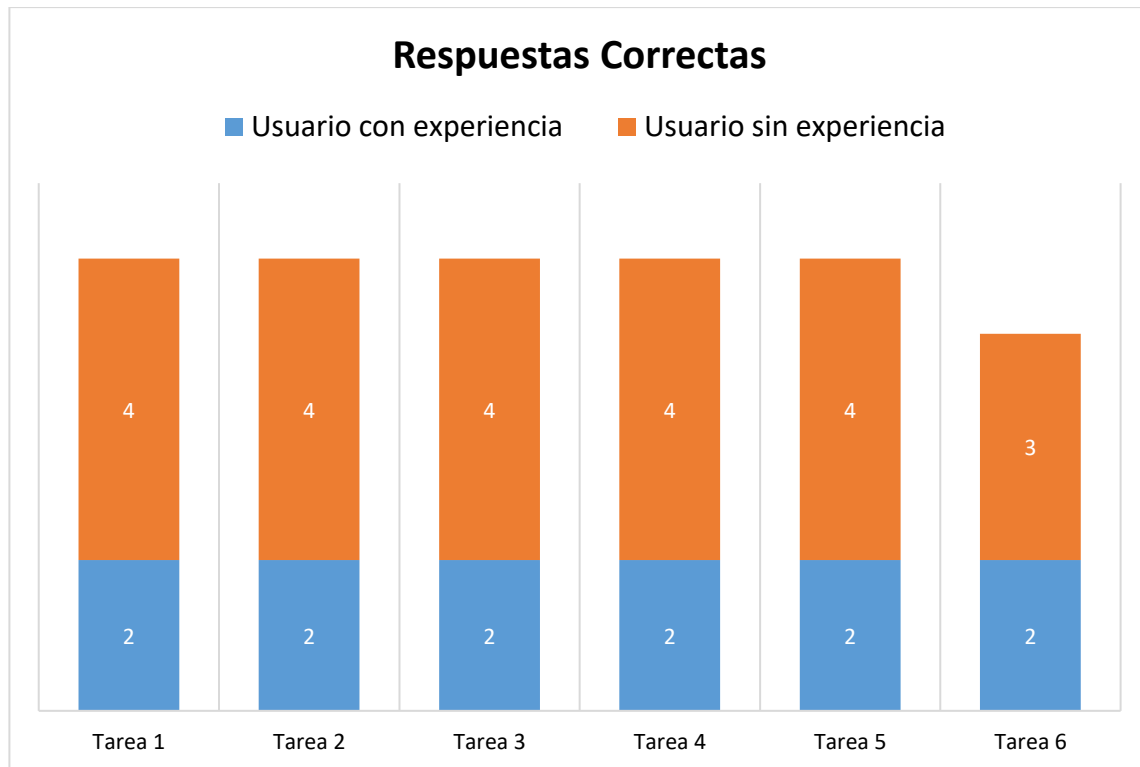


Figura 16: Resumen de respuestas correctas por Tarea

En términos generales los usuarios pudieron responder correctamente a todas las tareas que se le solicitaron, a excepción de la tarea seis, en la que se solicitaba encontrar el mes en que más actividades se marcaron como “Hechas”, el usuario que respondió incorrectamente corresponde al grupo de usuarios sin experiencia en la plataforma, lo que podría explicar en parte el error.

En cuanto a la dificultad que los usuarios percibieron para cada tarea realizada, se pudo observar que estas resultaron más fáciles de realizar para los usuarios con experiencia que para los usuarios sin experiencia, en la Figura 17 podemos ver el grado de dificultad percibida para cada tarea según el nivel de experiencia del usuario con la plataforma.

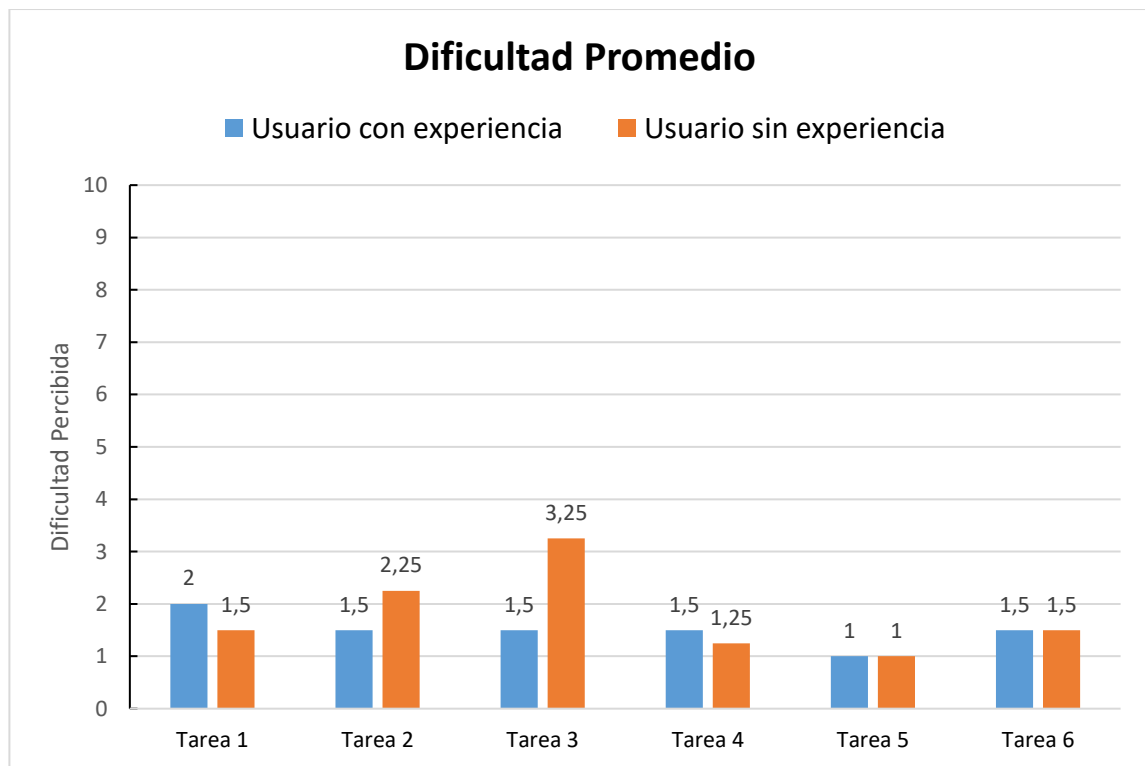


Figura 17: Dificultad promedio percibida en cada Tarea

Como se puede apreciar en el gráfico, los usuarios sin experiencia consideraron más difíciles las tareas dos y tres. En la tarea dos se solicitó buscar los objetivos más populares en la comuna de Lago Ranco, esta información se encuentra disponible en la segunda pestaña de la vista “Descubrir Proyectos” titulada “Proyectos por objetivo”. En la tarea tres se le pidió al usuario que encuentre el proyecto con más actividades en curso, para obtener esta información se le pidió previamente en la encuesta que se dirija a la vista “Mis Proyectos”, dos usuarios tuvieron que consultar como llegar a esta vista, lo que podría indicar que las instrucciones escritas para acceder a la vista no eran totalmente precisas, esta hipótesis toma fuerza al mirar la dificultad percibida por los usuarios con experiencia para la tarea tres.

Sección de Encuesta SUS

Para analizar los resultados de la encuesta, se realizaron los cálculos previamente definidos en una tabla de Excel, obteniendo así el grado de usabilidad percibido por cada usuario, como se muestra en la Figura 18. Cabe destacar que la escala SUS es un dato numérico que varía entre cero y 100, donde 100 corresponde a un puntaje perfecto.

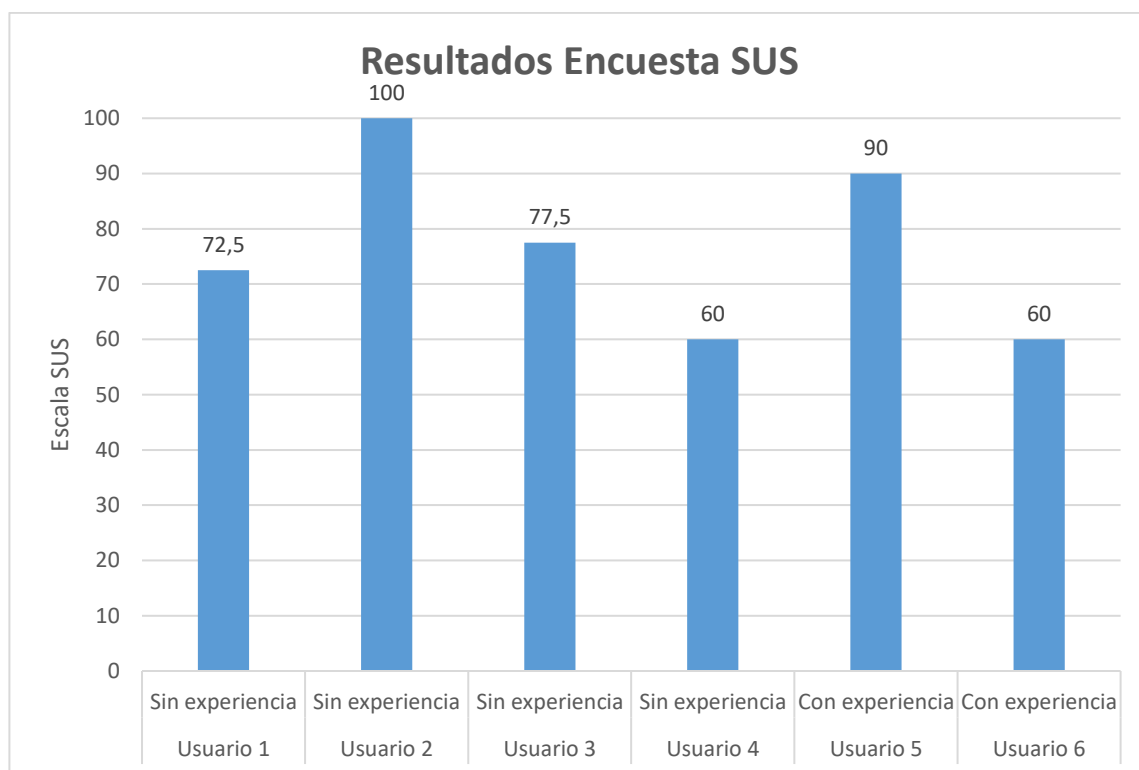


Figura 18: Resultados Encuesta SUS por usuario y experiencia

En el gráfico de resultados de la encuesta SUS se incluyó también el grado de experiencia de cada usuario con la finalidad de encontrar tendencias. No se encontraron diferencias notables entre ambos tipos de usuario.

Los promedios para cada grupo y el promedio general se pueden ver en la Tabla 6.

Tabla 6: Resumen de resultados Escala SUS

	Usuario sin experiencia	Usuario con experiencia	Total
Promedio	77,5	75	76,6

La Tabla 6 muestra los puntajes obtenidos de la encuesta SUS, la cual es una herramienta estándar utilizada para medir la usabilidad percibida de un sistema. La Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) proporciona un puntaje que varía entre 0 y 100, donde un puntaje más alto indica una mayor usabilidad.

En general, un puntaje de SUS de 68 se considera promedio, mientras que puntajes significativamente más altos (por ejemplo, 85 o más) indican una excelente usabilidad. En este contexto, los puntajes obtenidos en nuestra encuesta oscilaron entre 60 y 100, con una media de 76.6. Este resultado sugiere que los usuarios, en general, encontraron el módulo de dashboards integrado en la plataforma Taiga relativamente fácil de usar, aunque existen áreas de mejora para aumentar aún más la usabilidad.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El proyecto alcanzó con éxito los objetivos planteados, proporcionando un módulo de estadísticas útil y funcional para la plataforma Taiga. A continuación, se describen los objetivos específicos planteados y las conclusiones alcanzadas para cada uno:

6.1. Objetivos Específicos y Conclusiones

6.1.1. Sintetizar información bibliográfica sobre UI/UX

Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre principios de diseño de interfaces de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX). Este análisis permitió identificar las mejores prácticas y directrices que fueron fundamentales para el diseño intuitivo y eficiente del módulo de estadísticas. La integración de estos principios contribuyó a una interfaz de usuario que facilita la interacción y comprensión de los datos presentados.

6.1.2. Analizar y diseñar la solución del módulo estadístico

Se llevó a cabo un exhaustivo análisis de requisitos mediante la técnica de User Story Mapping, lo cual permitió captar las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Posteriormente, se diseñó una arquitectura de sistema que integra de manera eficiente Metabase con Taiga, utilizando tecnologías como Docker y PostgreSQL. Este diseño garantizó la escalabilidad y robustez del sistema, permitiendo manejar grandes volúmenes de datos con eficacia.

6.1.3. Desarrollar el módulo para la visualización de datos de uso

La implementación del módulo se efectuó de acuerdo a las historias de usuario definidas, creando dashboards personalizados para usuarios autenticados y externos. Utilizando Metabase, se logró desarrollar visualizaciones dinámicas y filtros interactivos que permiten a los usuarios explorar y analizar los datos de uso de manera detallada. La elección de herramientas y tecnologías adecuadas fue crucial para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales del proyecto.

6.1.4. Validar la usabilidad del software con usuarios

Se llevó a cabo una encuesta de usabilidad (SUS) que arrojó una puntuación promedio de 76.6, indicando una aceptación positiva del módulo en términos de facilidad de uso y utilidad. Las pruebas con usuarios revelaron que la mayoría pudo realizar las tareas propuestas sin mayores dificultades, destacando la claridad y concisión de las visualizaciones. Estos resultados validan el éxito del proyecto en mejorar la experiencia de los usuarios de la plataforma Taiga.

6.2. Trabajos Futuros

Agregar Visualizaciones para Superadministrador

Desarrollar visualizaciones específicas para superadministradores, permitiéndoles ver estadísticas agregadas de todos los proyectos en la plataforma. Esto incluiría gráficos y tablas que muestren el uso general, la participación de los usuarios, y otros indicadores clave de desempeño a nivel macro.

Agregar Módulo de Visualización en el Panel de Navegación Lateral

Incluir el nuevo módulo de estadísticas como una entrada en el panel de navegación lateral de Taiga, asegurando un acceso rápido y sencillo a las visualizaciones. Esto mejorará la usabilidad y permitirá a los usuarios encontrar y utilizar las herramientas de estadísticas de manera más eficiente.

Desplegar el Proyecto en Producción

Llevar el módulo de estadísticas a un entorno de producción. Hasta ahora, las pruebas se han realizado en una versión alfa; implementar en producción permitirá realizar pruebas en un entorno más realista y robusto, garantizando que el módulo funcione correctamente bajo cargas de trabajo reales.

Agregar Módulo Estadístico como un Plugin para Taiga Open Source Original

Desarrollar el módulo de estadísticas de manera que sea compatible con la versión *open source* original de Taiga, permitiendo su instalación como un plugin. Esto ampliará la

accesibilidad del módulo y permitirá a una mayor comunidad de usuarios de Taiga beneficiarse de las nuevas funcionalidades.

Realizar más Iteraciones con Usuarios Reales

Realizar más iteraciones de prueba con usuarios reales de la plataforma para recopilar más requisitos y *feedback*. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y nuevas funcionalidades que los usuarios puedan necesitar, asegurando que el módulo evolucione de acuerdo con las necesidades reales de la comunidad.

Estudios de Impacto a Largo Plazo

Realizar estudios de impacto a largo plazo para evaluar cómo el uso del módulo de estadísticas afecta la eficiencia y efectividad de la gestión de proyectos en Taiga. Publicar los resultados de estos estudios contribuirá al conocimiento y desarrollo de herramientas de gestión de proyectos basadas en datos, y permitirá ajustar y mejorar continuamente el módulo en función de los hallazgos.

Estas propuestas de trabajos futuros aseguran que el módulo de estadísticas seguirá evolucionando y aportando valor a la plataforma Taiga y a sus usuarios, manteniéndose relevante y útil a largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Karimi, F., & Matous, P. (2018). Mapping diversity and inclusion in student societies: A social network perspective. *Computers in Human Behavior*, 88, 184-194. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.001>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press.
- Ryan, V. M., Kunicki, Z. J., Egan-Kunicki, J. N., & Harlow, L. L. (2022). Connectedness within the Statistics Classroom. *Teaching of Psychology*, 009862832110708. <https://doi.org/10.1177/00986283211070843>
- Sanz Martos, S. (2005). Comunidades de práctica virtuales: Acceso y uso de contenidos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 2(2), 26-35.
- Saura, J. R., Reyes-Menendez, A., & Bennett, D. R. (2019). How to Extract Meaningful Insights from UGC: A Knowledge-Based Method Applied to Education. *Applied Sciences*, 9(21), 4603. <https://doi.org/10.3390/app9214603>
- Vahed, N., Gavgani, V. Z., Jafarzadeh, R., Tusi, Z., & Erfanmanesh, M. (2018). Visualization of the Scholarly Output on Evidence Based Librarianship: A Social Network Analysis. *Evidence Based Library and Information Practice*, 13(4), 50-69. <https://doi.org/10.18438/ebliip29396>