

**Análisis de las capacidades tecnológicas en pequeñas y microempresas del sector  
minero de la Villa de San Diego de Ubaté (Cundinamarca-Colombia)**

Brayan Felipe Medina Duarte y Sergio Leonardo Vega Corredor

Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad de Cundinamarca

Trabajo de grado

Director de proyecto

Ing. Segundo Leonardo Cortes López

Codirector de proyecto

Ing. Cristian Eduardo Cano López

Noviembre 15, 2022

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto en primer lugar a mis padres y hermana, que con su ejemplo de dedicación paciencia sacrificio y trabajo, han sido los pilares fundamentales de mi vida y la consecución de mis metas. A la industria de la animación japonesa que me ha brindado valores éticos y morales fundamentales para el desarrollo de mi persona. Al cine de culto por ser un ejemplo que ha ayudado a mi desarrollo de personalidad con rasgos realistas. A la industria de la música por ser un apoyo moral en tiempos difíciles. A autores de la filosofía como Friedrich Nietzsche y Fiódor Dostoyevski, por brindarme una filosofía de vida. A todos mis amigos cercanos por brindarme apoyo emocional durante este proceso.

*Brayan Felipe Medina Duarte*

Dedico este proyecto en primer lugar a mis padres, por su trabajo y sacrificio durante estos años, gracias a ellos he logrado llegar la culminación de mi perfil profesional donde tuve que afrontar situaciones las cuales contribuyeron a mi crecimiento personal a través de un claro ejemplo de superación, disciplina, paciencia y humildad. De igual modo a la música que me lleva a otra dimensión en los momentos difíciles, al cine de culto que ha despertado un interés por disfrutar de las obras cinematográficas que atacan diferentes aspectos de moralidad y ética. A todos mis amigos que estuvieron presentes a lo largo de este proceso Gracias totales.

*Sergio Leonardo Vega Corredor*

## **Agradecimiento**

En primer lugar, hacemos un agradecimiento a la Universidad de Cundinamarca Seccional Ubaté y a toda la comunidad que conforma el área de docencia de la facultad de ingeniería de sistemas, quienes fueron parte de nuestra formación académica a lo largo de estos años. De igual manera al grupo de investigación Ebaté y al semillero de investigación Creinng por brindarnos la oportunidad de hacer parte de estos espacios que fomentan el desarrollo y la investigación para generar soluciones que busquen una mejora en la provincia de Ubaté como es el caso de este proyecto de grado. Además, a nuestro director Segundo Leonardo Cortez López y codirector Cristian Eduardo Cano López a quienes les agradecemos el seguimiento y asesoría a lo largo de todo este proceso.

## Índice

1.	Introducción .....	7
2.	Resumen.....	10
3.	Definición del problema .....	12
3.1.	Descripción de la situación problemática.....	12
3.1.1.	Formulación del problema.....	13
4.	Objetivos .....	16
4.1.	Objetivo general .....	16
4.2.	Objetivos específicos.....	16
5.	Alcances y limitaciones .....	17
6.	Marco de referencia .....	22
6.1.	Estado del arte .....	22
6.1.1.	Consultas internacionales .....	22
1.1.1.	Consultas nacionales .....	33
6.2.	Marco teórico .....	35
6.2.1.	Ciclo de vida de las PYMES. ....	35
6.2.2.	Modelo de triple hélice.....	36
6.2.3.	Bases de datos no relacionales. ....	37

6.3. Marco conceptual .....	37
6.3.1. Tecnologías emergentes. ....	37
6.3.2. Industria 4.0.....	38
6.3.3. Aplicación web.....	38
6.3.4. Capacidad tecnológica.....	38
6.3.5. Transferencia de tecnología.....	39
6.3.6. Transformación digital .....	39
6.3.7. Competitividad .....	39
6.3.8. Investigación más desarrollo(I+D).....	40
6.3.9. Innovación tecnológica.....	40
6.3.10. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).....	41
6.3.11. Sostenibilidad .....	41
6.4. Marco legal.....	41
7. Marco metodológico .....	44
7.1. Metodología de investigación enfoque Mixto no experimental.....	44
7.2. Metodología de trabajo en equipo Kanban .....	45
7.3. Metodología de desarrollo Prototipo Incremental.....	46
7.3.1. Recopilación y análisis de requisitos.....	47
7.3.2. Diseño y construcción del prototipo.....	47
7.3.3. Desarrollo del prototipo.....	47

7.3.4.	Diseño, prueba, implementación y mantenimiento. ....	47
8.	Cronograma.....	48
9.	Resultados.....	51
9.1.	Micro y pequeñas empresas del sector de la minería en la Villa de San Diego de Ubaté	51
9.2.	Caracterización de las tecnologías presentes en la industria 4.0 que pueden aportar al sector minero en la provincia del Valle de Ubaté.....	57
9.2.1.	Sector minero .....	57
9.2.2.	Industria 4.0 aplicada a la minería.....	59
9.3.	Desarrollo Micro and Small Companies, Ingeniería del proyecto .....	61
9.3.1.	Definir requisitos de software .....	62
9.3.2.	Modelado diseño rápido .....	66
9.3.3.	Arquitectura aplicación web.....	67
9.3.4.	Herramientas de desarrollo.....	68
9.3.5.	Colores aplicación web .....	75
9.3.6.	Prototipos desarrollados .....	76
9.3.7.	Casos de uso aplicación web .....	77
9.3.8.	Diagramas de casos de uso aplicación web.....	79
9.3.9.	Bases de datos .....	100
9.3.10.	Desarrollo del Prototipo .....	102

9.3.11. Diseño, prueba, implementación y mantenimiento .....	120
9.3.12. Manuales y documentación .....	130
Conclusiones .....	130
10. Referencias.....	132
11. Anexos .....	140

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Requerimientos Funcionales</i> .....	64
Tabla 2 <i>Requerimientos no funcionales</i> .....	65
Tabla 3 <i>Prototipos</i> .....	76
Tabla 4 <i>Casos de uso de la aplicación web usuario administrador</i> .....	77
Tabla 5 <i>Casos de uso de la aplicación web usuarios empresa</i> .....	78
Tabla 6 <i>Casos de uso aplicación web usuario Estudiante</i> .....	78
Tabla 7 <i>Casos de uso aplicación web usuario invitado</i> .....	79
Tabla 8 <i>Actor administrador aplicación web</i> .....	82
Tabla 9 <i>Actor empresa plataforma web</i> .....	82
Tabla 10 <i>Actor estudiante de aplicación web</i> .....	83
Tabla 11 <i>Casos de uso aplicación web: Login</i> .....	84
Tabla 12 <i>Casos de uso aplicación web: Registro de empresas</i> .....	85
Tabla 13 <i>Casos de uso aplicación web: presentación del análisis estadístico de la empresa</i> ....	86
Tabla 14 <i>Casos de uso aplicación web: editar información de la empresa</i> .....	87
Tabla 15 <i>Casos de uso aplicación web: centro de solicitudes de la empresa</i> .....	88
Tabla 16 <i>Casos de uso aplicación web: módulo del administrador</i> .....	90
Tabla 17 <i>Casos de uso aplicación web: estado del usuario</i> .....	94
Tabla 18 <i>Casos de uso aplicación web: encuesta de caracterización empresa</i> .....	95
Tabla 19 <i>Casos de uso aplicación web: ofertas para estudiantes</i> .....	96
Tabla 20 <i>Casos de uso aplicación web: solicitudes de estudiantes</i> .....	97
Tabla 21 <i>Casos de uso aplicación web: solicitudes de empresa</i> .....	99
Tabla 22 <i>Errores desarrollo</i> .....	128

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Objetivos de desarrollo sostenible.</i> .....	19
Figura 2 <i>Segmentación por países latinoamericanos</i> .....	24
Figura 3 <i>Comparación de perfiles de los países miembros y asociados del MERCOSUR</i> .....	25
Figura 4 <i>Modelo ventaja competitiva</i> .....	28
Figura 5 <i>Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con los recursos estratégicos.</i> .....	28
Figura 6 <i>Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con las capacidades dinámicas.</i> .....	29
Figura 7 <i>Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con la innovación y la ventaja competitiva.</i> .....	29
Figura 8 <i>Oportunidades para el programa de Ingeniería Industrial y afines considerando el entorno</i> .....	34
Figura 9 <i>Cronograma 1</i> .....	48
Figura 10 <i>Cronograma 2</i> .....	49
Figura 11 <i>Cronograma 3</i> .....	49
Figura 12 <i>Empresas con registro renovado</i> .....	51
Figura 13 <i>Tamaño de las empresas de la provincia de Ubaté.</i> .....	52
Figura 14 <i>Empresas que fueron participes en el primer acercamiento</i> .....	53
Figura 15 <i>Empresas que fueron parte del proceso de caracterización.</i> .....	54
Figura 16 <i>Resultados promedio Empresas encuestadas</i> .....	55
Figura 17 <i>Resultados promedio empresas porcentaje</i> .....	56

Figura 18 <i>Arquitectura del aplicativo web</i> .....	67
Figura 19 <i>Logo Tailwind CSS</i> .....	69
Figura 20 <i>Logo Bootstrap</i> .....	69
Figura 21 <i>Logo CSS</i> .....	70
Figura 22 <i>Logo HTML</i> .....	70
Figura 23 <i>Logo JavaScript</i> .....	71
Figura 24 <i>Logo Vue.js</i> .....	71
Figura 25 <i>Logo Heroicons</i> .....	72
Figura 26 <i>Logo Git</i> .....	72
Figura 27 <i>Logo Github</i> .....	73
Figura 28 <i>Logo Node.js</i> .....	73
Figura 29 <i>Logo Firebase</i> .....	74
Figura 30 <i>Logo Firebase Hosting</i> .....	74
Figura 31 <i>Logo Visual Studio Code</i> .....	75
Figura 32 <i>Paleta de colores Teal</i> .....	75
Figura 33 <i>Paleta de colores Slate</i> .....	76
Figura 34 <i>Diagrama de caso de uso n.º1 general de la aplicación web.</i> .....	80
Figura 35 <i>Diagrama de caso de uso n.º2 general de la aplicación web.</i> .....	81
Figura 36 <i>Diagrama de secuencia aplicación web: Login.</i> .....	85
Figura 37 <i>Diagrama de secuencia aplicación web: registro de empresas.</i> .....	86
Figura 38 <i>Diagrama de secuencia aplicación web: análisis estadístico de la empresa.</i> .....	87
Figura 39 <i>Diagrama de secuencia aplicación web: perfil de la empresa, administrador, estudiante.</i> .....	88

Figura 40	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: centro de solicitudes de la empresa.</i>	89
Figura 41	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: módulo del administrador.</i>	91
Figura 42	<i>Casos de uso aplicación web: módulo del administrador.</i>	91
Figura 43	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: estado del usuario.</i>	94
Figura 44	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: encuesta de caracterización empresa.</i>	95
Figura 45	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: ofertas para estudiantes.</i>	97
Figura 46	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: solicitudes estudiantes.</i>	98
Figura 47	<i>Diagrama de secuencia aplicación web: solicitudes empresa.</i>	100
Figura 48	<i>Modelado de las colecciones Firestore aplicación web.</i>	101
Figura 49	<i>Perfil del estudiante.</i>	103
Figura 50	<i>Editar información del estudiante.</i>	104
Figura 51	<i>Centro de ofertas de las empresas.</i>	105
Figura 52	<i>Solicitud de contacto</i>	105
Figura 53	<i>Solicitud del estudiante.</i>	106
Figura 54	<i>Información de la solicitud.</i>	107
Figura 55	<i>Manual de usuario estudiante</i>	107
Figura 56	<i>Tablero administrador.</i>	108
Figura 57	<i>Sección de estadísticas.</i>	109
Figura 58	<i>Visualización de estadísticas.</i>	109
Figura 59	<i>Áreas de la empresa.</i>	110
Figura 60	<i>Lista de usuarios.</i>	111
Figura 61	<i>Nuevo usuario.</i>	112
Figura 62	<i>Tabla acciones del administrador.</i>	113

Figura 63	<i>Acceso a perfiles.</i>	114
Figura 64	<i>Acceso a caracterización.</i>	115
Figura 65	<i>Centro de solicitudes.</i>	116
Figura 66	<i>Información de solicitudes.</i>	117
Figura 67	<i>Tabla resultados caracterización.</i>	118
Figura 68	<i>Formato CSV.</i>	119
Figura 69	<i>Manual de administrador.</i>	119
Figura 70	<i>Validación de usuario sitio web</i>	121
Figura 71	<i>Test de velocidad de sitio web.</i>	121
Figura 72	<i>Pruebas de concurrencia sitio web, 500 usuarios.</i>	122
Figura 73	<i>Pruebas de concurrencia sitio web, 1000 usuarios.</i>	122
Figura 74	<i>Pruebas de concurrencia sitio web, peticiones</i>	122
Figura 75	<i>Pruebas de aceptación aplicación web Édison Mauricio Rincón Soledad docente de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.</i>	124
Figura 76	<i>Pruebas de aceptación aplicación web Cristian Ballen administrativo de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.</i>	125
Figura 77	<i>Pruebas de aceptación aplicación web Said Fernando Salcedo estudiante contaduría pública de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.</i>	126
Figura 78	<i>Pruebas de aceptación aplicación web Yohan Steven Dussan Alzate, Nini juanita Liberato Rozo estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.</i>	127
Figura 79	<i>Aceptación nube de palabras</i>	128

## **Introducción**

La presente investigación contiene el análisis de micro y pequeñas empresas del sector minero de la provincia del Valle de Ubaté, con el fin de desarrollar una aplicación web que permita la recolección, visualización, opciones de mejora y análisis de los resultados de las capacidades tecnológicas en diferentes áreas de la empresa.

La tecnología abarca temas muy importantes como lo son; sistemas emergentes y nuevas tecnologías, de esta manera se busca promover el desarrollo de software, la creatividad y la innovación como parte fundamental dentro del proceso de investigación.

La industria y el comercio son áreas de gran importancia para la economía sostenible de un país, de esta manera es importante resaltar que las micro y pequeñas empresas son competitivas dentro de un mismo mercado, donde están centralizadas en el mismo sector. Uno de los factores importantes dentro de las empresas, es el aumento de productividad, formalización y emprendimiento, con base a esto se generan las estrategias de crecimiento de una empresa.

A partir de este punto es donde la investigación toma un giro de interés para generar conciencia en las empresas, sobre la importancia y la necesidad de implementar herramientas que les permitan mejorar su productividad, asegurando su crecimiento y sostenibilidad en el municipio. Por lo tanto, a través de esta investigación se busca brindar un apoyo, con el fin de mejorar procesos y buscar un camino que lleve al mejoramiento de su economía y que sus cadenas productivas se fortalezcan con un valor agregado que tenga como base la tecnología.

El escaso conocimiento de la tecnología en las empresas genera que estas continúen con procesos tradicionales que son poco óptimos, de esta manera es necesario realizar una investigación para identificar las necesidades generales que tienen las empresas en cuanto a sus

capacidades tecnológicas, es decir, que es pertinente tener en cuenta su grado de implementación y apropiación en sus diferentes actividades económicas.

La presente investigación debe servir para tener una noción de las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté, conociendo sus capacidades tecnológicas como base para futuros desarrollos de software a la medida.

También, es importante destacar la revisión documental sistemática, acerca de las tecnologías presentes en la industria 4.0, enfocadas a la minería de carbón en la provincia del Valle de Ubaté, en donde se identificó su estado actual y el aporte a la economía nacional.

De acuerdo con lo anterior, la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación en las micro y pequeñas empresas de la Villa de San Diego de Ubaté, puede resultar como oportunidad para el sector, debido a que al mejorar sus capacidades tecnológicas puede generar mayor oportunidad laboral y desarrollar ventajas competitivas en comparación con las diferentes industrias.

Se utilizó la metodología de investigación de enfoque mixto para describir y medir los procesos vitales de las empresas, de igual manera se adoptó la metodología de trabajo en equipo KANBAN para facilitar la realización de las actividades propuestas mediante el uso de buenas prácticas de trabajo, por último, se adoptó la metodología de desarrollo Prototype incremental teniendo en cuenta el ciclo de vida del software para generar una aplicación Web enfocado en procesar la información para la visualización final.

Finalmente, esta propuesta se centra en brindar a las empresas de la región una perspectiva realista sobre su situación tecnológica actual y el grado de capacidades tecnológicas, presentándoles una serie de tecnologías de Smart Mining apoyando el desarrollo sostenible de la región, bajo los pilares del modelo de triple hélice (Estado, Empresa, Universidad) para su

propio crecimiento económico, todo a través de un sistema permita la recolección, visualización, opciones de mejora y análisis de los resultados de las capacidades tecnológicas en diferentes áreas de la empresa.

## **Resumen**

El proyecto de investigación tiene como objetivo identificar las capacidades tecnológicas de las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté para brindar opciones de mejora en sus procesos de negocio. Utilizando la metodología de investigación de enfoque mixto para realizar la recolección de la información y su correspondiente análisis, la metodología de trabajo en equipo Kanban utilizada para llevar de forma ordenada la planificación de las actividades y la metodología de desarrollo Prototype que permite una interacción con el cliente durante todas las fases del ciclo de vida del desarrollo del software, mediante prototipos entregables.

La población de estudio está conformada por una muestra de 50 empresas del sector minero registradas en la cámara de comercio. Se utilizaron entrevistas y encuestas para la recolección de la información. Los resultados son procesados mediante la aplicación web, para la posterior visualización de estos, incluyendo de igual manera recomendaciones enfocadas en el Smart Mining. Para el desarrollo del software se utilizó NodeJs, JavaScript, Vue, Html, Ccs, Tailwind y se utiliza Firebase como base de datos no relacional.

## **Abstract**

The objective of the research project is to identify the technological capabilities of micro and small companies in the mining sector of the Villa de San Diego de Ubaté to provide options for improvement in their business processes. Using the mixed approach research methodology for the collection of information and its corresponding analysis, the Kanban teamwork methodology used to carry out the planning of activities in an orderly manner and the Prototype

development methodology that allows interaction with the client during all phases of the software development life cycle, through deliverable prototypes.

The study population consists of a sample of 50 mining companies registered in the chamber of commerce. Interviews and surveys were used to collect the information. The results are processed through the web application, for their subsequent visualization, including recommendations focused on Smart Mining. NodeJs, JavaScript, Vue, Html, Ccs, Tailwind and Firebase as a non-relational database were used for the development of the software.

### **Palabras clave**

Aplicación Web, Desarrollo Sostenible, Empresa, Industria 4.0, Modelo de triple hélice, Transferencia de tecnología, Transformación digital.

## **Definición del problema**

### **3.1. Descripción de la situación problemática**

En el año 2020 según la Fundación Universitaria San Martín, más del 50% de las pequeñas empresas, fracasan en sus primeros cinco años de vida, además, se evidencio que entre el 20 % y 30 % cierran en su primer año. De igual manera según el DANE las Pymes generan el 81% de los empleos y presentan un aporte al Producto Interno Bruto cercano al 45%.

Según el director del programa de contaduría pública de la Fundación Universitaria San Martín, Carlos León argumenta que las Pymes cierran por mala gestión de recursos económicos y de personal, debido al desconocimiento de su sector lo cual genera una desactualización en innovación. También recomienda a las empresas estar en constante formación para estar actualizados con los cambios de los mercados y entornos. (Fundación Universitaria San Martín, 2020)

En base a lo anterior, las empresas deben buscar la forma de dar respuesta al ritmo acelerado de la economía, construyendo pilares que les permitan a sus líderes tomar decisiones de manera oportuna, mitigando los riesgos que se puedan presentar durante la operación, buscando alianzas estratégicas y cerrando la brecha con la tecnología y su implementación.

Además de esto se deben desarrollar herramientas tecnológicas que permitan administrar estos sistemas de gestión en cada una de las organizaciones, buscando una administración eficiente de los diferentes recursos de las organizaciones, permitiéndole a estas ser competitivas a nivel nacional y disminuyendo el riesgo a desaparecer en un mediano plazo

Conviene subrayar que, para administrar los diferentes sistemas bajo una herramienta tecnológica, se hace necesario realizar un análisis de la situación actual de las diferentes empresas de la Villa de San Diego de Ubaté presentes en el sector de la minería para poder

determinar qué porcentaje de los procesos o estándares se han implementado en las empresas, con una muestra del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté.

### ***3.1.1. Formulación del problema***

¿Cómo determinar las capacidades tecnológicas en las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté?

## **Justificación**

El desconocimiento de las capacidades tecnológicas puede ser un factor decisivo para las micro y pequeñas empresas, ya que cierra las puertas a procesos de investigación, desarrollo e innovación, debido a que se debe buscar siempre un proceso de mejora continua, pero si no se cuenta con el seguimiento de las tecnologías que puedan aportar a la lógica del negocio se está incurriendo en una falla grave, en el momento de optimizar procesos y recursos.

En base a lo anterior se hace necesario que desde la academia se puedan llegar a brindar soluciones de la mano de tecnologías presentes de la industria 4.0 aplicadas a las micro y pequeñas empresas del sector minero, buscando la mejora continua de sus procesos.

Por consiguiente, para dar solución a la anterior problemática se busca identificar las capacidades tecnológicas presentes en las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté, mediante el uso de diferentes herramientas de recolección de información, para posteriormente almacenar los datos pertinentes realizando un proceso de diagnóstico que permita proponer soluciones a la medida.

Los resultados del diagnóstico se podrán visualizar en una aplicación web, mediante gráficos y datos a tener en cuenta en cada una de las empresas, con el fin de brindar el conocimiento de una manera clara y concisa, teniendo en cuenta aspectos fundamentales en el apartado visual para brindar una experiencia amena con sus usuarios.

Con lo anterior se beneficia directamente a los empresarios, abriendo las puertas para la realización de proyectos futuros que busquen dar solución efectiva y a la medida, aumentando aspectos fundamentales además de seguir en el proceso de la investigación, el desarrollo y la innovación en base al modelo de triple hélice (Estado, Empresa, Universidad).

De igual manera los estudiantes de Ingeniería de Sistemas pueden realizar un acercamiento con las empresas, para ser partícipes de ideas de proyecto que busquen mejorar los procesos específicos presentes en el sector, permitiendo aplicar sus conocimientos en un ámbito real.

## **Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Identificar las capacidades tecnológicas de las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté para brindar opciones de mejora en sus procesos de negocio.

### **4.2. Objetivos específicos**

Determinar las micro y pequeñas empresas del sector de la minería en la Villa de San Diego de Ubaté.

Caracterizar las tecnologías presentes en la industria 4.0 que pueden aportar al sector minero en la provincia del Valle de Ubaté.

Desarrollar una aplicación web que permita la recolección, la visualización, las opciones de mejora y análisis de los resultados de las capacidades tecnológicas.

### **Alcances y limitaciones**

El aplicativo web está diseñado para que la universidad de Cundinamarca, facultad de ingeniería, semillero Creinng perteneciente al grupo de investigación Ebate, con enfoque empresarial, además de las micro y pequeñas empresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté, con registro de matrícula mercantil en la cámara de comercio de Bogotá activo, puedan hacer uso de este, por medio de un usuario y contraseña previamente registrado, que puede ser asignada por el docente encargado que cuenta con el rol de administrador. En una primera instancia Micro and Small Companies trabaja con una muestra de 50 empresas mineras de la Villa de San Diego de Ubaté.

Se tendrán 4 roles que se clasificaron en 4 usuarios, el primero usuario empresa, el segundo usuario estudiante, el tercero usuario administrador y el cuarto el usuario invitado.

El presente trabajo de grado pertenece a un macroproyecto denominado Estudio para identificar las capacidades tecnológicas en las micro y pequeñas empresas de la Villa de San Diego de Ubaté.

El rol de administrador presenta opciones como:

- Acceder a la información de empresas y estudiantes.
- Generar nuevos usuarios, Administrador, Empresa y Estudiante.
- Visualizar el estado del aplicativo, número de usuarios registrados (Empresas, Estudiantes), número de entrevistas realizadas, número de solicitudes.
- Visualizar mediante gráficos los resultados de las entrevistas.
- Diligenciar entrevistas capacidades tecnológicas de empresas.
- Habilitar y deshabilitar usuarios.
- Dar respuesta a solicitudes y ver el historial de estas.

- Generar CSV, con la información contenida en todas las empresas.

El rol empresa presenta opciones como:

- Visualización de su perfil.
- Editar la información de su perfil.
- Visualizar los resultados de su entrevista.
- Visualizar las recomendaciones basadas en su entrevista.
- Entrar a un módulo educativo, de capacitación básica en Word, Excel, Power Point.
- Generar solicitudes de software a la medida, curso educativo y soporte técnico.
- Revisar su historial de solicitudes.

El rol estudiante presenta opciones como:

- Visualización de su perfil.
- Editar la información de su perfil.
- Visualizar las empresas registradas, enviando una solicitud de contacto con las mismas.
- Revisar su historial de solicitudes.

El rol invitado presenta opciones como:

- Visualizar página principal
- Visualizar página acerca de
- Registrarse como empresa

Para la investigación de este proyecto se tuvo en cuenta la línea de investigación de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté, Industria 4.0 como eje de emprendimiento, transformación y sostenibilidad en diferentes contextos económicos, de igual manera se encuentra alineado con los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas ONU como se evidencia en la figura 1.

## Figura 1

*Objetivos de desarrollo sostenible.*



Nota: la imagen representa los objetivos de desarrollo sostenible que fundamentan el proyecto.

Recuperado de la ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

En temas como educación de calidad, buscando generar impacto en la Universidad de Cundinamarca Seccional Ubaté, fortaleciendo las alianzas existentes entre universidad empresa y estado mediado por las tecnologías de la información y la comunicación.

Energía asequible y no contaminante, puesto que la minería de carbón representa una fuente de energía de transición que con una reducción a límites aceptables de sus emisiones contaminantes lograra llevar un sano camino hacia energías verdes.

Trabajo decente y crecimiento económico, aportando opciones de mejora orientadas al crecimiento económico del sector de la minería, buscando generar una sociedad del conocimiento.

Industria Innovación e infraestructura, apoyando a la innovación mediante la divulgación de tecnologías de la Industria 4.0 que aporten directamente a la mejora de los procesos en la minería de carbón (Smart Mining).

Acción por el clima buscando reducir al máximo el impacto ambiental de estas actividades generando conciencia a la alta gerencia desde la academia, además de la eliminación del uso de papel tecnificando a las empresas hacia el uso de medios digitales.

Vida de ecosistemas terrestres, teniendo en cuenta una visión de entorno para el antes, durante y después de la extracción minera.

Finalmente con los resultados del análisis de las capacidades tecnológicas de las empresas de la Villa de San Diego de Ubaté del sector minero, se implantarán las bases para generar impacto alineados con el modelo educativo digital transmoderno (MEDIT), puesto que al enfocarse en la divulgación del conocimiento a partir de la tecnología, se busca a futuro generar una conexión sólida entre la Universidad de Cundinamarca y las empresas que hacen parte del sector, alineados con la ley presente para construir en conjunto una sociedad del conocimiento en concordancia con el modelo de triple hélice.



## Marco de referencia

El marco de referencia comprende una investigación acerca de conceptos, teorías, enmarcadas en los aspectos jurídicos, legales, históricos, que son la base fundamental para la investigación de este proyecto de grado, de igual manera se busca dar un enfoque efectivo y realizar una profundización en la temática de capacidades tecnológicas aplicadas a la micro y pequeñas empresas, bajo un enfoque relacionado con el modelo de triple hélice.

### 6.1. Estado del arte

En el presente apartado se hace una serie de investigaciones que hablan acerca de la importancia de que las empresas presenten la posibilidad establecer en qué nivel se encuentran en materia tecnológica, les permitirá tomar decisiones que contribuya con su mejoramiento y por consiguiente establezcan una ruta a seguir para el aumento de su competitividad. Por otra parte, se hace alusión a cómo la tecnología puede tomar un rol crucial entre las universidades, empresas y gobiernos con el fin de compartir habilidades, conocimientos, tecnologías, métodos de fabricación, para crear ecosistemas sostenibles. Además, se tienen en cuenta investigaciones desarrolladas enfocadas a la industria de la minería del carbón.

#### 6.1.1. Consultas internacionales

Los textos acerca de la capacidad tecnológica que poseen las empresas se caracterizan por la generación de ventajas competitivas entre estas como lo menciona la tesis denominada **Capacidades tecnológicas y relaciones de cooperación en un sistema de innovación emergente: El caso de Ecuador.** (Cevallos Criollo, T. V.,2022). Señalan un análisis realizado utilizando datos en cuanto a las relaciones de cooperación en actividades de innovación influyen en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de las empresas en países en desarrollo

especialmente hablan de la cooperación en I+D(investigación y desarrollo), ingeniería, diseño y asistencia técnica reducen la probabilidad de que una empresa presente capacidades tecnológicas bajas; mientras que la cooperación en información y en pruebas de productos no. De este modo la investigación anterior fundamenta la razón de ser de Micro And Small Companies pese al análisis estadístico de diferentes áreas de la empresa, da una noción de que aspectos se pueden mejorar.

En el artículo **Capacidades Tecnológicas En Los Países Miembros Y Asociados Del Mercosur** (Clemenza, C., Aguilar, G., 2022). Se llevó a cabo un análisis del perfil de las capacidades tecnológicas de los países miembros y asociados del mercado común del sur. Donde se clasificaron en dos grupos como se puede apreciar en la figura 2, en base a sus niveles de inversión que realizan en actividades científicas, tecnología y de I+D (investigación y desarrollo), en este sentido enfatizaron las limitaciones que enfrentan dichos países en cuanto a políticas públicas que promuevan efectivamente el desarrollo y la acumulación de capacidades tecnológicas que conduzcan al crecimiento económico nacional. En este sentido Micro And Small Companies se complementa con el objetivo de esta investigación, porque los países del MERCOSUR al cual pertenece Colombia, buscan afanosamente entender los factores tecno-económico que propician el progreso nacional; donde sobresale el desempeño que el conocimiento científico y tecnológico tiene sobre la dinámica del crecimiento, además el vínculo investigación científica – desarrollo tecnológico – innovación es la base de la economía del conocimiento derivada del desarrollo tecnológico donde se vincula el estado y la sociedad.

**Figura 2***Segmentación por países latinoamericanos*

<b>Grupo</b>	<b>Países</b>	<b>Variables Discriminantes</b>
1	Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixed line and mobile phone subscribers (per 100 people)</li> <li>• High-technology exports (% of manufactured exports)</li> </ul>
	Chile	
2	Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet users (per 100 people)</li> <li>• Número Personas Dedicadas a CyT</li> <li>• Publicaciones en Science</li> </ul>
	Colombia	
	Ecuador	
	Paraguay	
	Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citation Index SEARCH</li> <li>• Tasa de Escolaridad Nivel Terciario</li> <li>• PIB constante (millones de dólares base año 2000)</li> <li>• Nombre del País</li> <li>• Average Linkage (Between Groups)</li> </ul>
	Uruguay	
	Venezuela	

*Nota: La imagen representa el grupo donde se encuentra Colombia.*

*Fuente: (Clemenza, C., Aguilar, G., 2022).*

**Figura 3**

*Comparación de perfiles de los países miembros y asociados del MERCOSUR*

**Tabla N°4**  
**Comparación de Perfiles de los**  
**Países Miembros y Asociados del MERCOSUR**

<b>Grupos Variables</b>	<b>Grupo N° 1</b>	<b>Grupo N° 2</b>	<b>Total MERCOSUR</b>
Fixed line and mobile phone subscribers (per 100 people)	68,978	37,017	44,119
High-technology exports (% of manufactured exports)	6,178	5,117	5,352
Internet users (per 100 people)	21,352	8,431	11,303
Número Personas Dedicadas a CyT	22.534	2.237,71	6.748,11
Publicaciones en Science Citation Index SEARCH	4.245	453	1.295,666
Tasa de Escolaridad Nivel Terciario	52	37,714	40,88
	<b>Media por Grupos</b>		<b>Medias Total</b>

*Nota: La imagen representa las variables que se tomaron en cuenta para el análisis de las capacidades tecnológicas.*

Fuente: (Clemenza, C., Aguilar, G., 2022).

En consecuencia a pesar de los esfuerzos que han tenido los gobiernos de Bolivia Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, en los últimos años, para cambiar sus políticas públicas hacia el acercamiento a factores tecnológicos, que permita impulsar sus economías, en especial en el desarrollo del capital humano y las TIC, los resultados como se demuestra en la figura 2, no han sido alentadores. Ya que no se ha logrado armonizar las políticas de estado en un orden consistente e integral, que promueva efectivamente el desarrollo y la acumulación de capacidades tecnológicas, que conduzcan a la generación de

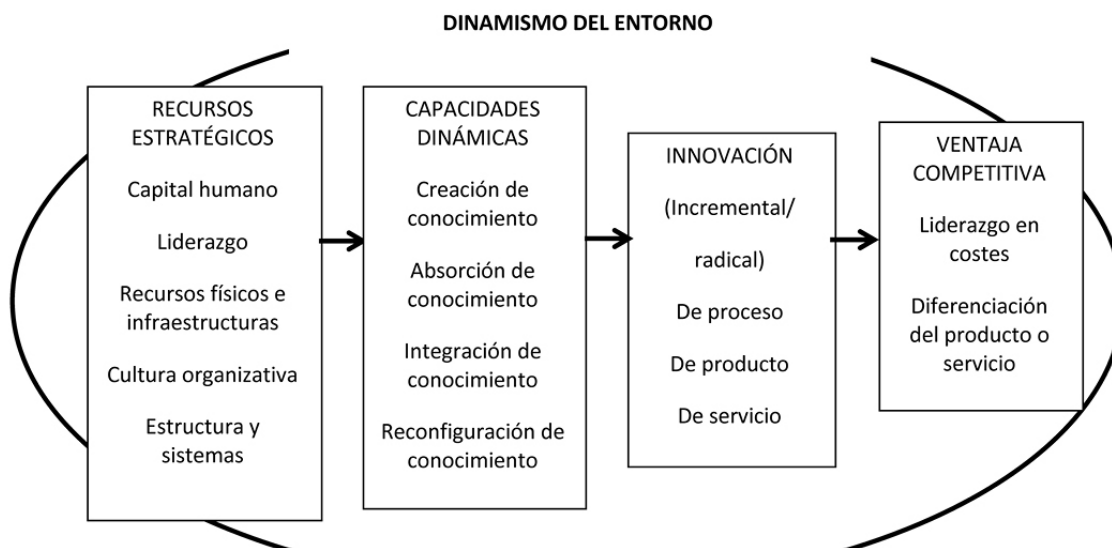
nuevos materiales, productos, procesos, industrias, e incremento de la productividad en el marco del progreso económico nacional.(Clemenza, C., Aguilar, G., 2022).

En un proyecto de investigación de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe denominado **La Gobernanza De Las Empresas Estatales En La Industria Minera De Los Países Andinos**. (Poveda Bonilla, R., 2022). Se analiza el papel en la creación de capacidades tecnológicas, la innovación, la agregación de valor y los encadenamientos productivos en países como Chile, Ecuador y Bolivia, además enfatizan en tener como objetivo fortalecer la gestión sostenible, impactos económicos, socioambientales y la transformación de capital agotable en perdurable. Con base en el documento encontrado, es posible establecer que para el estudio de esta investigación es importante tener presente que las empresas mineras locales han tenido un rol indiferente con las estrategias de diversificación productiva en materia de adopción de políticas públicas de innovación y desarrollo tecno-productivo en la cadena de valor de las distintas energías que explotan. En relación con Micro And Small Companies es de total validez ya que se brinda una serie de recomendaciones con respecto a minería inteligente y la industria 4.0 donde las empresas mineras de la provincia de Ubaté, pueden ser el medio para la adopción de políticas públicas que incentiven la investigación y el desarrollo de tecnologías eficientes y de menor impacto ambiental, humano pese al alto riesgo en los procesos de extracción de carbón.

Vale la pena decir que en la provincia de Ubaté operan empresas internacionales que pueden dar un aporte para superar las brechas tecno-productivas, que faciliten el acceso a la tecnología y aceleren la curva de aprendizaje y el desarrollo de las capacidades locales. De la misma forma lo señalan (Poveda Bonilla, R., 2022) donde se requiere diseñar modelos de asociación público-

privados que garanticen las inversiones en la transición de procesos de transferencia tecnológica y se constituyan en políticas de estado.

De igual importancia el artículo llamado, **La importancia de las capacidades dinámicas en el replanteamiento de una ventaja competitiva innovadora. Estudio de caso en empresas tecnológicas cordobesas** (Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R., 2022). De la información obtenida se resalta el modelo que establece la relación entre las capacidades dinámicas, la innovación y la ventaja competitiva el cual presenta un análisis como se constata en la figura 4, por lo tanto, presenta los recursos estratégicos en conjunto con sus variables e indicadores del modelo como se constata en la figura 5 establece las capacidades dinámicas de la empresa como se evidencia en la figura 6 en relación con innovación y la ventaja competitiva de la misma como se demuestra en la figura 7. De este modo con las variables que conforman cada uno de los puntos clave del modelo se han desarrollado las preguntas de la caracterización Micro And Small Companies las cuales fueron enviadas a un representante de cada empresa, este modelo busca la interpretación o la asignación de los recursos al desarrollo de capacidades, que son parte del proceso de investigación y desarrollo empresarial lo que lleva a resultados de innovación que se traduce como una ventaja competitiva de la empresa.

**Figura 4***Modelo ventaja competitiva*

*Nota: La imagen representa el dinamismo de las variables de diferentes áreas de una empresa.*

Fuente: (Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R., 2022)

**Figura 5**

*Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con los recursos estratégicos.*

		VARIABLES	INDICADORES
<b>RECURSOS ESTRATÉGICOS</b>	CAPITAL HUMANO	Formación y desarrollo Experiencia y habilidades Motivación	Número de cursos o programas de formación al año Número de años promedio de experiencia de los empleados en la empresa Nivel de rendimiento de los empleados.
	LIDERAZGO	Capacidad de influencia Capacidad de toma de decisiones	Grado de aceptación del líder por parte de la organización Nivel de contribución de las decisiones tomadas a la consecución de los objetivos
	RECURSOS FÍSICOS E INFRAESTRUCTURAS	Inversión en maquinaria Dimensión de las instalaciones	Número de máquinas adquiridas Número de espacios destinados a la producción
	CULTURA ORGANIZATIVA	Comunicación abierta Clima de trabajo	Nivel de entendimiento entre el personal Ausencia de conflictos
	ESTRUCTURA Y SISTEMAS	Flexibilidad de la estructura	Nivel de colaboración entre departamentos

*Nota: La imagen representa las variables e indicadores del modelo de ventaja competitiva.*

Fuente: (Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R., 2022)

## Figura 6

*Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con las capacidades dinámicas.*

		VARIABLES	INDICADORES
CAPACIDADES DINÁMICAS	CREACIÓN DE CONOCIMIENTO	Solicitud de ofertas a diferentes proveedores Alianzas estratégicas Recepción de información de los clientes	Número de ofertas solicitadas a proveedores Acuerdos de colaboración con otras empresas del sector Encuestas realizadas a los clientes
	ABSORCIÓN DE CONOCIMIENTO	Inversión en I+D	Porcentaje de beneficios destinado a I+D
	INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTO	Intercambio de información entre departamentos Rutinas organizativas	Reuniones periódicas entre los miembros de los departamentos. Número de tareas o actividades determinadas por pautas de actuación establecidas
	RECONFIGURACIÓN DE CONOCIMIENTO	Análisis del entorno Búsqueda de oportunidades	Estudios de mercado realizados Número de oportunidades detectadas

*Nota: La imagen representa las variables e indicadores del modelo de ventaja competitiva.*

Fuente: (Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R., 2022)

## Figura 7

*Variables e indicadores de los elementos del modelo relacionados con la innovación y la ventaja competitiva.*

		VARIABLES	INDICADORES
INNOVACIÓN	DE PROCESO	Introducción de nuevos métodos de producción	Incorporación de nuevas tecnologías
	DE PRODUCTO O SERVICIO	Introducción en el mercado de nuevos productos o servicios Modificaciones en los productos o servicios existentes	Número de productos o servicios introducidos en el mercado Número de cambios realizados en los productos o servicios
VENTAJA COMPETITIVA	LIDERAZGO EN COSTES	Reducción de costes	Porcentaje de disminución de los costes
	DIFERENCIACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO	Mejora de la calidad del producto o servicio	Grado de satisfacción del cliente

*Nota: La imagen representa las variables e indicadores del modelo de ventaja competitiva.*

Fuente: (Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R., 2022)

Así pues, esta investigación pretende aportar al estudio de Micro And Small Companies con la aclaración de que existe un entorno dinámico en las empresas, con factores como capital humano, liderazgo, recursos físicos e infraestructuras, cultura organizativa, estructura y sistemas, esto con el fin de tener una visión global de las compañías.

Así mismo, en el artículo **Hacia una innovación sostenible de las MiPyMes a través de la detección de las capacidades en Tecnologías de la Información en Baja California México** (Meza-Fregoso, J., Osuna-Millan, N., Rosales, R., Flores-Parra, J., Flores, C., & Ortiz, F., 2022).

Es posible establecer que para el estudio de este tema es que para que una empresa tienda a ser competitiva debe adaptar las TIC, lo cual les permite hallar las ventajas competitivas, es por ello que las empresas deben estar constantemente en un mejora continua evolucionando para poder identificar qué capacidades tienen y aquellas necesidades a las que requieren adaptarse.

Es importante tener presente para el caso de estudio Micro And Small Companies se tomó la segmentación que se detalla a continuación:

**La información general de la empresa:** Esta sección es primordial en el estudio porque la caracterización de las empresas de Micro And Small Companies, se tomaron variables de datos, como la identificación de la empresa, ingresos y tamaño de la empresa, A la vez estos indicadores permitieron clasificar a la empresa por sus características y determinar en qué ámbitos pueden adoptar tecnologías.

**Infraestructura en telecomunicaciones:** Con ella se entendió el sistema de comunicación que utilizan actualmente las empresas de la provincia de Ubaté, se incluyen variables como: infraestructura de hardware, software, servicios de red y hosting. De manera general, se analizó el estado actual de la empresa en cuanto a la incorporación de tecnologías en sus procesos, el

rendimiento que estas tienen y su interés por invertir en nuevas tecnologías que aumenten su productividad.

**Determinación de necesidades tecnológicas:** Se tuvo un diagnóstico de las empresas de la provincia de Ubaté, sobre la situación actual de la empresa con respecto al uso de software especializados en llevar un seguimiento en indicadores de productividad, competitividad y manejo contable.

**Sustentabilidad:** Por último, se determinó si las empresas del sector minero de la provincia de Ubaté tienen conocimientos acerca de la minería sostenible y en qué consiste. Además, se busca identificar la visión que estas tienen respecto a la utilización de las Tecnologías de la industria 4.0.

En conclusión, las secciones mencionadas anteriormente, permiten tener un punto de partida para que Micro And Small Companies pueda analizar con claridad las capacidades tecnológicas de una empresa, logrando tener una noción del potencial y el interés que se tienen sobre las mismas.

En adición en el artículo, **Análisis de las capacidades tecnológicas y su relación con los resultados de innovación en pymes del sector metalmecánico del Distrito Metropolitano de Quito**, según Suntaxi Imbaquingo, se realizó un estudio cuantitativo, transversal y correlacional a 50 pymes, demostrando que las capacidades tecnológicas mantienen una relación positiva con los resultados de innovación.

De igual manera también se concluyó que el mejoramiento de la manera en la que se gestiona la tecnología en las medianas y pequeñas empresas producirá un incremento en la

capacidad del negocio para acumular conocimiento, procesar y generar innovaciones tecnológicas.

El 91,9% de las empresas que innovaron en el producto presentan niveles de capacidades tecnológicas entre bajo y medio, además el 9,4% de las organizaciones que innovaron en el proceso cuentan con un nivel de capacidad tecnológica alto. (Suntaxi Imbaquingo, 2021)

A su vez en el artículo, **Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana**, según Domínguez y Brown, se realizó una aportación metodológica y analítica para construir índices de las capacidades tecnológicas de las empresas manufactureras de México, teniendo como muestra 1818 empresas, observando la asociación entre capacidades tecnológicas y el desempeño del margen de ganancia, la productividad laboral y el cambio técnico.

Se identificaron cuatro factores que expresan las principales fuentes de aprendizaje en las empresas manufactureras, la política de formación de personal, la innovación de mejora continua, los sistemas de información y documentación y la inversión en nuevas tecnologías.

De igual manera se concluyó que las capacidades tecnológicas, a través de su efecto en el comportamiento innovativo de las empresas, influyen positivamente en el desempeño y contribuyen a explicar las diferencias que se observan en éste. (Brown & Domínguez, 2004)

En base al artículo **Desafíos de la industria minera del carbón polaca en su camino hacia un desarrollo innovador y sostenible**. (Brodny & Tutak, 2022) se realizó un estudio para determinar la ruta de desarrollo en la innovación aplicada a la minería de carbón basados en el modelo de triple hélice, en el cual se deja en claro que los temas fundamentales son la digitalización y automatización de procesos, la reducción de las emisiones de metano, mejorar el nivel de seguridad ocupacional en la industria, desarrollo de tecnologías de carbón limpio, optimización del empleo, mejora de la eficiencia en los procesos de producción del carbón.

En base a lo anterior se presenta una solución viable mediante el diseño de canales de comunicación en concordancia con el modelo de triple hélice, el cual será el enfoque abordado por Micro and Small Business.

### ***1.1.1. Consultas nacionales***

Por otra parte en la tesis, **Análisis de Adopción de Nuevas Tecnologías para el Aumento de la Competitividad en la Extracción de Carbón en el Municipio de Socha - Boyacá** (Ulloa Ayala, Y., & Contreras Sandoval, S. A., 2022), Este estudio se centra en un diseño metodológico acerca de la adopción de nuevas tecnologías en el sector minero en el municipio de Socha en el departamento de Boyacá, lo cual va de la mano con Micro And Small Companies pese a que se realizó una investigación de enfoque mixto al estudiar variables cualitativas y cuantitativas, presentan datos descriptivos, exploratorios y aplicados. Es decir, se tomó como base una caracterización de las empresas de carbón presentes en la provincia de Ubaté, para establecer la capacidad de investigación e inversión en nuevas tecnologías. No obstante, esta investigación aporta al estudio de Micro And Small Companies con tecnologías que se pueden llegar a recomendar pese al estudio de viabilidad hecho con las empresas del sector de Socha, ya que demuestran una mejora en tiempos, costos y potencia o productividad.

Por consiguiente se destaca el Martillo Perforador 40 Libras TJ-20, porque está hecho para aumentar la eficiencia en términos de tiempo, una máxima perforación y permitiendo al trabajador mejorar su trabajo sin requerir de un alto esfuerzo físico, como segunda tecnología optaron por el Multidetector de 6 gases y extracción de ventilación, esta es una herramienta que debe tener obligatoriamente las minas, para prevenir riesgos de explosión en el socavón, por

último hablan de Cat® MineStar™ Detect, hace un seguimiento de los riesgos latentes de los operadores, gracias a un sistema de detección de proximidad de igual a igual de alta precisión junto con red de comunicaciones y seguimiento, previniendo incidentes, además con el se puede rastrear personas y máquinas, bajo tierra, en tiempo real.

En consiguiente en el artículo, **Estrategias, retos y oportunidades de los programas de Ingeniería Industrial y afines: caso REDIN– Nodo Antioquia** (Aguirre Álvarez, Y. A., & Gaviria Giraldo, M. A. ,2022). Rescatan el compromiso con la búsqueda de estrategias que permitan de manera colectiva la generación de conocimiento. Es decir proponen mejorar los niveles de productividad, en base al modelo triple hélice Universidad - Empresa – Estado, con la Industria 4.0 y la transformación digital, porque va más allá de una formación profesional también incluye lo social y el desarrollo sostenible como se evidencia en la figura 8, a lo cual Micro And Small Companies hace un llamado a promover herramientas como el modelo de triple hélice orientadas en una sección con ofertas de las empresas de la provincia de Ubaté, que se acomoden al perfil del estudiante de la Universidad de Cundinamarca.

### Figura 8

*Oportunidades para el programa de Ingeniería Industrial y afines considerando el entorno*



*Nota: La imagen representa las palabras de alto valor en la generación de conocimiento.*

Fuente: (Aguirre Álvarez, Y. A., & Gaviria Giraldo, M. A. ,2022).

En el trabajo de grado **La gestión tecnológica en el entorno empresarial colombiano: estudio de factores estratégicos para la competitividad y caracterización en el sector terciario en Bogotá**, según Gómez Duque, se realizó una investigación para analizar la gestión tecnológica del sector terciario en Bogotá, Colombia, en materia de tecnología e innovación. Realizando una comparación con la base de datos interna utilizando fuentes como la OCDE.

Se concluye que el impacto de las variables tecnológicas sobre las PYMES no es el adecuado teniendo en cuenta los análisis realizados.

Además, las variables tecnológicas están directamente relacionadas con la gestión tecnológica y la manera en que los directivos de las organizaciones establecen sus planes de negocio para llevar a cabo sus actividades. (Gómez Duque, 2021)

Como se puede apreciar es evidente que el uso de tecnología en las empresas genera fuentes de innovación teniendo en cuenta los planes de la alta gerencia y el nivel de capacitación de los empleados que las utilizan.

## **6.2. Marco teórico**

### **6.2.1. *Ciclo de vida de las PYMES.***

El ciclo de vida organizacional equivale a todo el recorrido de esta desde el inicio de sus operaciones, el mismo permite determinar en qué fase se encuentra determinada empresa según una serie de variables,

Bonilla plantea un modelo propio para la caracterización de las PYMES que consta de 7 variables: Rol emprendedor, Enfoque de gestión, Rol de los recursos humanos, Estructura. Sistemas, Ventas e indicadores financieros, Infraestructura. (Bonilla, 2006) De igual manera presenta 5 fases:

La empresa surge y pone a prueba su oferta en el mercado, a empresa percibe que su oferta es aceptada y empieza a crecer.

La empresa alcanza un crecimiento importante y debe profesionalizarse.

La empresa se consolida mediante profesionalización y como organización.

La empresa empieza a mostrar signos de envejecimiento. (Bonilla, 2006)

A partir de la fase 4 la empresa ya cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para un análisis de sus ventas, planeación, dirección y control, de igual manera se cuenta con los estándares requeridos acompañados de su debida documentación.

En base a lo anterior, es de vital importancia conocer los elementos del ciclo de vida de las PYMES para establecer en qué fase se encuentran, para posteriormente realizar recomendaciones basadas en la teoría.

### **6.2.2. Modelo de triple hélice**

Este modelo fue definido gracias a Etzkowitz en el año 1997, tiene como objetivo explicar la generación de la Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+I aplicado a las sociedades del conocimiento. El Modelo de triple hélice permite el enfoque sistémico basado en el conocimiento el cual tiene como razón de ser la generación difusión y aprovechamiento de este. La universidad tiene la función principal de contribuir al desarrollo económico y social del país (Torres, 2019).

Mediante el uso de las Tecnologías de la información y la Comunicación, haciendo uso de la instantaneidad del intercambio de información, la digitalización, la mejora productiva y la tendencia a la automatización, se puede generar un entorno virtual para la unión de la universidad, la empresa y el gobierno. (Torres, 2019)

### **6.2.3. Bases de datos no relacionales.**

Las bases de datos no relacionales son una clase de sistemas de gestión de bases de datos que difieren del modelo clásico de Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales, en aspectos como: no usan SQL como lenguaje principal de consultas, los datos almacenados no requieren estructuras fijas como tablas, normalmente no soportan operaciones JOIN, ni garantizan completamente ACID (atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad), y habitualmente escalan bien horizontalmente (Ayudaley, s.f.)

El proyecto utilizó las bases de datos no relacionales, ya que estas permiten el almacenamiento flexible de datos, debido a que este tipo de almacenamiento no hace uso de una plantilla preestablecida, permitiendo el crecimiento tanto vertical como horizontalmente.

## **6.3. Marco conceptual**

Para la planeación y construcción futura del aplicativo se deben tener en cuenta algunos conceptos que será descritos a continuación:

### **6.3.1. Tecnologías emergentes.**

Se trata de innovaciones en evolución con el potencial de cambiar la forma de vida, aportando mayor facilidad en el desarrollo de sus actividades. Estas tecnologías están dando

forma a que las empresas producen y mantienen relaciones con los clientes. (Russo y otros, 2017)

### **6.3.2. *Industria 4.0.***

Este término se emplea debido a la aplicación de nuevas tecnologías o tecnologías emergentes en los procesos de producción o administración del sector económico, lo cual conlleva a una cuarta revolución industrial, por eso se usa la determinación 4.0. (Montero, 2020)

### **6.3.3. *Aplicación web***

Es un programa informático que utiliza un navegador web para realizar una función específica, a través de un lado del cliente y un lado del servidor. (Shenoy, 2022). En este sentido facilita el ingreso de los datos de los usuarios por medio de un frontend, mientras que el servidor backend almacena y procesa los datos esto resulta útil en la generación de gráficos con grandes volúmenes de información, además tienen un alto grado de flexibilidad, compatibilidad y accesibilidad ya que se puede acceder a ella a través de una red dedicada.

### **6.3.4. *Capacidad tecnológica***

Describe las habilidades que se caracterizan para iniciar un proceso de mejoras conducentes que permitan un crecimiento y desarrollo sostenido. (Parra-Bernal et al., 2019). De este modo la capacidad tecnológica permite a la empresa identificar, adquirir y aplicar nuevos conocimientos para desarrollar competencias operativas, lo que conduce a una ventaja competitiva porque esta crea y ofrece nuevos productos o servicios de manera eficiente que satisface las necesidades del cliente.

### **6.3.5. *Transferencia de tecnología***

Es un proceso de colaboración que permite que el conocimiento y la propiedad intelectual fluyan desde las universidades e instituciones de investigación, hasta los usuarios públicos y privados. Su objetivo es transformar inventos y resultados científicos en nuevos productos y servicios que beneficien a la sociedad. La transferencia de tecnología está íntimamente relacionada con la transferencia de conocimiento. (Intellectual Property and Technology Transfer, n.d.). En este sentido la aplicación web Micro and Small resalta el empoderamiento de un ecosistema de innovación entre instituciones gubernamentales, industriales y de investigación(universidades). En tal ecosistema, las partes reúnen sus recursos y experiencia para lograr de manera colaborativa la innovación al servicio del desarrollo regional y económico.

### **6.3.6. *Transformación digital***

Son la hoja de rutas que las empresas necesitan para el despliegue de nuevas tecnologías que las ayude a sobrevivir y prosperar, independientemente de los obstáculos sociales y económicos que puedan enfrentar en el futuro la transformación digital 'inteligente'. (McLellan, 2022). Igualmente, la aplicación web Micro and Small brinda una comprensión no solo de las capacidades de las nuevas tecnologías, sino también de los requisitos cambiantes de los clientes y empleados, y la dirección general del negocio. En consecuencia, las empresas también adquieren el liderazgo para tomar las decisiones correctas sobre inversiones en tecnología.

### **6.3.7. *Competitividad***

Se refiere a la capacidad de una empresa en equilibrar el precio de sus productos y servicios con la calidad para brindar a los clientes una experiencia óptima. Además, la competitividad en los negocios se refiere a la capacidad de una empresa para lograr más ventas o

fidelización de clientes que sus competidores debido a la calidad, el precio o una combinación de ambos factores. (Just a Moment. . ., n.d.-b).

Así mismo Micro and Small contribuye al acercamiento con productos de tecnología, es decir que la competitividad en las empresas puede ser un punto clave en la creación de nuevos productos tecnológicos innovadores que beneficien al consumidor.

### **6.3.8. Investigación más desarrollo(I+D)**

Es el proceso de investigación en conocimientos científicos y técnicos, con el objetivo de desarrollar tecnologías para obtener nuevos productos, materiales o procesos. Para ello, en las actividades de I+D (Cabía, 2021), para Micro and Small es fundamental porque se considera una innovación que permite visualizar importantes aspectos de las diferentes áreas de una empresa pese a un previo diagnóstico. Por otra parte, las empresas de la provincia de Ubaté pueden tener una noción en cómo ciertas herramientas pueden reducir costes, mejorar la calidad de los productos ofrecidos y ampliar mercados. Es por ello que su supervivencia, y continuidad, se encuentra fuertemente vinculada a la investigación y el desarrollo.

### **6.3.9. Innovación tecnológica**

Es el cambio a nivel técnico o científico que se realiza en el bien o servicio que ofrece una empresa y en los sistemas y procesos que tienen lugar en la misma. Su finalidad es trascender, evolucionar o alcanzar mayor competitividad y mejores resultados en el mercado en el que se encuentra esa empresa u organización. (Juan de Assembler Institute, 2022). A si mismo Micro and Small busca que las empresas de la provincia de Ubaté generen cambios importantes en la capacidad y la flexibilidad de aprendizaje en materia de tecnología.

### **6.3.10. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**

Son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009). (Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones (TIC), n.d.). Del mismo modo Micro and Small depende estrechamente de las TIC, porque se necesita de acceso a internet para hacer posible los procesos necesarios en la transmisión y procesamiento de la información.

### **6.3.11. Sostenibilidad**

Se refiere a la capacidad de mantener o apoyar un proceso de forma continua en el tiempo. En contextos empresariales y políticos, la sostenibilidad busca evitar el agotamiento de los recursos naturales o físicos, para que permanezcan disponibles a largo plazo. (Mollenkamp, 2022). Del mismo modo Micro and Small se fortalece bajo los pilares de la sostenibilidad los cuales son: económico, ambiental y social, al tratarse del sector minero se tienen en cuenta conceptos como la minería verde en esa conservación de los recursos naturales de la provincia de Ubaté, satisfaciendo las necesidades del presente sin comprometer las generaciones futuras.

## **6.4. Marco legal**

El presente proyecto se fundamenta en las bases establecidas por el estado colombiano, que buscan garantizar la protección de la información de los usuarios que brinden información privada que hacen parte del aplicativo web. En base a lo anterior se requiere velar por cumplir lo establecido en la ley estatutaria 1581 de 2012, en temas y disposiciones generales de la protección de datos personales, esta ley abarca el derecho que tienen los ciudadanos a conocer, actualizar y rectificar la información recopilada sobre ellos en bases de datos o archivos

registrados por entidades de orden público o privado. (*Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo, 2022*)

Debido a lo anterior, el aplicativo web Micro and Small Companies brindará seguridad a los datos que se registren en su base de datos, teniendo en cuenta que la información brindada por las empresas, estudiantes y administradores será solo para uso de la persona en el aplicativo, manteniendo de esta manera la privacidad de sus datos, y garantizando que por ningún motivo puede ser publicada en otras plataformas en línea o medios de transferencia de información.

En Colombia el sector empresarial se divide en micro, pequeña, mediana y gran empresa esta clasificación se rige por la Ley 590 de 2000 y reformas a la ley, denominada Ley MIPYMES.

El término PYME se refiere a un grupo de pequeñas y medianas empresas con activos totales superiores a 500 SMMLV y hasta 30.000 SMMLV

De igual manera en la ley 590 de 2000 la cual tiene como objetivo, promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus habilidades para la generación de empleo, el crecimiento regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento de pequeños capitales para finalmente tener en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos. (*Ley 590 de 2000 - Gestor Normativo, 2022*)

Además, se define por micro, pequeña y mediana empresa (MIPYMES), toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana. Las MIPYMES obtienen una clasificación en concordancia con los siguientes parámetros: Las microempresas cuentan con una planta de personal no superior a los 10 trabajadores y presentan activos totales por valor inferior a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes, la pequeña empresa cuenta con una

planta personal entre 11 y 50 trabajadores presentando e esta manera activos totales por valor entre 501 y 5001 salarios mínimos mensuales legales vigentes. (*Ley 590 de 2000 - Gestor Normativo, 2022*)

En consecuencia, la aplicación web buscará promover el desarrollo integral de las micro y pequeñas empresas, ofreciendo servicios de conexión con la universidad de Cundinamarca seccional Ubaté, facultad de ingeniería semillero de investigación Creininng Ebate, enfoque empresarial, para el desarrollo de futuros proyectos en conjunto.

## Marco metodológico

### 7.1. Metodología de investigación enfoque Mixto no experimental

Dado que el objetivo de estudio es realizar un diagnóstico de las capacidades tecnológicas de las pequeñas y microempresas en la Villa de San Diego de Ubaté, para esto se recurre a un diseño no experimental ya que no podemos alterar deliberadamente variables o asignar condiciones a los datos que nos son proporcionados por las pequeñas y microempresas.

Ya definido el diseño del proyecto, el estudio de caso es el método de investigación dentro de un enfoque cualitativo, que permitirá describir y medir los procesos vitales de las pequeñas y microempresas de la Villa de San Diego de Ubaté, sin manipular los datos proporcionados por las mismas respecto a la realidad.

En un diseño metodológico cualitativo, el tamaño de la muestra puede oscilar desde un individuo o una situación hasta un número más amplio de individuos o situaciones, la unidad de estudio empleada en la investigación son las micros medianas y pequeñas empresas de la Villa de San Diego de Ubaté. El muestreo de procesos vitales que conlleva las empresas para su correcto funcionamiento se refiere a las cadenas de acción que estos poseen para encontrar una solución más eficiente. (López & Sandoval)

Para el acopio de información se tomará como técnica el análisis de la lógica de negocio mediante entrevistas y discursos empresariales.

- Se toma una población a la cual evaluar, de la que es tomada una muestra para realizar la investigación evitando gastar tiempo en evaluar cada usuario para la recolección.
- Se evalúan, las semejanzas de la muestra con la población para identificar la relación que poseen sus atributos.

- Se consolida la muestra tomada para proceder con el siguiente paso - con el uso de la herramienta que el evaluador ha diseñado se ejecuta la recolección de datos a la muestra.
- Se analizan los resultados que provee la herramienta luego de ser evaluados los participantes de la muestra.
- Se formulan conclusiones que vayan acorde con la investigación realizada y la muestra tomada por los analistas

## **7.2. Metodología de trabajo en equipo Kanban**

El nombre "Kanban" proviene del japonés, presentando la traducción de “letrero” o "cartelera". Es un mecanismo de control de flujo para producción “justo a tiempo”. Para obtener un proceso satisfactorio de Kanban se deben seguir sus principios. David J. Anderson definió 5 principios para Lean.

- Visualizar el flujo de trabajo: uno tiene que comprender la ruta recorrida por un elemento entre una solicitud y su finalización.
- Limitar WIP: limitar el trabajo en curso implica que se implementa un sistema de extracción en partes o en todo el flujo de trabajo. nuevo trabajo es llevado hacia la nueva actividad cuando hay capacidad disponible dentro del límite WIP local.
- Administrar flujo: se debe monitorear el flujo de elementos a través de cada estado.
- Hacer que las políticas de procesos sean explícitas es decir que el proceso necesita ser definido, publicado y socializado de manera explícita y concisa.
- Mejorar en colaboración (usando modelos y el método científico) – el uso de modelos permite un equipo para hacer una predicción sobre el efecto de cambio (o intervención).

La principal ventaja es que Kanban da libertad a los equipos de desarrollo para adaptarse según sus necesidades, sin embargo, se debe tener en cuenta el límite del WIP, para tener un manejo adecuado del trabajo en proceso. (Majchrzak, 2017)

Se adapta al proyecto ya que se cuenta con un tablero Kanban digital mediante la herramienta Trello, en donde se subdividen en 6 listas, en donde las 3 primeras siguen la estructura convencional de Por hacer, En proceso y Completadas con un enfoque a la investigación, mientras que las 3 siguientes siguen la estructura, pero van encaminadas a la programación de la plataforma web. Se estableció que el límite de WIP corresponde a 4 tarjetas a la vez. Se realizaron reuniones de reposición para proporcionar feedback sobre el estado del trabajo del equipo al cliente cada 15 días, además de reuniones de Kanban con el objetivo de sincronizar las acciones de todas las personas del equipo según la situación actual bajo demanda de 5 minutos semanalmente, y por último la reunión de revisión de la entrega del servicio en donde se realizó un proceso de feedback para mejora continua con el equipo cada 15 días, el registro de las reuniones se puede visualizar en el Anexo 3.

### **7.3. Metodología de desarrollo Prototipo Incremental**

Este modelo de desarrollo de software es de gran utilidad porque los requisitos de las empresas no se conocen a detalle, en este se construye, prueba y reelabora un prototipo hasta que se logra un prototipo aceptable que se acorde a las necesidades del cliente, se debe tener presente que es la base para producir el sistema o software final. De este modo gracias a que es un método iterativo de prueba y error entre el desarrollador y el cliente se establece ese contacto inicial para lograr un desarrollo exitoso. (Martin, 2022)

### ***7.3.1. Recopilación y análisis de requisitos.***

En esta fase se definen a detalle los requerimientos del sistema. Durante este proceso se entrevista a los clientes del sistema para saber cuáles son las expectativas y funcionalidades que debe tener el aplicativo.

### ***7.3.2. Diseño y construcción del prototipo.***

En la segunda fase se hace un diseño preliminar este tiende hacer un simple modelo de trabajo del sistema requerido, además da una breve idea de los principales módulos del sistema, sin embargo, no es un diseño completo.

### ***7.3.3. Desarrollo del prototipo.***

Después de diseñar la interfaz, se pasa al desarrollo para demostrar las características y funcionalidades a todas las partes interesadas para confirmar que la dirección del proyecto va por buen camino.

### ***7.3.4. Diseño, prueba, implementación y mantenimiento.***

En esta etapa los usuarios de prueba revisan el prototipo, quienes pueden recomendar agregar funciones que faltan y ayudar a mejorar el prototipo. Los comentarios y sugerencias se recopilan y se proporcionan al equipo de desarrollo. Por último, se deben repetir los pasos mencionados anteriormente, iterando las mejoras en relación con los comentarios de las partes interesadas y los evaluadores hasta que desarrolle un prototipo que demuestre con precisión la funcionalidad de la aplicación. Es decir que el prototipo final debe ser lo suficientemente sólido y capaz para las demostraciones públicas y el desarrollo del producto real.

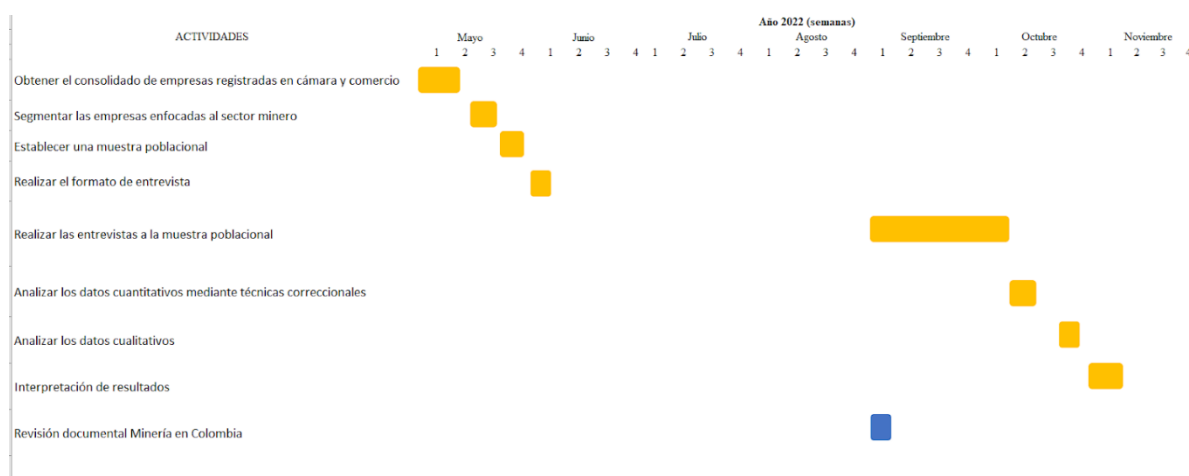
Las metodologías inician organizándose con la metodología de trabajo Kanban, para organizar a detalle todas y cada una de las actividades pertinentes del estudio, además la

metodología de investigación es la parte fundamental en donde se podrá recopilar la información para dar un resultado óptimo, finalmente el desarrollo entra para complementar y concluir los resultados encontrados después de la recolección de la información.

## Cronograma

**Figura 9**

*Cronograma 1*



Nota: En el cronograma 1 se aprecian las actividades del primer objetivo específico presentes en color amarillo.





## Resultados

El presente trabajo de grado pertenece a un macroproyecto denominado Estudio para identificar las capacidades tecnológicas en las micro y pequeñas empresas de la Villa de San Diego de Ubaté.

### 9.1. Micro y pequeñas empresas del sector de la minería en la Villa de San Diego de Ubaté

En base al registro comprendido de las empresas de la Villa de San Diego de Ubaté, en la cámara de comercio de Bogotá, se identificaron 3.643 empresas entre medianas, pequeñas y microempresas, a las cuales se les realizó un nuevo filtro para visualizar cuales pertenecían a las actividades económicas de extracción de hulla (carbón de piedra) código 0510 y extracción de carbón lignito (carbón pardo) código 0520, en donde se evidenciaron 156 empresas.

En base a lo anterior, se identificó que el 48% de las empresas pertenecientes al sector de la minería del carbón cuentan con su registro renovado hasta la primera mitad del año 2022, por otra parte, un 52% no cuentan con un registro renovado como se demuestra en la figura 12.

#### Figura 12

*Empresas con registro renovado*

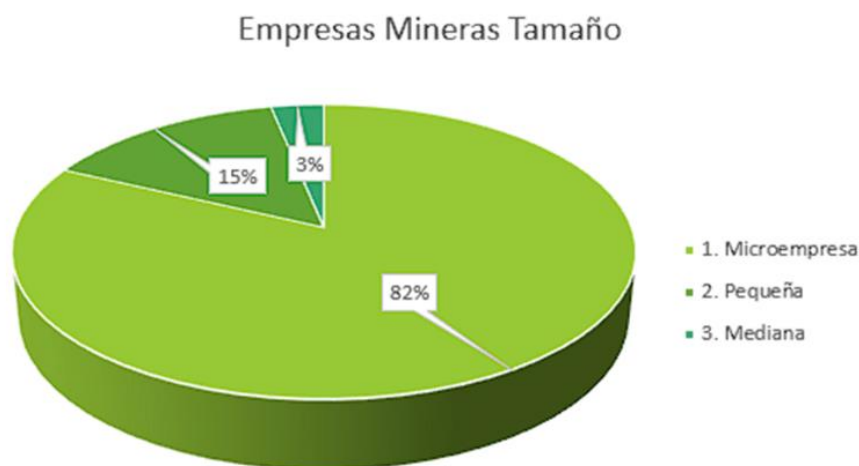


Nota: La imagen representa dos indicadores en cuanto al porcentaje de empresas que disponen de un registro renovado con un 48% de sí y un 52% de no.

Contando con la muestra de las empresas mineras con registro renovado, se realizó una clasificación por el tamaño de la empresa entre media, pequeña y microempresa. En la cual se obtuvieron los porcentajes de 3% para Mediana empresa, 15% para pequeña empresa y 82% para microempresa como se visualiza en la figura 13.

### Figura 13

*Tamaño de las empresas de la provincia de Ubaté.*



Nota: La imagen representa el tamaño de las empresas clasificándolas en microempresa, pequeña, mediana.

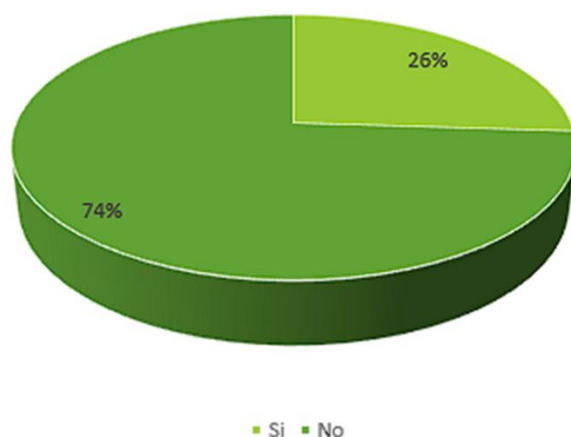
Además, se eligió una muestra comprendida entre pequeñas y microempresas, de la cual se seleccionaron 50 para realizar el primer acercamiento, que consiste en una llamada telefónica en la cual se le preguntó al encargado si deseaba participar de este análisis, ante una respuesta afirmativa se concretaba una fecha para la realización de la encuesta de caracterización de

capacidades tecnológicas. Un 26% de empresas contestaron el primer acercamiento y un 74% no contestaron el primer acercamiento como se constata en la figura 14.

### Figura 14

*Empresas que fueron participes en el primer acercamiento*

Empresas de la muestra que contestaron el primer acercamiento



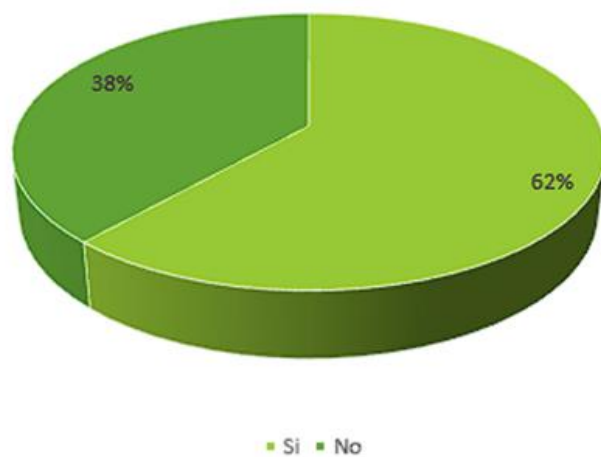
Nota: La imagen representa un porcentaje de 74% que tuvieron una visión subjetiva y un 26% que se mostraron un punto positivo acerca del proyecto.

De igual manera, el equipo encargado del proyecto realizó las encuestas de caracterización en la modalidad de entrevista presencial y guiada por las tecnologías de la comunicación, en donde el encargado utilizando el aplicativo Web Micro and Small Companies se registró la información pertinente de las 41 preguntas en conjunto con sus respectivos complementos esta se encuentra en el anexo 5. Un 62 % de las empresas de la muestra que contestaron el primer acercamiento realizaron la encuesta de caracterización, y un 38% no realizaron la encuesta de caracterización cómo se evidencia en la figura 15.

**Figura 15**

Empresas que fueron parte del proceso de caracterización.

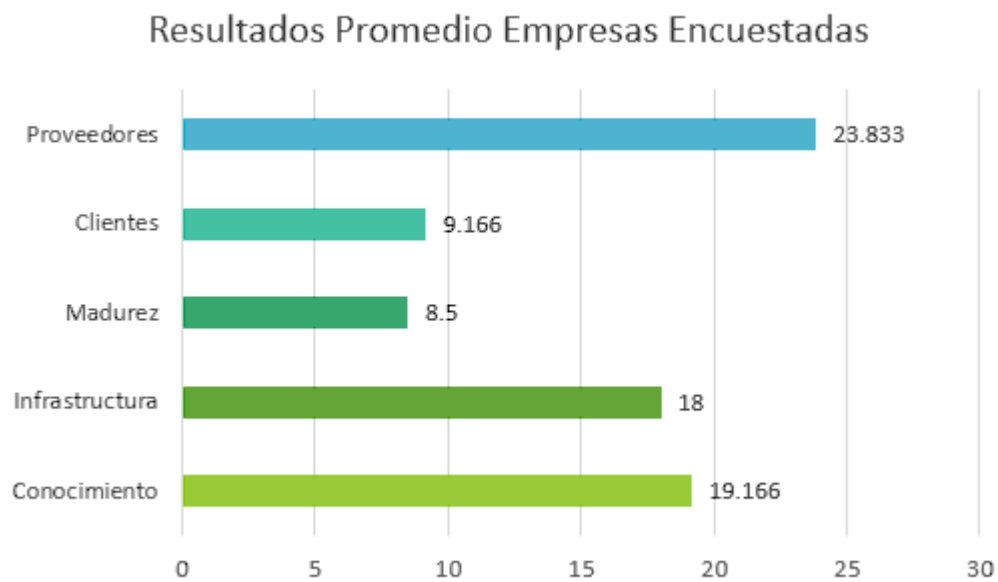
Empresas de la muestra que aceptaron el acercamiento y realizaron la entrevista



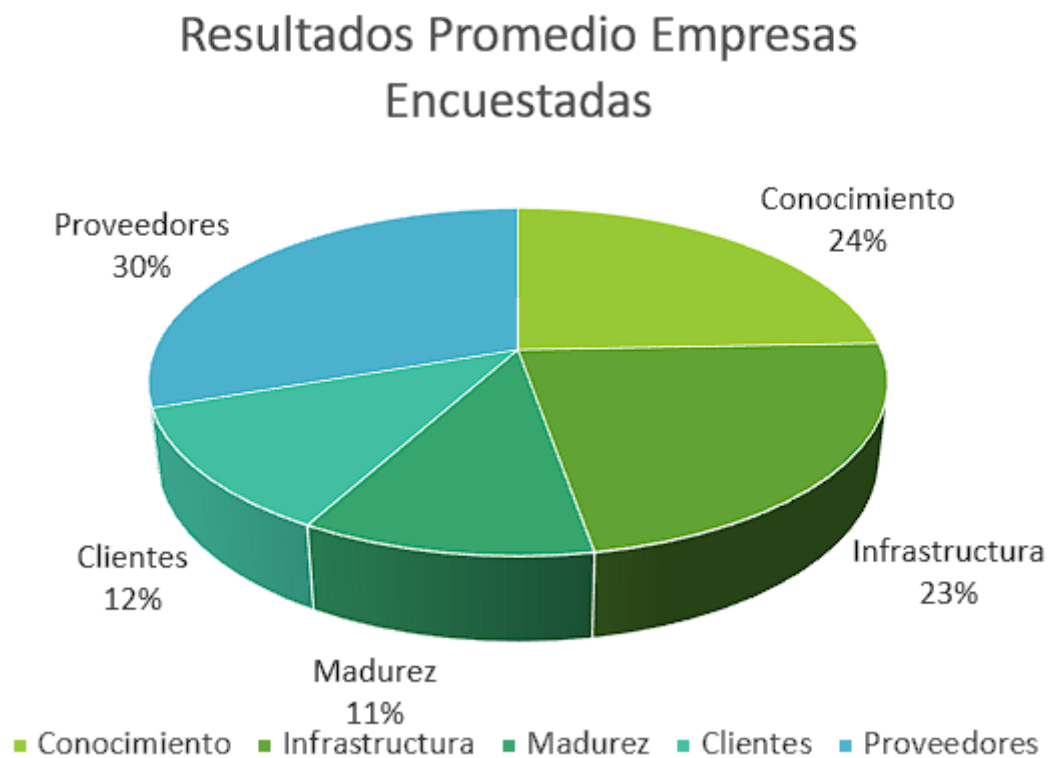
Nota: La imagen representa un porcentaje de 62% que diligenciaron la encuesta de caracterización y un 36% que decidieron no hacerlo.

**Figura 16**

*Resultados promedio Empresas encuestadas*



Nota: La imagen representa los resultados establecidos del promedio de las empresas numéricamente.

**Figura 17***Resultados promedio empresas porcentaje*

Nota: La imagen representa un porcentaje de 24% para conocimiento, 30% para proveedores, 12% para clientes, 11% para madurez y 23 % para infraestructura.

En el apartado de conocimiento general el promedio de empresas encuestadas presento un nivel alto con 19.166 puntos, en el apartado de infraestructura tecnológica se obtuvo un promedio de 18 que se encuentra en un nivel medio, en el apartado de Madurez de procesos se obtuvo un puntaje de 8.5 que se encuentra en un nivel alto, en el apartado de relaciones con los clientes se obtuvo un promedio de 9.166 que se encuentra en un nivel medio y finalmente en el

apartado de relaciones con los proveedores se obtuvo un promedio de 23.833 que se encuentra en un nivel alto .

## **9.2. Caracterización de las tecnologías presentes en la industria 4.0 que pueden aportar al sector minero en la provincia del Valle de Ubaté**

### **9.2.1. Sector minero**

#### **9.2.1.1. Minería en Colombia**

En Colombia, la industria minera para el año 2020, presentó cifras de exportaciones Mineras que alcanzaron los 7.700 millones de dólares, estos representaron el 25% de las exportaciones totales del país, además este sector tuvo un alcance del 1,3 % del PIB, en consecuencia, las regalías de este sector representaron un total de 420 millones de dólares. Además, cabe resaltar que la minería en el año 2020 generó 167 mil empleos directos, figurando de esta manera con el 11.7 % de inversión extranjera directa, generando un aporte de 902 Millones de dólares (Molano, 2021). De igual manera la Unidad de planeación Minero-energética (UPME) en el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO CON HORIZONTE A 2025, deja entrever las dificultades en materia de innovación con respecto a este sector, las cuales se caracterizan por presentar un rezago con respecto al sector energético, el cual ha aprovechado más las investigaciones desarrolladas por la academia.

Las principales causas de lo anterior se aprecian ya que el mecanismo líder en materia de investigación como lo fue el Fondo Nacional de Investigaciones del Carbón (FONIC) desapareció para el año 2001, este mecanismo funcionó gracias al apoyo de Carbocol y Colciencias, dejando ver la funcionalidad del modelo de triple hélice. Sin embargo, aún se cuenta con grupos de investigación gracias a la vinculación del Cerrejón (Ramírez, 2017).

### **9.2.1.2. Minería en Cundinamarca**

En el departamento de Cundinamarca, en un informe realizado por la FEDERACIÓN DE PRODUCTORES DE CARBÓN DE CUNDINAMARCA (FEDECUNDI) para el año 2021, el departamento cuenta con 884 TÍTULOS LEGALES, y presenta una división de 65% de pequeña minería y 32% de mediana minería, además presenta cifras de desarrollo social con la implementación de 756 proyectos valorados en más de \$1,6 billones contando con un 78% de la inversión proveniente de regalías. Finalmente, cabe resaltar que en Cundinamarca 32 mineros perdieron la vida, lo que significó el 19 % de fatalidades, por causas como explosiones por gas metano, derrumbes y atmósferas contaminadas. (Pinzón, 2021)

### **9.2.1.3. Minería en la Provincia del Valle de Ubaté**

Finalmente, según el sistema de información minero colombiano SIMCO, para el año 2021 en los municipios de la provincia del valle de Ubaté con presencia del sector, tales como Cucunuba, Guachetá, Lenguaque, Tausa, Sutatausa y Villa de san Diego de Ubaté se registraron un total de 1.257.107 toneladas de carbón producido. (Sistema de información Minero Colombiano. Carbón, 2021) Por otra parte, en un estudio desarrollado por GRUPO DE INVESTIGACIÓN XUÉ SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN BARIÓN, El carbón: fuente de energía de la Región

Central se destacó la calidad del carbón extraído en el municipio de Guachetá, presentando un 60,07% de carbón fijo. En contraposición se deja entrever las dificultades presentes en el sector como lo son el acceso desde las vías principales a las minas que se realizan a través de caminos con una infraestructura deficiente lo que genera altos costos de transporte, de igual manera este sector está en una transición a una minería más técnica y sostenible, por

último, cabe resaltar la falta de control y seguimiento ambiental de los proyectos de extracción. (GRUPO DE INVESTIGACIÓN XUÉ., 2020)

### **9.2.2. *Industria 4.0 aplicada a la minería.***

La industria 4.0 ha presentado avances significativos en diversas tecnologías hacia la implementación del Smart mining, por ejemplo, haciendo uso de la analítica de datos en apoyo con la recolección de datos de las formaciones minerales y las propiedades físicas, los trabajadores tendrán la posibilidad de generar un modelo a partir de información geográfica y determinar las zonas que tienen una mayor probabilidad de tener un depósito desconocido potencialmente lucrativo. (Vella, 2018)

De igual manera en términos de Inteligencia Artificial, el aprendizaje automático ha demostrado ser una herramienta prometedora pese a la capacidad de procesamiento de datos recopilados durante la exploración de materiales subterráneos, y es clave para que una compañía minera comprenda el entorno y el terreno donde comenzará la explotación, se reducirá la exposición de los mineros de primera línea a situaciones peligrosas.

También en apoyo de la ciencia de datos se logra la conciliación de conjuntos de datos limpios y relevantes generalmente de estudios sísmicos, los cuales las compañías analizan para ahorrar un 80% de gastos al ubicar nuevas minas, en comparación de la manera tradicional con todos los procesos requeridos al momento de empezar con la exploración de campo.

(Karatzoglou, 2020)

Asimismo, las líneas de producción automatizadas aceleran el proceso de extracción, los vehículos automatizados contribuyen a mejorar el flujo de tráfico y los sistemas automáticos de recogida y colocación aumentan la eficiencia en la carga del carbón. (Carrillo, 2022)

Por otra parte, los planteamientos de seguridad del personal en la minería son esenciales y se deben mejorar continuamente, con la ayuda de sensores portátiles que monitoreen el comportamiento de los trabajadores realizando un envío de datos en tiempo real para su posterior análisis automático identificando tendencias en materia de salud, con ello se recomendará una acción preventiva ante un posible riesgo, además con el uso de cámaras que hagan un seguimiento al proceso de extracción y enfoquen la atención del personal con los fines de seguridad, protección y análisis de la actividad minera.

También es evidente que los riesgos de este sector son elevados: sufrir lesiones, enfermedades, dolencias y catástrofes se reducen drásticamente a medida que los trabajadores emplean maquinaria automatizada sobre la superficie de la tierra. La maquinaria se puede operar muy cerca del sitio de la mina o desde la distancia en una sala de control. Estos funcionan utilizando GPS, y conectividad a internet, están equipados con mapas precisos de la mina al igual que las rutas de transporte se actualizan constantemente esto permite a los operadores sobre la superficie transportar, descargar y cargar de manera segura y eficiente. (Understanding How Automated Mining Equipment Works, n.d.)

De igual importancia, el tema de la adecuación de tecnologías sostenibles en el sector de la minería es un factor determinante pese al consumo energético utilizando combustibles fósiles como petróleo, carbón y gas natural, es decir esta industria es una de las que representa un alto costo del energético por ello los convierte en el foco de la transformación para la utilización de energías renovables.

No obstante, la extracción de carbón es un proceso intensivo en energía, un ejemplo claro son los camiones o máquinas que funcionan a base de Diesel, reemplazando los motores tradicionales con energía eléctrica, la huella de carbono se reduce considerablemente,

disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero, además de reducir costos operativos, con el propósito de tener una minería sustentable y a su vez equilibrada con el medio ambiente.

A pesar de que la actividad minera utiliza un área de tierra en las etapas del ciclo de vida de una mina (la exploración, la construcción, explotación, cierre), lo cual ocasiona que la vegetación se erradique para la construcción de edificios, carreteras y líneas de producción como la excavación de túneles para acceder al carbón, lo que ocasiona la pérdida del hábitat y deforestación, por tal motivo es crucial reducir estos impactos disminuyendo el área de la mina, minimizar la cantidad de desechos producidos y almacenados, mantener la biodiversidad al cultivar plantas del ecosistema que se encuentren en el sitio y planificar minas en base a la infraestructura ya existente.

Finalmente, los desechos mineros como el agua de mina, materiales sólidos y partículas en el aire ocasionan la contaminación del suelo, agua y aire, con el fin de atacar estos problemas se requieren planes de manejo de estos desechos para seleccionar y diseñar instalaciones de almacenamiento adecuadas para los volúmenes producidos por la mina por ejemplo una estrategia para reducir el volumen de las aguas residuales generadas por las minas, se busca tratarlas para mejorar su calidad antes de que se viertan en los posibles caudales de fuentes hídricas de la zona. (Bakka, 2016)

### **9.3. Desarrollo Micro and Small Companies, Ingeniería del proyecto**

Se realizó el desarrollo de los módulos correspondientes a usuario Administrador y Estudiante, evidenciado en los requerimientos funcionales de administrador (RF-02 al RF-12) con la cantidad de 11, requerimientos funcionales de estudiante (RF-19 al RF-21) con la cantidad de 4 y

finalmente requerimientos en conjunto (RF-01 y RF-24 al RF-25) con la cantidad de 3. Para un total de 18 requerimientos funcionales.

### ***9.3.1. Definir requisitos de software***

Haciendo énfasis en la metodología Prototype de tipo incremental este modelo fue útil al establecer una comunicación inicial porque el cliente no conoce todos los requisitos detallados en el inicio del proyecto, es decir que el producto a desarrollar es complejo o no existe algo similar en el mercado. Por tal motivo el cliente solicitó al equipo de desarrolladores empezar con un prototipo básico con funcionalidades limitadas, una vez estuvo listo el cliente pudo ver y verificar el prototipo para decidir qué cambios se requieren. En este sentido el cliente decidió los cambios que deben realizarse, el cliente entregó los requisitos que se presentan a continuación al equipo de desarrollo. Cabe aclarar que este ciclo se repetirá hasta que el cliente esté satisfecho con el prototipo que refleja el producto final. Los requerimientos funcionales y no funcionales se encuentran explicados en el anexo 4.

### **9.3.1.1. Requerimientos funcionales**

**Tabla 1***Requerimientos Funcionales*

Requerimiento	Características
RF-01	Se tendrán 4 roles que se clasificaron en 4 usuarios, el primero usuario empresa, el segundo usuario estudiante, el tercero usuario administrador y el cuarto el usuario invitado.
RF-02	El usuario administrador podrá visualizar datos de rendimiento
RF-03	El usuario administrador podrá visualizar graficas relacionadas al promedio de las empresas según su clasificación.
RF-04	El usuario administrador podrá crear usuarios administradores, estudiante y empresa.
RF-05	El usuario administrador podrá acceder a usuarios estudiante y empresa.
RF-06	El usuario administrador podrá diligenciar la encuesta de caracterización para usuarios empresa.
RF-07	El usuario administrador podrá deshabilitar usuarios administradores, estudiante y empresa.
RF-08	El usuario administrador podrá habilitar usuarios administradores, estudiante y empresa.
RF-09	Los usuarios administrador, empresa o estudiante, que se encuentren deshabilitados no podrá acceder al sistema.
RF-10	El usuario administrador podrá gestionar solicitudes de empresa y estudiante, comunicándose con el mismo para agendar una cita.
RF-11	El usuario administrador podrá visualizar las solicitudes gestionadas de empresa y estudiante
RF-12	El usuario administrador podrá descargar un CSV con los resultados de las encuestas de caracterización.
RF-13	El usuario empresa podrá visualizar su perfil y modificarlo.
RF-14	El usuario empresa podrá visualizar los resultados de su encuesta de caracterización
RF-15	El usuario empresa podrá visualizar recomendaciones de maquinaria
RF-16	El usuario empresa podrá descargar un documento PDF de las recomendaciones para empresas mineras
RF-17	El usuario empresa podrá generar solicitudes de software a la medida, curso educativo, y soporte técnico.
RF-18	El usuario empresa podrá visualizar sus solicitudes
RF-19	El usuario estudiante podrá visualizar su perfil y modificarlo.
RF-20	El usuario estudiante podrá visualizar y generar una solicitud de contacto con las empresas registradas
RF-21	El usuario estudiante podrá visualizar sus solicitudes
RF-22	El usuario invitado podrá enviar un comentario de retroalimentación al correo asignado.
RF-23	El usuario invitado podrá registrarse como usuario empresa.
RF-24	Los usuarios administradores, empresa y estudiante deben iniciar sesión con su NIT o CC y su contraseña asignada.

RF-25	Los usuarios: administrador, empresa y estudiante podrán recuperar su contraseña.
-------	---

Nota: La tabla representa las características de los requerimientos funcionales.

### 9.3.1.2. Requerimientos no funcionales

**Tabla 2**

*Requerimientos no funcionales*

Requerimiento	Características
RNF-01	Para el acceso al aplicativo web debe disponerse de conexión a internet.
RNF-02	El motor de base de datos será Firebase Firestore.
RNF-03	El aplicativo web podrá visualizarse desde cualquier dispositivo, su interfaz se adaptará a la pantalla del usuario.
RNF-04	El aplicativo web debe ser fácil de utilizar e intuitivo.

---

RNF-05	El aplicativo web debe proporcionar tiempos de respuesta veloces en cada uno de los procedimientos realizados.
RNF-06	El aplicativo web debe ser sometido a diferentes pruebas funcionales y de aceptación antes de su implementación.
RNF-07	El aplicativo web requiere una buena velocidad de internet para su interacción
RNF-08	El aplicativo web debe tener seguridad en las contraseñas.
RNF-09	El aplicativo web debe tener seguridad en las sesiones.
RNF-10	El aplicativo web debe poderse usarse por diferentes usuarios a la vez.
RNF-11	El aplicativo web debe poder ser accedido desde navegadores de uso cotidiano.

---

Nota: La tabla representa las características de los requerimientos no funcionales.

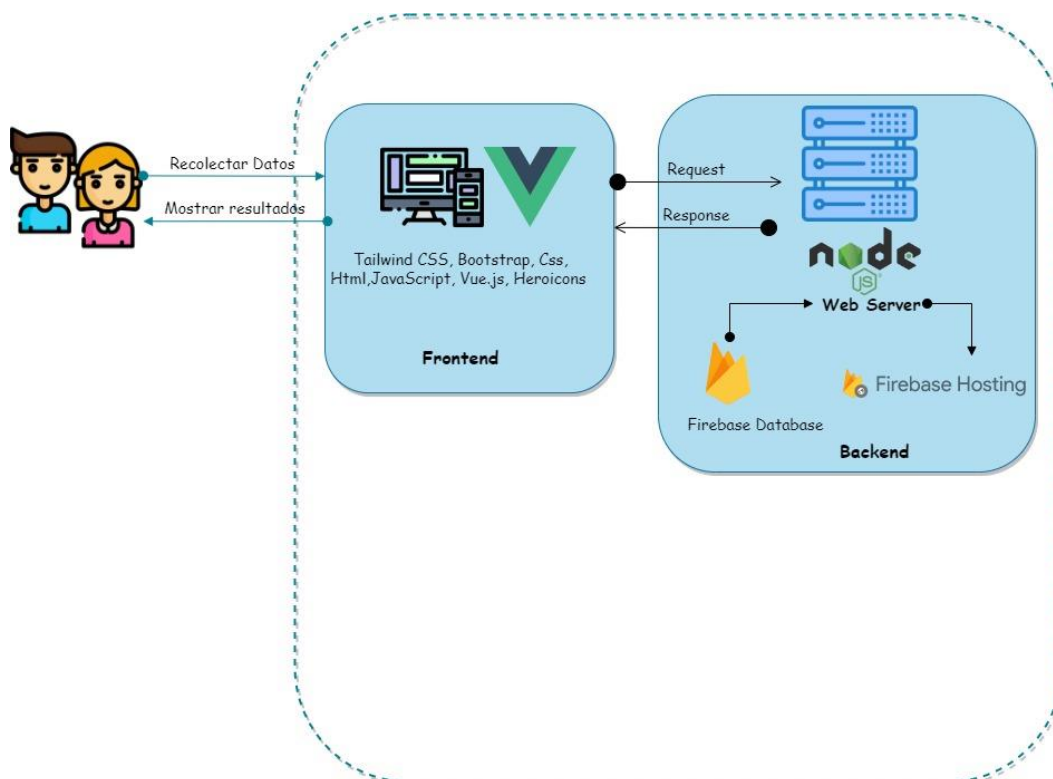
### **9.3.2. Modelado diseño rápido**

En la fase de un diseño preliminar se consideró un escenario el cual requiere cambios con frecuencia en el ciclo de vida de desarrollo de software (SDLC), una vez identificados los requerimientos se diseñó una interfaz simple para mostrar esas características, es decir un prototipo inicial que puede no ser completamente funcional, pero tiene como objetivo presentar áreas clave con los requisitos definidos y establece una estructura que será la base del producto final.

### 9.3.3. Arquitectura aplicación web

Figura 18

Arquitectura del aplicativo web



Nota: La imagen representa la arquitectura cliente servidor de la aplicación web.

Fuente: Autores del proyecto.

Al iniciar el proyecto se decidió adoptar la arquitectura de una aplicación web, está facilitó aclarar los detalles en cuanto a funcionalidad e interacción de los clientes con una serie de módulos tales como ingreso a la aplicación, perfiles, estadísticas, ofertas para estudiantes, solicitudes, recomendaciones etc. Se dividen en 2 partes fundamentales un servidor (backend) y cliente (frontend). La parte visual es donde los usuarios pueden

interactuar con la interfaz que se desarrolló utilizando lenguajes tanto como estilos HTML, CSS, junto con Vue .js el Framework basado en JavaScript que ayudaron con el diseño de la aplicación.

Por lo tanto, los clientes no tendrán acceso al backend pero este funciona cuando realizan una solicitud, el responsable de tomar las solicitudes de los clientes será el servidor y realizará las tareas requeridas, además de enviarle la debida respuesta a los clientes. De este modo actúa como un intermediario entre el frontend y los datos almacenados lo cual permite realizar operaciones con los datos por parte del cliente, para desarrollar y mantener el servidor web se utilizó Node.js.

Por último, se eligió Firebase para almacenar los datos e imágenes de la aplicación web, es decir que con los datos se pueden crear, actualizar y eliminar cuando el cliente lo solicite, además se destaca el uso del servicio de hosting donde se encuentra alojada la aplicación web.

#### **9.3.4. Herramientas de desarrollo**

Tailwind CSS, es un marco de trabajo que facilitó la creación de la aplicación web de forma rápida y sencilla, gracias a su gran variedad de clases que controlan el diseño, color, espacio, tipo de fuente etc. Todo esto desde el HTML ahorrando la tarea de crear un archivo externo personalizado con líneas de código en CSS.

**Figura 19**

*Logo Tailwind CSS*



Fuente: Tomado de Tailwind CSS

Bootstrap, este ayudó en el proceso de crear la aplicación web pese a la gran cantidad de fragmentos de código prácticos y reutilizables escritos en HTML, CSS y JavaScript, principalmente evito escribir mucho código CSS, lo que brindó más tiempo para desarrollar la aplicación web.

**Figura 20**

*Logo Bootstrap*



Fuente: Tomado de Bootstrap

Las hojas de estilo en cascada (CSS), que permiten estilizar los elementos escritos en lenguaje marcado como HTML, separa el contenido visual de la aplicación web se usó para estilizar la encuesta de caracterización y tablas en la interfaz del administrador.

**Figura 21***Logo CSS*

Fuente: Tomado de CSS

El lenguaje marcado de hipertexto (HTML), el cual permitió estructurar el contenido de la aplicación web en secciones, párrafos y enlaces, además hizo posible organizar y mostrar elementos como imágenes y videos.

**Figura 22***Logo HTML*

Fuente: Tomado de HTML

JavaScript, lenguaje de programación basado en texto que se usa tanto en el lado del cliente como en el lado del servidor, con la construcción del servidor web y se desarrolló la infraestructura backend de la mano de Node.js, por otra parte, permite que la aplicación web sea interactiva.

**Figura 23**

*Logo JavaScript*



Fuente: Tomado de JavaScript

Vue.js, Es un Framework de JavaScript para construir interfaces de usuario. Está basado en HTML, CSS y JavaScript estándar, además proporciona un modelo de programación declarativo y basado en componentes que facilitó desarrollar interfaces de usuario de manera eficiente, sin importar la complejidad del software. (Vue.js, s.f.)

**Figura 24**

*Logo Vue.js*



Fuente: Tomado de Vue.js

Heroicons, es un conjunto de íconos SVG gratuitos de alta calidad para proyectos web. Se usaron porque están disponibles a través de bibliotecas propias de Vue.js.

**Figura 25***Logo Heroicons*

Fuente: Tomado de Heroicons

Git, es un proyecto de código abierto y se utilizó al ser un sistema de control de versiones distribuido es decir en vez de tener un solo lugar para el historial de las versiones de la aplicación web, permite que cada integrante del equipo de desarrollo tenga una copia del código y ver un historial completo de todos los cambios.

**Figura 26***Logo Git*

Fuente: Tomado de Git

Github, es un sitio web que ofrece un servicio basado en la nube que ayudó al equipo de desarrollo almacenar y administrar el código, así como ver y controlar los cambios al código.

**Figura 27***Logo Github*

Fuente: Tomado de Github

Node.js, es una biblioteca y un entorno de ejecución de JavaScript de código abierto que brindó la posibilidad de ejecutar la aplicación web fuera del navegador del cliente.

**Figura 28***Logo Node.js*

Fuente: Tomado de Node.js

Firebase Cloud Firestore, es un backend como servicio (Baas). Proporcionó al equipo de desarrollo una variedad de herramientas y servicios para la aplicación web, es un programa de base de datos NoSQL que almacena datos en documentos similares a JSON.

**Figura 29**

*Logo Firebase*



Fuente: Tomado de: <http://www.stickpng.com/img/icons-logos-emojis/tech-companies/firebase-logo>

Firestore, brinda un alojamiento rápido y seguro para la aplicación web, se desplegó la aplicación web de manera fácil y rápida, es decir brinda contenido estático y dinámico a una red de entrega de contenido mundial con un solo comando.

**Figura 30**

*Logo Firebase Hosting*

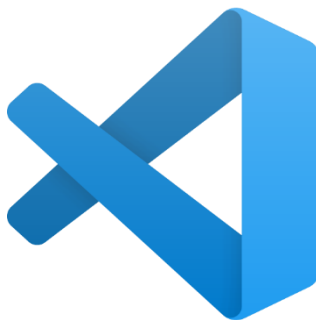


Fuente: Tomado de: <https://www.flutter-study.dev/host-web-app/hosting>

Visual Studio Code, se utilizó debido a que es un entorno de desarrollo que optimiza los recursos de la máquina y así es posible que el desarrollo de la aplicación web sea eficiente y productivo porque acelera el bucle de edición, compilación y depuración.

**Figura 31**

*Logo Visual Studio Code*



Fuente: Tomado de Visual Studio Code

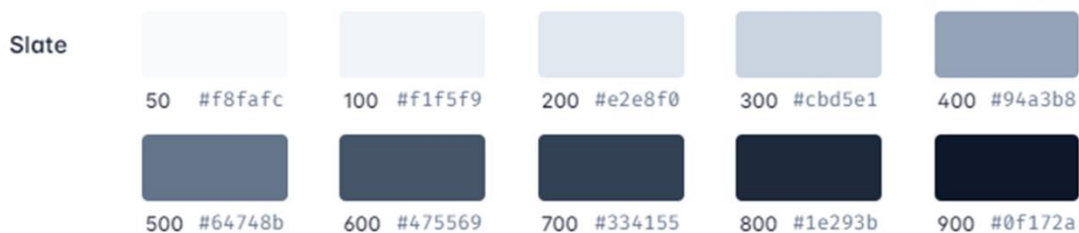
**9.3.5. Colores aplicación web**

La combinación de colores que se utilizó para el diseño de la aplicación web, está fundamentada con la teoría de los colores con el fin de mejorar la estética siendo agradable para los usuarios entre la mezcla de colores (verde, gris, blanco), las interfaces resultan armoniosas y visualmente atractivas.

**Figura 32**

*Paleta de colores Teal*



**Figura 33***Paleta de colores Slate*

Fuente: tomado de: <https://tailwindcss.com/docs/customizing-colors>

### 9.3.6. Prototipos desarrollados

Los prototipos se elaboraron con la información acerca de los requisitos desde la perspectiva del cliente o usuario hablando con un mismo idioma con el equipo de desarrollo durante una serie de reuniones donde se desglosaron las ideas y características procesables que se documentaron anteriormente de tal manera que el prototipo de la plataforma web de baja fidelidad pueda convertirse en un software funcional.

**Tabla 3***Prototipos.*

Prototipos				
Número	Prototipos	Aplicación web		Programador encargado
		Prioridad	Interacción	
01	Módulo administrador	Alta	1	Brayan Medina
02	Módulo administrador	Alta	2	
03	Módulo administrador	Alta	3	
04	Módulo estudiante	Media	4	Sergio Vega

05	Modulo estudiante	Media	5
----	-------------------	-------	---

### 9.3.7. Casos de uso aplicación web

Los siguientes casos se utilizan para recopilar los requisitos de la aplicación web, dependiendo de estos casos se identifican las funcionalidades y cómo los distintos roles, para este caso en concreto ver la interacción con dicho aplicativo de los tipos de usuarios como: administrador, invitado, estudiante y empresa. Estos comportamientos serán ilustrados mediante diagramas en Lenguaje Unificado de Modelado (UML), además se clasificaron por prioridad 1 para alta, 2 media, 3 baja en tablas de casos de uso y diagramas de actividades y secuencias según las acciones de rol determinado lo cual se representa a continuación:

#### 9.3.7.1. Casos de uso de la aplicación web usuario administrador

**Tabla 4**

*Casos de uso de la aplicación web usuario administrador.*

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIORIDAD</b>	<b>ACTOR</b>
CU-AW-1	Login admin	1	
CU-AW-2	Registro admin	1	
CU-AW-3	Registro de Estudiantes	1	
CU-AW-4	Lista de Empresas	1	
CU-AW-5	Búsquedas	1	
CU-AW-6	Agregar empresas	1	
CU-AW-7	Estado de las empresas	1	Administrador
CU-AW-8	Editar perfil empresa	2	
CU-AW-9	Análisis estadístico	1	
CU-AW-10	Reportes CSV, PDF	2	

CU-AW-11	Agregar ofertas, recomendaciones	3
CU-AW-12	Solicitudes	3
CU-AW-13	Notificaciones	3

Fuente: Autores del proyecto.

### 9.3.7.2. Casos de uso aplicación web usuario empresa.

**Tabla 5**

*Casos de uso de la aplicación web usuarios empresa.*

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIORIDAD</b>	<b>ACTOR</b>
CU-EW-1	Registro Empresa	1	
CU-EW-2	Login Empresa	1	
CU-EW-3	Perfil	1	
CU-EW-4	Análisis estadístico	1	
CU-EW-5	Recomendaciones	1	Empresa
CU-EW-6	Solicitudes	2	
CU-EW-7	Reportes CSV,PDF	3	
CU-EW-8	Notificaciones	3	

Fuente: Autores del proyecto

### 9.3.7.3. Casos de uso Usuario estudiante

**Tabla 6**

*Casos de uso aplicación web usuario Estudiante.*

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIORIDAD</b>	<b>ACTOR</b>
CU-EW-1	Login	1	
CU-EW-2	Ofertas	1	
CU-EW-3	Postulaciones	1	Estudiante
CU-EW-4	Solicitudes	1	

<i>CU-EW-5</i>	<i>Notificaciones</i>	<i>1</i>
<i>CU-EW-6</i>	<i>Reportes PDF</i>	<i>2</i>

Fuente: Autores del proyecto

Casos de uso Usuario invitado

### **Tabla 7**

*Casos de uso aplicación web usuario invitado.*

<b><i>IDENTIFICADOR</i></b>	<b><i>NOMBRE</i></b>	<b><i>PRIORIDAD</i></b>	<b><i>ACTOR</i></b>
<i>CU-PW-1</i>	Contenido principal	<i>1</i>	
<i>CU-PW-2</i>	<i>Solicitudes</i>	<i>2</i>	
<i>CU-PW-3</i>	<i>Notificaciones</i>	<i>3</i>	<i>Invitado</i>

Fuente: Autores del proyecto

### **9.3.8. Diagramas de casos de uso aplicación web**

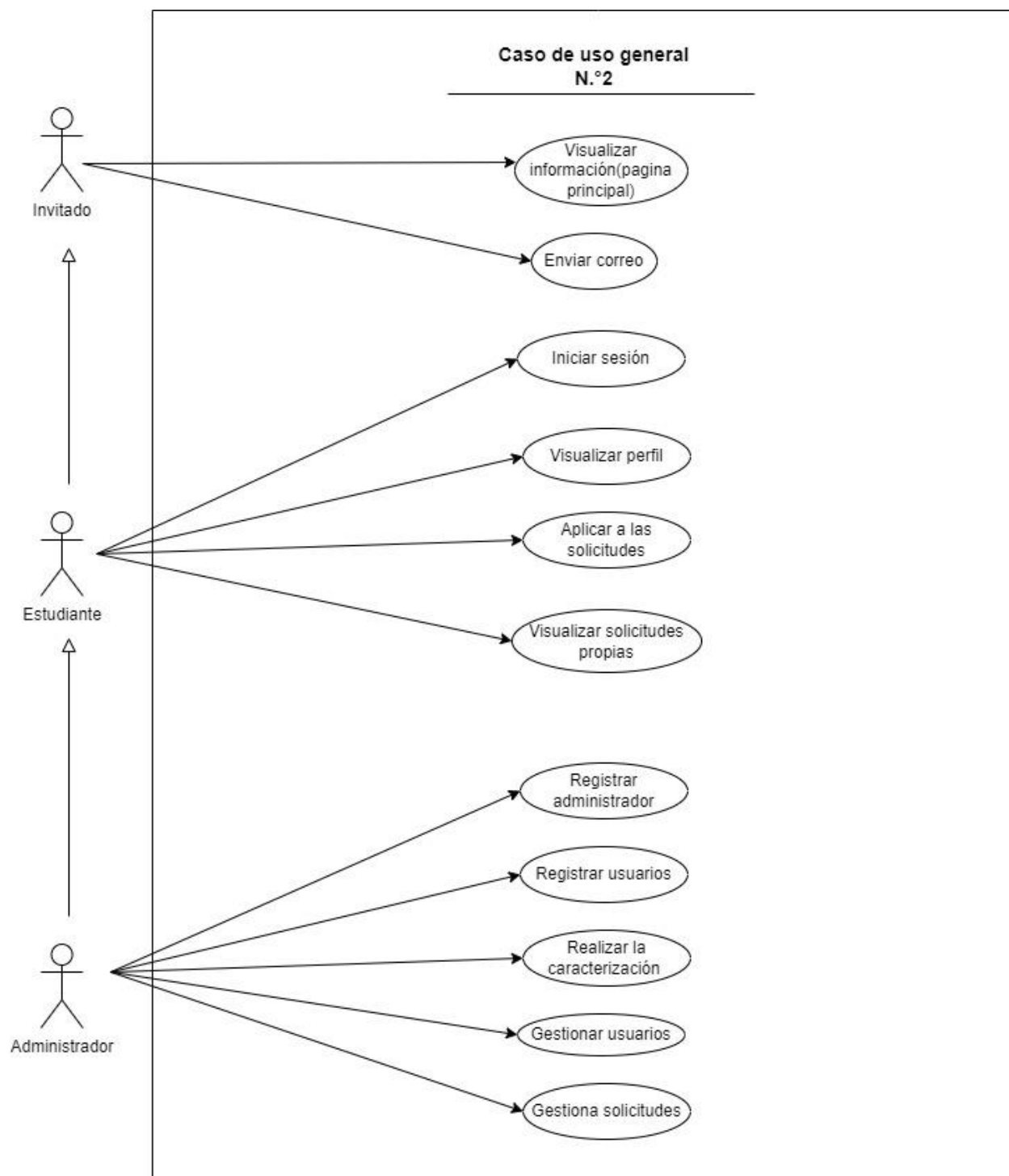
**Figura 34**

*Diagrama de caso de uso n.º1 general de la aplicación web.*



**Figura 35**

*Diagrama de caso de uso n.º2 general de la aplicación web.*



Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 8***Actor administrador aplicación web.*

<b>Actor</b>	<b>Administrador</b>	<b>Identificador</b>	<b>AC-01</b>
<b>Descripción</b>	El usuario administrador tiene la función de monitorear e informar acerca del rendimiento de la aplicación web frente a la funcionalidad de los siguientes apartados: realizar las encuestas de caracterización, búsqueda de información por el tipo de usuario ya sea empresa, administrador o estudiantes registrados, en el caso de la empresa se filtra los datos por NIT, nombre, fecha de creación, estado activo o inactivo. Además, cuenta con una serie de opciones como editar los perfiles, habilitar y deshabilitar usuarios y aplicar encuestas. Por otra parte, visualiza las solicitudes y las clasifica con Id, fecha de creación, para hacer posible una búsqueda y llevar un seguimiento estableciendo la fecha que se le dio respuesta a los diferentes tipos de usuarios que la realizaron con una notificación del estado en que se encuentra. Por último, tendrá la opción de generar un archivo CSV con el compendio de todas las preguntas y complementos de la caracterización de la aplicación web.		
<b>Características</b>	Está identificado con un Id, Nombres, Apellidos, Email y contraseña		
<b>Relación</b>	Posee una relación indirecta con los usuarios empresa, Estudiantes ya que solo se encarga de hacer el seguimiento a la información recolectada.		
<b>Referencias</b>	Filtrado de información, estado, solicitudes, encuesta, notificaciones.		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	
Id_Cedula	Identificador principal	Numérico	
Nombres	Nombre del administrador	Alfabético	
Apellidos	Apellido del administrador	Alfabético	
Contraseña	Credenciales del administrador	Alfanumérico	

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 9***Actor empresa plataforma web.*

<b>Actor</b>	<b>Empresa</b>	<b>Identificador</b>	<b>AC-02</b>
--------------	----------------	----------------------	--------------

<b>Descripción</b>	El usuario empresa tiene el acceso a las principales opciones de la aplicación web tales como: análisis estadístico, recomendaciones a su sector y un centro de solicitudes. Además, podrá actualizar sus datos en una sección donde estará su perfil.	
<b>Características</b>	Se identifica la empresa con una serie de datos como el nombre, NIT, dirección, sector al que pertenece. También es necesario la información acerca del representante de esta y se recolectan datos como: nombre del encargado, cargo que ocupa, correo electrónico y número de celular o teléfono y por último las credenciales o contraseña.	
<b>Relación</b>	Posee una relación directa con el usuario administrador, estudiante, ya que se encarga de hacer las solicitudes de soluciones tecnológicas y las ofertas disponibles para los estudiantes.	
<b>Referencias</b>	Análisis estadístico, generar solicitudes para adquisición de soluciones tecnológicas u ofertas laborales, generar recomendaciones en formato Pdf.	
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
Id_Nit	Identificar principal	Numérico
Nombre	Nombre de la empresa	Alfabético
Dirección	Dirección de la empresa	Alfanumérico
Tipo de sector	Sector al que pertenece	Alfabético
Nombre	Nombre del encargado	Alfabético
Cargo	Cargo del encargado	Alfabético
Correo electrónico	Email del encargado	Alfanumérico
Teléfono/Celular	Contacto del encargado	Numérico
Contraseña	Credenciales del representante	Alfanumérico

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 10**

*Actor estudiante de aplicación web.*

<b>Actor</b>	<b>Estudiante</b>	<b>Identificador</b>	<b>AC-03</b>
<b>Descripción</b>	El usuario estudiante tiene acceso a la sección de ofertas laborales realizadas por la empresa en el ámbito tecnológico disponibles en la aplicación web. previamente cuando haya solicitado la creación de su usuario al administrador, en este punto podrá aplicar y se le informará por medio de una notificación a su correo institucional que lo identifique como estudiante de la Universidad de Cundinamarca.		
<b>Características</b>	Está identificado con un Id, Nombres, Apellidos, Email y contraseña		

<b>Relación</b>	Posee una relación directa con el usuario empresa, administrador al tratarse de que depende de estos dos actores para poder acceder a las ofertas y llegar a postularse.	
<b>Referencias</b>	Aplicar a ofertas laborales del ámbito tecnológico, notificaciones acerca del estado de su solicitud laboral.	
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
Id_Cedula	Identificador principal	Numérico
Nombre	Nombre del estudiante	Alfabético
Apellidos	Apellido del estudiante	Alfabético
Correo	Correo institucional	Alfanumérico
Contraseña	Credenciales del estudiante	Alfanumérico

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 11**

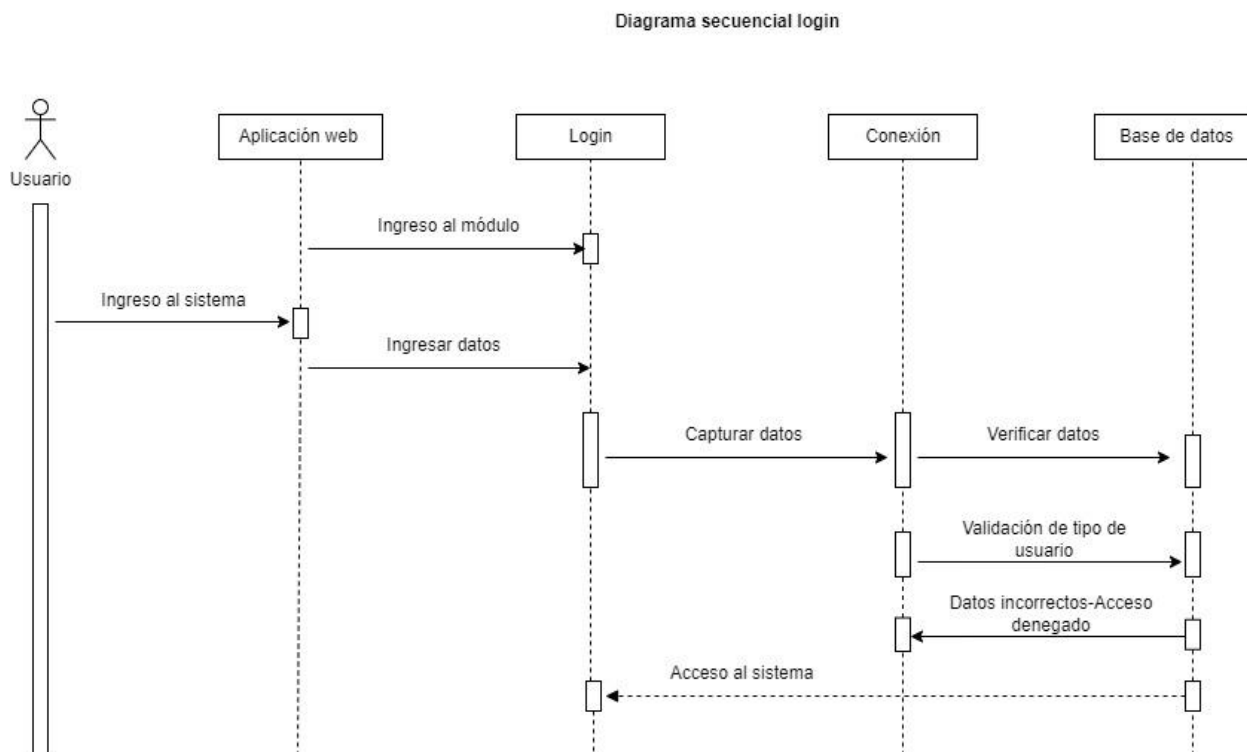
*Casos de uso aplicación web: Login.*

<b>Caso de uso</b>	Login	<b>Identificador</b>	APL-01
<b>Actores</b>	Administrador, empresa, Estudiante		
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Los anteriores actores deben estar previamente registrados		
<b>Postcondición</b>	Proceso de validación de los datos ingresados		
<b>Descripción</b>	La aplicación web cuenta con un control de sesiones las cuales regulan el acceso a los diferentes módulos dependiendo del rol con el que se esté iniciando la sesión si no pertenece a esa sección no se le permitirá estar allí y se redireccionará al login.		
<b>Resumen</b>	Manejo de sesiones plataforma web.		

Fuente: Autores del proyecto

Figura 36

Diagrama de secuencia aplicación web: Login.



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 12

Casos de uso aplicación web: Registro de empresas.

Caso de uso	Registro	Identificador	APR-01
Actores		Empresa	
Tipo	Primario	Referencia	Ninguna
Precondición	El usuario debe completar el proceso de registro distribuido en tres aspectos los cuales son: información de la empresa, información acerca del representante de la empresa, credenciales.		
Postcondición	Visualizar y manipular la información distribuida en diferentes módulos de la aplicación web.		
Descripción	Una vez se realicen los pasos anteriores se dispondrá del análisis estadístico en materia tecnológica, así como el manejo del motor de recomendaciones, además del centro de solicitudes.		

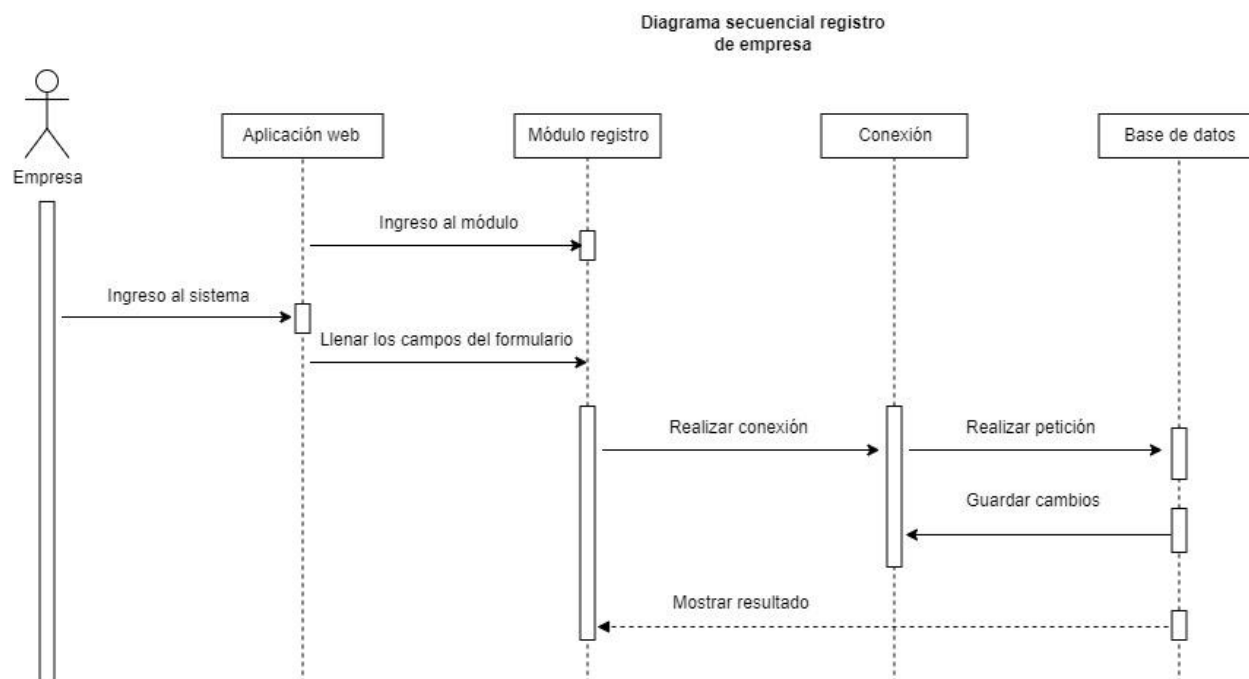
**Resumen**

La empresa toma el rol principal porque son la base de la aplicación web, por ello se presenta de manera interactiva e intuitiva las herramientas que fueron desarrolladas.

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 37**

*Diagrama de secuencia aplicación web: registro de empresas.*



Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 13**

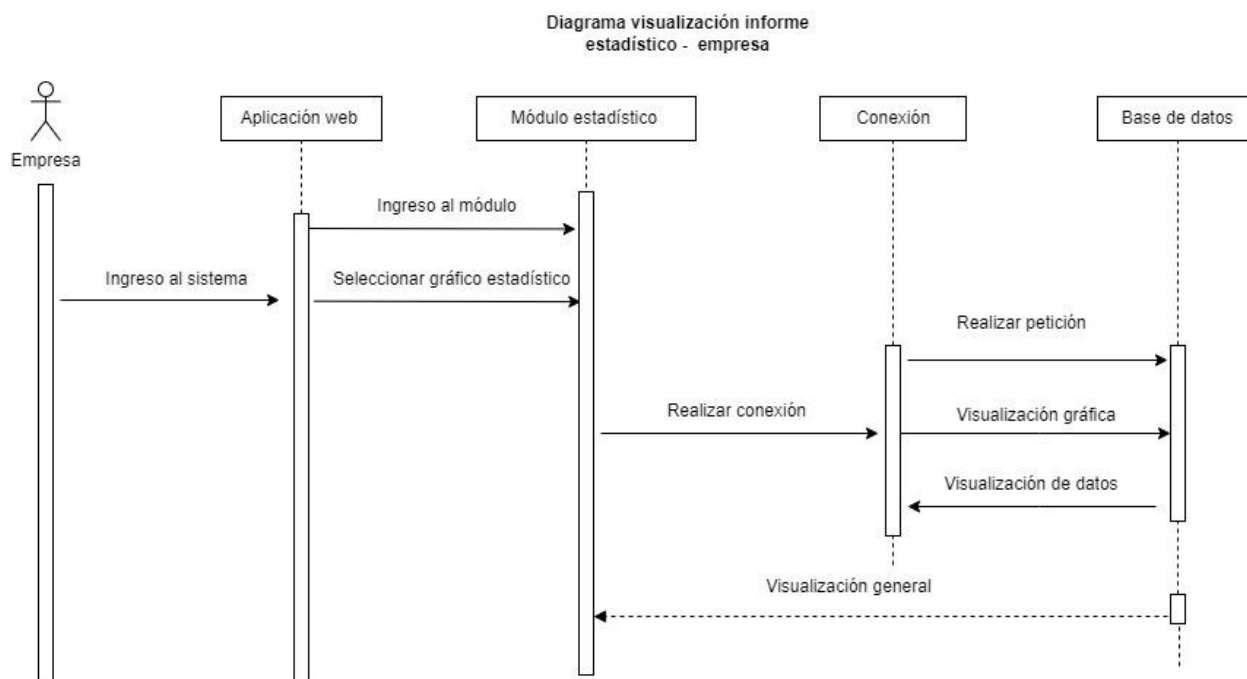
*Casos de uso aplicación web: presentación del análisis estadístico de la empresa.*

Caso de uso	Estadísticas	Identificador	APE-01
<b>Actores</b>		Empresa	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al módulo de análisis estadístico.		
<b>Postcondición</b>	Proceso de visualización de los datos con diferentes tipos de diagramas especializados en representar indicadores estadísticos.		
<b>Descripción</b>	Los usuarios disponen de la opción de seleccionar el tipo de gráfico que deseen visualizar, además pueden descargar un informe en formato pdf.		
<b>Resumen</b>	La presentación de los datos en gráficos se hace de manera dinámica y clara.		

Fuente: Autores del proyecto

Figura 38

Diagrama de secuencia aplicación web: análisis estadístico de la empresa.



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 14

Casos de uso aplicación web: editar información de la empresa.

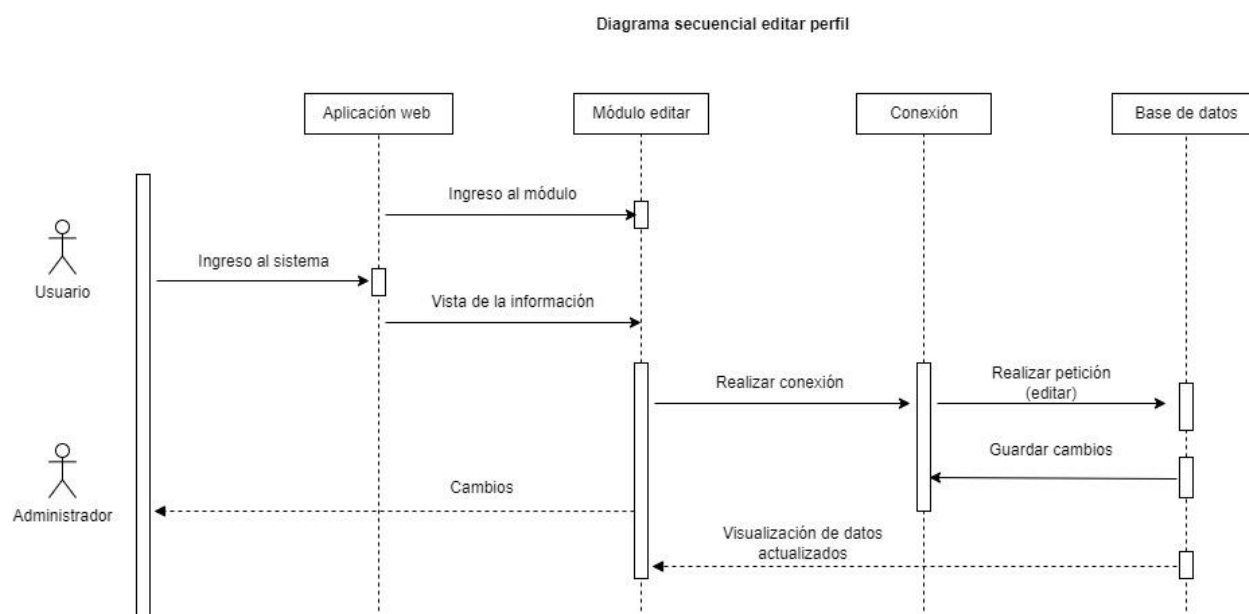
Caso de uso	Perfil	Identificador	APE-02
<b>Actores</b>		Administrador, Empresa, Estudiante	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al perfil dependiendo del tipo de usuario.		
<b>Postcondición</b>	Acción de editar los datos tales como: actualizar foto de perfil e información general de la empresa como nombre, NIT, dirección. Además, como la información del encargado como: el nombre, cargo que desempeña, correo electrónico, número de celular o teléfono, contraseña.		
<b>Descripción</b>	Los usuarios disponen de la opción de editar su información general y actualizarla.		

**Resumen** Cabe aclarar que los únicos que podrán editar la información de sus perfiles serán el administrador y la empresa.

Fuente: Autores del proyecto

### Figura 39

*Diagrama de secuencia aplicación web: perfil de la empresa, administrador, estudiante.*



Fuente: Autores del proyecto

### Tabla 15

*Casos de uso aplicación web: centro de solicitudes de la empresa.*

Caso de uso	Solicitudes	Identificador	APE-02
Actores		Administrador, Empresa	
Tipo	Primario	Referencia	Ninguna
Precondición		Acceder al centro de solicitudes.	
Postcondición		Enviar la solicitud.	

**Descripción**

El usuario debe llenar una serie de datos para hacer posible el envío de la solicitud tales como: nombre del encargado, teléfono y el tipo de solicitud que se clasifica en software a la medida, soporte técnico y cursos educativos. Además, tendrá la posibilidad de enviar un mensaje si se requiere de una aclaración en específica.

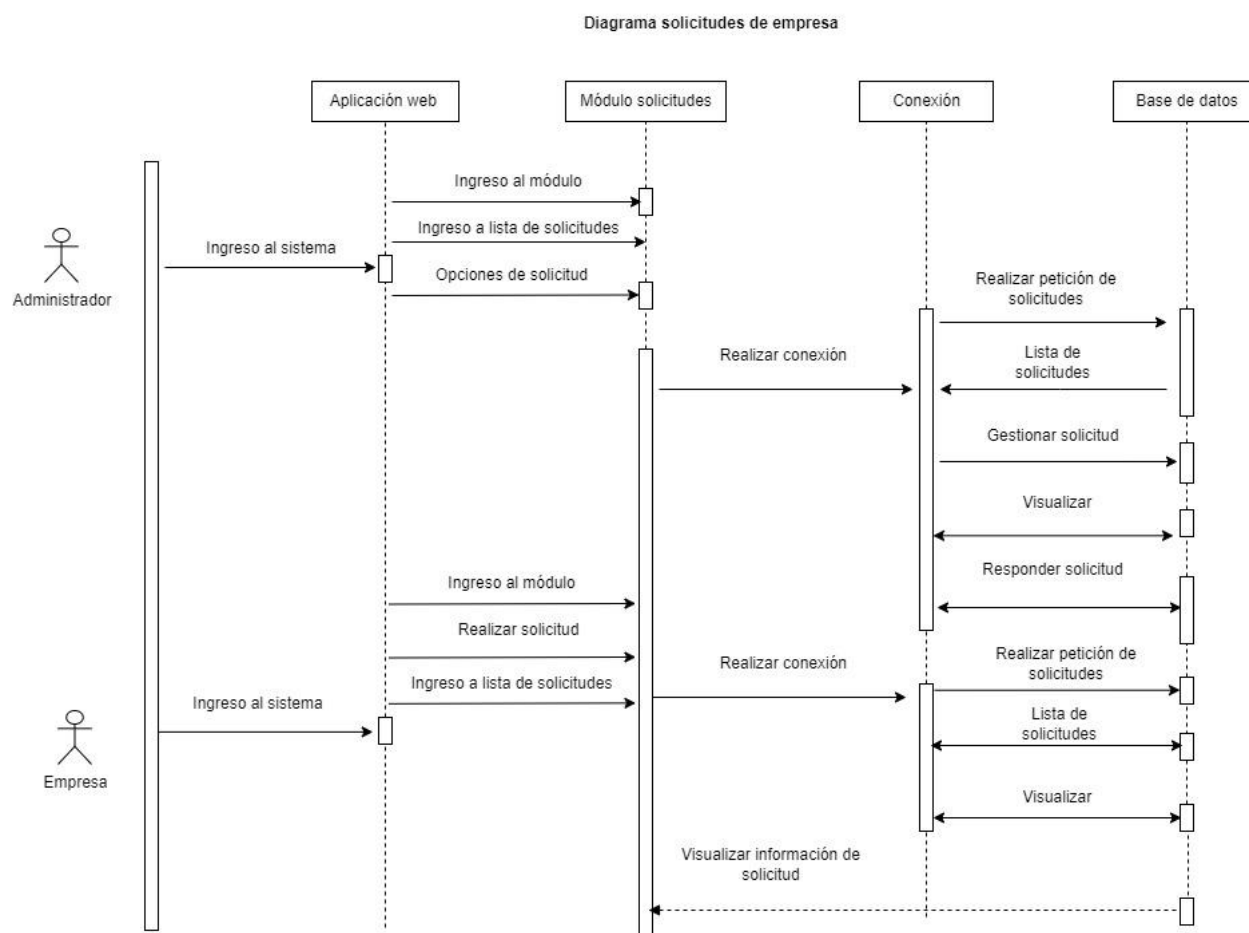
**Resumen**

Las solicitudes serán recibidas y se les dará una respuesta el administrador con una notificación del estado de esta.

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 40**

*Diagrama de secuencia aplicación web: centro de solicitudes de la empresa.*



Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 16**

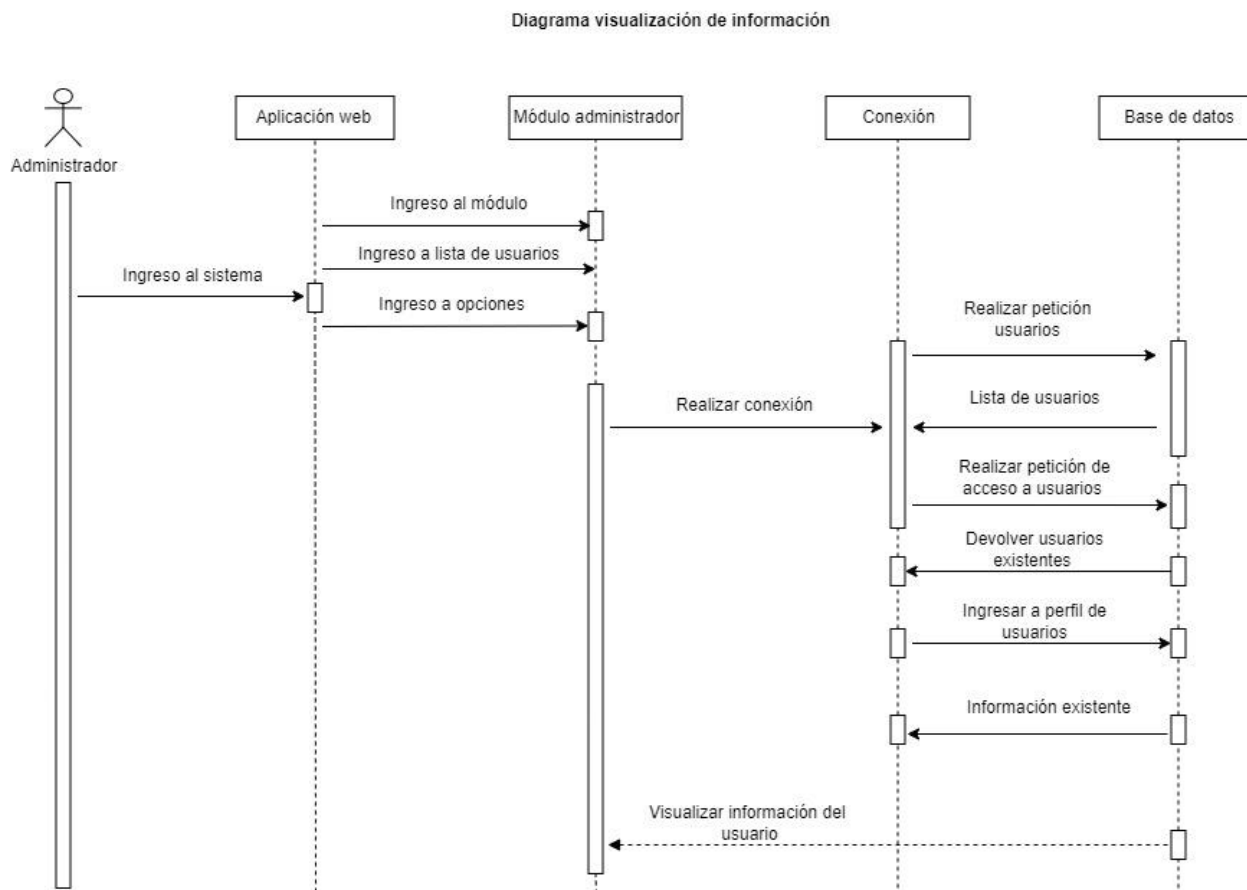
*Casos de uso aplicación web: módulo del administrador.*

<b>Caso de uso</b>	Administrador	<b>Identificador</b>	APA-01
<b>Actores</b>		Administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al módulo de administrador.		
<b>Postcondición</b>	Seleccionar la sección la cual desea utilizar.		
<b>Descripción</b>	Este módulo de administrador de la aplicación web está dividido en las siguientes secciones: lista de usuarios, resultados de encuestas de caracterización, lista de las solicitudes y un dashboard con indicadores de nuevos estudiantes, nuevas empresas y solicitudes.		
<b>Resumen</b>	El administrador cuenta con toda la información suministrada por la empresa y estudiantes con el fin de hacer un monitoreo de qué áreas son las más frecuentadas y presentar un informe mensual de la actividad de los usuarios dentro de la aplicación web.		

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 41**

*Diagrama de secuencia aplicación web: módulo del administrador.*



Fuente: Autores del proyecto

**Figura 42**

*Casos de uso aplicación web: módulo del administrador.*

Caso de uso	Administrador	Identificador	APA-02
<b>Actores</b>		Administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al módulo de administrador.		
<b>Postcondición</b>	Seleccionar la sección la cual desea utilizar.		

**Descripción**

Este módulo de administrador de la aplicación web tendrá acceso a búsquedas, así como habilitar o deshabilitar usuarios como editar el perfil y realizar la encuesta de caracterización para la empresa que no la hayan realizado. Por otra parte, podrá ver todas las solicitudes generadas para una posible respuesta.

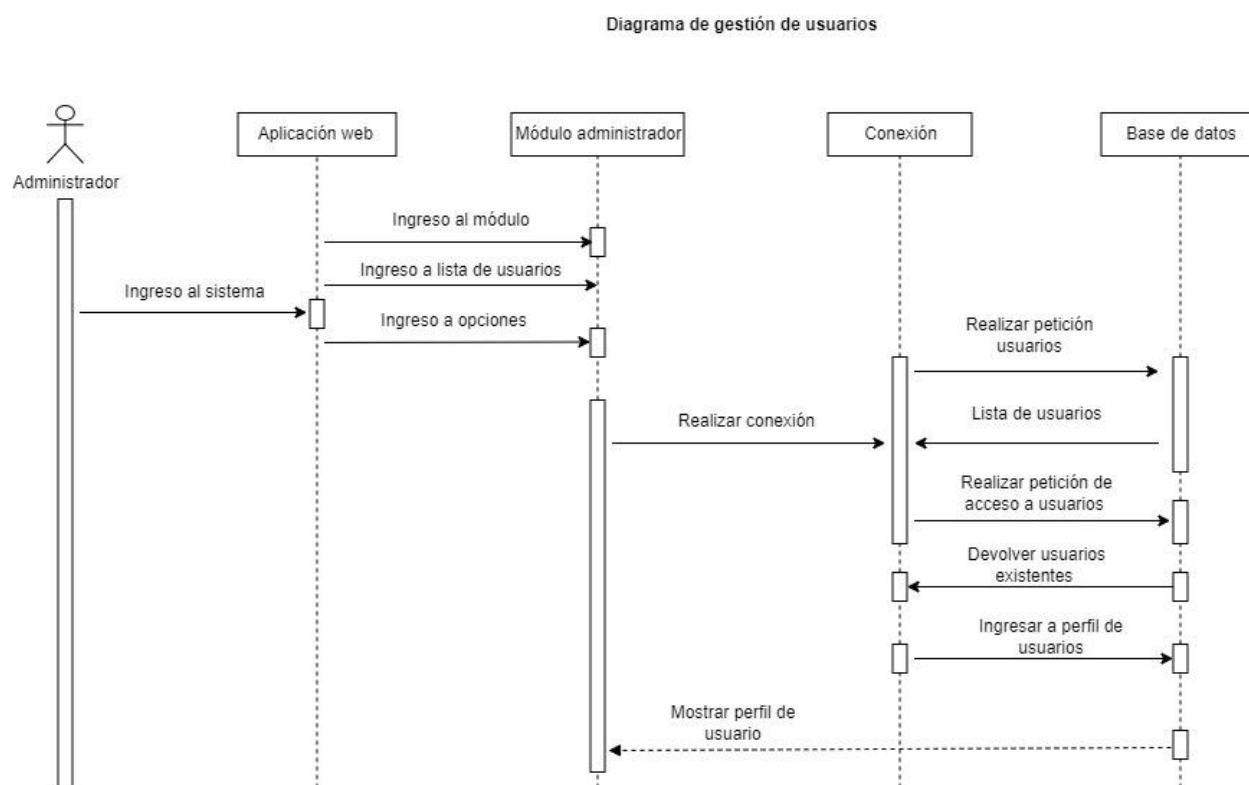
**Resumen**

El administrador cuenta con toda la información suministrada por la empresa y estudiantes con el fin de hacer posible un filtrado de información que requiera en el momento.

*Fuente: Autores del proyecto*

**Figura 7**

*Diagrama de secuencia aplicación web: modulo del administrador*



*Fuente: Autores del proyecto*

Tabla 13

*Casos de uso aplicación web: búsquedas del administrador.*

Caso de uso	Administrador	Identificador	APB-01
Actores	Administrador		
Tipo	Primario	Referencia	Ninguna
Precondición	Acceder al módulo de administrador.		

**Postcondición**

Seleccionar lista de usuarios y solicitudes.

**Descripción**

Este módulo de administrador de la aplicación web tendrá acceso a búsquedas de los usuarios registrados tanto empresa, estudiantes y administradores se filtra la información por los identificadores mencionados anteriormente, lo mismo pasa con las solicitudes recolectadas.

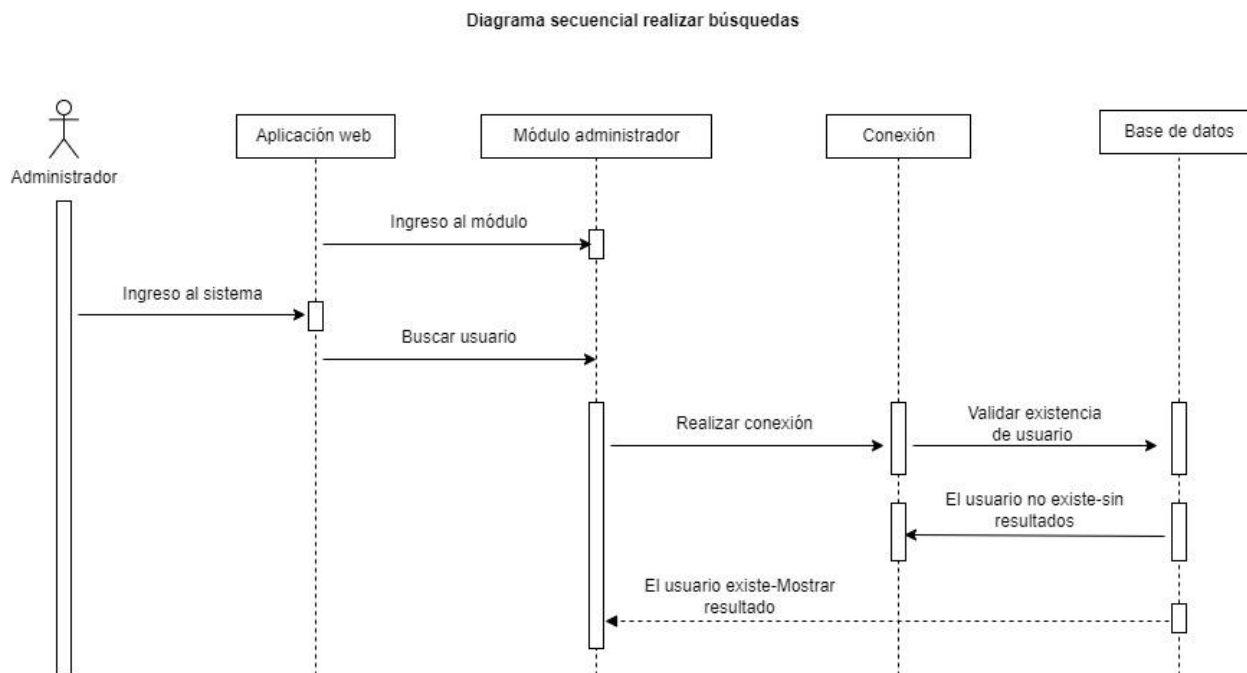
**Resumen**

El administrador cuenta con toda la información suministrada por la empresa y estudiantes con el fin de hacer posible un filtrado de información que requiera en el momento.

*Fuente: Autores del proyecto*

**Figura 7**

*Diagrama de secuencia aplicación web: búsquedas del administrador*



*Fuente: Autores del proyecto*

Tabla 17

*Casos de uso aplicación web: estado del usuario.*

Caso de uso	Administrador	Identificador	APE-03
Actores		Administrador	
Tipo	Primario	Referencia	Ninguna
Precondición	Acceder al módulo de administrador.		

**Postcondición** Seleccionar lista de usuarios y seleccionar la opción de estado de usuario.

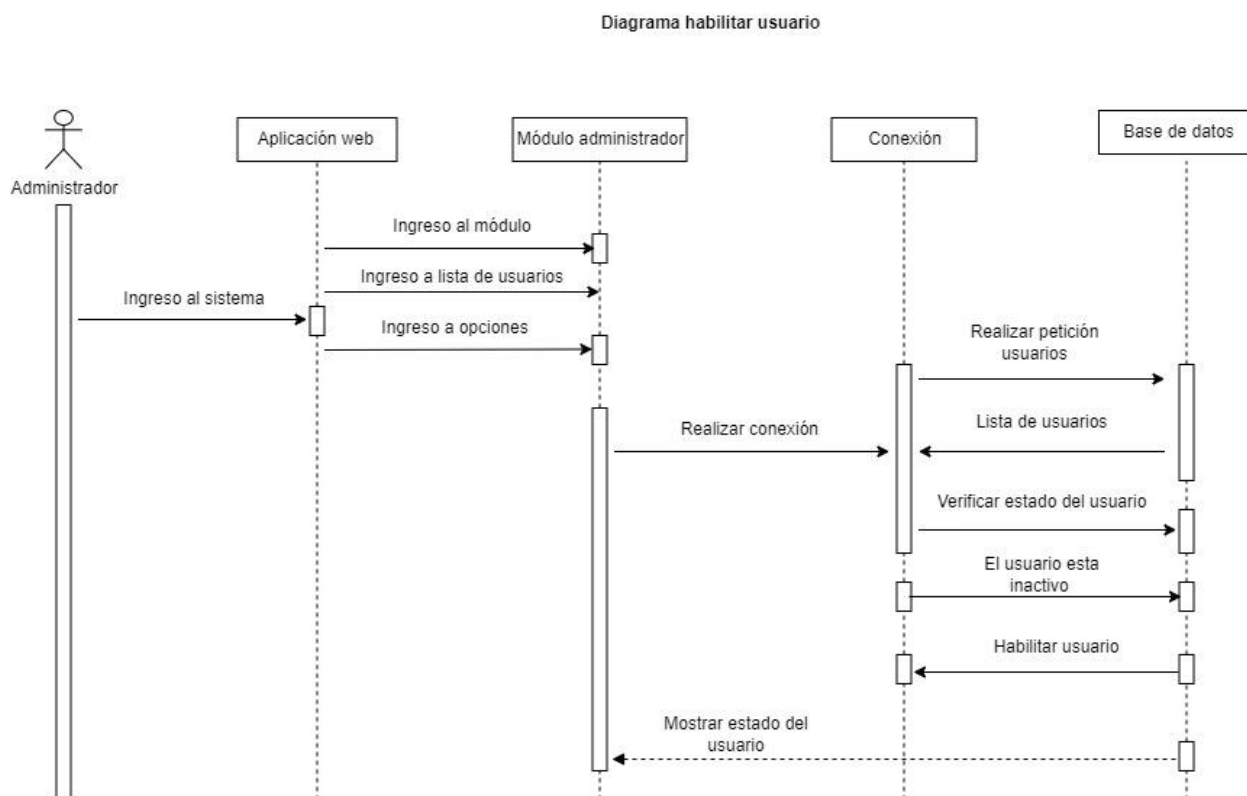
**Descripción** Este módulo de administrador de la aplicación web tendrá la posibilidad de cambiar el estado de los usuarios registrados (activo, inactivo) tanto de empresa, estudiante y administrador.

**Resumen** El administrador cuenta con toda la información suministrada por la empresa y estudiante con el fin de tomar acciones que requiera en el momento.

*Fuente: Autores del proyecto*

Figura 43

*Diagrama de secuencia aplicación web: estado del usuario.*



Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 18**

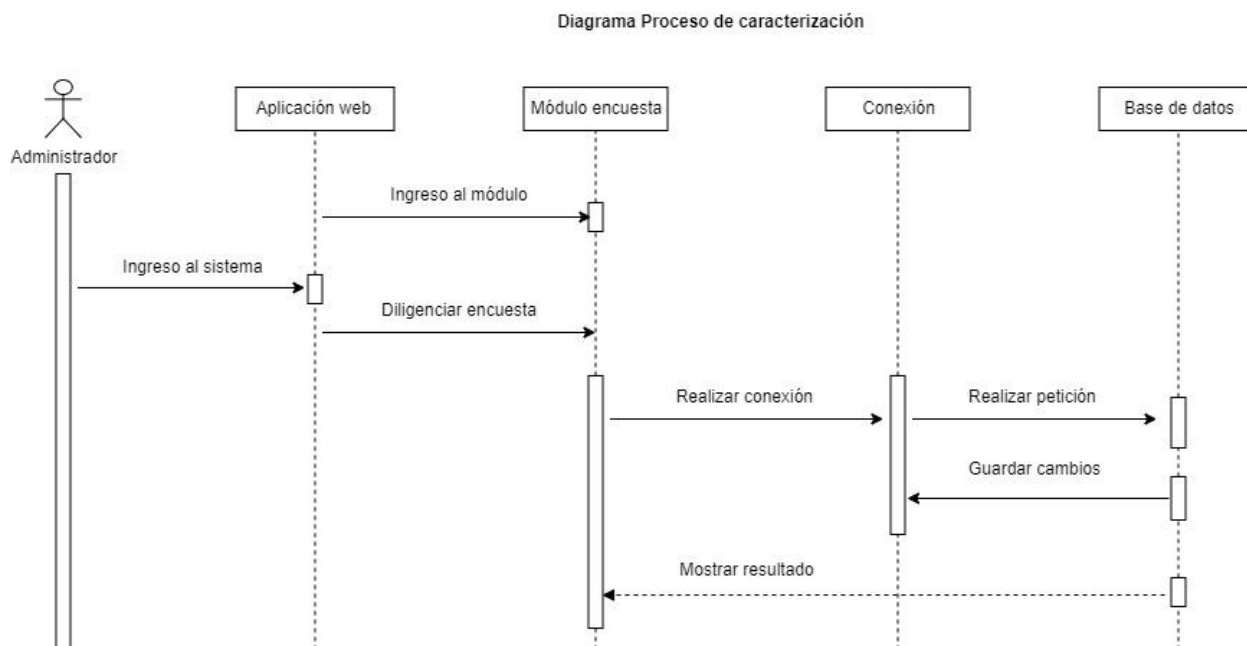
Casos de uso aplicación web: encuesta de caracterización empresa.

<b>Caso de uso</b>	Administrador	<b>Identificador</b>	APE-04
<b>Actores</b>		Administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al módulo de administrador.		
<b>Postcondición</b>	Seleccionar lista de usuarios y seleccionar la opción de realizar encuesta de caracterización empresa.		
<b>Descripción</b>	Este módulo de administrador de la aplicación web, tiene disponible el compendio de las respuestas y preguntas de la encuesta de caracterización para visualizar y descargar en formato CSV.		
<b>Resumen</b>	El administrador cuenta con toda la información suministrada por la empresa para hacer posible el diligenciamiento de dicha encuesta.		

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 44**

Diagrama de secuencia aplicación web: encuesta de caracterización empresa.



*Fuente: Autores del proyecto*

**Tabla 19**

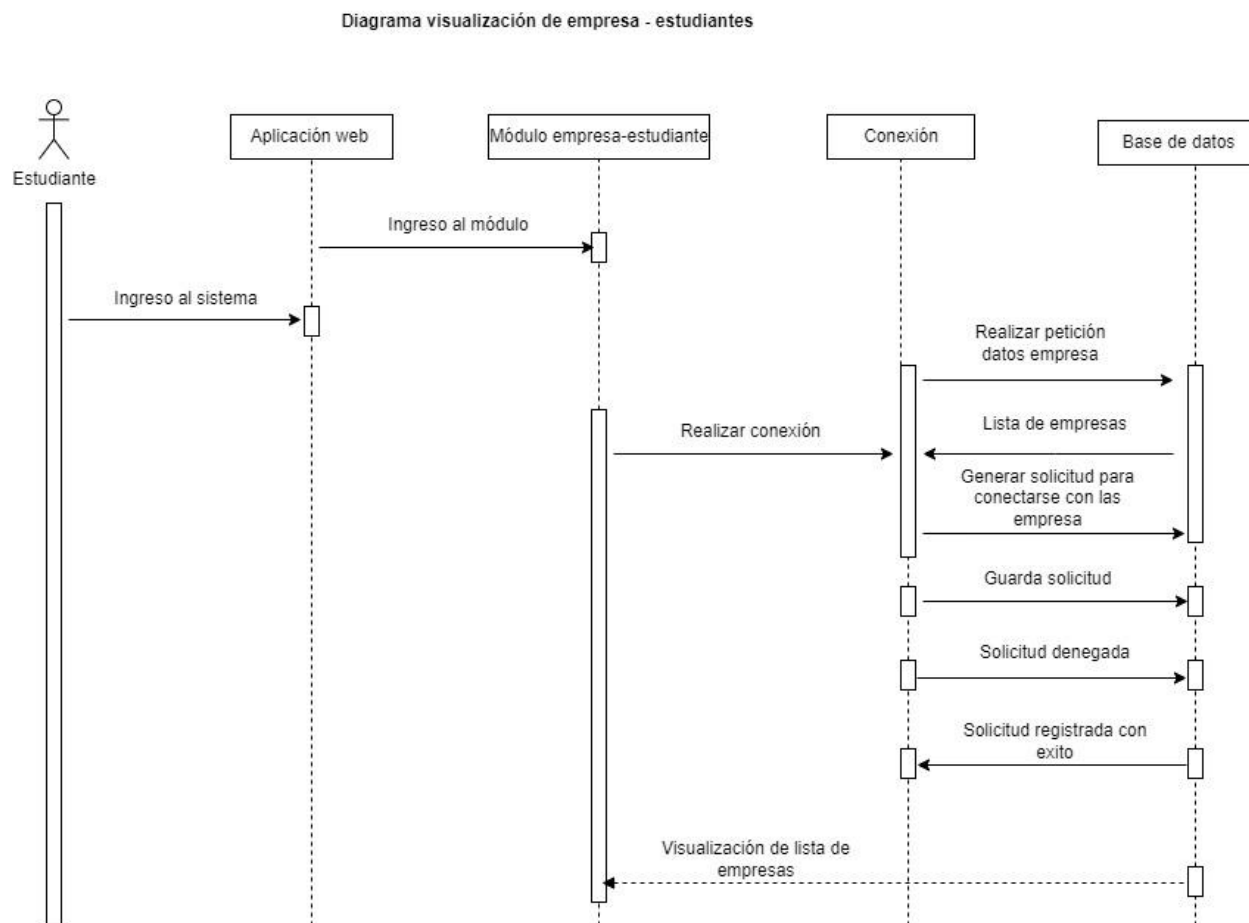
*Casos de uso aplicación web: ofertas para estudiantes.*

<b>Caso de uso</b>	Estudiante	<b>Identificador</b>	EP-01
<b>Actores</b>		Estudiante	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>		Acceder al módulo de ofertas.	
<b>Postcondición</b>	Seleccionar lista de empresa y aplicar a la oferta disponible.		
<b>Descripción</b>	Este módulo de administrador de la aplicación web tiene un espacio donde está la empresa que requiera del talento de los estudiantes de la Universidad de Cundinamarca en materia tecnológica.		
<b>Resumen</b>	El estudiante cuenta con las ofertas suministradas por la empresa para aplicar a dicha oferta.		

*Fuente: Autores del proyecto*

Figura 45

Diagrama de secuencia aplicación web: ofertas para estudiantes.



Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 20

Casos de uso aplicación web: solicitudes de estudiantes.

Caso de uso	Estudiante	Identificador	EP-01
Actores		Estudiante	
Tipo	Primario	Referencia	Ninguna
Precondición	Acceder al centro de solicitudes.		

**Postcondición**

Enviar solicitud.

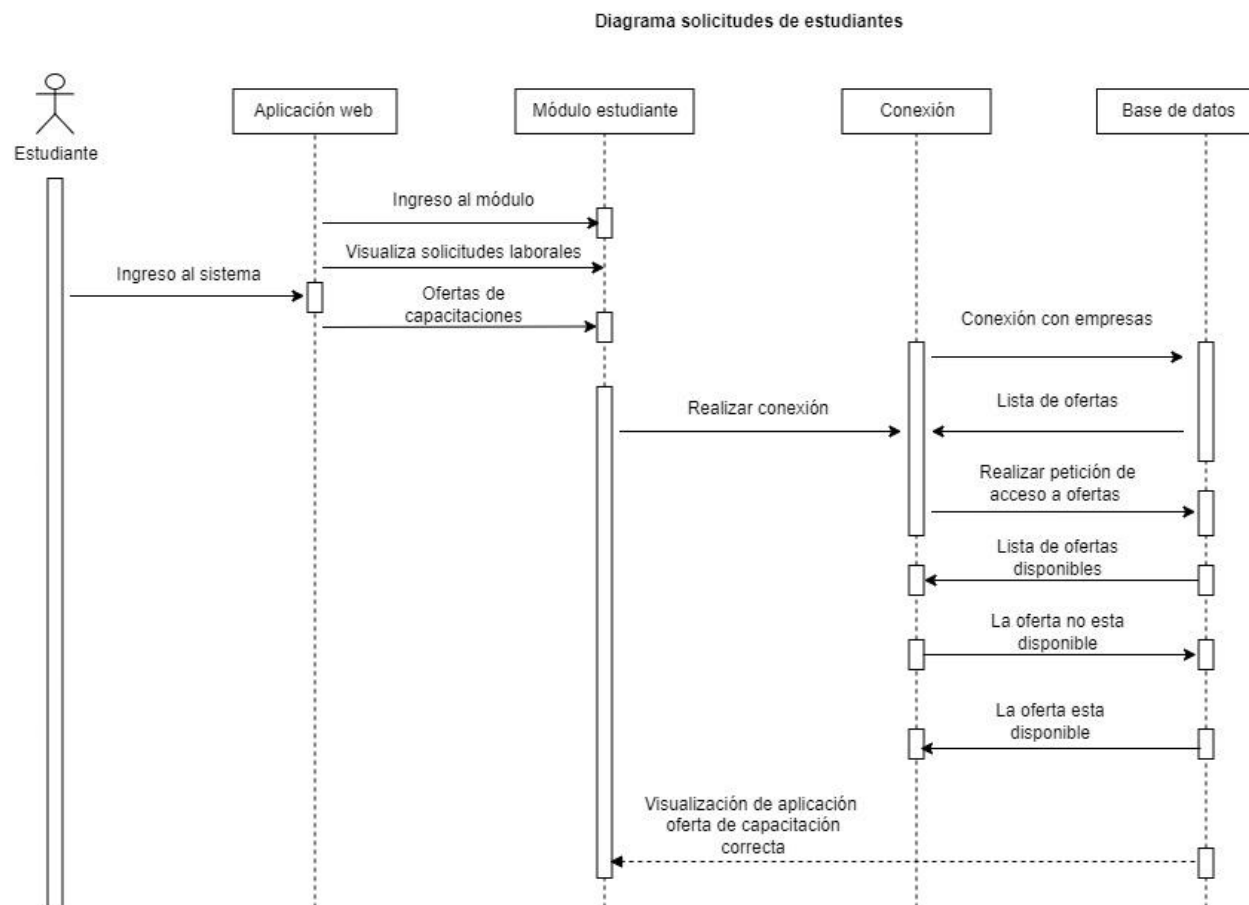
**Descripción**

El estudiante debe llenar una serie de datos para hacer posible el envío de la solicitud tales como: nombre del estudiante, teléfono, correo institucional y tendrá la posibilidad de enviar un mensaje si se requiere de una aclaración en específica.

**Resumen**

El estudiante cuenta con una sección para inquietudes a través del correo electrónico que se generen en las ofertas suministradas por la empresa.

*Fuente: Autores del proyecto.*

**Figura 46****Diagrama de secuencia aplicación web: solicitudes estudiantes.**

*Fuente: Autores del proyecto.*

Tabla 16

**Tabla 21**

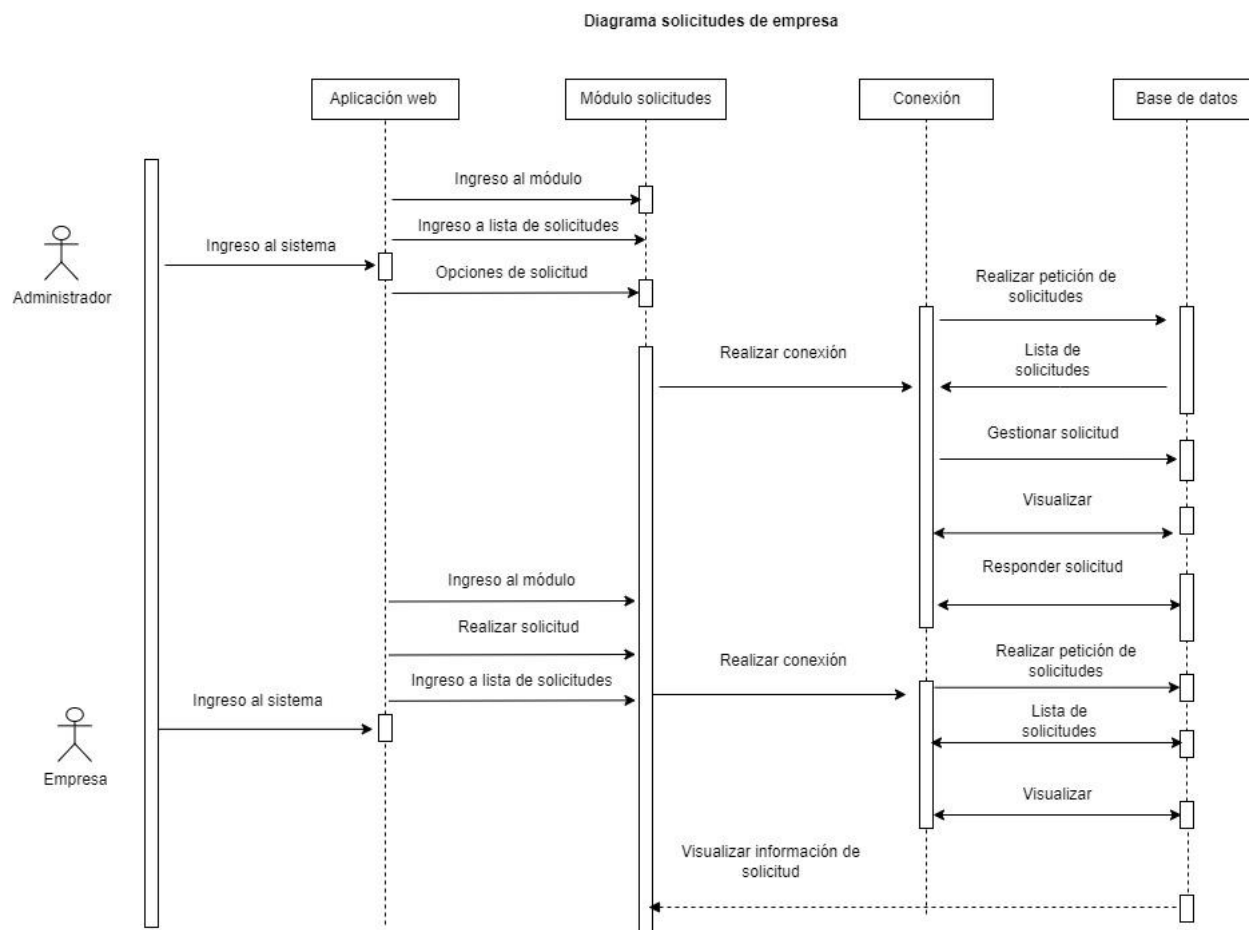
*Casos de uso aplicación web: solicitudes de empresa.*

<b>Caso de uso</b>	Empresa	<b>Identificador</b>	EPE-01
<b>Actores</b>		Estudiante	
<b>Tipo</b>	Primario	<b>Referencia</b>	Ninguna
<b>Precondición</b>	Acceder al centro de solicitudes.		
<b>Postcondición</b>	Enviar solicitud.		
<b>Descripción</b>	La empresa debe llenar una serie de datos para hacer posible el envío de la solicitud tales como: nombre del encargado, teléfono, correo institucional y tipo de solicitud (software a la medida, soporte técnico) tendrá la posibilidad de enviar un mensaje si se requiere de una aclaración en específica.		
<b>Resumen</b>	La empresa cuenta con una sección para inquietudes a través del centro de solicitudes.		

*Fuente: Autores del proyecto.*

**Figura 47**

*Diagrama de secuencia aplicación web: solicitudes empresa.*



*Fuente: Autores del proyecto.*

### 9.3.9. Bases de datos

#### 9.3.9.1. Base de datos para la aplicación web

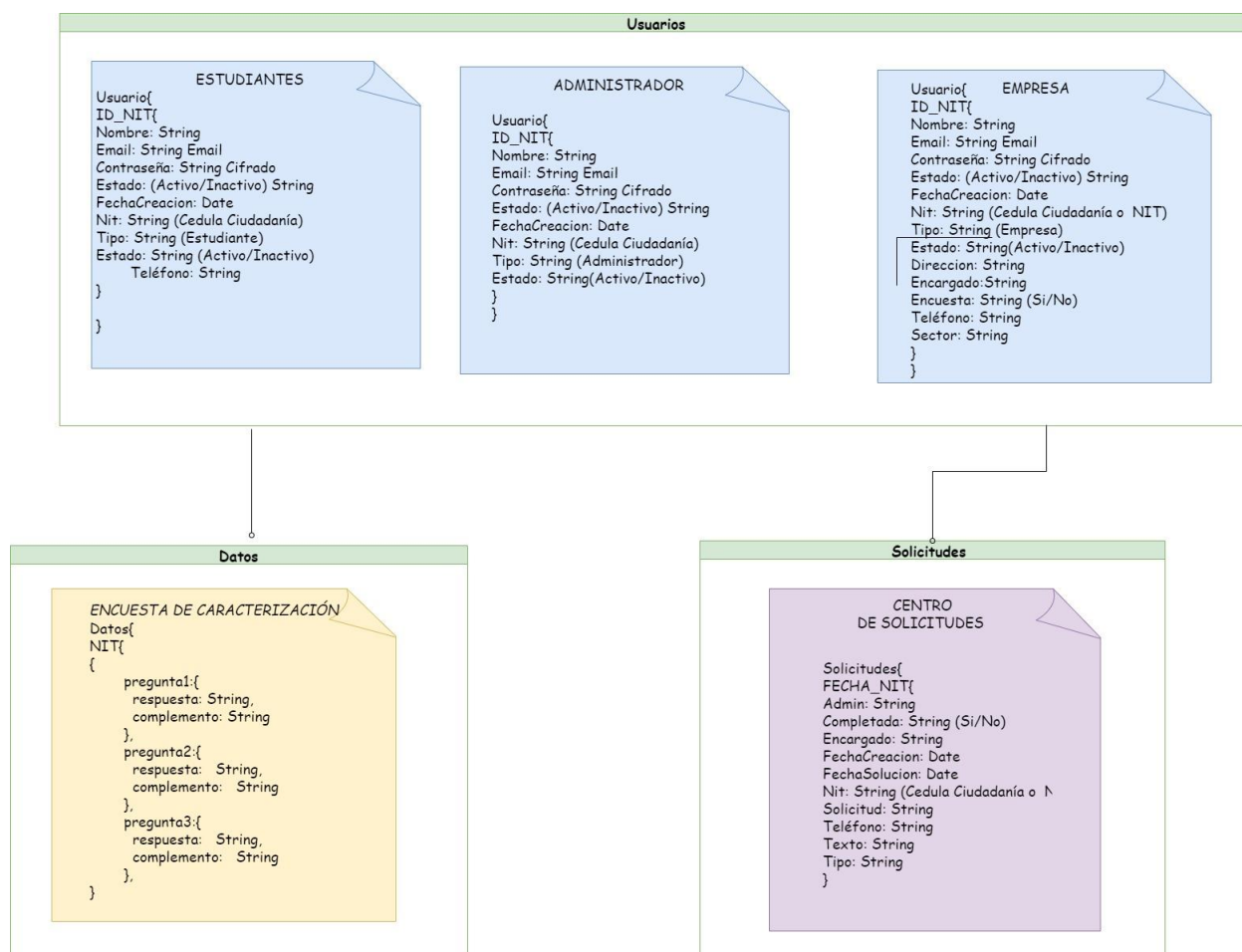
Se eligió el modelo de bases de datos no relacional en este caso Firestore de Google Cloud(firebase) de tipo documental esta tiene una estructura que facilita el mantenimiento y la optimización de los recursos al momento de leer los diferentes documentos que albergan datos que son relevantes entre sí, es decir estos documentos pueden hacer referencia a otros

documentos. Además, se ajustan los datos de forma lógica, lo que significa que la aplicación web obtiene una escalabilidad y flexibilidad que necesita para almacenar los datos.

### 9.3.9.2. Modelo de bases de datos no relacional Firestore

**Figura 48**

*Modelado de las colecciones Firestore aplicación web.*



*Fuente: Autores del proyecto.*

Así como una tabla en una base de datos relacional almacena entradas individuales en forma de filas, en las anteriores colecciones (usuarios, datos, solicitudes) de Firestore consta de una serie de documentos (estudiante, administrador, empresa, encuestas de caracterización, centro de

solicitudes). Estos documentos tienen campos con sus valores correspondientes de tipo clave-valor. Un campo puede estar compuesto de diferentes tipos de datos (cadena, número, matriz, booleano, etc.).

### ***9.3.10. Desarrollo del Prototipo***

#### **9.3.10.1. Codificación**

Se realizó por medio de iteraciones entre las fases de construcción del prototipo, evaluación del prototipo y refinamiento del prototipo, en donde se incluye el desarrollo del aplicativo web mediante diferentes prototipos cuya suma se convierte en el producto final.

Los prototipos desarrollados fueron: Módulo inicio, módulo empresas, módulos estudiantes y módulo administrador.

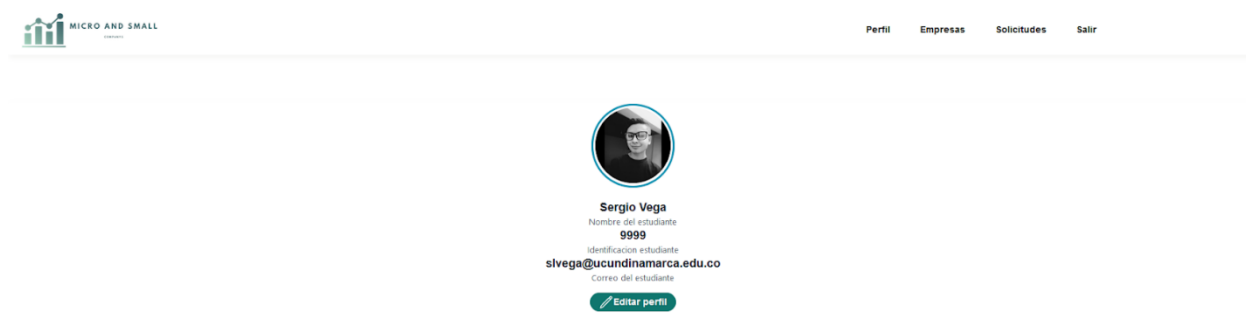
Mediante el control de versiones que brinda Git, se logró trabajar en simultáneo para que cada desarrollador cumpliera sus funciones específicas sin alterar la codificación de los demás compañeros, para esto se le asignaron las tareas a realizar mediante el tablero Kanban en la página web de Trello, para esto cada desarrollador tiene su propia rama asociada al repositorio de GitHub, cuando se completaba la fecha de entrega de los prototipos se realizaba la fusión entre ramas dejando la rama principal como la base para siguientes integraciones de código.

### 9.3.10.2. Codificación Módulo estudiante.

#### 9.3.10.2.1. *Página perfil estudiante*

#### Figura 49

*Perfil del estudiante.*



Nota: la imagen presenta un apartado donde el estudiante tiene un espacio para ver su información, así como editarla.

Página con información acerca del estudiante en la parte superior se puede evidenciar el menú para navegar entre la aplicación, además en la parte inferior se encuentra un botón para editar el perfil del estudiante.

### 9.3.10.2.2. Página editar perfil estudiante.

#### Figura 50

Editar información del estudiante.

The screenshot displays a web interface for editing a student's profile. At the top left is the 'MICRO AND SMALL' logo. The top right navigation bar includes links for 'Perfil', 'Empresas', 'Solicitudes', and 'Salir'. The main content area is titled 'Foto del perfil' and features a circular profile picture of a man with glasses. Below the photo is an 'Examinar...' button and an 'Actualizar foto de perfil' button. The section is titled 'Información general' and contains several input fields: 'Nombre del Estudiante' (filled with 'Sergio Vega'), 'Identificación estudiante' (filled with '9999'), 'Correo electrónico' (filled with 'sivega@ucundinamarca.edu.co'), 'Contraseña' (filled with 'Password'), and 'Confirmar Contraseña' (filled with 'Password'). An 'Actualizar' button is located at the bottom of the form.

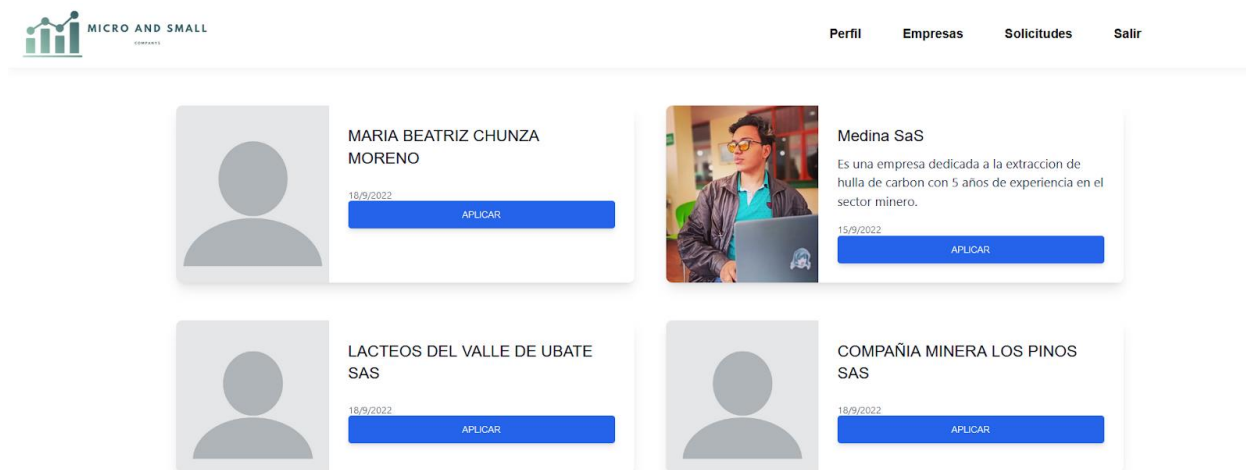
Nota: la imagen representa el formulario donde el estudiante podrá actualizar sus datos e imagen de perfil.

En la página perfil del estudiante podrá editar su foto además de datos como el nombre del estudiante, el correo electrónico y la contraseña, con excepción del identificador.

### 9.3.10.2.3. Página visualización de empresas.

**Figura 51**

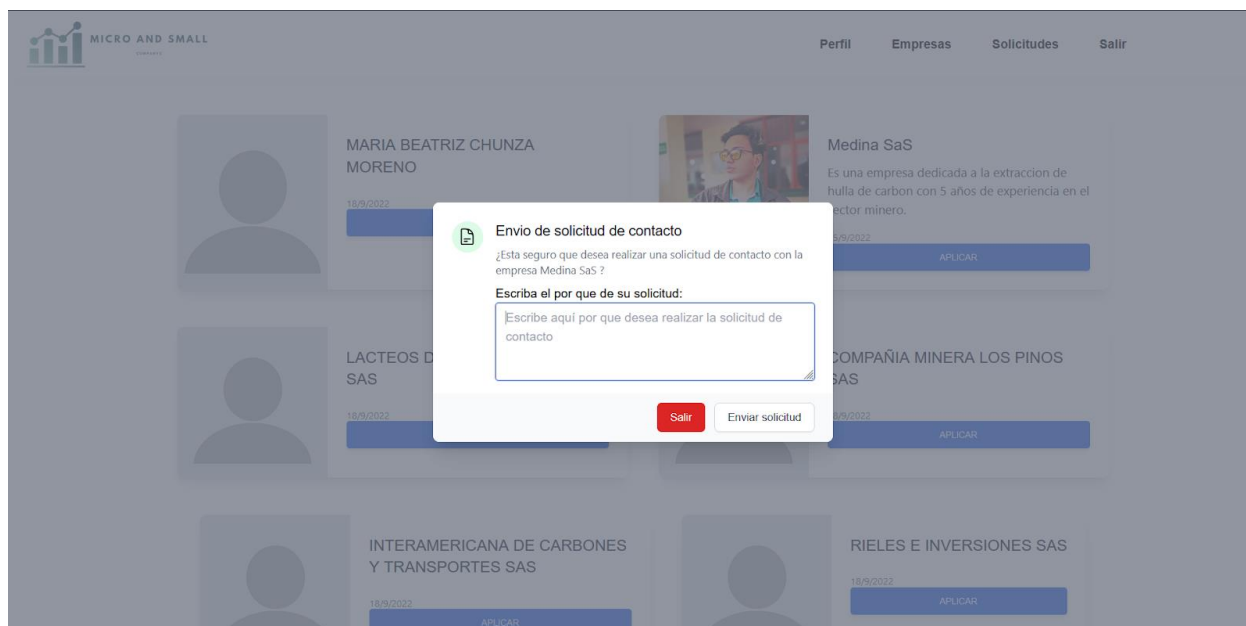
*Centro de ofertas de las empresas.*



Nota: la imagen representa las ofertas de la empresa dirigidas a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas seccional Ubaté.

**Figura 52**

*Solicitud de contacto*



Nota: esta imagen presenta el espacio para generar una solicitud de contacto con la empresa por parte del estudiante.

En este apartado el estudiante puede ver las empresas que ya cuenten con encuesta de caracterización y se encuentren activas, en donde se aprecian datos como la imagen de la empresa, el nombre de la empresa, una breve descripción de la empresa, la fecha de creación del perfil de la empresa, y un botón para generar una solicitud de contacto con la empresa.

Al presionar el botón se abre un modal con una confirmación en el que se deberá ingresar un texto relacionado, el estudiante solo podrá realizar solicitudes de contacto 1 vez por día.

#### 9.3.10.2.4. *Página solicitudes estudiante.*

### Figura 53

#### *Solicitud del estudiante.*

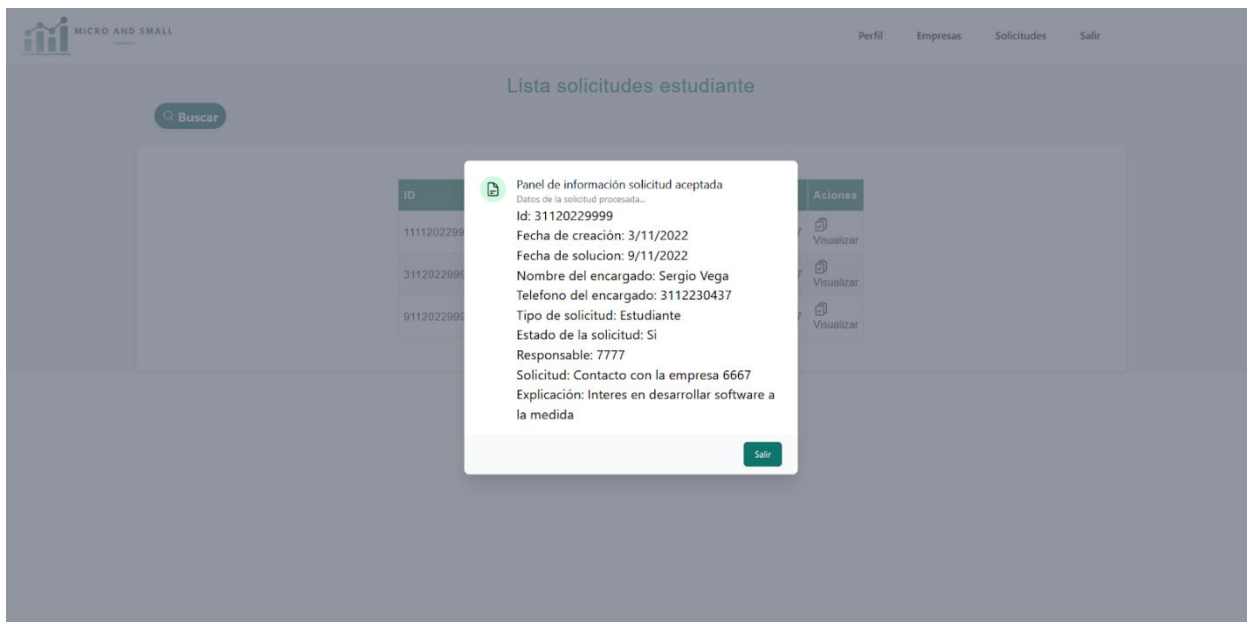


ID	Completada	Responsable	Solicitud	Acciones
11120229999	No		Contacto con la empresa 6667	Visualizar
31120229999	Si	TTTT	Contacto con la empresa 6667	Visualizar
91120229999	Si	TTTT	Contacto con la empresa 6667	Visualizar

Nota: la imagen representa la lista de solicitudes aplicadas por parte del estudiante Página con la lista de las solicitudes del estudiante que le permitirá visualizar información haciendo click en el icono visualizar, a través de un modal evidenciar el estado a profundidad de sus solicitudes anteriores.

## Figura 54

### Información de la solicitud.



Nota: La imagen representa los datos que se generan al realizar la solicitud con el fin de verificar el estado y hacer un seguimiento de las mismas.

### 9.3.10.2.5. Página ayuda estudiante.

## Figura 55

### Manual de usuario estudiante



Nota: esta imagen representa un apartado donde se hace alusión a la guía para la adecuada utilización de la aplicación web por parte del estudiante.

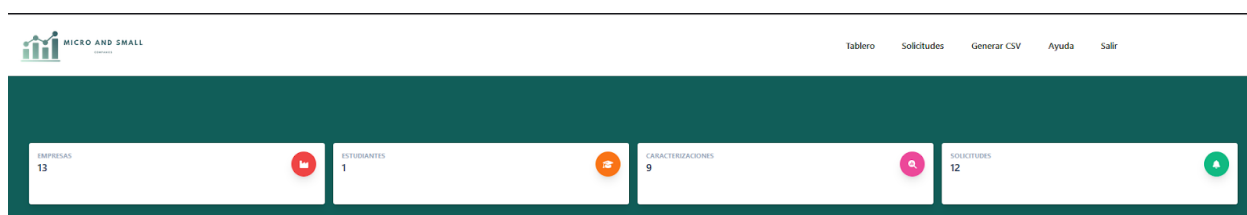
Página en donde el usuario estudiante puede revisar el manual de usuario, haciendo click en el botón inferior abrirá un documento PDF con el manual de usuario estudiante, que contiene una guía de las diferentes funcionalidades del aplicativo web.

### 9.3.10.3. Codificación módulo administrador.

#### 9.3.10.3.1. Página Tablero.

## Figura 56

### Tablero administrador



Nota: la imagen representa los indicadores conformados por el número de empresas, estudiantes, caracterizaciones y solicitudes.

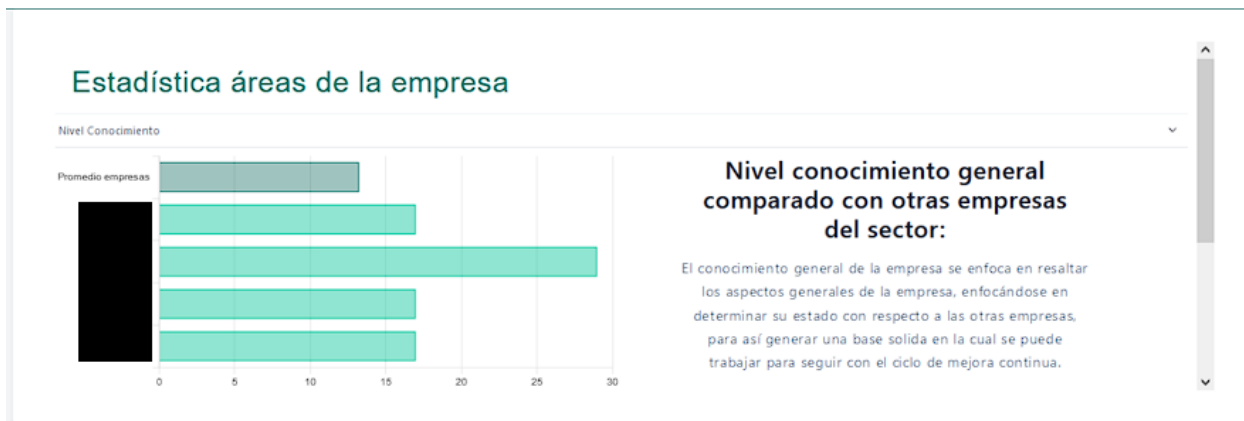
La página de tablero es la que el usuario administrador visualiza después de ser redirigido por el login, en la misma además de contar con su menú propio en la parte superior, presenta datos para saber cuántas empresas se encuentran registradas en el sistema, cuántos estudiantes se encuentran registrados en el sistema, cuantas caracterizaciones se encuentran registradas en el sistema y cuantas solicitudes se encuentran registradas en el sistema.

**Figura 57***Sección de estadísticas.*

Nota: la imagen representa las diferentes opciones para generar un diagrama diferente.

**Figura 58***Visualización de estadísticas.*

Nota: la imagen representa el nivel general que se compone de indicadores de medida como conocimiento, madurez, infraestructura, clientes y proveedores.

**Figura 59***Áreas de la empresa.*

Nota: la imagen hace alusión al nivel de conocimiento de las empresas.

En el apartado estadística áreas de la empresa se encuentran 7 gráficos en los que se miden el total de empresas registradas junto a la cantidad promedio de estos ponderados basados en la encuesta de caracterización, además se evidencia que en el eje y se encuentran los NIT o CC correspondientes a las empresas registradas.

## Figura 60

### Lista de usuarios.

**Lista de Usuarios**

Mostrar 10 registros por página Buscar

NIT	Usuario	Fecha de Creación	Tipo	Encuesta	Estado
		11/11/2022	empresa	No	Activo
		11/11/2022	empresa	No	Activo
6667	Medina SaS	15/9/2022	empresa	Si	Activo
7777	Administrador1	15/9/2022	administrador	N/A	Activo
9999	Sergio Vega	15/10/2022	estudiante	N/A	Activo
		11/11/2022	empresa	No	Activo
		3/11/2022	empresa	No	Inactivo
		18/9/2022	empresa	Si	Activo
		18/9/2022	empresa	No	Activo
		1/11/2022	empresa	No	Activo

Página 1 de 2 Anterior **1** 2 Siguiente

Nota: la imagen representa una tabla donde se encuentran los usuarios registrados tanto empresa, administrador y estudiante.

Finalmente, en la parte inferior se encuentra la lista de usuarios, en donde el usuario administrador podrá buscar usuarios realizando un clic en el botón buscar usuarios, en donde podrá clasificarlos a conveniencia entre las diferentes columnas.

**Figura 61***Nuevo usuario*

The image displays three distinct registration forms for different user roles, all under the heading 'Registro Usuarios'. Each form includes a 'Tipo de usuario:' dropdown menu and a 'Registrar' button.















































- Formulario Estudiante:** The dropdown is set to 'Estudiante'. The form includes fields for 'Nombre del Estudiante:', 'C.C del Estudiante:', and 'Correo electrónico del Estudiante:'. A 'Credenciales' dropdown is visible at the bottom.
- Formulario Administrador:** The dropdown is set to 'Administrador'. The form includes fields for 'Nombre del Administrador:', 'C.C del Administrador:', and 'Correo electrónico del Administrador:'. A 'Credenciales' dropdown is visible at the bottom.
- Formulario Empresa:** The dropdown is set to 'Empresa'. The form includes a section for 'Información de la empresa' with fields for 'Nombre de la empresa:', 'Nit de la empresa:', 'Dirección:', and 'Sector de la empresa:'. It also includes a 'Credenciales' dropdown.

Each form has a 'Salir' button at the bottom right.

Nota: la imagen representa los distintos formularios al agregar un nuevo usuario dependiendo del rol.

Presionando el botón de crear usuario, el usuario administrador podrá crear usuarios administradores, empresas y estudiantes, el sistema habilitará un modal para realizar el registro y mediante una lista seleccionable se desplegarán las entradas establecidas.

**Figura 62***Tabla acciones del administrador.*

NIT	Usuario	Fecha de Creación	Tipo	Estado	Encuesta	Acciones
		18/9/2022	empresa	Activo	No	  
		11/11/2022	empresa	Activo	No	  
		3/11/2022	empresa	Inactivo	No	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
6667	Medina SaS	15/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		11/11/2022	empresa	Activo	No	  
7777	Administrador1	15/9/2022	administrador	Activo	N/A	 
		1/11/2022	empresa	Activo	No	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		18/9/2022	empresa	Activo	Si	  
		11/11/2022	empresa	Activo	No	  
9999	Sergio Vega	15/10/2022	estudiante	Activo	N/A	 

Nota: La imagen representa la tabla donde se encuentran las acciones que puede hacer el administrador con los usuarios que van desde realizar la encuesta de caracterización como cambiar su estado de actividad.

## Figura 63

*Acceso a perfiles.*



Perfil Gráficos Caracterización Recomendaciones Solicitudes Historial Solicitudes Módulo educativo Ayuda Salir



**Medina SaS**  
Nombre de la organización  
**6667**  
Nit de la empresa  
**bfmedina@ucundinamarca.edu.co**  
Correo de la empresa  
**Vereda Palogordo**  
Dirección de la empresa  
**3142867364**  
Teléfono  
**Brayan Felipe Medina Duarte**  
Encargado  
**Gerente general de sistemas**  
Cargo del representante  
[Editar perfil](#)

### Acerca de la empresa

Es una empresa dedicada a la extracción de hulla de carbon con 5 años de experiencia en el sector minero.

Nota: La imagen representa el acceso a los perfiles de los usuarios tanto administrador, estudiante y empresa.

**Figura 64**

*Acceso a caracterización.*

**Encuesta de caracterización**

1. ¿A qué sector económico pertenece su empresa?

Minería  
 Minería de carbón  
 Comercio  
 Aciltes  
 Gases  
 Cero y/o calado  
 Actividad doméstica

Energía y Seguridad eléctrica y electrónica  
 Lácteos  
 Comercio software y servicios asociados  
 Servicios de salud  
 Finanzas  
 Telecomunicaciones  
 Servicios

Complemento

2. Por favor indique el sector económico objetivo de su actividad principal

Minería  
 Minería de carbón  
 Comercio  
 Aciltes  
 Gases  
 Cero y/o calado

Lácteos  
 Comercio Lácteos  
 Comercio software y servicios asociados  
 Servicios de salud  
 Finanzas

Categoría de productos

Otro

40. Las relaciones con sus proveedores siguen un procedimiento estándar en su compañía.

Tienen un procedimiento estándar debido de como acuerdo con los proveedores  
 Tienen un procedimiento estándar debido por nombre compañía  
 No tienen un procedimiento estándar, cada uno de los proveedores usa sus propios formatos y en compañía se adapta  
 Otra

Complemento

41. Cómo califica las relaciones con sus proveedores:

Son estables y permanentes  
 Son en algunos casos esporádicos, pero hoy una base estable  
 Son completamente esporádicas

Complemento

OBSERVACIONES (Indique si desea realizar algún cambio de su negocio y Porqué?)

Complemento

Registrar Encuesta

Nota: la imagen representa la acción de realizar la caracterización de las empresas por parte del administrador.

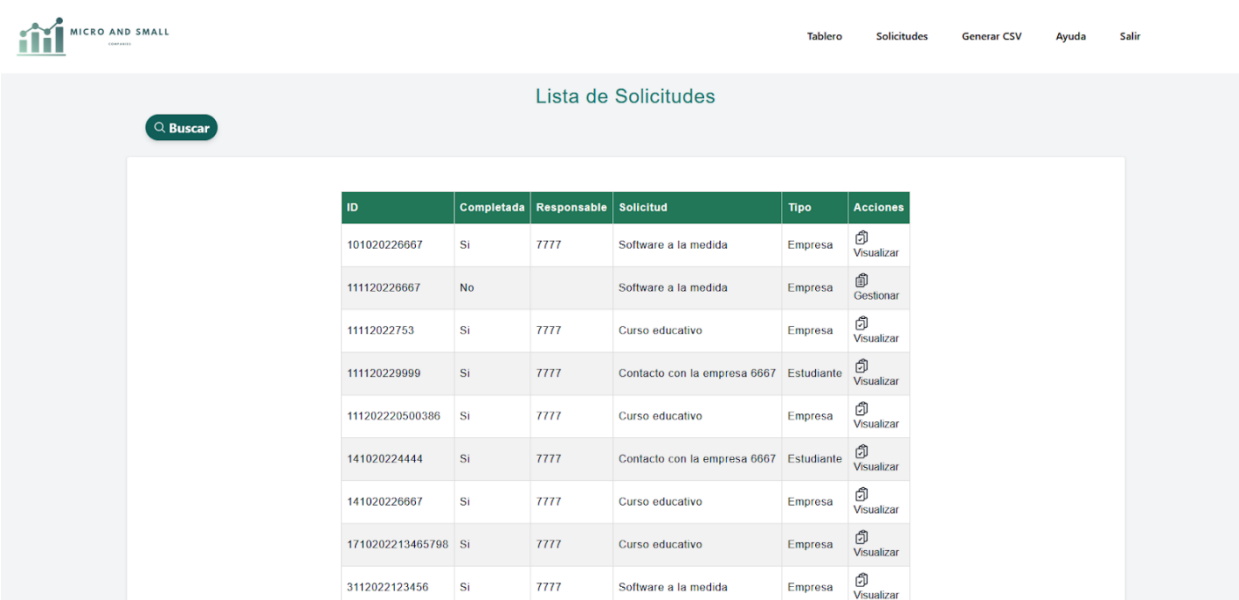
En la lista de usuarios en el apartado de acciones se encuentran 3 botones, el primero permite al usuario administrador acceder a usuarios empresa y estudiante, el segundo permite realizar la encuesta de caracterización a usuarios empresa y el último permite cambiar el estado del usuario. Cuando un usuario administrador accede a una empresa se

habilita en el menú la posibilidad de diligenciar la encuesta de caracterización, esto con el fin de que el administrador utilice el aplicativo al momento de realizar la entrevista personalmente, reduciendo costos de papel. Al presionar el botón de salir en el menú, se cerrará la sesión de la empresa o estudiante y el sistema redirigirá al usuario administrador nuevamente hacia la página de tablero.

### 9.3.10.3.2. *Página solicitudes administrador.*

**Figura 65**

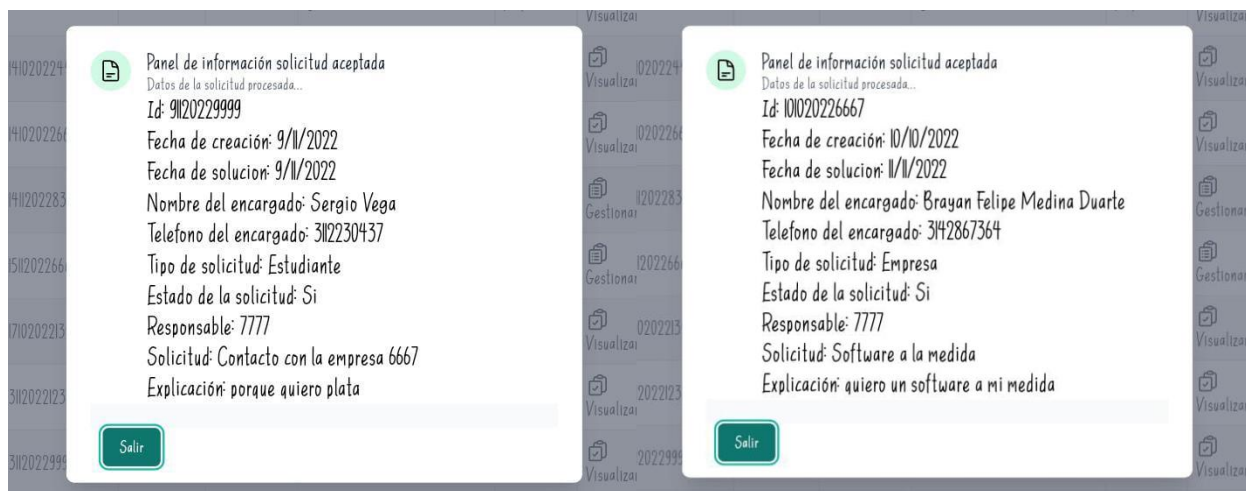
*Centro de solicitudes.*



The screenshot shows the 'Lista de Solicitudes' page. At the top left is the 'MICRO AND SMALL' logo. At the top right is a navigation menu with links: 'Tablero', 'Solicitudes', 'Generar CSV', 'Ayuda', and 'Salir'. Below the navigation is a search bar with the text 'Buscar'. The main content is a table with the following data:

ID	Completada	Responsable	Solicitud	Tipo	Acciones
101020226667	Si	7777	Software a la medida	Empresa	Visualizar
111120226667	No		Software a la medida	Empresa	Gestionar
11112022753	Si	7777	Curso educativo	Empresa	Visualizar
111120229999	Si	7777	Contacto con la empresa 6667	Estudiante	Visualizar
11120220500386	Si	7777	Curso educativo	Empresa	Visualizar
141020224444	Si	7777	Contacto con la empresa 6667	Estudiante	Visualizar
141020226667	Si	7777	Curso educativo	Empresa	Visualizar
1710202213465798	Si	7777	Curso educativo	Empresa	Visualizar
3112022123456	Si	7777	Software a la medida	Empresa	Visualizar

Nota la imagen representa la historia de solicitudes realizadas por empresas y estudiantes

**Figura 66***Información de solicitudes.*

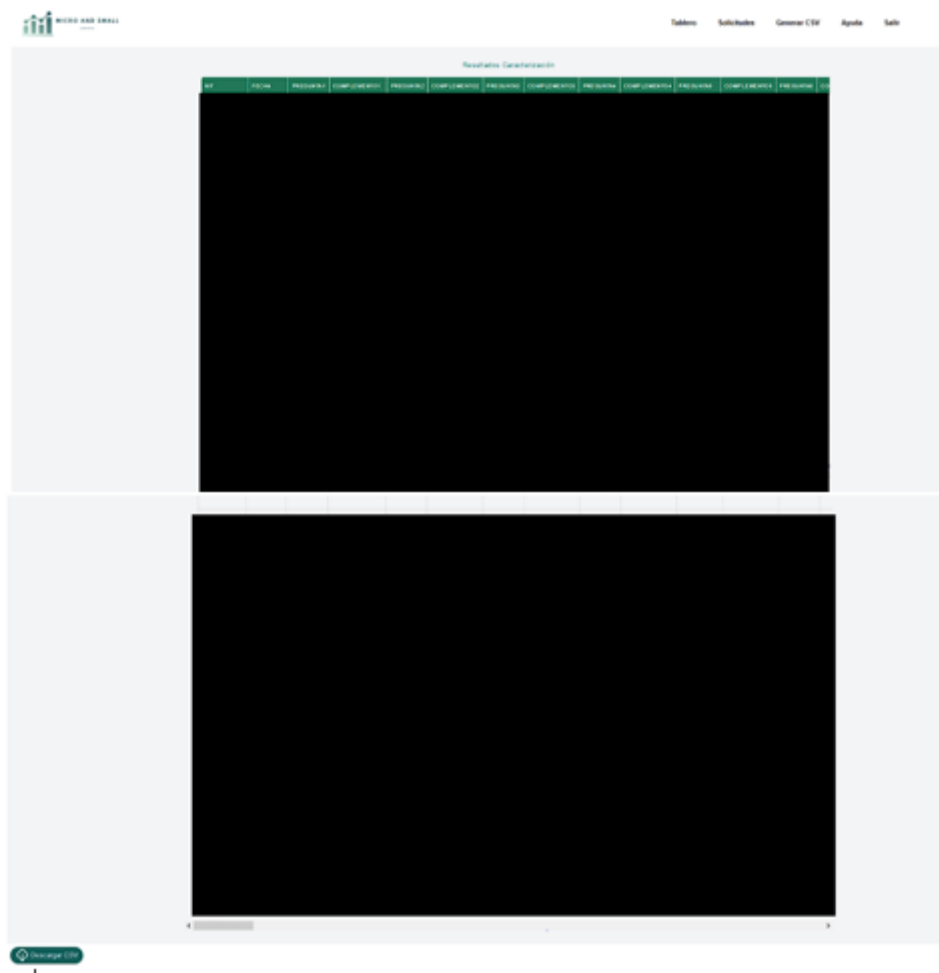
Nota: la imagen representa la información detallada de cada solicitud tanto de estudiante y empresa para hacer un posible seguimiento por parte del administrador.

En esta página el usuario administrador podrá visualizar el ID, el estado, el responsable, el tipo de solicitud y la solicitud realizada, además de contar con acciones como visualizar que permite mostrar toda la información incluyendo fecha de inicio y fecha de respuesta, de igual manera si la solicitud no se encuentra completada podrá gestionarla para realizar el contacto con el solicitante.

### 9.3.10.3.3. Página generar CSV.

Figura 67

Tabla resultados caracterización.



Nota: la imagen representa el resultado de la encuesta de caracterización tanto las respuestas como los complementos.

La página de generar CSV contiene toda la información contenida en las encuestas de caracterización, en donde se pueden consultar resultados de la pregunta 1 a la pregunta 41 con sus respectivos complementos, además se tiene el resultado total de los puntajes en las

5 secciones, junto al puntaje total. En la parte inferior se encuentra el apartado correspondiente para descargar el CSV con la información vista en la tabla.

Código con el cual es posible generar el formato CSV a partir de tabla que contiene los resultados de la caracterización realizada a las empresas.

## Figura 68

*Formato CSV.*

```

tableToCSV() {
    var csv_data = [];
    var rows = document.getElementsByTagName('tr');
    for (var i = 0; i < rows.length; i++) {
        var cols = rows[i].querySelectorAll('td,th');
        var csvrow = [];
        for (var j = 0; j < cols.length; j++) {
            csvrow.push(cols[j].innerHTML);
        }
        csv_data.push(csvrow.join(","));
    }
    csv_data = csv_data.join('\n');
    this.downloadCSVFile(csv_data);
}

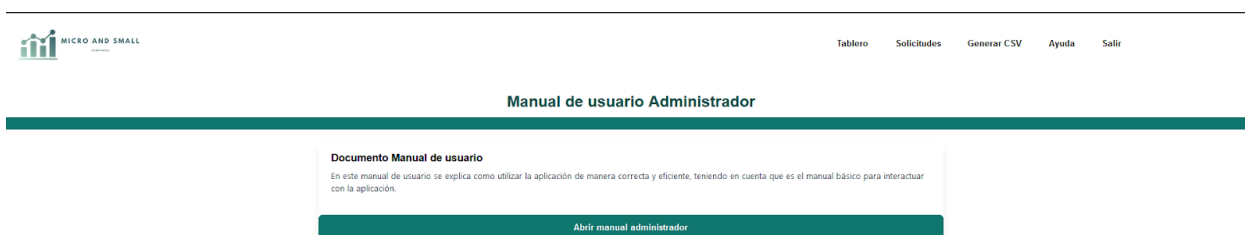
```

Nota: la imagen representa la función que permite generar los datos en formato Csv.

### 9.3.10.3.4. *Página ayuda administrador.*

## Figura 69

*Manual de administrador.*



Nota: la imagen representa la opción de acceder a la guía de las características anteriormente descritas

Página en donde el usuario administrador puede revisar el manual de usuario, haciendo click en el botón inferior abrirá un documento PDF con el manual de usuario administrador, que contiene una guía de las diferentes funcionalidades del aplicativo web.

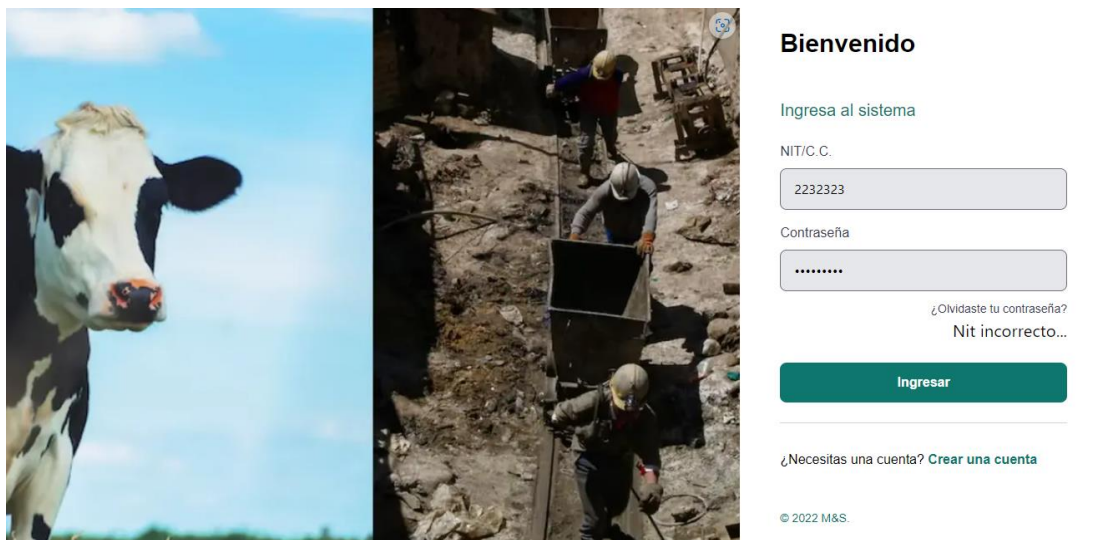
### ***9.3.11. Diseño, prueba, implementación y mantenimiento***

#### **9.3.11.1. Pruebas funcionales**

Este proceso imparte buenas prácticas de programación en el marco del ciclo de vida del desarrollo de la aplicación web, este tipo de pruebas son de vital importancia para la detección de errores, ya que, sin este testeo, no podrían identificarse hasta fases más avanzadas del desarrollo, además contribuye al ahorro de recursos y tiempo. Durante la realización de las pruebas de la aplicación web se realizó la verificación de cada uno de los módulos donde se logró encontrar diferentes errores que fueron solucionados de forma inmediata, como fallas en algunos formularios, consultas a documentos de la base de datos, transporte y procesamiento de los datos desde el Front-End hasta el BackEnd, verificación de los datos ingresados a cada formulario corresponden al usuario para un total de 13 pruebas funcionales que se encuentran en el anexo 6, pruebas como las de concurrencia, aceptación y velocidad de la aplicación web.

**Figura 70**

*Validación de usuario sitio web*

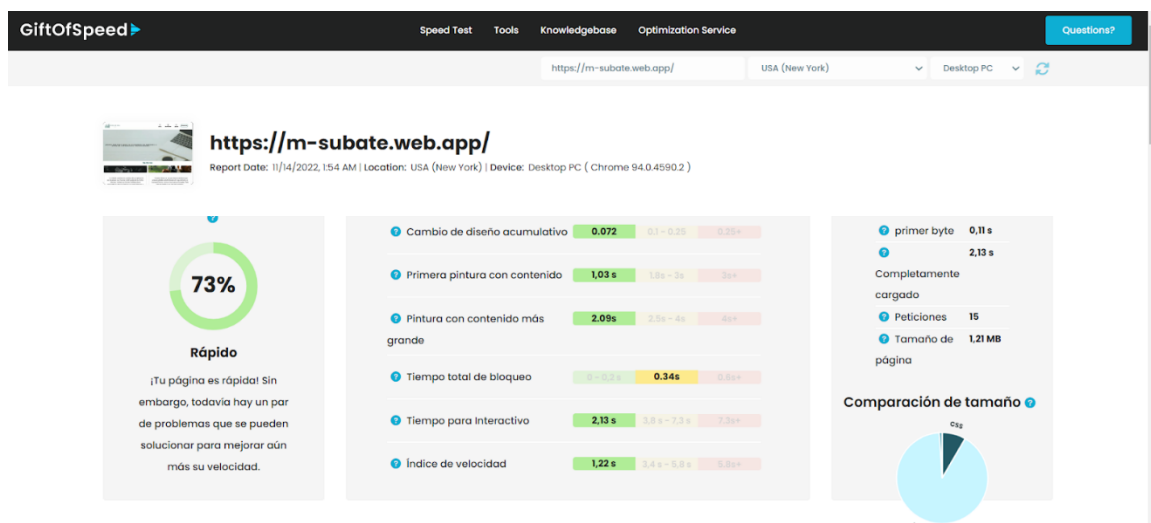


Fuente: Autores del proyecto

### 9.3.11.2. Pruebas de velocidad aplicación web

**Figura 71**

*Test de velocidad de sitio web.*



Fuente: Autores del proyecto

Se utilizó Gift Of Speed que básicamente es una auditoría de velocidad de la aplicación web, en cuanto a saber cuánto tiempo se demora en cargar componentes del aplicativo, se obtuvo resultados favorables en cuanto al índice de velocidad con una tasa de 2,36s.

### 9.3.11.3. Prueba de concurrencia aplicación web con Jmeter

**Figura 72**

*Pruebas de concurrencia sitio web, 500 usuarios*

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	500	563	276	755	130.23	0.00%	293.6/sec	438.33	33.83	1528.8
TOTAL	500	563	276	755	130.23	0.00%	293.6/sec	438.33	33.83	1528.8

**Figura 73**

*Pruebas de concurrencia sitio web, 1000 usuarios*

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	1000	2432	438	21060	3649.50	2.30%	45.3/sec	68.92	5.10	1557.3
TOTAL	1000	2432	438	21060	3649.50	2.30%	45.3/sec	68.92	5.10	1557.3

**Figura 74**

*Pruebas de concurrencia sitio web, peticiones*

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
46	08:16:46.190	JsonPlaceholder 1-1	HTTP Request	578	✓	1529	118	578	416
8	08:16:46.192	JsonPlaceholder 1-2	HTTP Request	491	✓	1529	118	491	396
29	08:16:46.192	JsonPlaceholder 1-3	HTTP Request	519	✓	1529	118	519	395
33	08:16:46.195	JsonPlaceholder 1-4	HTTP Request	529	✓	1529	118	529	391
2	08:16:46.194	JsonPlaceholder 1-5	HTTP Request	463	✓	1529	118	463	393
7	08:16:46.194	JsonPlaceholder 1-6	HTTP Request	489	✓	1529	118	489	394
50	08:16:46.197	JsonPlaceholder 1-7	HTTP Request	593	✓	1529	118	593	433
48	08:16:46.199	JsonPlaceholder 1-8	HTTP Request	587	✓	1529	118	586	391
40	08:16:46.199	JsonPlaceholder 1-9	HTTP Request	544	✓	1529	118	544	407
14	08:16:46.200	JsonPlaceholder 1-10	HTTP Request	493	✓	1529	118	493	386
37	08:16:46.201	JsonPlaceholder 1-11	HTTP Request	533	✓	1529	118	533	394
1	08:16:46.201	JsonPlaceholder 1-12	HTTP Request	454	✓	1529	118	454	383
6	08:16:46.202	JsonPlaceholder 1-13	HTTP Request	478	✓	1529	118	478	385
36	08:16:46.203	JsonPlaceholder 1-14	HTTP Request	529	✓	1529	118	529	402
47	08:16:46.205	JsonPlaceholder 1-15	HTTP Request	578	✓	1529	118	578	392
31	08:16:46.207	JsonPlaceholder 1-16	HTTP Request	504	✓	1529	118	504	382
12	08:16:46.208	JsonPlaceholder 1-17	HTTP Request	482	✓	1529	118	482	378
5	08:16:46.209	JsonPlaceholder 1-18	HTTP Request	466	✓	1529	118	466	377
28	08:16:46.209	JsonPlaceholder 1-19	HTTP Request	501	✓	1529	118	501	384
30	08:16:46.209	JsonPlaceholder 1-20	HTTP Request	502	✓	1529	118	502	382
15	08:16:46.211	JsonPlaceholder 1-21	HTTP Request	483	✓	1529	118	482	373
9	08:16:46.212	JsonPlaceholder 1-22	HTTP Request	474	✓	1529	118	474	378
32	08:16:46.212	JsonPlaceholder 1-23	HTTP Request	503	✓	1529	118	503	388
43	08:16:46.214	JsonPlaceholder 1-24	HTTP Request	536	✓	1529	118	536	387
56	08:16:46.216	JsonPlaceholder 1-25	HTTP Request	591	✓	1529	118	591	415
4	08:16:46.217	JsonPlaceholder 1-26	HTTP Request	441	✓	1529	118	441	367
41	08:16:46.217	JsonPlaceholder 1-27	HTTP Request	529	✓	1529	118	529	385
24	08:16:46.218	JsonPlaceholder 1-28	HTTP Request	484	✓	1529	118	484	380
16	08:16:46.220	JsonPlaceholder 1-29	HTTP Request	474	✓	1529	118	474	364
3	08:16:46.220	JsonPlaceholder 1-30	HTTP Request	438	✓	1529	118	438	364

Fuente: Autores del proyecto

Las pruebas de concurrencia se realizaron mediante la aplicación Jmeter donde se ejecutaron pruebas con 1000 usuarios comprobando la carga y estrés de la aplicación web en rendimiento y tiempos de respuesta del backend, como resultado de estas pruebas se obtuvo un correcto funcionamiento de los tiempos de respuesta a cada solicitud a pesar de estar desplegado en un servidor gratuito que no garantiza el rendimiento de un servidor pago.

En la prueba con una muestra de 1000 usuarios se obtuvo como resultado un tiempo mínimo de 438 mls y un máximo de 21060 mls, dando esto un margen de error del 2,30% en las peticiones realizadas con http request por el método get.

#### **9.3.11.4. Pruebas de aceptación**

Para el proceso de pruebas de aceptación con el cliente se realizó acercamientos para verificar si la aplicación web cumplía con los intereses de un usuario final en aspectos como diseño y funcionalidad, accesibilidad, la facilidad de uso, las garantías de seguridad y privacidad, la velocidad, la fiabilidad, estos ayudaron a determinar cómo se comportó el software para ayudar a los usuarios a realiza funciones, o características, que ofrece la aplicación web Micro And Small Companies. Estas pruebas se llevaron a cabo en la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.

**Figura 75**

*Pruebas de aceptación aplicación web Édison Mauricio Rincón Soledad docente de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.*



Fuente: Autores del proyecto

**Figura 76**

*Pruebas de aceptación aplicación web Cristian Ballen administrativo de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.*



Fuente: Autores del proyecto

**Figura 77**

*Pruebas de aceptación aplicación web Said Fernando Salcedo estudiante contaduría pública de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.*



Fuente: Autores del proyecto

**Figura 78**

*Pruebas de aceptación aplicación web Yohan Steven Dussan Alzate, Nini Juanita Liberato Roza estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.*



Fuente: Autores del proyecto

En el anexo 7 se tiene una tabla con las recomendaciones de los usuarios, quedando como conclusión que se tiene un puntaje de 4 para administradores, y 5 para estudiantes, generando de esta manera un resultado satisfactorio en las pruebas de aceptación. Además, se realizó un gráfico de nube de palabras con los resultados de la tabla que se puede visualizar en la figura 79.

**Figura 79***Aceptación nube de palabras*

Fuente: Autores del proyecto

**9.3.11.5. Detección y documentación de errores****Tabla 22***Errores desarrollo*

#	Error	Descripción	Solución
---	-------	-------------	----------

---

1	Peso de las imágenes	Al momento de desarrollar la aplicación no se tuvo en cuenta que el peso de las imágenes afectaba el rendimiento.	Para que el rendimiento mejorará, se descargaron las imágenes y se alojaron en Firebase Storage (formato.webp).
2	Responsive de la aplicación web.	Durante la codificación en algunas partes no se tuvo en cuenta la dimensión exacta para el responsive.	Con Tailwind CSS, se logró encontrar la dimensión exacta para que la aplicación se adaptara a los diferentes dispositivos.
3	Aplicación de estilos generales.	Durante el desarrollo, se visualizaba que en algunas ocasiones no cargan los estilos que se le daban a los componentes.	Se reviso la documentación de Tailwind CSS. Luego, se desinstalo y se instaló la librería nuevamente para que se actualizarán los paquetes completos.
4	Peso de los videos.	Durante la implementación del módulo educativo se identificó que agregar los videos directamente, hacían que la aplicación pesara más de lo previsto.	Se creo una cuenta de Youtube para subir los videos y posteriormente en la codificación enlazarlos para mejorar el peso y rendimiento.
5	Generar gráficos	Durante el desarrollo del módulo estadístico, presentaba fallas de carga de los datos recuperados, debido a que la vista se compilaba primero por ciclo de ejecución.	Se cambio de librería para que se optimizara el tiempo de respuesta, permitiendo que los datos se cargaran en la vista grafica.

---

---

6	Instalación de librerías	Generaba errores en los componentes internos, debido a que se encontraban dos versiones de Vuejs y no eran totalmente compatibles.	Verificar que dependencias eran las requeridas, para la versión 3 de Vuejs.
---	--------------------------	--	---

---

### ***9.3.12. Manuales y documentación***

La aplicación web Micro And Small Companies cuenta con 5 manuales distribuidos en los roles los cuales son: Empresa, estudiante, administrador, invitado, programador. En este sentido fueron elaborados para que tengan una guía del correcto funcionamiento y uso de la aplicación donde se documenta una explicación detallada de cada uno de sus módulos de manera clara y concisa con el uso de imágenes que cuentan con una identificación de los componentes que las conforman la interfaz.

Por otra parte, también se cuenta con el manual de programador que evidencia aspectos técnicos de desarrollo en la aplicación web, los cuales hay que llevar un seguimiento para futuros cambios o mantenimiento, en este se pueden encontrar aspectos relevantes de la codificación.

### **Conclusiones**

El acercamiento con el semillero de investigación Creinng perteneciente al grupo de investigación Ebate permitió la identificación de requerimientos y la recopilación de información acerca de las empresas de la Villa de San Diego de Ubaté, lo cual fortaleció el desarrollo de la aplicación web.

Se evidenció una desconfianza en algunas empresas por conocer sus capacidades tecnológicas, lo que generó un porcentaje bajo a la hora de realizar el primer acercamiento. Se recomienda reducir la brecha entre las empresas y la institución, ya que se desaprovecha el potencial del modelo de triple hélice.

La aplicación web presentó al usuario final la información del análisis de las capacidades tecnológicas de las empresas de la Villa de San Diego de Ubaté, de manera clara y concisa con el uso de diversos gráficos además de la descarga de un documento con las recomendaciones con la consulta realizada.

El uso de la metodología Prototype brindó un marco de trabajo para el desarrollo de software, debido a que esta se centra en reunir los requerimientos que no son claros por parte del cliente, además al ser incremental permite que haya una retroalimentación y un crecimiento exponencial.

La caracterización realizada a las empresas de la Villa de San Diego de Ubaté proporcionó una visión general acerca de las capacidades tecnológicas en la industria de la minería del carbón ya que se evidenció un nivel medio en 4 de sus 5 apartados.

El Smart Mining y la minería verde, ofrecieron a las micro y pequeñas empresas mineras de la Villa de San Diego de Ubaté, herramientas que mejoran sus procesos fortaleciendo su enfoque ambiental e incrementando su impacto económico en la región.

El análisis de las capacidades tecnológicas en pequeñas y microempresas del sector minero de la Villa de San Diego de Ubaté, servirá como base para futuras investigaciones relacionadas con las capacidades tecnológicas, se recomienda realizar esta investigación anualmente para llevar un seguimiento a las empresas y generar nuevos acercamientos con las mismas, en la búsqueda de la sociedad del conocimiento utilizando el modelo de triple hélice.

## Referencias

Aguirre Álvarez, Y. A., & Gaviria Giraldo, M. A. (2022). Estrategias, retos y oportunidades de los programas de Ingeniería Industrial y afines: caso REDIN – Nodo Antioquia. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. Recuperado a partir de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/2475>

Anna Fitzgerald. (2022). Tailwind CSS: What It Is, Why Use It & Examples. 2022, octubre 20, de hubspot. Sitio web: <https://blog.hubspot.com/website/what-is-tailwind-css>

Ayala, M. (2021). Investigación mixta. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/investigacion-mixta>.

Ayudaley. (s.f.). *Ayudaley*. Base de datos no relacional. ¿Qué es? Características y ejemplos: <https://ayudaleyprotecciondatos.es/bases-de-datos/no-relacional/>

Bakka, H. (2016, May 10). How can mining become more environmentally sustainable? - IOC Website. IOC Website - Company L.L.C. Retrieved October 21, 2022, from <https://ioccompany.com/iron-a-biological-element/>

Bonilla, J. C. (2006). PYMES: Ciclo de Vida y Etapas de su Desarrollo. *Tec Empresarial*, 1(1), 38-42.

Brodny, J., & Tutak, M. (2022, November). Challenges of the polish coal mining industry on its way to innovative and sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 375, 134061. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134061>

Brown, F., & Domínguez, L. (2004). Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *REVISTA DE LA CEPAL*(83), 135-151.

Cabia, D. L. (2021, January 15). *Investigación y desarrollo (I+D)*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.html>

Carrillo, O. (2022, August 23). Electromobility, key factor for the mining of the future. Retrieved October 21, 2022, from <https://www.bpglobalgroup.com/en/blog/electromobility-key-factor-for-the-mining-of-the-future>

Cevallos Criollo, T. V. Capacidades tecnológicas y relaciones de cooperación en un sistema de innovación emergente: El caso de Ecuador.

Clemenza, C., & Aguilar, G. (2022). Capacidades tecnológicas en los países miembros y asociados del MERCOSUR. *Revista Negotium*, (14), 4-23.

Delía, L. N. (2017). *Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma*. [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de La Plata] Repositorio institucional Comisión de Investigaciones Científicas. <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/6601>

Firebase. (18 de Noviembre de 2021). *Cloud Firestore*. Firebase Documentation: <https://firebase.google.com/docs/firestore>

Fundación Universitaria San Martín. (14 de Octubre de 2020). La Fundación Universitaria San Martín lanza SOS por las PYMES del país [Comunicado de prensa]. <https://www.sanmartin.edu.co/1/noticias/fundacion-universitaria-san-martin-lanza-sos-pymes-del-pais/>

Gandarillas, A. (23 de Julio de 2017). *METODOLOGÍA*. Prototipado: <https://metodologia.es/prototipado/>

Gómez Duque, S. A. (2021). *La gestión tecnológica en el entorno empresarial colombiano: estudio de factores estratégicos para la competitividad y caracterización en el sector terciario en Bogotá [Tesis de pregrado, Universidad del Rosario]*. Repositorio Institucional de la Universidad del Rosario.

<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/31081>

GRUPO DE INVESTIGACIÓN XUÉ. (2020). El carbón: fuente de energía de la Región Central. 2022, octubre 20, de regioncentralrape. Sitio web:

<https://regioncentralrape.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/Cpt108-EL-CARBÓN-FUENTE-DE-ENERGÍA-EN-LA-REGIÓN-CENTRAL.pdf>

IEEE. (28 de Septiembre de 1990). *University of Jyväskylä. Faculty of Information Technology*. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology:

[http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/IEEE\\_SoftwareEngGlossary.pdf](http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/IEEE_SoftwareEngGlossary.pdf)

*Intellectual Property and Technology Transfer*. (n.d.).

<https://www.wipo.int/technology-transfer/en/index.html>

Ionic. (s.f.). *Introduction to Ionic*. Ionic DOCS: <https://ionicframework.com/docs>

*Just a moment*. . . (n.d.-b). <https://www.indeed.com/hire/c/info/competitiveness-definition?hl=en>

Karatzoglou, I. (2020, August 22). Smart mining: How artificial intelligence can benefit the mining industry - PreScouter - Custom Intelligence from a Global Network of Experts. PreScouter. Retrieved October 21, 2022, from

<https://www.prescouter.com/2020/08/smart-mining-how-artificial-intelligence-can-benefit-the-mining-industry/>

La digitalización en el sector minero. (2021, diciembre 20). EY. Recuperado Octubre 7, 2022, desde [https://www.ey.com/es\\_pe/digital-mine/digitalizacion-sector-minero](https://www.ey.com/es_pe/digital-mine/digitalizacion-sector-minero)

*Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo.* (2022, March 2). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Ley 590 de 2000. (s.f.). *Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas.* 10 Julio de 2000. D.O. No. 44078. 10 Julio de 2000. D.O. No. 44078.

López, N., & Sandoval, I. (s.f.). *Repositorio UDGVirtual.* Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa:

<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/176>

Lugones, G. E., Gutti, P., & Le Clech, N. (2007). Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. *CEPAL - Serie Estudios y perspectivas - México(89).*

Majchrzak, M., & Stilger, Ł. (2017). Experience Report: Introducing Kanban into Automotive Software Project. *E-Informatica*, 11(1), 41–59. <https://doi.org/ucundinamarca.basesdedatosezproxy.com/10.5277/e-Inf170102>

Martin, M. (2022, September 13). *Prototype Model in Software Engineering.* Guru99. <https://www.guru99.com/software-engineering-prototyping-model.html>

McLellan, C. (2022, November 10). *Digital transformation in 2022 and beyond: These are the key trends.* ZDNET. <https://www.zdnet.com/article/digital-transformation-in-2022-and-beyond-these-are-the-key-trends/>

Meza-Fregoso, J., Osuna-Millan, N., Rosales, R., Flores-Parra, J., Flores, C., & Ortiz, F. (2022). Hacia una innovación sostenible de las MiPyMes a través de la

detección de las capacidades en Tecnologías de la Información en Baja California México. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Información*, , 460-471.

<https://login.ezproxy.esap.edu.co/login?qurl=https%3A%2F%2Fwww.proquest.com%2Fscholarly-journals%2Fhacia-una-innovaci%C3%B3n-sostenible-de-las-mipymes%2Fdocview%2F2648269343%2Fse-2>

Minería del futuro: tecnología y digitalización - Tiempo Minero. (2022, Octubre 4). CAMIPER. Recuperado Octubre 7, 2022, desde <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/mineria-del-futuro-tecnologia-y-digitalizacion-en-operaciones/>

Molano R. (2021). Papel carbón. Fedecundi, ISSN 2344-8296, pp.35-36.

Mollenkamp, D. T. (2022, June 23). *¿Qué es la Sostenibilidad? Cómo funcionan las sustentabilidades, beneficios y ejemplo*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/s/sustainability.asp>

Montero, E. R. (2020). *Industria 4.0: Conceptos, tecnologías habilitadoras y retos*. Ediciones Pirámide.

National Geographic España. (2022, October 21). National Geographic. Retrieved October 21, 2022, from <https://www.nationalgeographic.es/>

Parra-Bernal, L. D., Argote-Cusi, M. L., Montoya-Parraga, L. A., & Martinez-Rozo, N. (2019, March). *Identificación de las capacidades tecnológicas y de investigación de la Escuela de Suboficiales y Nivel Ejecutivo Gonzalo Jiménez de Quesada*. *Revista Escuela De Administración De Negocios*. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/2302/2058>

Pinzón M. (2021). Papel carbón. Fedecundi, ISSN 2344-8296, pp.5-7.

Poveda Bonilla, R. (2022). La gobernanza de las empresas estatales en la industria minera de los países andinos.

Ramírez R. (2017). PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO CON HORIZONTE A 2025. Unidad de Planeación Minero Energética, 1, pp.80-83.

Rodriguez Perojo, K., & Ronda Leon, R. (2006). El web como sistema de información. *ACIMED*, 14(1).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1024-94352006000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-94352006000100008)

Russo, C., Sarobe, M., Ahmad, T., Alonso, N., Alvarez, E., Bendati, N., Charne, J., Cicerchia, L., De Vito, C., Di Cicco, C., Esnaola, L., Jaszczyszyn, A., Jatip, N., Lencina, P., Llanos, E., Luengo, P., Muscia, A., Tessore, J., & Yamel, L. (2017). Informática y Tecnologías Emergentes. *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017)*. Buenos Aires: ITBA.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62436>

Salisu, Y. and Abu Bakar, L.J. (2020), "Technological capability, relational capability and firms' performance: The role of learning capability", *Revista de Gestão*, Vol. 27 No. 1, pp. 79-99. <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2019-0040>

Scrum. (s.f.). *Scrum.org*. ¿Qué es Scrum?:

<https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>

Shenoy, V. (2022, May 11). *Web Application Development: A Detailed Guide for 2022*. Fingent Australia. <https://www.fingent.com/au/blog/web-application-development-a-detailed-guide/>

Sistema de información Minero Colombiano. Carbón. (2021). Unidad de Planeación Minero energética. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>

Suntaxi Imbaquingo, C. A. (2021). *Análisis de las capacidades tecnológicas y su relación con los resultados de innovación en pymes del sector metalmeccánico del Distrito Metropolitano de Quito*[Tesis Pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio Institucional Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/27222>

Switzerland Global Enterprise & Swiss Business Hub Chile. (2022, January 19). The Future of Electromobility in the Mining Industry in Chile. S-GE. Retrieved October 21, 2022, from <https://www.s-ge.com/en/publication/brochure/20221-c5-chile-future-electromobility-clean3>

Tailwindcss. (s.f.). Customizing Colors. Tailwind CSS. Recuperado Noviembre 1, 2022, desde <https://tailwindcss.com/docs/customizing-colors>

Tecnología: Conoce 3 maneras en que la integración de datos impacta positivamente en la minería Minergy Connect. (2022, Mayo 12). Minergy Connect. Recuperado Octubre 7, 2022, desde <https://www.minergyconnect.pe/2022/05/tecnologia-conoce-3-maneras-en-que-la-integracion-de-datos-impacta-positivamente-en-la-mineria/>

*Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)*. (n.d.). <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC>

Torres , P. (2019). El modelo de la triple hélice como propuesta para incorporar innovación en la acuicultura nacional. *Revista Electrónica Gestión de las Personas y Tecnología*, 12(36),59-70.

Trillo-Holgado, M. A., León-Urbán, C., & López-Caballero, R. (2022). La importancia de las capacidades dinámicas en el replanteamiento de una ventaja competitiva innovadora. Estudio de caso en empresas tecnológicas cordobesas. *Revista De Estudios Andaluces*, (43), 125–143. <https://doi.org/10.12795/rea.2022.i43.07>

TypeScript. (07 de Marzo de 2022). *TypeScript for JavaScript Programmers*. TypeScript: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-in-5-minutes.html>

Ulloa Ayala, Y., & Contreras Sandoval, S. A. (2022). Análisis de adopción de nuevas tecnologías para el aumento de la competitividad en la extracción de carbón en el Municipio de Socha-Boyacá.

Understanding How Automated Mining Equipment Works. (n.d.). Retrieved October 21, 2022, from <https://www.antaira.com/Understanding-How-Automated-Mining-Equipment-Works>

Vella, H. (2018, October 23). Discovering new mining deposits with big data. *Mining Technology*. Retrieved October 21, 2022, from <https://www.mining-technology.com/analysis/discovering-new-mining-deposits-with-big-data/>

Vue.js. (s.f.). *Introduction*. Vue.js: <https://vuejs.org/guide/introduction.html>

## Anexos

Anexo 1. Manual de usuario [Manual de usuario general para Aplicación web Micro and Small Companies Final.docx](#)

Anexo 2. Manual de programador [Manual de programador para Aplicación web Micro and Small Companies.docx](#)

Anexo 3. Registro de reuniones

Anexo 4. Especificación de requisitos de software [Especificación de requisitos del software.docx](#)

Anexo 5. Ponderado encuestas de caracterización [Formato de preguntas.docx](#)

Anexo 6. Pruebas Funcionales [Pruebas de funcionalidad Micro and Small Companies.docx](#)

Anexo 7. Pruebas de Aceptación [Registro de reuniones.docx](#)