



Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación

Proyecto de grado para optar por el título de:

Ingeniera en Tecnologías de la Información y la Comunicación

PROYECTO DE GRADO

Estrategia de recepción, transformación y transmisión de audio a texto en vivo para la incorporación de estudiantes con discapacidad auditiva en las aulas universitarias

Sustentante:

Adriana E. Mota Ortíz 18-0413

Asesor:

Dr. Darwin Muñoz

1 de septiembre del 2021

Santo Domingo, D.N.

República Dominicana.

Dedicatoria

A mis padres, Tanya Ortiz y Adriano Mota que me brindaron todo su apoyo y la educación necesaria para seguir adelante y llegar a cumplir esta meta tan grande que me he propuesto de volverme profesional.

Agradecimientos

A mi familia por apoyarme incondicionalmente a lograr mis metas y a convertirme en un profesional.

A mis padres, por ser mi pilar fundamental y haberme enseñado la importancia de la humildad y la empatía. De igual forma les agradezco por ofrecerme educación no solo académica, sino también socioemocional lo cual me ha ayudado a siempre salir adelante.

A José Félix, por acompañarme, ayudarme a crecer y apoyarme durante gran parte de mi formación universitaria.

A mis compañeros de clase que hoy se volvieron mis amigos de vida. Les agradezco por todos los retos que superamos juntos, por los buenos momentos y los no tan buenos. Por esa hermosa oportunidad de ayudarnos a crecer mutuamente para convertirnos en los profesionales que seremos.

A todas las autoridades y profesores de UNIBE, destacando Kaking Choi, Willis Polanco, Osiris Decena, Néstor Matos, Luis Bayonet, Francis Jáquez y mi asesor de tesis, Darwin Muñoz, por confiar en mí y con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como profesional.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a los miembros de la comunidad de personas con discapacidades auditivas de la iglesia ISBJ que con mucha motivación me ayudaron con la investigación de este proyecto, resaltando al líder de esta, Ludwig Céspedes, con quien tuve el placer de compartir y aprender mucho sobre la situación actual de las personas con dichas discapacidades en el país.

Abstract

Education is a right contemplated in the Dominican Constitution. In its article 63 it establishes that everyone has the right to a comprehensive, quality, permanent education, and under equal conditions and opportunities. Education represents one of the pillars so that people and societies can advance and achieve progress. In addition to being a source of knowledge, education enriches our values and enhances everything that characterizes us as humans. Therefore, education is necessary in every way.

My proposal is to use live audio-to-text transcription technology to achieve the inclusion of students with hearing disabilities in the higher education system. This would allow universities such as our Universidad Iberoamericana to offer their degree programs to this type of student without any limitation, in addition to giving the student with disabilities a tool to be less dependent when taking their classes. The project in its beginnings would be designed to be implemented in UNIBE, but I hope that all higher education institutions in our country will adopt similar measures, which will make total inclusion a reality.

Keywords: Inclusion, Audio, Text, Universities, Transcription, Disability, Audible, Deaf, Dominicans.

Resumen

La educación es un derecho contemplado en la Constitución Dominicana. En su artículo 63 establece que toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, y en igualdad de condiciones y oportunidades. La educación representa uno de los pilares para que las personas y las sociedades pueden avanzar y alcanzar el progreso. Además de ser una fuente de conocimientos, la educación enriquece nuestros valores y potencia todo aquello que nos caracteriza como humanos. Por tanto, la educación es necesaria en todos los sentidos.

Mi propuesta consiste en usar la tecnología de transcripción de audio a texto en vivo para lograr la inclusión de estudiantes con alguna discapacidad auditiva al sistema de educación superior. Esto permitiría que universidades como la Universidad Iberoamericana puedan ofertar sus programas de grado y post grado a este tipo de estudiante sin ninguna limitación, además de que se le daría al estudiante con discapacidad una herramienta para ser menos dependiente a la hora de tomar sus clases. El proyecto en sus inicios estaría diseñado para ser implementado en UNIBE, pero guardo la esperanza que todas las instituciones de educación superior de nuestro país adopten medidas similares, las cuales consigan hacer la inclusión una realidad.

Palabras clave: Inclusión, Audio, Texto, Universidades, Transcripción, Discapacidad, Auditiva, Sordos, Dominicanos.

Tabla de Contenidos

<i>Dedicatoria</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>iii</i>
<i>Abstract</i>	<i>iv</i>
<i>Resumen</i>	<i>v</i>
<i>Tabla de Contenidos</i>	<i>vi</i>
<i>Lista de Tablas</i>	<i>xi</i>
<i>Lista de Figuras</i>	<i>xii</i>
Capítulo 1: Introducción e información general	1
1.0. Introducción	2
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Situación actual	4
1.3. Justificación de la Investigación	5
1.4. Importancia e interés del tema	6
1.5. Limitaciones	7
1.6. Hipótesis Preliminar	8
1.7. Objetivos	8
1.7.1. Objetivo General	8
1.7.2. Objetivos Específicos	8

Capítulo 2: Marco Teórico y Estado del Arte	10
2.1. Antecedentes y referencias	11
2.1.1. Estado del Arte	11
2.1.2. Aplicaciones similares	12
2.2. Base teórica	13
2.2.1 Discapacidad	13
2.2.3 Tecnología de reconocimiento de voz (ASR)	14
2.3. Base legal	15
Capítulo 3: Marco Metodológico	16
3. Tipo de investigación	17
3.1. Método	17
3.2. Investigación preliminar	17
3.3. Delimitación del problema	18
3.3.1. Área geográfica	18
3.3.2. Tiempo	18
3.3.3. Población y muestra	18
3.3.4. Técnicas e instrumentos	18
3.3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
3.3.6. Fuentes de datos	19
Capítulo 4: Plan de mercadeo y análisis del entorno	20
4.1. Benchmarking	21
4.2. Mecanismo para poblar información al sistema	22

4.3.	Modelo de negocio (Método Canvas)	23
4.4.	Presupuesto	23
4.4.1.	Presupuesto de desarrollo	23
4.4.2.	Pagos anuales	24
4.5.	Retorno de la inversión.	25
Capítulo 5: Análisis, presentación de resultados y conclusiones		27
5.1.	Encuestas	28
5.1.13.	Conclusiones	32
5.2.	Entrevistas	32
5.2.1.	Entrevista a personas con discapacidades auditivas.	32
5.2.2.	Entrevista a líder de comunidad.	33
5.3.	Verificación y evaluación de objetivos	33
5.3.1.	Verificación de objetivos	33
5.3.2.	Verificación de objetivos específicos	34
5.4.	Conclusiones	35
5.5.	Líneas futuras de investigación	35
Capítulo 6: Análisis y Diseño del Prototipo		37
6.1.	Narrativa general	38
6.1.1.	Objetivos del sector	38
6.1.2.	Breve descripción del sistema propuesto	38
6.1.3.	Objetivos del sistema	39
6.1.4.	Innovaciones del sistema propuesto	39

6.1.5.	Ventajas del sistema	40
6.2.	Análisis FODA del sistema propuesto	41
6.3.	Diagrama de Contexto	42
6.4.	Análisis Funcional del Sistema	42
6.4.1.	Requerimientos Funcionales	42
6.4.2.	Requerimientos no-funcionales	43
6.5.	Diagrama de flujo de los Procesos	43
6.5.1.	Crear una sala	44
6.5.2.	Ingresar a una sala	45
6.5.3.	Ver historial de clases	46
6.6.	Diagrama de Flujo de Datos (DFD) del sistema propuesto	47
6.7.	Diseño de la base de datos	47
6.7.1.	Esquema de Base de Datos	48
6.7.2.	Diagrama de Entidad - Relación	52
6.7.3.	Diccionario de datos	52
6.8.	Formato de Pantallas para el E/S de Datos del Sistema	53
6.9.	Diagrama Jerárquico de Programas y/o Menú Principales	58
6.10.	Seguridad y Control	58
6.10.1.	Políticas de Acceso Sugeridas	58
6.10.2.	Políticas de Backup Sugeridas	58
6.10.3.	Descripción de Mecanismos de Seguridad del Sistema	58
6.11.	Especificaciones Generales de Programas	58

6.12.	Descripción de Programas	59
6.12.1.	Tecnología de Desarrollo a Utilizar	59
6.13.	Cronograma de Actividades	61
<i>Conclusiones</i>		64
<i>Referencias</i>		66
	Referencias web	66
<i>Apéndices</i>		68
	Apéndice A – Preguntas de la encuesta	69
	Apéndice B – Respuestas de la encuesta	75
	Apéndice C – Scripts de la base de datos	91
<i>Vita</i>		94

Lista de Tablas

Tabla I. Benchmarking entre Leo: Transcripciones en vivo, TextHear y Live Transcribe & Sound Notification.	21
Tabla II. Presupuesto del desarrollo del software	23
Tabla III. Presupuesto de pagos anuales	24
Tabla IV. Retorno de la inversión	25

Lista de Figuras

Figura 1 Modelo de negocios estilo Canva. (Elaboración propia).	23
Figura 2 Análisis FODA del sistema propuesto (Elaboración propia).	41
Figura 3 Diagrama de Contexto (Elaboración propia).	42
Figura 4 Diagrama de flujo - Crear una sala (Elaboración propia).	44
Figura 5 Diagrama de flujo - Ingresar a una sala. (Elaboración propia).	45
Figura 6 Diagrama de flujo - ver historial de clases. (Elaboración propia).	46
Figura 7 Diagrama de Flujo de Datos (DFD) . (Elaboración propia).	47
Figura 8 Creación de Enum Rol y tablas de Usuario y Universidad. (Elaboración propia).	48
Figura 9 Creación de tablas de Clase y Dirección. (Elaboración propia).	49
Figura 10 Creación de Tabla de Clase a Usuario y Admin. Creación de Índice. (Elaboración propia).	50
Figura 11 Creación de Índices. (Elaboración propia).	50
Figura 12 Creación de Foreign Keys – a. (Elaboración propia).	51
Figura 13 Creación de Foreign Keys – b. (Elaboración propia).	51
Figura 14 Diagrama de Entidad – Relación. (Elaboración propia).	52
Figura 15 Pantalla – Inicio de Sesión. (Elaboración propia).	53
Figura 16 Pantalla - Menú Principal. (Elaboración propia).	54
Figura 17 Pantalla - Historial de Clases. (Elaboración propia).	54
Figura 18 Pantalla - Generador de Código de Clase. (Elaboración propia).	55
Figura 19 Pantalla - Vista del Usuario Maestro de Sala de Clases. (Elaboración propia).	56

Figura 20 Pantalla - Ingresar a la Sala de Clase. (Elaboración propia).	56
Figura 21 Pantalla - Vista lado a lado de pantalla de maestro y estudiante en la sala de clase. (Elaboración propia).	57
Figura 22 Diagrama de Jerarquía de Programas. (Elaboración propia).	58
Figura 23 Cronograma de Actividades - a. (Elaboración propia).	61
Figura 24 Cronograma de Actividades - b. (Elaboración propia).	62
Figura 25 Cronograma de Actividades - c. (Elaboración propia).	63
Figura 26 Cronograma de Actividades - d. (Elaboración propia).	63
Figura 27 Cronograma de Actividades - e. (Elaboración propia).	64
Figura 28 Encabezado de la Encuesta. (Elaboración propia).	69
Figura 29 Encuesta - Pregunta 1. (Elaboración propia).	69
Figura 30 Encuesta - Preguntas 2 y 3. (Elaboración propia).	70
Figura 31 Encuesta - Preguntas 4 y 5. (Elaboración propia).	71
Figura 32 Encuesta - Preguntas 6 y 7. (Elaboración propia).	72
Figura 33 Encuesta - Preguntas 8 y 9. (Elaboración propia).	73
Figura 34 Encuesta - Preguntas 10 y 11. (Elaboración propia).	74
Figura 35 Encuesta - Preguntas 12 y 13. (Elaboración propia).	75
Figura 36 Encuesta - Respuesta de Pregunta 1. (Elaboración propia).	75
Figura 37 Encuesta - Respuesta de Pregunta 2. (Elaboración propia).	76
Figura 38 Encuesta - Respuesta de Pregunta 3. (Elaboración propia).	76
Figura 39 Encuesta - Respuesta de Pregunta 4. (Elaboración propia).	77
Figura 40 Encuesta - Respuesta de Pregunta 5. (Elaboración propia).	77
Figura 41 Encuesta - Respuesta de Pregunta 6. (Elaboración propia).	78

Figura 42 Encuesta - Respuesta de Pregunta 7. (Elaboración propia).	78
Figura 43 Encuesta - Respuesta de Pregunta 8. (Elaboración propia).	79
Figura 44 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – a. (Elaboración propia).	79
Figura 45 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 - b. (Elaboración propia).	80
Figura 46 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – c. (Elaboración propia).	80
Figura 47 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 - d. (Elaboración propia).	81
Figura 48 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – e. (Elaboración propia).	81
Figura 49 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – f. (Elaboración propia).	82
Figura 50 Encuesta - Respuesta de Pregunta 10. (Elaboración propia).	82
Figura 51 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 - a. (Elaboración propia).	83
Figura 52 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – b. (Elaboración propia).	84
Figura 53 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – c. (Elaboración propia).	85
Figura 54 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 - d. (Elaboración propia).	85
Figura 55 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – e. (Elaboración propia).	86
Figura 56 Encuesta - Respuesta de Pregunta 12. (Elaboración propia).	86
Figura 57 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – a. (Elaboración propia).	87
Figura 58 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – b. (Elaboración propia).	88
Figura 59 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – c. (Elaboración propia).	89
Figura 60 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – d. (Elaboración propia).	89
Figura 61 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – e. (Elaboración propia).	90
Figura 62 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – f. (Elaboración propia).	91
Figura 63 Tabla de Usuario. (Elaboración propia).	91
Figura 64 Tabla de Universidades. (Elaboración propia).	92

Figura 65 Tabla de Clases. (Elaboración propia).	92
Figura 66 Tabla de Dirección. (Elaboración propia).	92
Figura 67 Tabla de Migraciones de Prisma. (Elaboración propia).	93
Figura 68 Tabla de Clase a Usuario. (Elaboración propia).	93
Figura 69 Tabla de Administrador. (Elaboración propia).	93

Capítulo 1: Introducción e información general

1.0. Introducción

Cada día, cada hora, cada minuto nacen personas muy distintas, sin embargo, algunas nacen con condiciones que no se encuentran dentro de lo cotidiano, otras las desarrollan a lo largo del tiempo. Estas condiciones, a las que les llamamos discapacidades, pueden evitar que las personas que las posean vivan una vida dentro de lo “común”, lo cual no siempre se puede tornar bien.

Las personas con discapacidades, al igual que los demás, tienen sueños y aspiraciones, pero al estos ser minoría pueden sentir que el mundo no está hecho para ellos, y no es su culpa ya que no fue algo que eligieron.

Como sociedad tenemos el deber moral de hacer que las personas con discapacidades estén incluidas, no dejar que sus condiciones que los hacen diferentes se pongan en el camino de sus metas, y por su puesto que siempre existirán obstáculos, pero poco a poco se reducirán si todos aportamos soluciones para hacer el cambio.

Este proyecto se enfoca en ofrecer una solución para las personas con discapacidades auditivas, especialmente personas sordas. Las personas con dichas discapacidades durante su educación primaria y secundaria tienen la opción de asistir a una institución especializada para personas con sus mismas condiciones. Pero ¿que pasa con aquellos que aspiran a volverse profesionales? Hay tantas carreras y profesiones distintas que sería prácticamente imposible y completamente improductivo conseguir maestros especializados en impartir clases a estudiantes con discapacidades auditivas, quienes son una minoría.

Otra solución sería llevar un tercero como intérprete y que traduzca a lenguaje de señas lo que dice el profesor, sin embargo, esto resulta costoso y puede ser una distracción para los demás estudiantes.

El proyecto Leo: Transcripciones en Vivo, trae una solución tecnológica más sutil que ayudará a las personas con discapacidades auditivas a cumplir sus metas de volverse profesionales sin importar su condición.

1.1. Planteamiento del problema

Como consecuencia de las claras limitantes de la población que padece de condiciones de discapacidades auditivas, los estudiantes con las mismas no necesariamente son capaces de entender las clases en el aula como los demás, a pesar de que muchos de estos pueden escuchar de forma mínima o leer labios, no necesariamente está recibiendo de manera correcta la información, una de las soluciones que se podrían ver para este problema sería entregarle documentos por escrito a estos estudiantes, de manera que puedan leer el contenido que se trató en el aula, sin embargo, para muchas personas es más complicado leer un texto escrito de manera formal por el educador, que uno que esté descrito en sus propias palabras de una manera un poco más informal y personalizada.

El problema planteado sobre la educación de estudiantes con estas discapacidades surge debido a que en la República Dominicana no existe un gran flujo de profesores dedicados a enseñar a estos alumnos para cada área universitaria, lo cual es completamente comprensible debido a que estamos hablando de una minoría en la población, no obstante, debido a esto no significa que deban ser olvidados, es un caso de suma importancia al cual se le debe de prestar la debida atención que requiera.

En 2017 según la Oficina Nacional de Estadística en la República Dominicana hay un total de 97,735 personas que tienen al menos una discapacidad auditiva y de estas únicamente alrededor de 6,000 llegan a la universidad (Crespo, 2017), por igual con datos más recientes del

Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS) se afirma que 17% de personas con discapacidades auditivas entre las edades de 5 y 17 años no asistieron a la escuela, asimismo 40.6% son considerados analfabetos en estas edades (2020). Con estos datos podemos darnos cuenta el problema educativo que existe en esta parte de la población nacional, para evitar que estos números sigan aumentando es importante buscar una solución a esta tremenda situación en el país.

1.2. Situación actual

Hoy en día en la Universidad Iberoamericana a la hora de llenar el formulario de inscripción hay una sección que específicamente pregunta si el estudiante sufre de alguna discapacidad, si llega un estudiante y la respuesta a esta pregunta es “sí” la universidad procede a contactar al mismo para realizar una serie de preguntas y aclaraciones. Lo primero es que evalúan el tipo de limitante que tenga el estudiante, y entonces a partir de ahí proceden a tomar la decisión de si están adaptados para ofrecerle una educación de calidad al mismo o no, y de sí ser capaces, la institución busca formar una estrategia de cómo harán esto posible de manera que tanto el estudiante como sus padres se sientan cómodos con la formación de este.

Muchas personas con discapacidades auditivas le piden a los demás que hablen despacio y claro, ya que tienen la habilidad de leer labios y esto les facilita hacer dicha acción. De este ser el caso de los estudiantes con sordera o discapacidades auditivas inscritos en la Universidad Iberoamericana, la institución les explica a los profesores las limitantes que tienen dichos estudiantes y a partir de ahí entonces se les da las instrucciones de hablar más despacio y claro de forma que puedan entender la clase.

Los estudiantes con estas discapacidades también se unen a grupos y buscan a sus compañeros para poder complementar su educación y que no les quede ninguna duda sobre lo dicho en clase.

El flujo de estudiantes con discapacidades auditivas en UNIBE es muy pequeño, esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, los datos académicos de las personas con discapacidades auditivas son alarmantes. Este número se podría cambiar para mejor si se hace un sistema más dedicado para estos estudiantes.

1.3. Justificación de la Investigación

La cantidad de personas con discapacidades auditivas que deciden no recibir educación superior es alarmante, esto se le puede atribuir al hecho de que las universidades no tengan un sistema adecuado o dedicado a las personas con dichas limitantes y por esto no sienten que tienen una oportunidad de estudiar.

Traer más profesionales dominicanos a la sociedad es de suma importancia porque estos son los principales aportadores de soluciones y por igual ayudan a mover la economía del país. Hacer que el número de personas sordas que reciben educación superior incremente aparte de lograr que más profesionales en el país sean formados, también ayudará a traer diferentes puntos de vista para solucionar una gran diversidad de problemas tanto en industrias públicas como privadas.

Las personas no oyentes, por sus diferencias con el resto de la población, no siempre se sienten incluidos y esto los puede llevar a la depresión. Estudios médicos han descubierto que las personas sordas padecen problemas de salud mental aproximadamente el doble que la población en general, y también tienen problemas reales para acceder a los servicios de salud mental que

necesitan (Chung, 2020). Si más sordos se vuelven profesionales, esto logrará que se integren más con los demás y si tienen más interacción social, serán más incluidos.

La integración e inclusión de la población con discapacidades auditivas no solo es un reto en el país, sino que también ha sido un tema de discusión a nivel mundial, si en República Dominicana se logra cumplir una meta de incluir más personas sordas dominicanas en el mundo profesional, esto posicionaría al país mucho más alto, debido a que se estaría ayudando a resolver un problema que existe a nivel global.

1.4. Importancia e interés del tema

Es un hecho que las personas con déficits auditivos cargan con muchos retos, los cuales son muy distintos a los que lleva el resto de la población y por eso muchas veces son muy difíciles de comprender, o simplemente no son comprendidos por el otro grupo; uno de estos retos es recibir educación de una forma apropiada.

Sería muy complicado, si no es que imposible, para las instituciones de educación superior dominicanas encontrar mentores para cada una de las carreras y para cada materia que llevan estas, que sean dedicados para sordos, no solo porque no todos los profesores conocen y dominan el lenguaje de señas, sino porque estos estudiantes tendrían que ser apartados de los demás estudiantes y tomar las clases a parte con su mentor especial. Sin embargo, esto es completamente lo opuesto a inclusión; es exclusión, debido a que los estudiantes no tendrían oportunidad de socializar con los demás y estas clases estarían con uno o dos estudiantes únicamente lo cual podría llevar a la universidad a perder recursos.

Por los motivos antes mencionados es importante crear un espacio donde los estudiantes sordos puedan cursar, con educación de calidad, la carrera que gusten junto a sus compañeros de

clase. Haría no solo que los estudiantes con estas discapacidades sean más felices y sociables, sino que también ayudaría a la Universidad Iberoamericana más prestigiosa y respetada.

Por otro lado, como ya se ha mencionado anteriormente, hacer que se llegue la armonía y la inclusión que busca alcanzar este proyecto, llevará a que una mayor cantidad de personas dominicanas con discapacidades auditivas se motiven a recibir una educación superior apropiada, y más profesionales dominicanos significaría más ojos en los proyectos, mejor flujo económico, y puntos de vista para resolver problemas tanto en instituciones públicas como privadas.

1.5. Limitaciones

Tomando en cuenta la población con la que trabajamos y el ambiente en el que se estará implementando, estas son las limitaciones que se pueden destacar:

- El proyecto utilizará una página web como plataforma, por lo tanto, se requiere que el usuario conste de conexión de internet en todo momento de la clase.
- El dispositivo que tenga el usuario deberá poseer conexión Bluetooth¹ funcional porque el maestro de clases tendrá un micrófono que deberá conectarse a través de este.
- Los maestros de clase deberán hablar de forma clara para evitar que el programa sea confundido al momento de la transcripción.

¹ Bluetooth es un estándar de tecnología que funciona para establecer conexiones inalámbricas en un corto rango.

- El programa, a pesar de ser mínimos, puede tener fallos en la transcripción, ya que esta tecnología aún no es perfecta.

1.6. Hipótesis Preliminar

La tecnología de transcripción en vivo podría ayudar a los estudiantes con discapacidades auditivas a recibir una educación más fluida, así como permitir que más personas con estas condiciones sean capaces de acceder a la universidad.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Motivar a que más personas con discapacidades auditivas decidan recibir educación superior y para esto se buscará limitar las dificultades que tengan estos, para que no dejen de hacer lo que les apasiona y puedan recibir educación en el área en que estos deseen convertirse en profesionales, al seguir sus pasiones se sentirán más felices y a demás apoyarlos en el proceso utilizando las tecnologías de transcripción en vivo así aplicándolas a un portal web y lograr que el estudiante pueda comprender al maestro leyendo lo que este dice al momento.

Otro objetivo que busca lograr este proyecto es traer más profesionales al país los cuales podrán buscar más soluciones, tener diferentes puntos de vista y volver a la República Dominicana en un país más inclusivo.

1.7.2. Objetivos Específicos

Este proyecto cumple con los siguientes objetivos específicos:

- Utilizar tecnologías de transcripción de audio a texto para ayudar a personas con discapacidades auditivas.
- Realizar una plataforma web donde estas personas puedan ingresar y se sientan más cómodas tomando clases en la universidad sin depender de las anotaciones de sus compañeros de clase todo el tiempo.
- Diseñar una estrategia que ayude a los estudiantes con dichas discapacidades a tomar las clases a través de transcripciones de audio a texto en vivo.
- Lograr que más personas con sordera se motiven a asistir a la universidad.
- Formar más profesionales para el país.
- Alcanzar una inclusión para este grupo minoritario.

Capítulo 2: Marco Teórico y Estado del Arte

2.1. Antecedentes y referencias

Van der Velde en su artículo “Speech Recognition Software: Past, Present & Future” explica que el primer intento oficial del uso de la tecnología del reconocimiento de voz tomó lugar en 1950 con “Audrey” Bell Laboratories desarrolló este dispositivo en la década de 1950. Audrey fue pionera en esta área, reconociendo solo 9 dígitos articulados por un solo hablante (números 1-9). Inicialmente, el objetivo era crear un dispositivo práctico de reconocimiento de voz que simplificará la toma de dictados para las secretarías. Como resultado, si bien Audrey fue un primer paso efectivo, no ayudó mucho con la transcripción o el dictado. (2021)

"Shoebox" de IBM, que se estrenó en la Feria Mundial de 1962, pudo entender y diferenciar entre 16 palabras. La comprensión del habla se ha complicado hasta este momento. Los dispositivos anteriores se diseñaron para detectar y procesar fragmentos de sonido ('fonemas'). Los dispositivos fueron diseñados por ingenieros de IBM para usar el tono y el tono de cada fonema como una "pista" para averiguar qué palabra se decía. (Van der Velde, 2021).

2.1.1. Estado del Arte

Las empresas se están dando cuenta de la popularidad de las tecnologías de reconocimiento de voz y aspiran a convertirlo en un elemento habitual en la mayoría de los productos. Uno de los objetivos de estas empresas podría ser mejorar la precisión con la que los asistentes de voz hablan y responden en relación con el contexto y el contenido (de Jesús, 2019).

De Jesús también menciona que, Según una investigación, se espera que el número de personas que utilizan asistentes virtuales con capacidad de reconocimiento de voz aumente el próximo año, pasando de 60,5 millones en 2017 a 62,4 millones en 2018. Se espera que la tecnología de reconocimiento del habla o de la voz sea utilizada por 66,6 millones de

estadounidenses en 2019 (2019).

Para crear una experiencia de reconocimiento de voz fiable, la inteligencia artificial que la impulsa debe mejorar su capacidad para hacer frente a dificultades como los acentos y el ruido de fondo. Las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural y de redes neuronales han mejorado la tecnología del habla y de la voz hasta el punto de que se dice que está a la altura de los humanos (de Jesús, 2019). En el año 2017, por ejemplo, la tecnología de voz de Microsoft tiene una tasa de error en las palabras del 5,1%, mientras que Google afirma haber disminuido su tasa al 4,9% (de Jesús, 2019).

Se espera que el sector del reconocimiento de voz tenga un valor de 18.000 millones de dólares en 2023, según la empresa de investigación Research and Markets. Según el estudio, a medida que la tecnología de reconocimiento de voz mejore, podría integrarse en todo, desde teléfonos a frigoríficos o automóviles (de Jesús, 2019). En el evento anual CES 2017, celebrado en Las Vegas, se presentaron o se anunciaron nuevos productos con reconocimiento de voz, lo que nos da un adelanto de lo que está por venir (de Jesús, 2019).

2.1.2. Aplicaciones similares

Una aplicación popular entre las personas con discapacidades auditivas es la llamada “Live Transcribe & Sound Notifications”, es una aplicación de Google para dispositivos de Android cuyo público son las personas sordas. Tiene el objetivo de transcribir las palabras a texto de forma que los usuarios lo pueden leer, por igual da la opción de que el usuario escriba texto y al presionar un botón la aplicación se encarga de leerlo para que los demás lo escuchen. Esta aplicación tiene 4.1 estrellas en Google Play.

Otra aplicación móvil que cabe destacar es TextHear, una aplicación de reconocimiento

de voz de Geemarc con versiones para dispositivos Android y Apple. La versión de Android tiene la ventaja de ser completamente gratuita con uso ilimitado del servicio, mientras que la versión de Apple requiere el pago por bloques de minutos.

Un producto que utiliza las últimas tecnologías en reconocimiento de voz y transcripción en vivo es Dragon, este sistema tiene el fin de transcribir dictados de forma profesional y a partir de estos crea documentos completos con pocos errores. Está disponible tanto para versiones móviles en iOS y Android como de computadora.

2.2. Base teórica

La transcripción se trata de utilizar tecnologías de reconocimiento de voz para así lograr transformar palabras a texto. Los teléfonos, computadoras, tabletas y otros dispositivos pueden aceptar, identificar y comprender expresiones humanas gracias al software de reconocimiento de voz (o tecnología de reconocimiento de voz). Esta toma el lenguaje regular como entrada y lo transforma en un texto. La tecnología se está utilizando para reemplazar tipos de entrada más convencionales, como escribir, enviar mensajes de texto e incluso hacer clic.

Hoy día tenemos tecnologías de reconocimiento de voz en todos nuestros alrededores; nuestros teléfonos, computadoras, tabletas, bocinas inteligentes y hasta audífonos. Entre estos softwares los más populares son: Siri, quien se encuentra en los dispositivos de Apple; Alexa, quien está en los dispositivos de Amazon y Google Assistant que se encuentra en los dispositivos de Google.

2.2.1 Discapacidad

El concepto de discapacidad abarca las distintas deficiencias, limitaciones y restricciones que poseen las personas para realizar actividades consideradas normales. Una discapacidad

puede afectar una estructura o una función corporal, o puede ser algún problema mental o psicológico. En consecuencia, una discapacidad es un fenómeno bastante complejo, el cual condiciona al ser humano a no poder desarrollarse con normalidad dentro de la sociedad en la que vive. (World Health Organization, 2016).

2.2.2 Inclusión

Cuando decimos la palabra “inclusión”, nos estamos refiriendo a un enfoque. Este enfoque responde de manera positiva a la diversidad de las personas y a sus diferencias individuales, incluyendo discapacidades que las hacen ser diferentes del resto. La inclusión tiene como objetivo hacer entender que la diversidad no es un problema, sino que representa una gran oportunidad para que nuestra sociedad crezca, a través de la participación de todos en la mayoría de los procesos sociales y culturales en nuestras diferentes comunidades. (Red Papaz, s. f.)

Representa una de las bases de este proyecto, ya que queremos lograr un mundo más equitativo y respetuoso frente a las diferencias. Del mismo modo, se busca beneficiar a todas esas personas que tienen una discapacidad auditiva, utilizando la tecnología para hacer ajustes que permitan la participación de todos, valorando el aporte que pueda dar cada individuo a nuestra sociedad.

2.2.3 Tecnología de reconocimiento de voz (ASR)

En inglés conocido como “Automatic Speech Recognition”, es un tipo de tecnología de asistencia que consiste en el reconocimiento automático de la voz. Representa una herramienta fundamental para los 466 millones de personas con discapacidad auditiva que hay en el mundo (según los registros de la Organización Mundial de la Salud). Muchas personas con discapacidad dependen de otros que transcriban lo que él no puede escuchar en tiempo real. Esto supone atar la capacidad de los sordos a la disponibilidad de otras personas. (Merino, 2019).

2.3. Base legal

Según la Ley No. 5-13 sobre Discapacidad en la República Dominicana en el Artículo 11. Políticas de educación inclusiva. “El Estado está obligado a garantizar que las personas con discapacidad tengan acceso a la educación en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo, durante toda la vida, sin discriminación y en igualdad de condiciones.” Con este proyecto podremos apoyar la ley gracias a que se le podrán ofrecer mejores condiciones y calidad de aprendizaje a las personas con discapacidades auditivas. En el artículo 2 habla de los principios.

Los principios que fundamentan esta ley son:

- 1) Respeto a la dignidad inherente a la condición humana.
- 2) No discriminación.
- 3) Igualdad de derechos.
- 4) Equidad.
- 5) Solidaridad.
- 6) Justicia social.
- 7) Integración e inclusión.
- 8) Participación.
- 9) Accesibilidad.

Capítulo 3: Marco Metodológico

3. Tipo de investigación

Para realizar este proyecto como se espera se implementará un tipo de metodología de investigación aplicada tecnológica, debido a que este busca solucionar problemas específicos a través del desarrollo de un software.

3.1. Método

Con el objetivo de obtener datos relevantes sobre cómo las personas con discapacidades auditivas son educadas hoy día, opiniones de estas personas sobre tecnologías de audio a texto, entre otras cosas, es importante realizar una serie de encuestas cuantitativas, esto podrá ser de gran ayuda en la investigación para saber el tipo de diseño necesario, requerimientos, saber que características extra se le puede añadir, entre otras cosas que puedan ser de ayuda para estas personas con discapacidades auditivas.

3.2. Investigación preliminar

Para empezar la investigación preliminar de este proyecto se empezaría por la investigación descriptiva, ya que con esta es que se sabrá de forma puntual qué propiedades y particularidades se necesita saber del grupo de personas con discapacidades auditivas. Esta investigación sería realizada primero porque a partir de ahí se van ampliando y profundizando los conocimientos que buscamos de estas características, esto último se realizará en la segunda investigación.

La siguiente investigación para realizar es la exploratoria, esta logrará ser de mucha utilidad para conseguir conocimientos que sean más adentrados y profundos de los temas que se trabajarán a lo largo del proceso de realización del proyecto.

3.3. Delimitación del problema

3.3.1. Área geográfica

Este proyecto, aunque tenga la visión de expandirse a largo plazo, será realizado en una primera etapa de lanzamiento para la Universidad Iberoamericana, en el recinto ubicado en la ciudad Santo Domingo, Distrito Nacional.

3.3.2. Tiempo

Será realizado en un tiempo aproximado de 4 meses, tomando en cuenta el tiempo que tardará la materia de *Proyecto de Grado* y en lo que se concluye con la parte teórica en la materia de *Seminario de Investigación*.

3.3.3. Población y muestra

De acuerdo con los datos del IX Censo Nacional de Población y Viviendas del año 2010, la población de personas con discapacidades auditivas en la República Dominicana es de más de 97,735 y de estos aproximadamente 6,000 han podido recibir educación superior (crespo, 2017), lo cual consiste en un alarmante 6.1% de esta población.

En el caso ideal este proyecto buscaría impactar al otro 93.9% de la población con discapacidades auditivas que no han recibido educación superior, sin embargo, siendo realistas y basándonos en los datos que ofrece CONADIS el 62.9% de las personas que reportan tener discapacidades son adultos mayores de 40 años (2021) por lo que es menos probable que estos decidan empezar estudios universitarios, por ende, estos no formarían parte de los usuarios objetivo.

3.3.4. Técnicas e instrumentos

Se realizarán encuestas a estudiantes o egresados de cualquier instituto de educación superior que posean algún tipo de discapacidad auditiva, por igual será importante encuestar

también a los que son o han sido maestros de algún estudiante de este grupo.

3.3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para realizar las encuestas de recopilación de datos se utilizarán las tecnologías de Google que tienen estos fines, así como Google Forms y Google Sheets, ya que son muy versátiles y universales. Para analizar los datos se utilizará la herramienta de Microsoft Excel, ya que gracias a la variedad de add-ins que pueden ser agregadas hace que esta sea un instrumento muy útil para realizar los cálculos de análisis que requiere este proyecto.

3.3.6. Fuentes de datos

Para la recopilación de datos se utilizarán artículos de web, de revistas, publicaciones y libros encontrados en la web, escojo estas fuentes debido a que son los que contienen la mayor cantidad de información que se considera relevante en para la diversidad de temas que serán tratados a lo largo del proyecto.

Capítulo 4: Plan de mercadeo y análisis del entorno

4.1. Benchmarking

Existen una considerable cantidad de softwares dirigidos a personas con discapacidades auditivas para la transcripción de audio a texto, sin embargo, muchas tienen diferencias. Se realizará una comparación entre tres softwares; **Live Transcribe & Sound Notifications** es una aplicación móvil de Google disponible para Android, tiene el objetivo de ayudar a las personas con discapacidades auditivas a entender conversaciones del día a día.

El siguiente software para mencionar es otra aplicación móvil llamada **TextHear**, al igual que la anterior es una aplicación dirigida a personas sordas o con discapacidades auditivas, sin embargo, esta tiene el objetivo de transcribir llamadas telefónicas a texto. Esta aplicación se encuentra disponible en Android y en iOS.

Por último, pero no menos importante, se compararán estas dos aplicaciones con el presente proyecto; **Leo: Transcripciones en vivo**. Con Leo les permite a las personas con sordera o discapacidades auditivas tener una herramienta ideal para transcribir de audio a texto en vivo, está dirigida para estudiantes universitarios con estas discapacidades.

Tabla I. Benchmarking entre Leo: Transcripciones en vivo, TextHear y Live Transcribe & Sound Notification.

	Leo: Transcripciones en vivo	TextHear	Live Transcribe & Sound Notification
Dirigida a personas sordas	✓	✓	✓

Producto Dominicano	✓	X	X
Dirigido a estudiantes	✓	X	X
Se puede acceder desde cualquier dispositivo	✓	X	X
Transmisión en vivo a todos los estudiantes	✓	X	X

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Mecanismo para poblar información al sistema

Este software al momento de su lanzamiento será utilizado por UNIBE para los estudiantes con discapacidades auditivas inscritos en esta institución. El objetivo es que a través de publicidad paga pueda llegar a muchas personas con discapacidades auditivas y con esto sean incentivados a recibir educación superior. A demás, se planea visitar escuelas, iglesias y colegios con estudiantes que tengan discapacidades auditivas y se encuentren en sus últimos años de bachillerato, con el fin de presentarles el software e incentivarlos a que asistan a esta institución con el objetivo de recibir una educación superior.

Después de ver resultados de *Leo: Transcripciones en vivo* trabajando junto con UNIBE, el programa de software tiene proyectado expandirse por las demás universidades e instituciones dominicanas.

4.3. Modelo de negocio (Método Canvas)

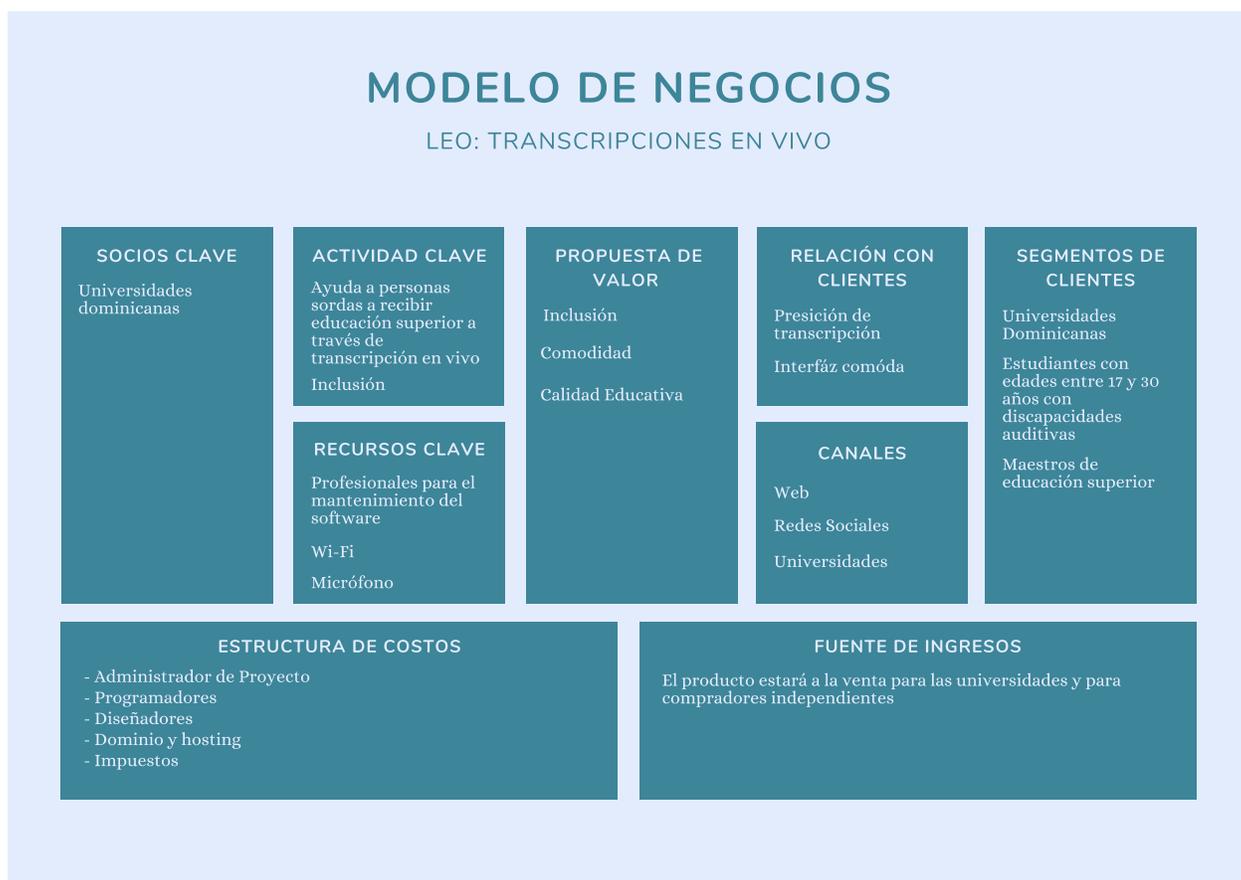


Figura 1 Modelo de negocios estilo Canva. (Elaboración propia).

4.4. Presupuesto

4.4.1. Presupuesto de desarrollo

Tabla II. Presupuesto del desarrollo del software

Área	Tarea	Horas	Precio por hora	Total
Planificación	Análisis y Diseño	14	20 USD	280 USD

Diseño	Investigación de usuario	14	20 USD	280 USD
	Diseño UX/UI	21	20 USD	420 USD
Programación	Maquetación	14	18 USD	252 USD
	Front-end	45	30 USD	1350 USD
	Back-end	21	25 USD	525 USD
Prueba	Pruebas y QA	7	25 USD	175 USD
	Auditoría	21	25 USD	525 USD
Subtotal	.	157	.	3,807 USD
ITBIS	.	.	18%	685.26 USD
Total	.	.	.	4,492.26 USD

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2. Pagos anuales

Tabla III. Presupuesto de pagos anuales

Pago	Anualidad Total
Dominio	20 USD

Hosting	70 USD
Total	90 USD

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.5. Retorno de la inversión.

Este portal web recibirá lucro a través de suscripciones anuales por parte de las universidades, esta suscripción será de 4,000 USD anuales por estudiante y tendrá disponible 1,500 horas, encaso de sobrepasarse del límite se cobrarán 3USD la hora.

En la siguiente tabla se mostrará un aproximado de las ganancias por año, en los primeros dos años únicamente UNIBE estará suscrito con un estudiante, y para los siguientes dos asumiremos que dos universidades más se afiliaron con el mismo precio de 4,000 USD anuales.

Tabla IV. Retorno de la inversión

Año	Ganancias	ROI
2021	-492.26 USD	87.29%
2022	3,417.74 USD	171.22%
2023	15,327.74 USD	419.97%
2024	27,237.74 USD	659.49%

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Capítulo 5: Análisis, presentación de resultados y conclusiones

5.1. Encuestas

La encuesta fue realizada a 25 personas y resultó dirigida a las personas con discapacidades auditivas y a sus familiares, el objetivo de esta fue recopilar información de su educación, en caso de que hayan recibido alguna de cualquier tipo, y con estos datos poder demostrar que tanta utilidad le podrían dar estas personas al portal web propuesto y algunos factores a tomar en cuenta en el diseño de este.

Las preguntas realizadas en la encuesta serán descritas en los siguientes subtemas y por igual se describirá el por qué se decidió añadir cada una de estas, aclarando que esta encuesta fue realizada en un cuestionario de Google Forms².

Solicitar apéndice A y B para ver más detalles sobre las preguntas y respuestas de la encuesta.

5.1.1. ¿Es usted o conoce a alguna persona con discapacidades auditivas?

Esta primera pregunta es para confirmar si el encuestado puede proceder con las siguientes, ya que de la respuesta ser “no” pues no tiene sentido que continúe con las próximas ya que tienen que ver con la persona con discapacidades auditivas, como de hecho se explica en el mismo cuestionario.

² Google Forms es una plataforma de Google que permite realizar formularios y compartirlos de forma gratuita.

5.1.2. ¿A qué edad desarrolló sus discapacidades auditivas?

La edad es importante para los datos que necesitamos ya que con esta podremos deducir que tantas personas nunca han podido recibir una educación dentro de lo regular y cuantas adquirieron su discapacidad después de aprender a leer/escribir o incluso después de haber asistido a la universidad.

5.1.3. ¿Sabe leer?

La solución que se está planteando requiere que la persona discapacitada tenga la habilidad de leer debido a que lo que diga el docente será pasado a texto y de esta forma es que el estudiante recibirá la clase.

5.1.4. ¿Cuál es su rango de edad?

Saber la edad de los participantes de la encuesta en el momento es de suma importancia ya que dará una idea de en cual etapa de su vida se encuentra esta persona y cual será el rango de edad del usuario final.

5.1.5. ¿Recibió o está recibiendo educación escolar?

Se sabe que para recibir educación superior primero debemos pasar por la escolar, regularmente cuando las personas acaban su educación escolar toman la decisión de si seguir con sus estudios o no. Pues resulta que este es el publico que se busca, este proyecto busca motivar y convencer a las personas con estas discapacidades que no saben si continuar sus estudios ya que su condición hace el proceso más difícil.

5.1.6. ¿Recibió, está recibiendo, o planea recibir educación superior?

El saber la cantidad de personas que decidieron recibir educación superior en la muestra tomada es de suma relevancia ya que con este dato podemos saber un promedio de cuantas personas ya asisten y a cuantas personas debemos motivar a asistir a las instituciones de educación superior.

También estas personas ayudarán al responder preguntas que se encuentran más adelante en la encuesta que permitirán darnos una idea de las experiencias que viven estos estudiantes y como se podría mejorar estas para que los futuros estudiantes con discapacidades auditivas tengan una educación más fluida e inclusiva.

5.1.7. ¿Qué nivel educativo tiene?

Esta pregunta puede sonar redundante considerando las anteriores, sin embargo, esto dará un dato específico de que nivel educativo lleva actualmente el encuestado y ayudará a obtener un mejor promedio de los niveles educativos de personas con estas discapacidades.

5.1.8. En caso de haber recibido o estar recibiendo educación superior o escolar, ¿tomó o está tomando algún tipo de transcripción o documento escrito especializado para el estudiante y así ser capaz de comprender el contenido de la clase?

Esta pregunta ayudará a saber si ya se están implementando soluciones, no necesariamente tecnológicas, similares en las escuelas o universidades tradicionales, saber esto puede permitirnos saber cual será el impacto que causaría el proyecto.

5.1.9. ¿Qué tipo de ayuda recibe o recibía para tomar la clase?

Es importante saber qué método se utiliza en la actualidad para lograr ofrecer una educación lo más apropiada posible a las personas que poseen discapacidades auditivas y de esta forma, tomar lo que se hace ahora y mejorarlo.

5.1.10. ¿Se sentía cómodo con el método utilizado para recibir la clase?

Por su puesto que se debe preguntar como el estudiante se siente como el estudiante se siente con el método que han utilizado los institutos para brindarle su educación a lo largo de su vida, así se puede saber si sienten que aún hay un espacio para el cambio y la mejora dentro de estos sistemas de clases.

5.1.11. En caso de no haber recibido o no tener planeado recibir educación superior,

¿podría explicar por qué tomó esta decisión? ¿Hubiese decidido recibir educación superior de no haber sido por su condición?

Si el hecho de haber nacido con estas discapacidades auditivas fue un factor para no haber recibido educación superior, pues sería importante saber si el portal web propuesto podría cambiar esta decisión.

5.1.12. Del 1 al 10, ¿podría decir qué tan útil considera usted que sería un programa de transcripción de audio a texto en vivo en las aulas para poder leer lo que dice el docente en el momento?

Por último, pero no menos importante, se les pidió a los encuestados que calificaran en base a su criterio la utilidad que tendría el proyecto dentro de esta comunidad.

5.1.13. Conclusiones

Al final de la encuesta se les pidió a los participantes sus opiniones sobre el proyecto. Esto será de suma utilidad para saber si los usuarios a los que va dirigido el proyecto tienen alguna retroalimentación.

5.2. Entrevistas

Me encontré con la oportunidad de entrevistar a varias personas que son parte o trabajan con la comunidad de personas con discapacidades auditivas en la República Dominicana, con estas encuestas se pudo obtener diferentes opiniones e información importante que aportaran valor al proyecto.

5.2.1. Entrevista a personas con discapacidades auditivas.

Tuve el placer de entrevistar a Tommy Guzmán, quién es profesor de UNIBE y posee discapacidades auditivas. En la entrevista el profesor Tommy mencionó que las personas con estas discapacidades suelen tomar las clases leyendo labios, copiando los apuntes tomados por sus demás compañeros y participando en grupos. Estas medidas también le aplicaron a él mismo cuando estuvo estudiando.

Por igual pude entrevistar a Yosiris Gómez, una estudiante del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) la cual lleva el curso de grado de diseño industrial. Sugiere que este proyecto también se aplique a escuelas y colegios para oyentes para personas como ella que, a pesar de su condición, nunca asistieron a instituciones para sordos. Ella, al igual que el profesor Tommy, cuenta que sabía leer labios y así lograba comprender al docente, sin embargo, menciona que igual era un reto comprender cada vez que éste se voltea.

5.2.2. Entrevista a líder de comunidad.

Al hablar con el señor Ludwig Céspedes, quién es el líder e interprete del grupo de sordos en la Iglesia Bíblica del Señor Jesucristo, se le pudo explicar más acerca de este proyecto y lo que se busca lograr, Ludwig pudo aportar en grande a la investigación compartiendo su punto de vista como una persona que tiene varios años de experiencia trabajando con esta comunidad. Mencionó que muchas de las personas sordas, a pesar de que sepan leer, no lo hacen con la fluidez de una persona oyente, saber esto agregó mucho al proyecto debido a que este se basa en la comunicación a través de lectura.

Este líder de comunidad explicó que considera que existen mucho más de 100,000 personas con discapacidades auditivas en el país, estando así en desacuerdo con los datos de CONADIS. Su razón para creer fielmente en esto es que estos datos que tiene la institución se basan en lo que dice la cédula de identidad de las personas, sin embargo, es sumamente común que los dominicanos con discapacidades auditivas no posean este documento de identidad y Ludwig ha podido confirmar esto ya que se ha visto con múltiples casos de varias personas con discapacidades auditivas nuevas que llegan a la comunidad de la iglesia y no tienen su cédula de identidad. Otro argumento a su favor es que en República Dominicana hay aproximadamente más de 3 veces la cantidad de la población que en Puerto Rico, país donde se reportaron alrededor de 139,600 sordos en el año 2010, por lo que aquí, en la República Dominicana, debe de haber por igual un aproximado de 3 veces la cantidad de sordos que hay en Puerto Rico.

5.3. Verificación y evaluación de objetivos

5.3.1. Verificación de objetivos

Como se mencionó en el Capítulo 1, este proyecto tiene el objetivo de incentivar a más personas con discapacidades auditivas a recibir educación superior y lograr esto reduciendo las

dificultades que deben enfrentar estas personas que al final hace que muchos decidan no asistir a la universidad.

En los resultados de la encuesta realizada se pudo observar que muchas personas hubiesen querido recibir educación superior en sus áreas de interés, sin embargo, no lo hicieron por su condición. 86.9% de los encuestados personas también estaban de acuerdo con que este proyecto será muy útil para las personas con discapacidades auditivas recibir una educación superior más fluida.

5.3.2. Verificación de objetivos específicos

- Utilizar tecnologías de transcripción en vivo para ayudar a personas con discapacidades auditivas.
- Realizar una plataforma web donde estas personas puedan ingresar y se sientan más cómodas tomando clases en la universidad sin depender de las anotaciones de sus compañeros de clase todo el tiempo.
- Diseñar una estrategia que ayude a los estudiantes con dichas discapacidades a tomar las clases a través de transcripciones de audio a texto en vivo.
- Lograr que más personas con sordera se motiven a asistir a la universidad.
- Formar más profesionales para el país.
- Alcanzar una inclusión para este grupo minoritario.

En los resultados de la encuesta se pudo ver que la gran mayoría de las personas con discapacidades auditivas están de acuerdo con que el proyecto de *Leo: transcripciones en vivo* será muy útil para ayudar a los estudiantes de estos grupos de personas a obtener un aprendizaje más fluido.

La plataforma realizada para este proyecto utiliza tecnologías de transcripción en vivo para que los estudiantes puedan leer lo que dice el docente en las clases. El portal guarda las clases dadas por los maestros para que los estudiantes puedan acceder a estas y leerlas en todo momento y que puedan ser más independientes.

5.4. Conclusiones

El número de personas con discapacidades auditivas que no reciben educación superior es sumamente impactante, por esto *Leo: Transcripciones en vivo* es un proyecto que ha emocionado a varias personas de la comunidad de personas con estas discapacidades antes mencionadas. Ciertamente se puede ver que la tecnología de transcripción en vivo puede ayudar a las personas con discapacidades auditivas a tener un mejor aprendizaje y a ser más independientes en las clases.

5.5. Líneas futuras de investigación

A pesar de que el proyecto puede ayudar a muchas personas, si se tiene planeado a que crezca y se expanda, así cumplir con el objetivo de que más y más dominicanos con discapacidades auditivas puedan recibir una mejor educación y sigan los estudios de lo que les apasiona. Algunas de las cosas que se piensan hacer para que esto sea posible son:

- **Expandir proyecto a más universidades, escuelas y colegios.** *Leo: Transcripciones en Vivo* puede llegar a ser mucho más grande y a más personas haciendo los ajustes necesarios para lograr llegar a otras instituciones.
- **Los estudiantes pueden responder.** Otro ajuste que se le podría hacer a este portal en un futuro es añadir una opción para que las personas con discapacidades puedan responder preguntas escribiendo lo que quieren decir y al presionar un botón una voz leerá lo que el estudiante ha escrito y así la clase entera podría

escuchar la pregunta.

- **Sugerencias de palabras.** Por más que queramos, la tecnología de transcripción aún no es 100% precisa, algo que se debería considerar agregar a esto en un futuro es que cada vez que el programa no esté seguro de que transcribió una palabra bien, esta sea subrayada y al pasar el cursor por arriba salgan algunas sugerencias de palabras posibles de la palabra.
- **Texto a Audio.** Una conversación fluida tiene dos partes, para lograr esto en un salón de clases, si el estudiante tiene una duda sería de mucha utilidad que pueda escribir lo que quiere decir en texto y que al presionar un botón el programa lo lea y toda la clase pueda escuchar.
- **Notificaciones a la institución.** En caso de que la institución exceda el límite de tiempo dado, se le enviará una notificación al correo explicando que ha alcanzado el límite de tiempo y que, a partir de ahí, todo el tiempo que utilice se le cobrará extra.

Capítulo 6: Análisis y Diseño del Prototipo

6.1. Narrativa general

6.1.1. Objetivos del sector

Como se mencionó en los primeros capítulos del documento, en 2010 aproximadamente 6,000 dominicanos con discapacidades auditivas se habían registrado como personas que recibieron educación superior, sabiendo que en este tiempo en el país había un total de 97,735 personas con estas discapacidades (Crespo, 2017) y de acuerdo con las estadísticas de CONADIS en el 2020 el 67.4% de estas personas entre 5 y 17 años saben leer y escribir (2020). Las personas que trabajan con estas comunidades trabajan arduamente para aumentar estos números significativamente.

Como bien se hizo en el *Capítulo II*, si citamos la ley No. 5-13 sobre Discapacidad en la República Dominicana en el Artículo 11. Políticas de educación inclusiva. “El Estado está obligado a garantizar que las personas con discapacidad tengan acceso a la educación en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo, durante toda la vida, sin discriminación y en igualdad de condiciones.” Leyendo esto nos podemos dar cuenta la misión que lleva la República Dominicana para lograr que la inclusión de las personas con discapacidades sea una realidad.

6.1.2. Breve descripción del sistema propuesto

El proyecto consiste en un portal web dirigido a estudiantes universitarios con discapacidades auditivas y a sus maestros. El usuario maestro será capaz de crear una sala de clases, la cuál tendrá un código único que podrá ser compartido con los estudiantes con el fin de que estos puedan ingresar a la sala.

Cuando el maestro decida, puede activar el micrófono y empezar a hablar, todo lo que este diga será escrito automáticamente y los estudiantes con discapacidades auditivas podrán ir

leyendo el texto.

Idealmente el maestro tendrá un micrófono inalámbrico para así ser capaz de moverse libremente por el salón de clases y que el sistema lo pueda seguir escuchando y transcribiendo sin perder calidad.

Al final de la clase los estudiantes podrán descargar la misma en formato .DOCX de manera que se guarde en texto lo dicho y lo puedan releer y estudiar como apuntes.

6.1.3. Objetivos del sistema

Este proyecto tiene como objetivo general desarrollar una aplicación de transcripción orientada a la inclusividad de estudiantes con discapacidades auditivas en las aulas universitarias, busca llevar un diseño exclusivo para que estudiantes con esta condición puedan leer lo que el maestro habla en la clase y a la vez tiene la función de la toma de apuntes para así ser tener la opción de estudiar de los mismos una vez la clase haya concluido. Básicamente se busca obtener una comunicación fluida de los estudiantes discapacitados con el resto de la clase, sin necesidad de un intérprete tercero que traduzca utilizando lenguaje de señas. Por otro lado, gracias a este proyecto, los estudiantes con estas discapacidades serán capaces de asistir de forma inclusiva a charlas impartidas en la universidad.

6.1.4. Innovaciones del sistema propuesto

Será la primera plataforma de transcripción de audio a texto con enfoque a estudiantes de la República Dominicana, ayudaría a aumentar el número de profesionales con discapacidades auditivas. Por otro lado, los estudiantes con sordera por primera vez se podrán sentirse más incluidos en las clases universitarias siendo así capaces de estudiar la carrera profesional por la que se sientan más apasionados sin importar sus condiciones y limitaciones. En versiones futuras el sistema también permitirá que los estudiantes puedan transmitir mensajes al maestro y a los

demás compañeros de clase al escribir texto en una entrada y al presionar un botón el programa lo leerá para así poder establecer una comunicación y el estudiante sea capaz de hacer comentarios o aclarar dudas durante la clase, de esta forma se logrará un sistema de comunicación más fluido sin necesidad de que el maestro o alguien más deba estar traduciendo lenguaje de señas.

6.1.5. Ventajas del sistema

Al este sistema ser primero y único en su clase, traerá una gran cantidad de ventajas, especialmente para la comunidad de las personas con discapacidades auditivas. Entre estas ventajas se encuentran:

- Integrará a un mayor número de estudiantes con discapacidades auditivas en salas de clase universitarias, logrando así que estos se sientan en un ambiente más inclusivo gracias a que con este sistema estos podrán comprender lo que se dice exactamente en clase sin necesidad de leer labios.
- Se mantendrá un récord de lo dicho en la clase en la base de datos del programa de forma que estos estudiantes puedan revisarlo y así repasar lo dicho con el objetivo de poder estudiar de esta información dada en clase como si fueran sus propios apuntes.
- Es un paso adelante hacia la inclusión total de las personas con discapacidades auditivas en las universidades.
- Logrará que más personas con dichas discapacidades decidan tomar educación superior, por lo cuál el país tendrá más profesionales.
- Una vez las universidades dominicanas lo adopten, este sistema convertirá a la República Dominicana en un país más inclusivo ante el resto del mundo.

6.2. Análisis FODA del sistema propuesto

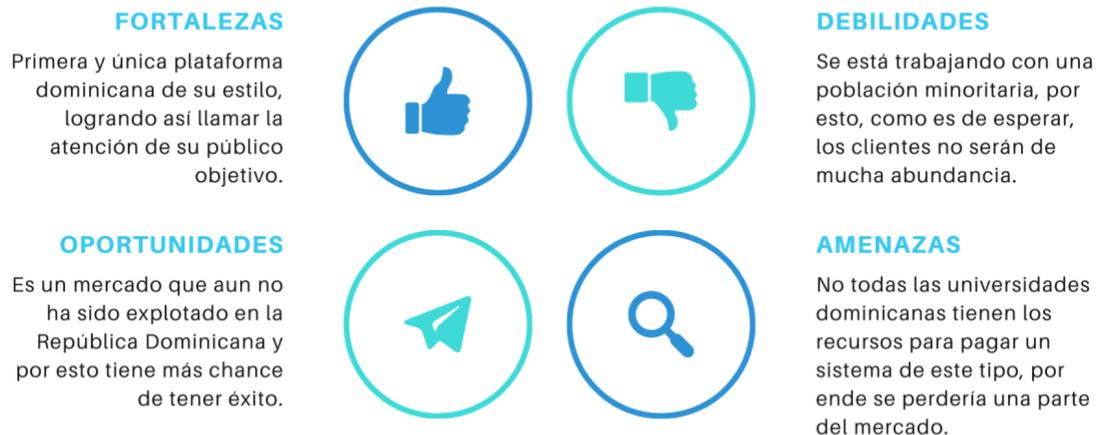


Figura 2 Análisis FODA del sistema propuesto (Elaboración propia).

6.3. Diagrama de Contexto

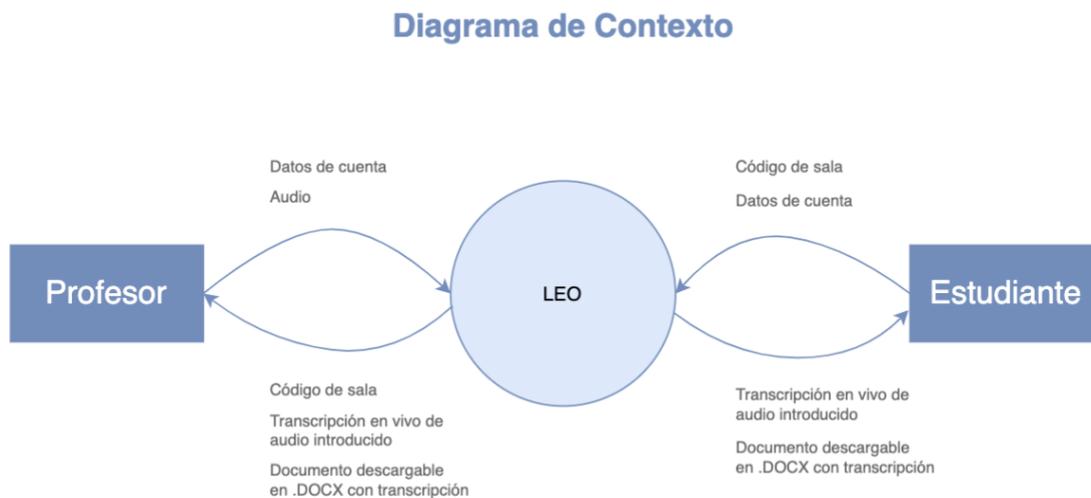


Figura 3 Diagrama de Contexto (Elaboración propia).

6.4. Análisis Funcional del Sistema

6.4.1. Requerimientos Funcionales

- El usuario podrá acceder al portal con los datos suministrados por el intranet o plataforma de la institución.
- El usuario será identificado como maestro o estudiante.
- El usuario maestro podrá generar un código único con el objetivo de crear una sala de clases virtual.
- El usuario estudiante podrá introducir el código para ingresar a la sala.
- El programa cogerá audio como input y lo transcribirá.

- El programa mostrará el texto transcrito, con el fin de que los estudiantes con discapacidades auditivas puedan leer el mismo.
- Los usuarios podrán descargar la clase en formato .DOCX

6.4.2. Requerimientos no-funcionales

- El programa deberá mostrar el texto transcrito en la pantalla de la sala de clases en menos de 3 segundos.
- Deberá ser un programa escalable en caso de incrementar significativamente el numero de personas dentro del mismo.
- Se podrá adaptar a diferentes arquitecturas para así ser capaz de integrar el mismo a las plataformas web o intranets de las diferentes instituciones.
- El texto transcrito deberá ser presentado en un tipo de letra amigable y que esté probado que es fácil de leer ya que las personas con estas discapacidades presentan dificultades leyendo.

6.5. Diagrama de flujo de los Procesos

Se realizaron los diagramas de flujo utilizando la herramienta Lucid Chart (lucidchart.com).

6.5.1. Crear una sala

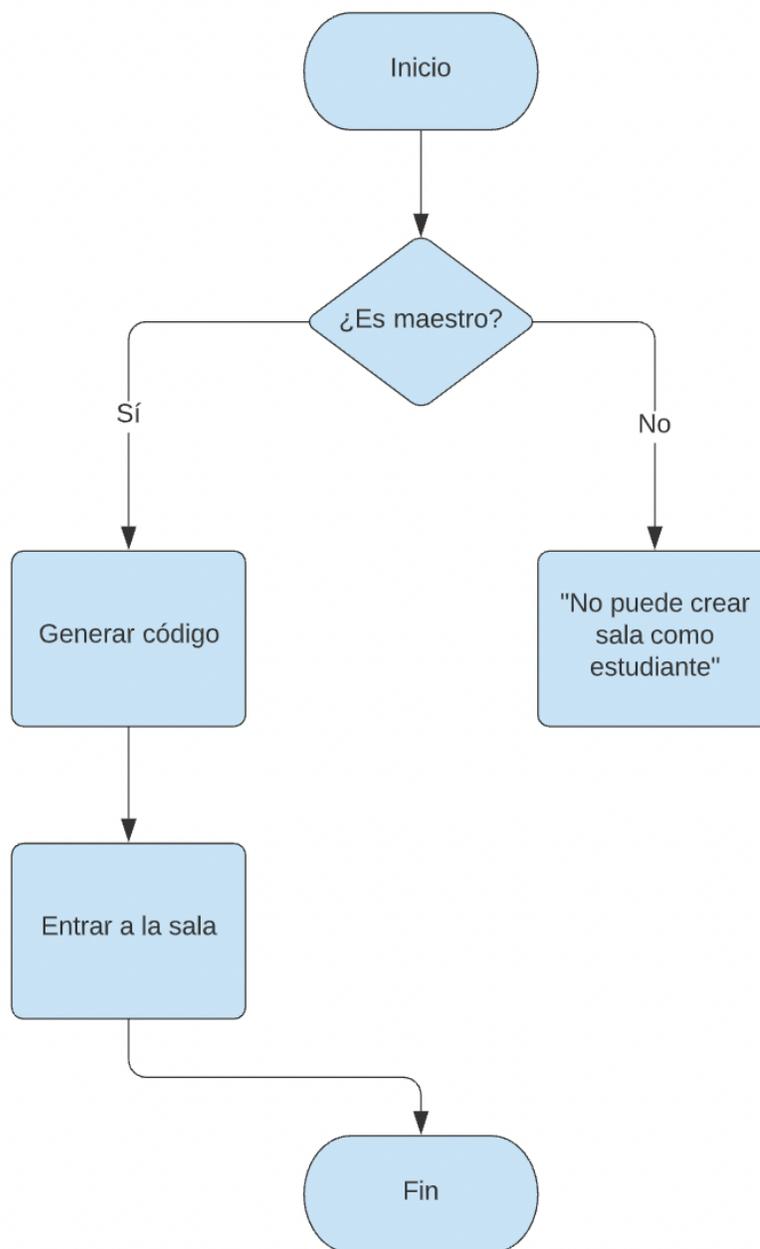


Figura 4 Diagrama de flujo - Crear una sala (Elaboración propia).

6.5.2. Ingresar a una sala

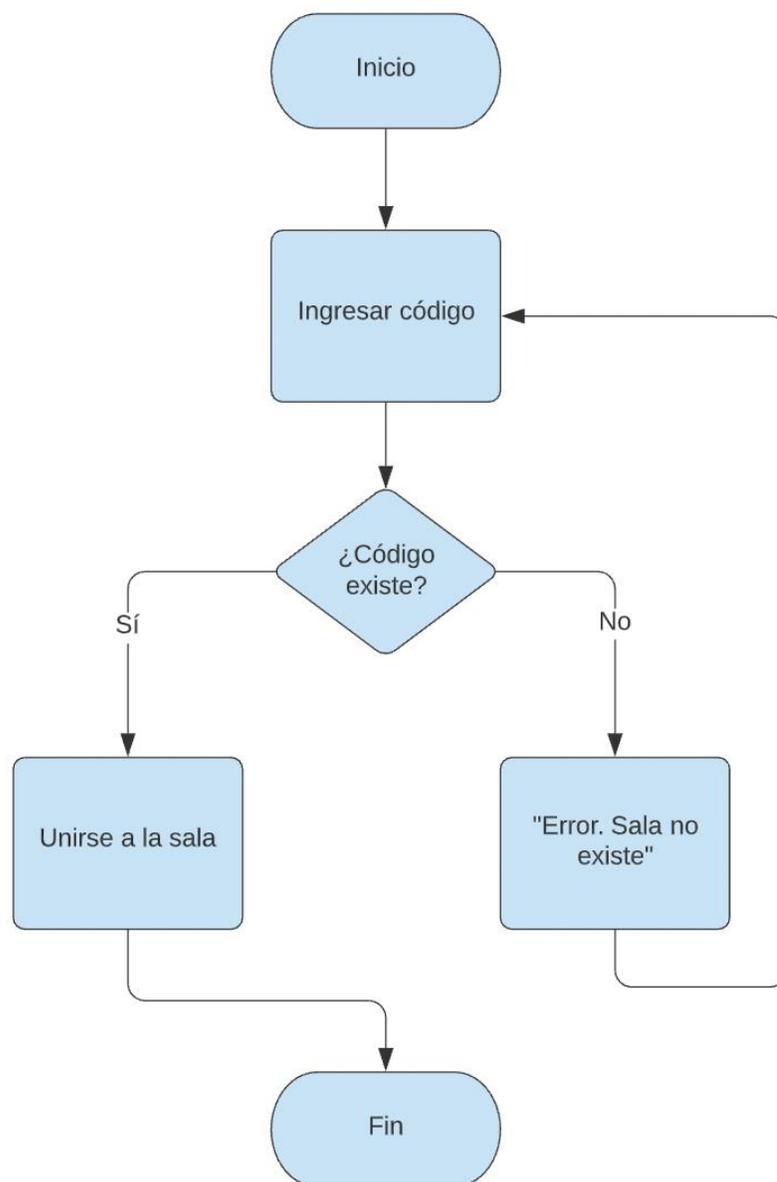


Figura 5 Diagrama de flujo - Ingresar a una sala. (Elaboración propia).

6.5.3. Ver historial de clases

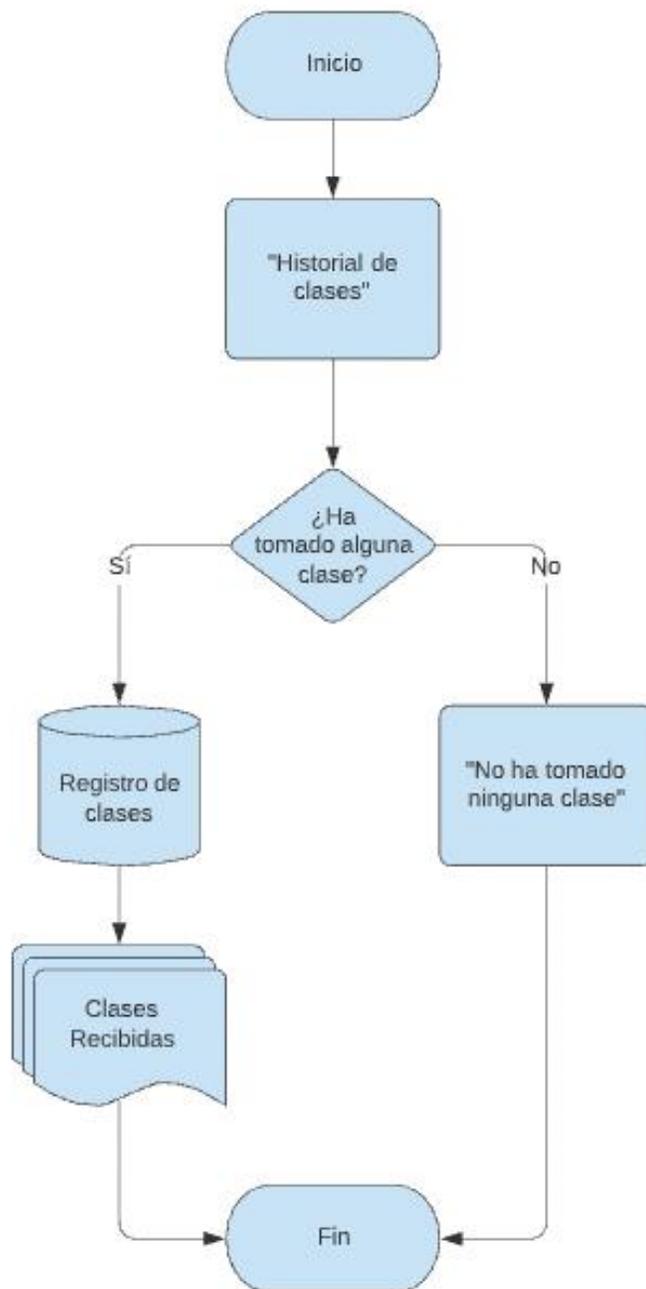


Figura 6 Diagrama de flujo - ver historial de clases. (Elaboración propia).

6.6. Diagrama de Flujo de Datos (DFD) del sistema propuesto

En la siguiente imagen se puede observar el Diagrama de Flujo de Datos (DFD), fue creado utilizando la herramienta Lucid Chart (lucidchart.com). Esto fue realizado utilizando los siguientes componentes.

Para entidades externa

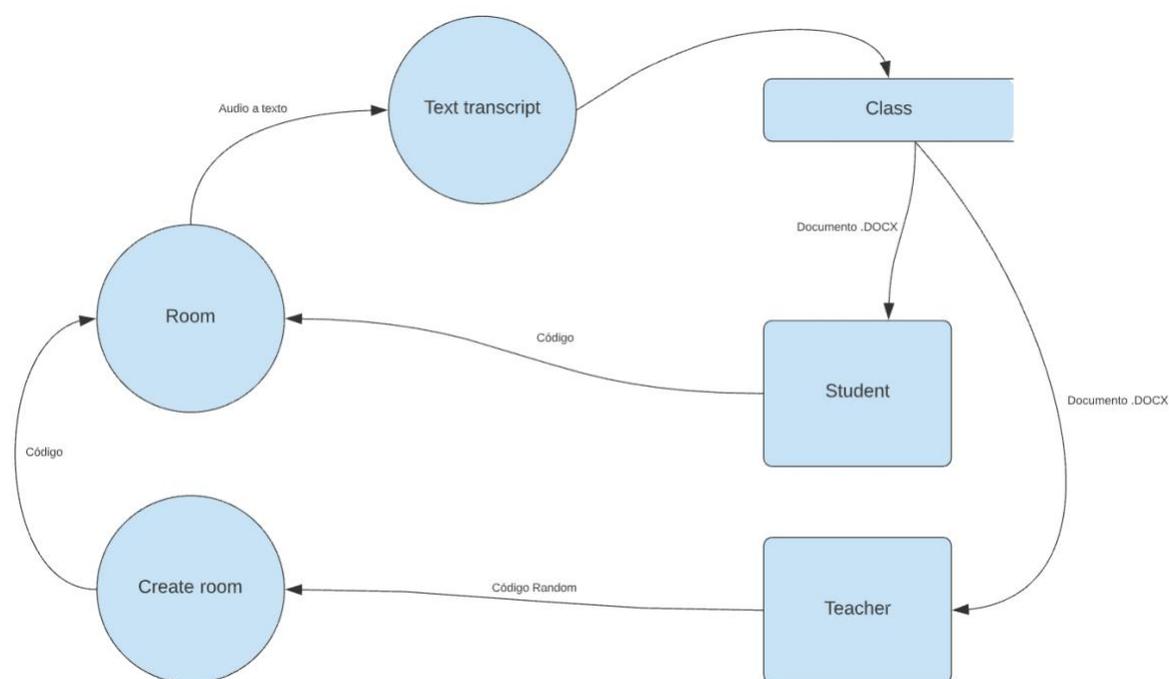


Figura 7 Diagrama de Flujo de Datos (DFD) . (Elaboración propia).

6.7. Diseño de la base de datos

La base de datos de este proyecto fue creada utilizando las tecnologías Prisma y Postgres. A continuación, se mostrarán los distintos esquemas, diccionario de datos y diagrama de entidad

relación utilizados para realizar la base de datos.

6.7.1. Esquema de Base de Datos

Antes de ver el diagrama de entidad relación, se mostrarán los esquemas donde se puede ver la lógica utilizada para la creación de las tablas e índices de la Base de Datos.

```
-- CreateEnum
CREATE TYPE "Role" AS ENUM ('Admin', 'Student', 'Teacher');

-- CreateTable
CREATE TABLE "User" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "username" TEXT NOT NULL,
  "email" TEXT NOT NULL,
  "universityId" INTEGER NOT NULL,
  "roles" "Role"[],
  "createdAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  "updatedAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL,

  PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "University" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "name" TEXT NOT NULL,
  "createdAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  "updatedAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL,

  PRIMARY KEY ("id")
);
```

Figura 8 Creación de Enum Rol y tablas de Usuario y Universidad. (Elaboración propia).

```
-- CreateTable
CREATE TABLE "Class" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "code" TEXT NOT NULL,
  "content" TEXT NOT NULL DEFAULT E'',
  "universityId" INTEGER,
  "createdAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  "updatedAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL,

  PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Address" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "city" TEXT NOT NULL,
  "street" TEXT NOT NULL,
  "country" TEXT NOT NULL,
  "universityId" INTEGER NOT NULL,

  PRIMARY KEY ("id")
);
```

Figura 9 Creación de tablas de Clase y Dirección. (Elaboración propia).

```

-- CreateTable
CREATE TABLE "_ClassToUser" (
  "A" INTEGER NOT NULL,
  "B" INTEGER NOT NULL
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "_admin" (
  "A" INTEGER NOT NULL,
  "B" INTEGER NOT NULL
);

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "User.username_unique" ON "User"("username");

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "User.email_unique" ON "User"("email");

```

Figura 10 Creación de Tabla de Clase a Usuario y Admin. Creación de Índice.

(Elaboración propia).

```

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "University.name_unique" ON "University"("name");

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "Class.code_unique" ON "Class"("code");

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "_ClassToUser_AB_unique" ON "_ClassToUser"("A", "B");

-- CreateIndex
CREATE INDEX "_ClassToUser_B_index" ON "_ClassToUser"("B");

-- CreateIndex
CREATE UNIQUE INDEX "_admin_AB_unique" ON "_admin"("A", "B");

-- CreateIndex
CREATE INDEX "_admin_B_index" ON "_admin"("B");

```

Figura 11 Creación de Índices. (Elaboración propia).

```

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "User" ADD FOREIGN KEY ("universityId") REFERENCES "University"("id") ON DELETE CASCADE ON
UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Class" ADD FOREIGN KEY ("universityId") REFERENCES "University"("id") ON DELETE SET NULL
ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Address" ADD FOREIGN KEY ("universityId") REFERENCES "University"("id") ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "_ClassToUser" ADD FOREIGN KEY ("A") REFERENCES "Class"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

```

Figura 12 Creación de Foreign Keys – a. (Elaboración propia).

```

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "_ClassToUser" ADD FOREIGN KEY ("B") REFERENCES "User"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "_admin" ADD FOREIGN KEY ("A") REFERENCES "Class"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "_admin" ADD FOREIGN KEY ("B") REFERENCES "User"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

```

Figura 13 Creación de Foreign Keys – b. (Elaboración propia).

6.7.2. Diagrama de Entidad - Relación

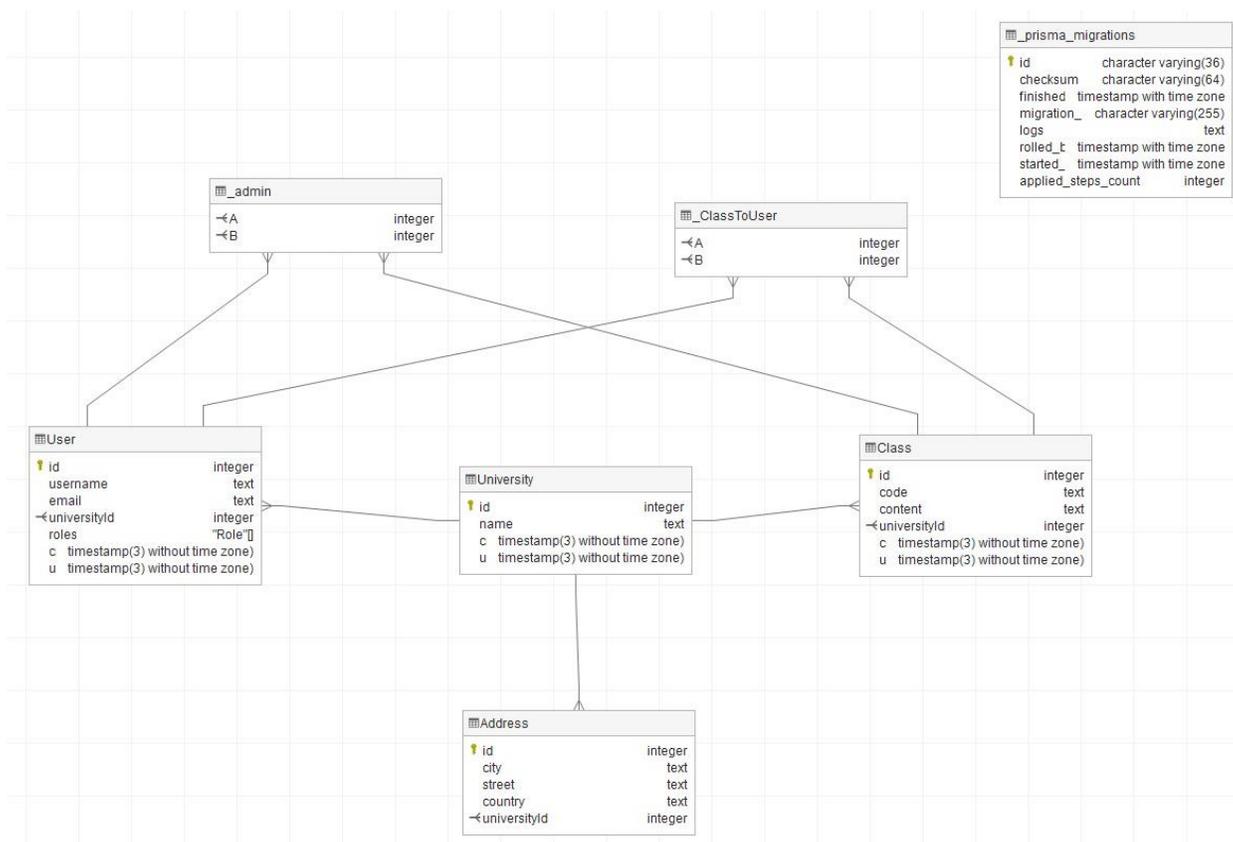


Figura 14 Diagrama de Entidad – Relación. (Elaboración propia).

6.7.3. Diccionario de datos

A continuación, se puede ver un listado, este se constituye de las tablas utilizadas para la creación de la base de datos. Ver apéndice C para más detalles de estos datos.

- Tabla de Usuario
- Tabla de Universidad
- Tabla de Clase
- Tabla de Dirección

- Tabla de Migraciones de Prisma
- Tabla de Clase a Usuario
- Tabla de Administrador

6.8. Formato de Pantallas para el E/S de Datos del Sistema



Leo.
Transcripciones en vivo

¡Bienvenido!

Ingrese sus datos

Figura 15 Pantalla – Inicio de Sesión. (Elaboración propia).



Figura 16 Pantalla - Menú Principal. (Elaboración propia).

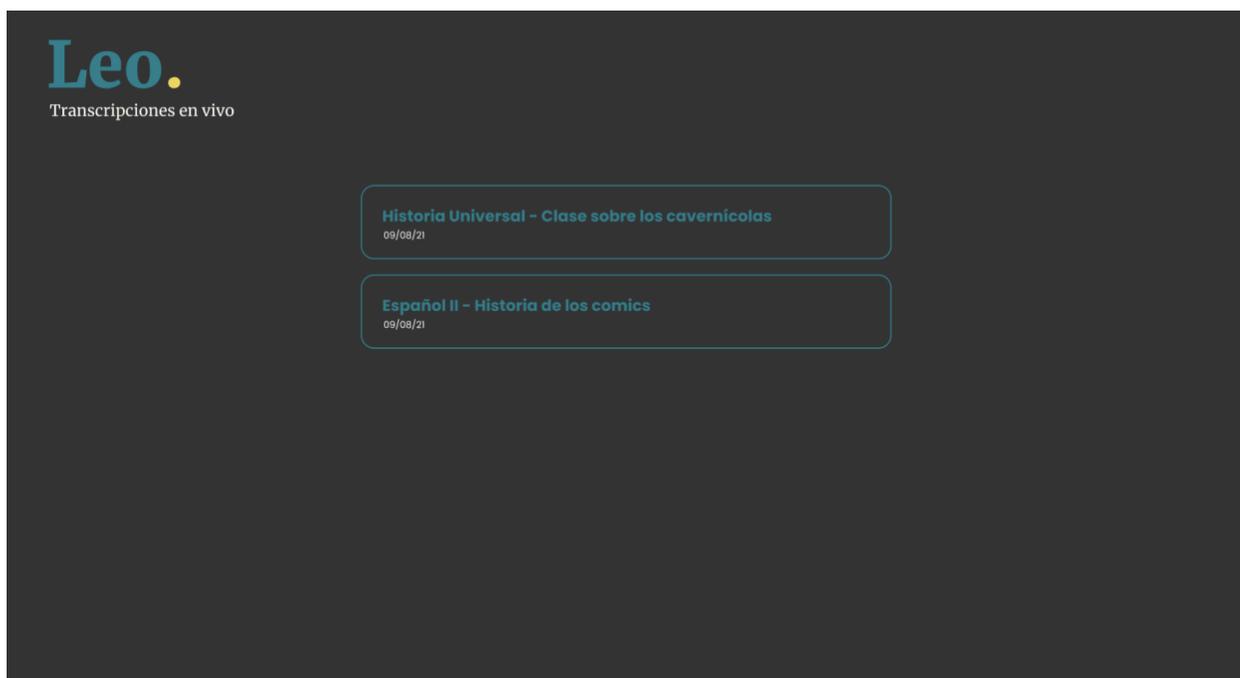


Figura 17 Pantalla - Historial de Clases. (Elaboración propia).



Figura 18 Pantalla - Generador de Código de Clase. (Elaboración propia).



Figura 19 Pantalla - Vista del Usuario Maestro de Sala de Clases. (Elaboración propia).

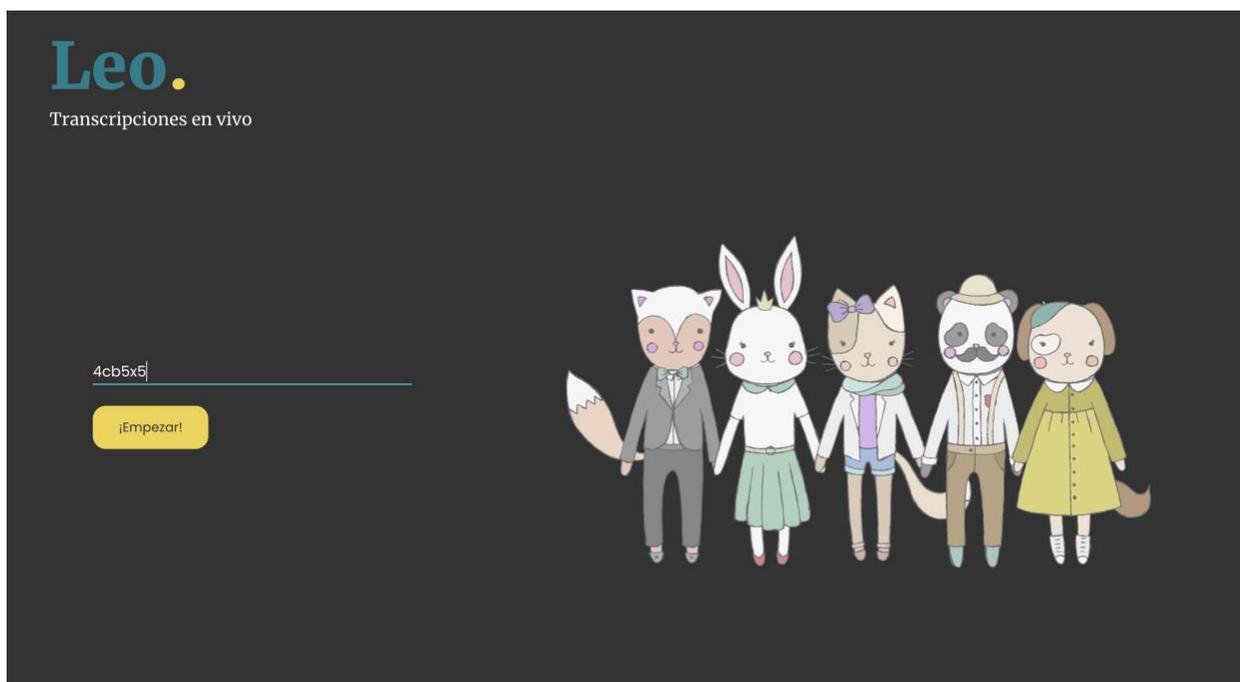


Figura 20 Pantalla - Ingresar a la Sala de Clase. (Elaboración propia).



Figura 21 Pantalla - Vista lado a lado de pantalla de maestro y estudiante en la sala de clase. (Elaboración propia).

6.9. Diagrama Jerárquico de Programas y/o Menú Principales

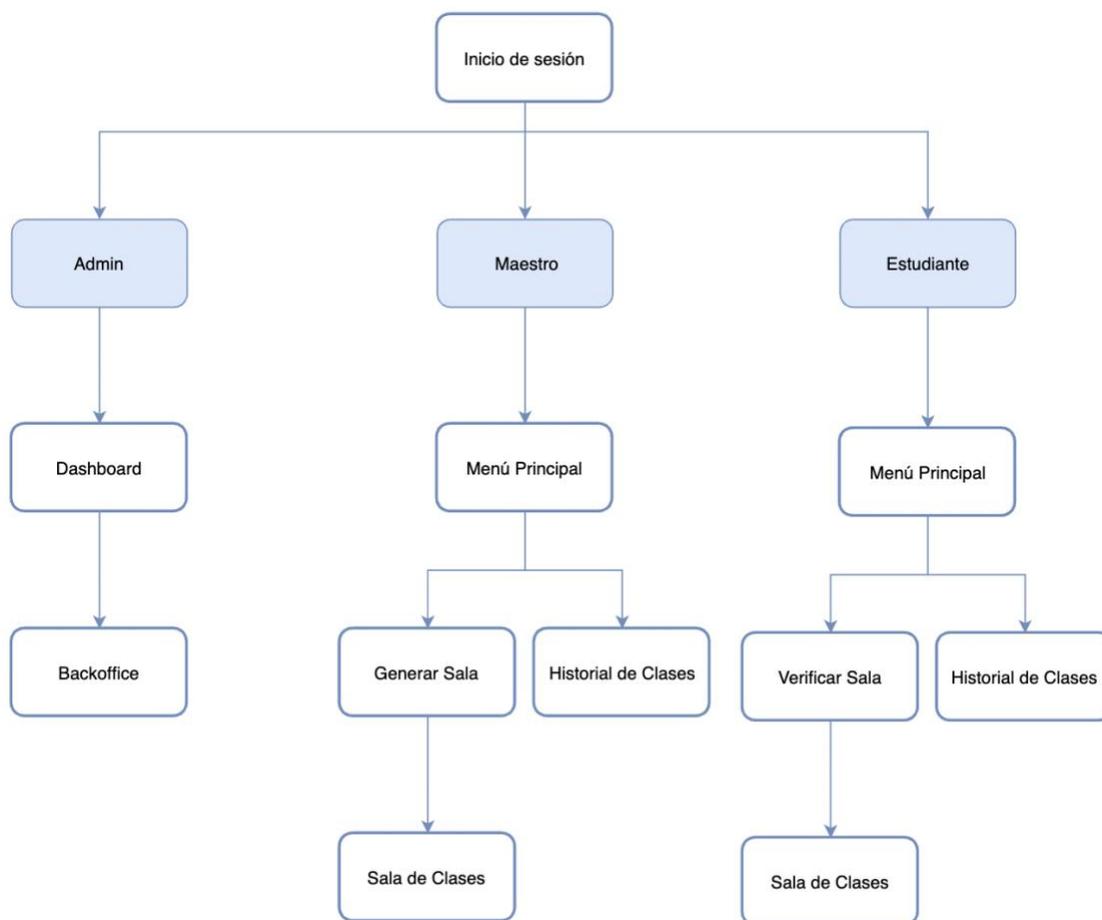


Figura 22 Diagrama de Jerarquía de Programas. (Elaboración propia).

6.10. Seguridad y Control

6.10.1. Políticas de Acceso Sugeridas

6.10.2. Políticas de Backup Sugeridas

6.10.3. Descripción de Mecanismos de Seguridad del Sistema

6.11. Especificaciones Generales de Programas

El proyecto, Leo, consta con tres tipos de usuario; administrador, maestro y estudiante. Al

ingresar como maestro permite crear salas, estas se basan en un código único, y cualquier usuario al que se le comparta el mismo podrá ingresar a la sala de clases.

Una vez dentro de la sala de clases el usuario maestro puede activar su micrófono y empezar a hablar, este audio será procesado y transcrito, y así los demás integrantes de la sala pueden ver como el texto se actualiza en vivo.

6.12. Descripción de Programas

6.12.1. Tecnología de Desarrollo a Utilizar

El proyecto Leo se llevo a cabo utilizando las tecnologías mas modernas del mercado en la actualidad.

La estructura del **front-end** está compuesta de la librería popular de JavaScript, React JS, y sin dejar atrás su framework Next JS. También, la librería Chakra UI tuvo un papel relevante, ya que hizo posible la creación de los estilos y componentes de una forma sólida y escalable.

En cuanto al **back-end**, fueron utilizadas otras tecnologías de JavaScript como Socket.IO que fue el propulsor que permitió que se pudieran crear las sesiones de clase en vivo. También cabe destacar la librería Express JS que se encargó de crear el servidor para recibir las peticiones.

Para el manejo de la base de datos se utilizó PostgreSQL. Es un potente sistema open source de base de datos relacional de objetos, con más de 30 años de desarrollo activo que ha ganado una sólida reputación por su fiabilidad, solidez de funciones y rendimiento (PostgreSQL, 2021). Por otro lado, se utilizó Prisma como ORM (Object-relatioinal mapping) que facilitó la creación y modificación de los esquemas.

Al este ser un proyecto de transcripción en vivo, por su puesto que requiere de Inteligencia Artificial. La implementación fue posible por la librería de JavaScript, React Speech Recognition, la cual permitió consumir el servicio de Speech to Text de Azure. Como respaldo

se utilizó Web Speech API, que permite hacer uso de los servidores oficiales de Google (Chrome) o los de Apple (Safari) para la transcripción en vivo.

6.13. Cronograma de Actividades

Leo. Leo: Transcripciones en Vivo

Read-only view, generated on 10 Aug 2021

	ACTIVITIES	ASSIGNEE	EH	START	DUE	%
	Etapa de Investigación:		255h	13/Feb	21/Apr	100%
1	✓ Entrega de Capítulo 5 y Prin...	Adriana Mota	100h	13/Feb	21/Feb	100%
2	✓ Tema de Proyecto	Adriana Mota	10h	21/Feb	22/Feb	100%
3	✓ Estudio de Sector	Adriana Mota	20h	23/Feb	05/Mar	100%
4	✓ Entrega de Primeros Tres C...	Adriana Mota	100h	07/Mar	14/Mar	100%
5	✓ Tecnologías a Utilizar	Adriana Mota	10h	15/Mar	08/Apr	100%
6	✓ Planeación de Arquitectura	Adriana Mota	15h	18/Apr	21/Apr	100%
	Etapa de Desarrollo:		402h	02/Apr	04/Aug	100%
8	✓ Crear código Random	Adriana Mota	10h	02/Jun	04/Jun	100%
9	✓ Crear salas de clase	Adriana Mota	24h	05/Jun	12/Jun	100%
10	✓ Logica de Speech to Text	Adriana Mota	100h	13/Jun	07/Jul	100%
11	✓ Agregar Puntuación a texto ...	Adriana Mota	32h	14/Jul	21/Jul	100%
12	✓ Desarrollo de Base de datos	Adriana Mota	100h	22/Jul	04/Aug	100%
13	✓ Diseño UX/UI en figma	Adriana Mota	100h	21/Apr	04/May	100%
14	✓ Crear tema	Adriana Mota	8h	05/May	11/May	100%
15	✓ Maquetación de Pantallas	Adriana Mota	15h	02/Apr	19/Apr	100%
16	✓ Navegación	Adriana Mota	8h	28/May	30/May	100%
17	✓ Componente de Copiar	Adriana Mota	5h	31/May	01/Jun	100%
	Etapa de Documentación:		24h	05/Aug	09/Aug	100%
19	✓ Documentación de Programa	Adriana Mota	12h	05/Aug	06/Aug	100%
20	✓ Documentación de Base de ...	Adriana Mota	12h	08/Aug	09/Aug	100%

Figura 23 Cronograma de Actividades - a. (Elaboración propia).

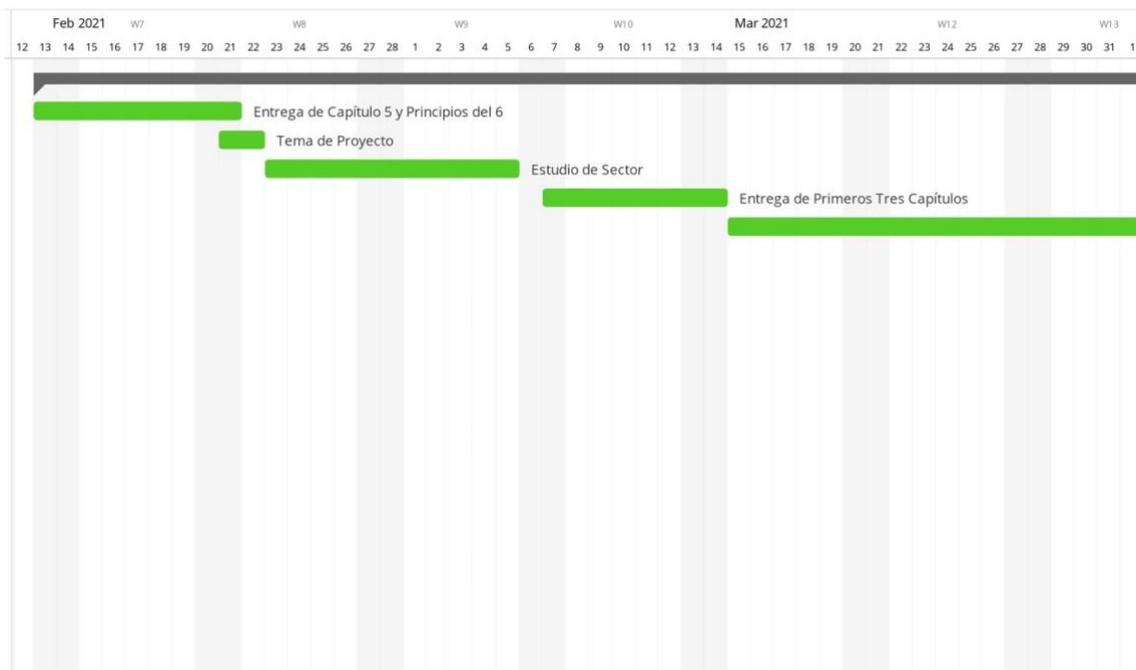


Figura 24 Cronograma de Actividades - b. (Elaboración propia).



Figura 25 Cronograma de Actividades - c. (Elaboración propia).

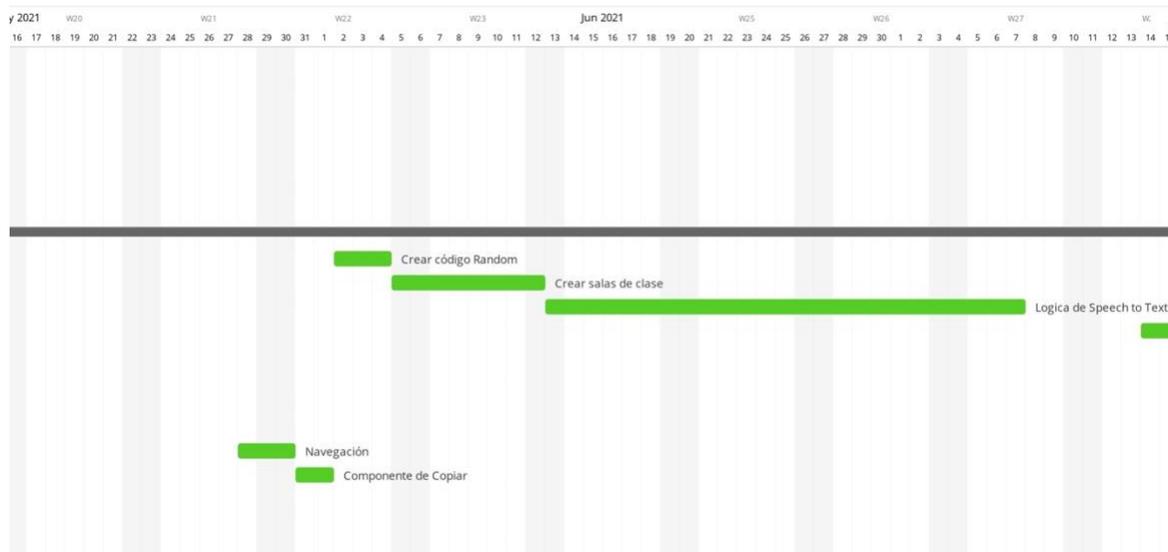


Figura 26 Cronograma de Actividades - d. (Elaboración propia).

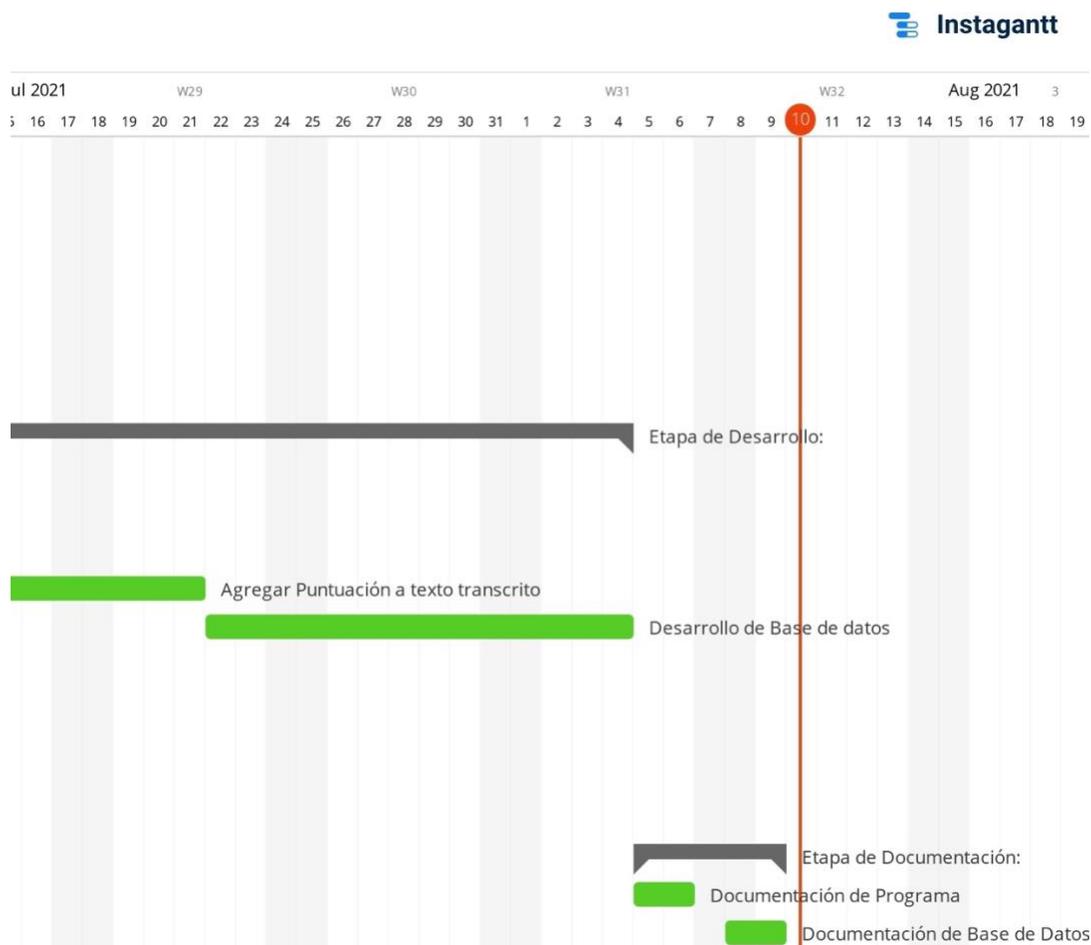


Figura 27 Cronograma de Actividades - e. (Elaboración propia).

Conclusiones

En la República Dominicana existe una considerable cantidad de personas con discapacidades auditivas, personas que lamentablemente no nacieron en un mundo diseñado para ellos. Cada una con sus objetivos distintos, algunos deciden esforzarse el doble para cumplirlos; otros, a pesar de todo, debido a su condición no pueden alcanzarlos, y no es su culpa, para ellos es difícil.

Durante la etapa de investigación de este proyecto fue triste ver como tantas de estas personas les hubiese gustado asistir a la universidad, pero al final no lo hicieron por su condición, porque “no era para ellos”. Al visitarlos y ver la emoción de los miembros de la comunidad con este proyecto, me convence de que puede llegar a cambiar vidas para mejor y estar un paso más cerca de ser un país considerablemente más inclusivo.

La tecnología de transcripción en vivo es una solución moderna que va a ayudar a que más personas con discapacidades auditivas se motiven a volverse profesionales en sus áreas de interés. Por igual va a lograr que estén más incluidas en las universidades, facilitará que cumplan sus sueños y metas de vida, y permitirá crear una sociedad inclusiva y por consiguiente más efectiva.

Referencias

Referencias web

Amazon Web Services, Inc. (2021). *Amazon Cognito*. <https://aws.amazon.com/cognito/>

CONADIS. (2020, 7 enero). Categorías de archivos Infografías: CONADIS.

<http://conadis.gob.do/documentos/infografias/>

Crespo, E. (2017, 13 febrero). *Los sordos que pueden escuchar a las ballenas*.

Recuperado 27 de marzo de 2021, de

https://elpais.com/elpais/2017/02/10/planeta_futuro/1486749315_528288.html

Google, Inc. (2021). *Live Transcribe & Sound Notifications - Apps on Google Play*.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.audio.hearing.visualization.accessibility.scribe&hl=en&gl=US>

PostgreSQL. (2021). PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational

Database. Recuperado 9 de agosto de 2021, de <https://www.postgresql.org/>

Merino, M. (2019, 5 febrero). Google apuesta por el reconocimiento de voz para ayudar a

que las personas sordas tengan más fácil. . . Recuperado 29 de marzo de 2021, de

<https://www.xataka.com/inteligencia-artificial/google-apuesta-reconocimiento-voz-para-ayudar-a-que-personas-sordas-tengan-facil-interactuar-eventos-sociales>

Purse, M. (2020, 24 julio). *Deaf Community Mental Health and Barriers to Care*.

Recuperado 27 de marzo de 2021, de <https://www.verywellmind.com/mental-health-issues-in-the-deaf-community-380577>

Red Papaz. (s. f.). ¿Qué es inclusión? Recuperado 29 de marzo de 2021, de

<http://inclusion.redpapaz.org/que-es-inclusion/>

TextHear. (s. f.). *TextHear Speech To Text Technologies for the Hearing Impaired*.

Recuperado 9 de abril de 2021, de <https://texthear.com/>

van der Velde, N. (2021, 5 enero). *Speech Recognition Software: Past, Present & Future*.

Recuperado 27 de marzo de 2021, de <https://summalinguae.com/language-technology/speech-recognition-software-history-future/>

World Health Organization. (2016, 21 septiembre). Discapacidades. Recuperado 29 de

marzo de 2021, de <https://www.who.int/topics/disabilities/es/#>

Apéndices

Apéndice A – Preguntas de la encuesta

Transcripción en vivo en las universidades

Saludos!

El objetivo de esta investigación es recopilar información sobre las personas con discapacidades auditivas para proceder con el desarrollo del proyecto de grado planteado el cual pretende realizar transcripciones de audio a texto en vivo en las aulas universitarias con el objetivo de que los estudiantes con discapacidades auditivas sean capaces de leer lo que dice el docente en el momento.

Esta investigación será completamente anónima con el objetivo de proteger los datos de los entrevistados y todo lo que se mencionó anteriormente es correcto y así se realizará.

Adriana Mota.

* Required

Figura 28 Encabezado de la Encuesta. (Elaboración propia).

¿Es usted o conoce a alguna persona con discapacidades auditivas? *

Sí

No

Figura 29 Encuesta - Pregunta 1. (Elaboración propia).

A partir de aquí las preguntas serán sobre la persona con discapacidad auditiva

A qué edad desarrolló sus discapacidades auditivas? *

Menor de 7 años o siempre lo he tenido

Other: _____ 

Sabe leer?

Sí

No

Other: _____

Figura 30 Encuesta - Preguntas 2 y 3. (Elaboración propia).

¿Cuál es su rango de edad? *

16 o menor

17 - 25

26 - 35

Mayor de 35

¿Recibió o está recibiendo educación escolar? *

Sí

No

Figura 31 Encuesta - Preguntas 4 y 5. (Elaboración propia).

¿Recibió, está recibiendo, o planea recibir educación superior? *

Sí, recibí o estoy recibiendo

Sí, planeo recibir

No

No estoy segur@

Other: _____

¿Qué nivel educativo tiene? *

Bachillerato o menor

Técnico

Grado Universitario

Postgrado o mayor

Figura 32 Encuesta - Preguntas 6 y 7. (Elaboración propia).

En caso de haber recibido o estar recibiendo educación superior o escolar, ¿tomó o está tomando algún tipo de transcripción o documento escrito especializado para el estudiante y así ser capaz de comprender el contenido de la clase? *

Sí

No

No recibí educación escolar ni superior

Other: _____

¿Qué tipo de ayuda recibe o recibía para tomar la clase?

Your answer _____

Figura 33 Encuesta - Preguntas 8 y 9. (Elaboración propia).

¿Se sentía cómodo con el método utilizado para recibir la clase?

- Sí, me agrada el método
- Podría ser mejor
- Me siento o sentía incómodo

En caso de no haber recibido o no tener planeado recibir educación superior, ¿podría explicar por qué tomó esta decisión? ¿Hubiese decidido recibir educación superior de no haber sido por su condición?

Your answer _____

Figura 34 Encuesta - Preguntas 10 y 11. (Elaboración propia).

Del 1 al 10, ¿podría decir qué tan útil considera usted que sería un programa de transcripción de audio a texto en vivo en las aulas para poder leer lo que dice el docente en el momento? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No sería útil Sería muy útil

Me gustaría conocer tu opinión sobre este proyecto 😊

Your answer _____

Figura 35 Encuesta - Preguntas 12 y 13. (Elaboración propia).

Apéndice B – Respuestas de la encuesta

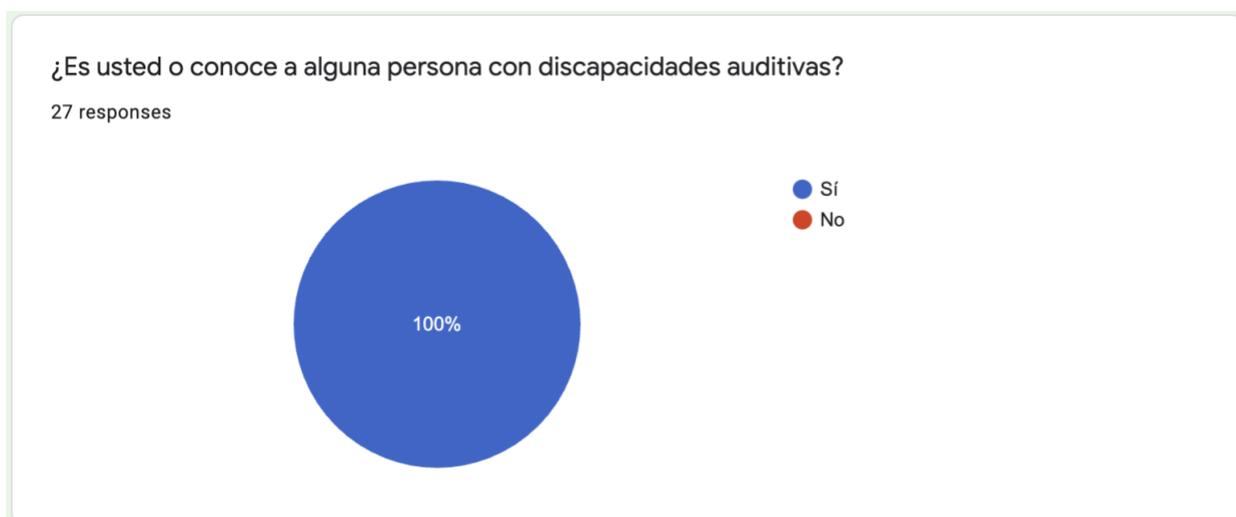


Figura 36 Encuesta - Respuesta de Pregunta 1. (Elaboración propia).

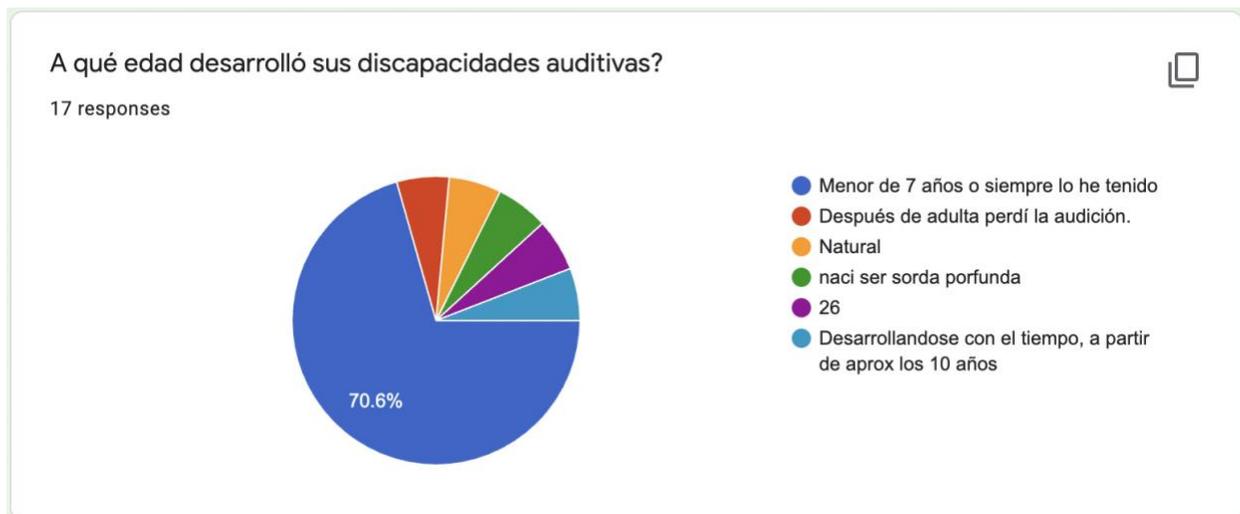


Figura 37 Encuesta - Respuesta de Pregunta 2. (Elaboración propia).

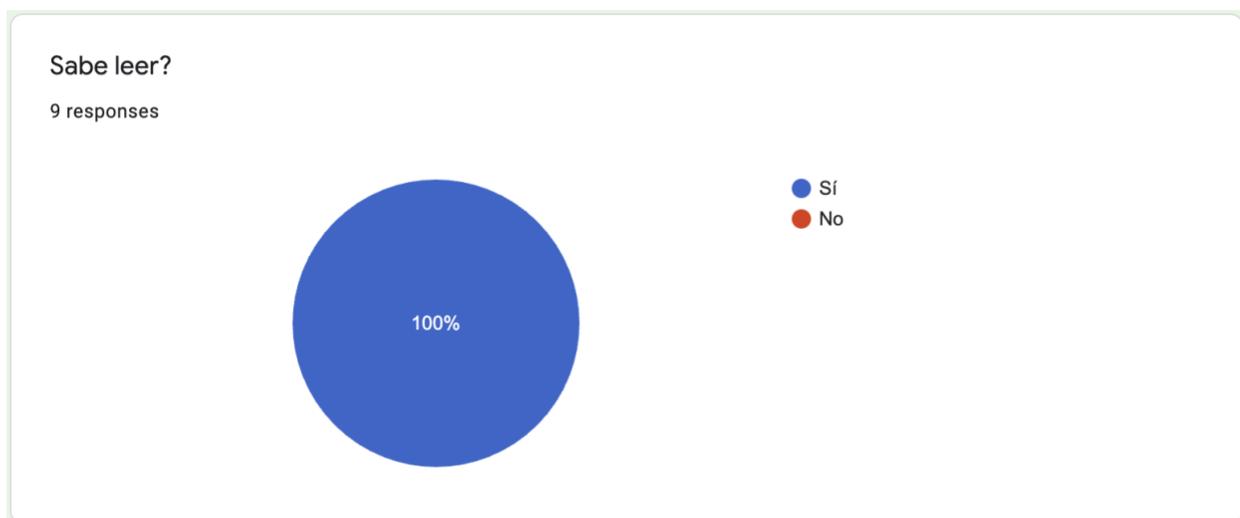


Figura 38 Encuesta - Respuesta de Pregunta 3. (Elaboración propia).

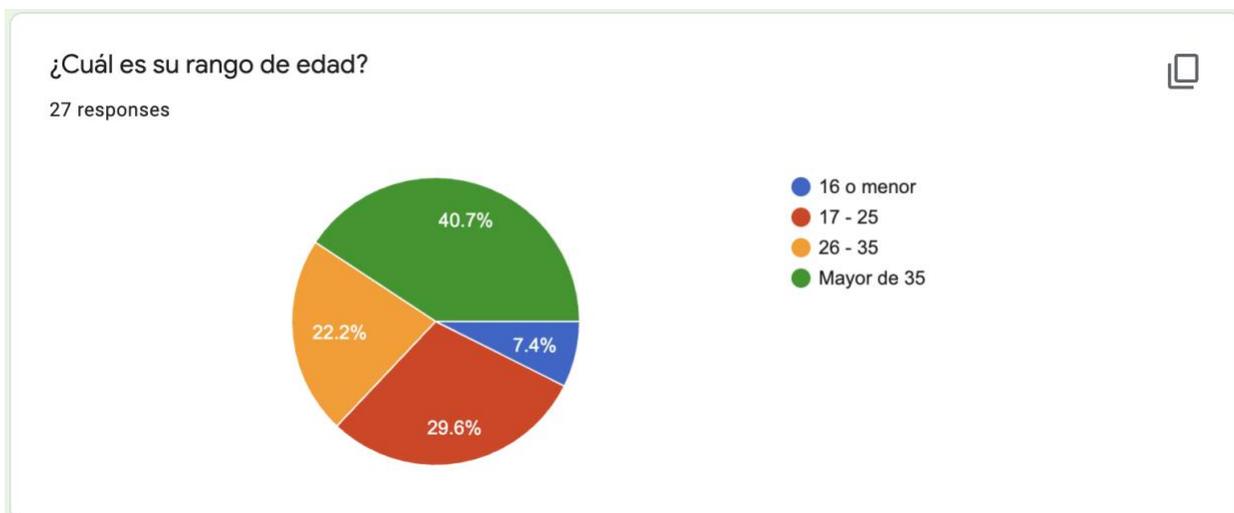


Figura 39 Encuesta - Respuesta de Pregunta 4. (Elaboración propia).

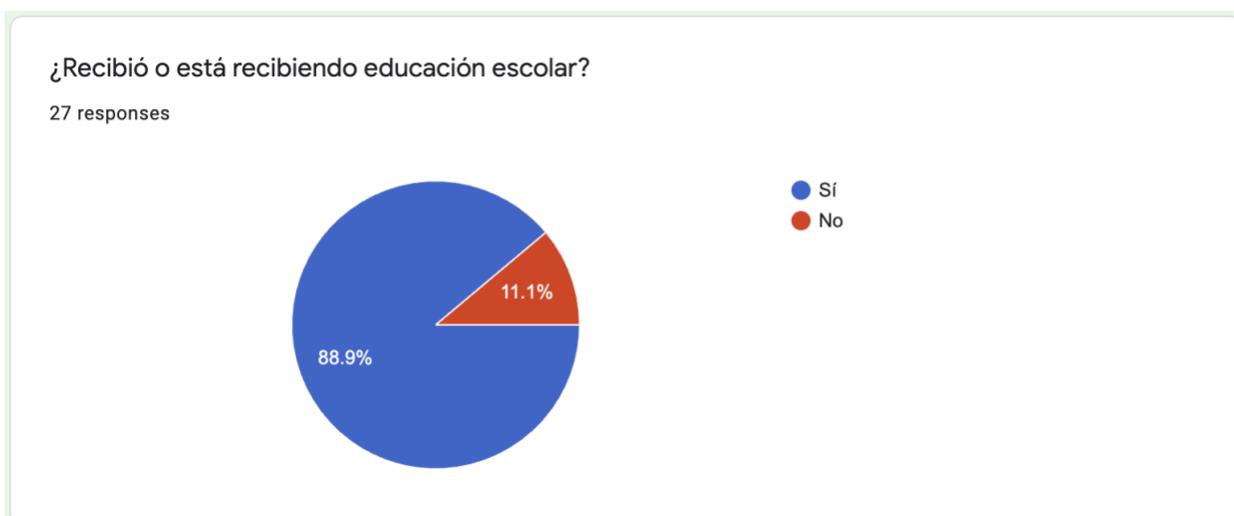


Figura 40 Encuesta - Respuesta de Pregunta 5. (Elaboración propia).

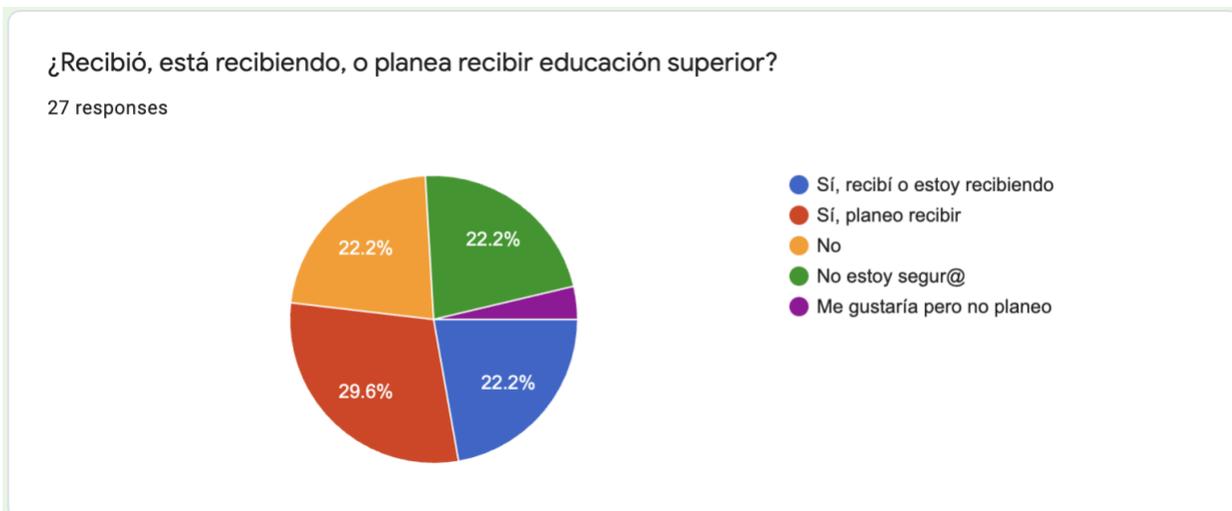


Figura 41 Encuesta - Respuesta de Pregunta 6. (Elaboración propia).

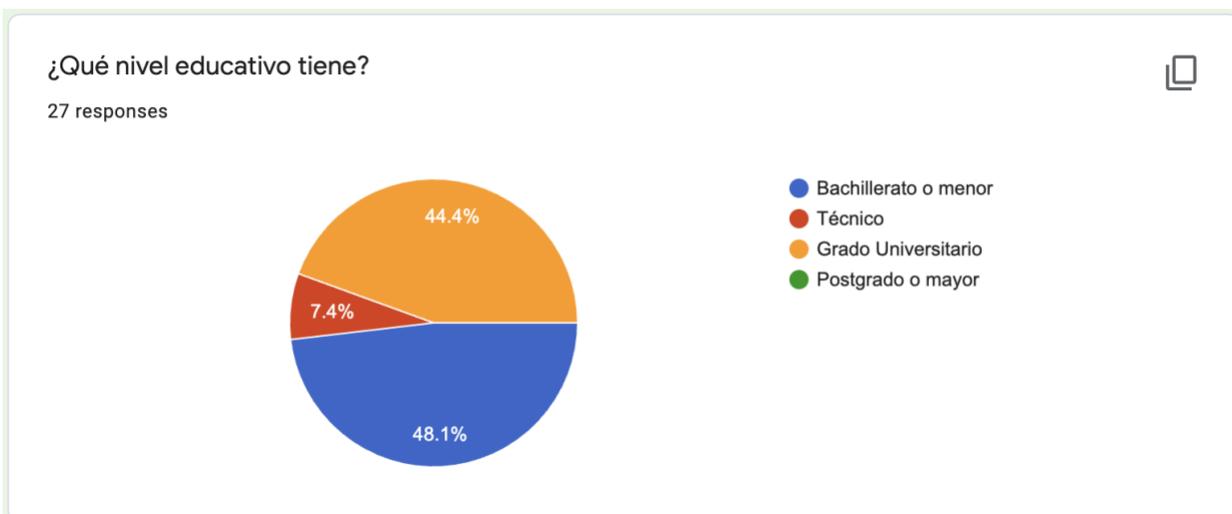


Figura 42 Encuesta - Respuesta de Pregunta 7. (Elaboración propia).

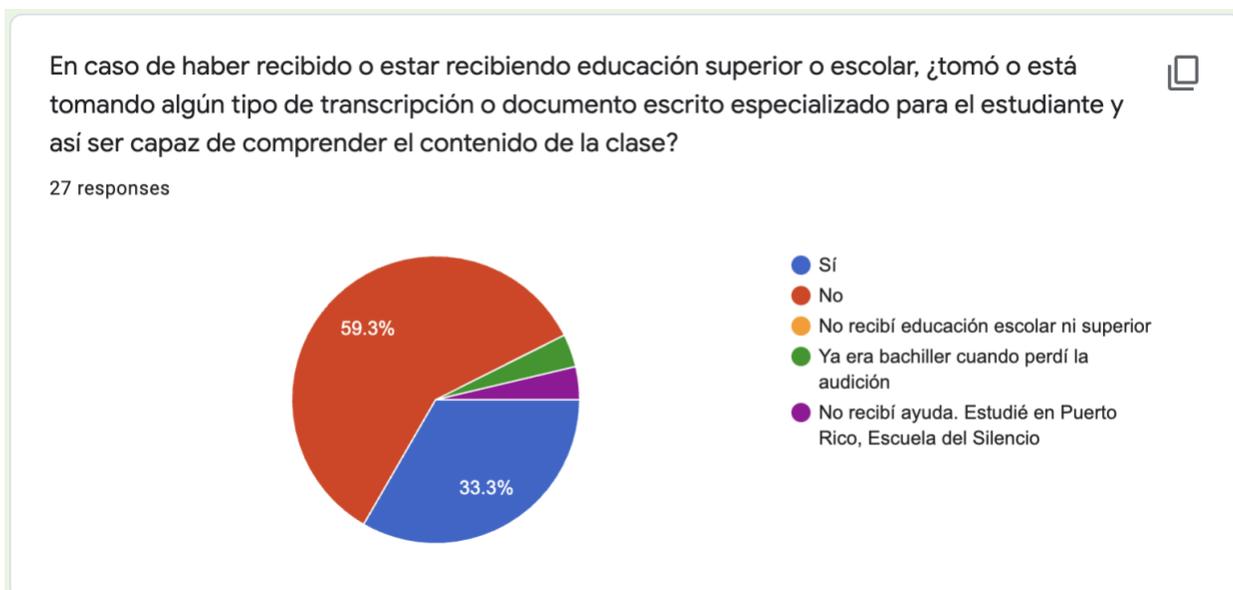


Figura 43 Encuesta - Respuesta de Pregunta 8. (Elaboración propia).

Ninguna

4 respuestas

Mis amigos me permitían copiar sus mascotas.

2 respuestas

Solo uso audífonos auditivos y leo los labios, aunque no siempre es efectiva ya que el docente se mueve de un lugar o otro dentro del aula. Igual pasa con los compañeros, se me complica entenderlos al 100%.

1 response

Figura 44 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – a. (Elaboración propia).

Ninguna, la discapacidad auditiva no solo indica que sea sordo, puede tener un nivel bajo de audición o un solo oído y seguir oyendo y a eso también se le llama discapacidad auditiva.

1 response

Al ser su madre le apoyaba con lo que podía, pero no era muy efectivo.

1 response

Por el momento no estoy recibiendo nada de clases

1 response

Figura 45 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 - b. (Elaboración propia).

Ninguna finalice mis estudios siendo oyente

1 response

Ayuda familiar para hablar y explicación

1 response

Hace muchos años estudié, nací en 1958

1 response

Figura 46 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – c. (Elaboración propia).

Solo necesito aprender matemáticas 😊

1 response

Algunos compañeros me ayudan

1 response

Autismo y lenguaje

1 response

Figura 47 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 - d. (Elaboración propia).

Escuela de sordos

1 response

Interpretación

1 response

Mi compañera

1 response

Figura 48 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 – e. (Elaboración propia).

Inteprete

1 response

audífonos

1 response

Figura 49 Encuesta - Respuestas de Pregunta 9 –f. (Elaboración propia).



Figura 50 Encuesta - Respuesta de Pregunta 10. (Elaboración propia).

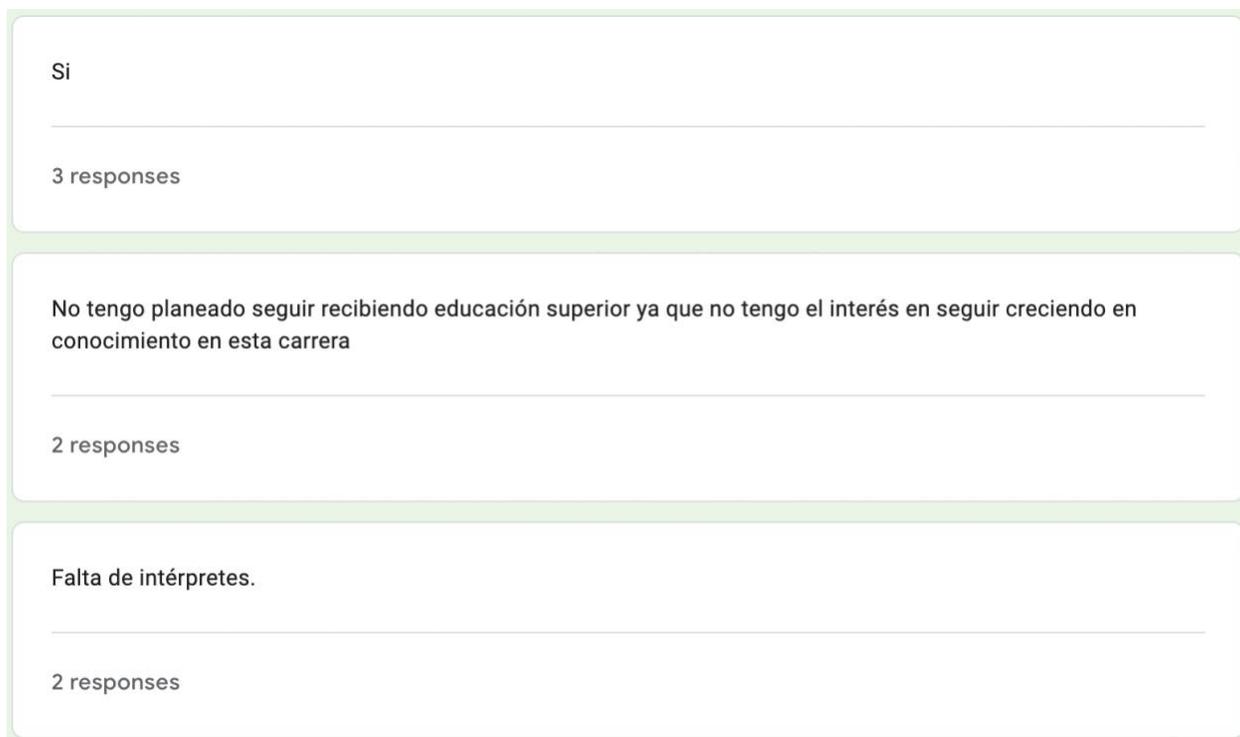


Figura 51 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 - a. (Elaboración propia).

Era muy difícil llevar mi trabajo junto con la educación de mi hija, ya que en aquel entonces (2007) no teníamos el nivel de tecnología actual, por lo que ser una persona sordomuda era un impedimento total para recibir educación superior.

1 response

Qué yo sepa en 1994 en adelante no había forma de que una persona con pérdida auditiva (sord@) recibiera educación superior, no se tenían los medios para ello.

1 response

Imagino que si, que esas personas que conozco de esa comunidad les gustari estudiar n la universidad con facilidad

1 response

Figura 52 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – b. (Elaboración propia).

Porqué tiene problema la comunicación que no hay interpretación

1 response

Es difícil si no hay algún tipo de ayuda

1 response

Lo recibiría sin importar mi condición

1 response

Figura 53 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – c. (Elaboración propia).

Si Es difícil entender y desenvolverse

1 response

Falta de inteprete con sordos

1 response

Si me hubiera gustado

1 response

Figura 54 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 - d. (Elaboración propia).

Falta de intrprete

1 response

No la necesitaba

1 response

si

1 response

Figura 55 Encuesta - Respuestas de Pregunta 11 – e. (Elaboración propia).

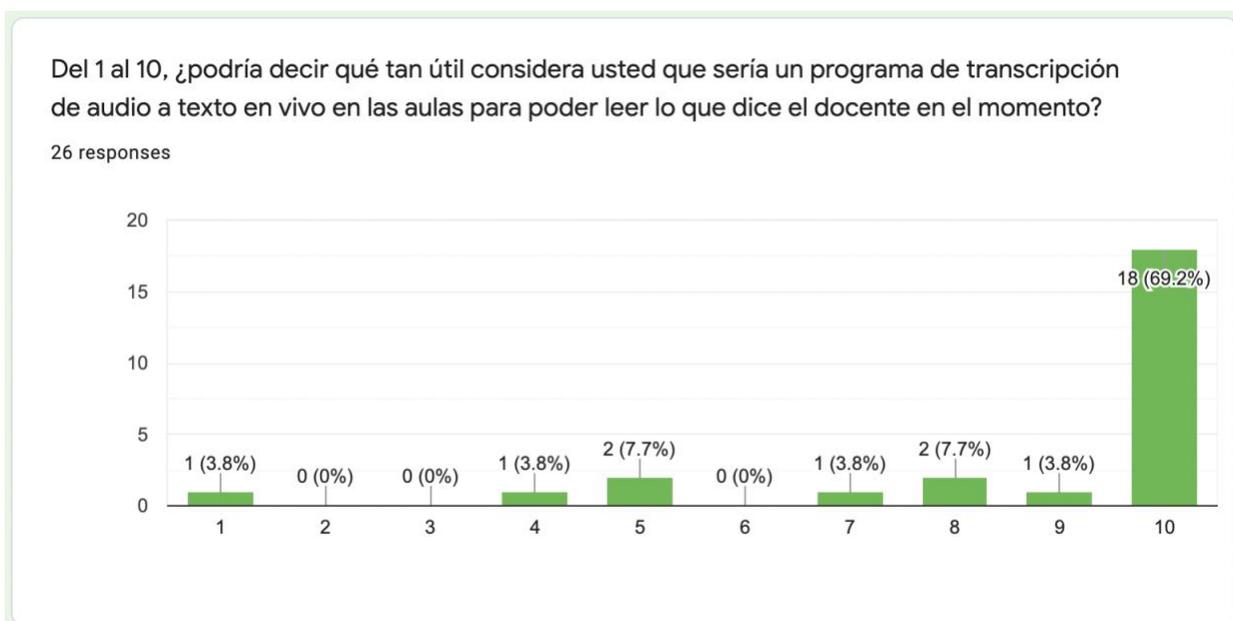


Figura 56 Encuesta - Respuesta de Pregunta 12. (Elaboración propia).

<p>Me parece muy interesante</p> <hr/> <p>2 responses</p>
<p>Me parece excelente!</p> <hr/> <p>2 responses</p>
<p>Me parece interesante el proyecto, deberían aplicar en escuelas para oyentes también, ya que nunca estudié en una escuela para sordos y fue un reto poder entender lo que decían los profesores, y siempre me esforzaba al doble para entender el contenido de clase por mi cuenta, porque partes de lo que podía escuchar o leer labios se perdía por la posición del docente cuando debería estar al frente de todos.</p> <hr/> <p>1 response</p>

Figura 57 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – a. (Elaboración propia).

Me parece bastante necesario, hay personas que no saben que tienen discapacidad auditiva ya que de alguna manera u otra han buscado formas de ayudarse (viendolo como si fuera que son distraidos) y en las clases pasan mucho trabajo por no tener esta disponibilidad y no terminan de entender el por que

1 response

Yo recibí educación superior y me gradué de diseño gráfico, pero quiero que se hagan los ajustes o adaptaciones para que las nuevas generaciones se les haga más fácil aprender y se respete el derecho a la información y comunicación

1 response

Este proyecto lo lo y veo que es para ayudar a personas discapacitados para poder ayudarlo a a entrar a una escuela o aprender a leer y escribir ya que somos muchas personas que no hacen falta ir a una escuela y aprender cosas

1 response

Figura 58 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – b. (Elaboración propia).

Sería excelente pues así la persona con pérdidas auditivas estarían mejor equipados , en sus aprendizaje un mejor dominio lo que está aprendiendo por ende un mejor desarrollo académico efectivo 🙌👉

1 response

mi opinión tus proyectos bien, hay personas sordas depende no leer bien textos en vivo, necesito interprete porque entender las personas sordas si se pone emocionado. Felicidades tu proyecto!

1 response

Aclarar que si es para discapacidad auditiva sea para personas que tengan una pérdida completa de audición, si no se malinterpreta.

1 response

Figura 59 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – c. (Elaboración propia).

Muy buen proyecto mejorar la calidad de audio a texto que permita conocer los significados de cada texto

1 response

Sería muy bueno, porqué así nosotros los sordos podemos comprender lo que se habla

1 response

Muy bien, deberían tener intérpretes en cada aula pero esto es un avance

1 response

Figura 60 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – d. (Elaboración propia).

<p>Me parece una iniciativa muy noble, espero que pueda llevarse a cabo</p> <hr/> <p>1 response</p>
<p>Fantástico. Para mi, seria de gran ayuda!</p> <hr/> <p>1 response</p>
<p>Encuesta llenada por su hija</p> <hr/> <p>1 response</p>

Figura 61 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – e. (Elaboración propia).

Muy bueno me interesa

1 response

Me parece genial

1 response

Muy bueno

1 response

Excecente

1 response

Figura 62 Encuesta - Respuestas de Pregunta 13 – f. (Elaboración propia).

Apéndice C – Scripts de la base de datos

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
	1		id		integer		<input type="checkbox"/>	Default value: nextval("User_id_seq"::regclass)
	2		username		text		<input type="checkbox"/>	
	3		email		text		<input type="checkbox"/>	
	4		universityId		integer	University	<input type="checkbox"/>	
	5		roles		"Role"[]		<input checked="" type="checkbox"/>	
	6		createdAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	Default value: CURRENT_TIMESTAMP
	7		updatedAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	

Figura 63 Tabla de Usuario. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
🔑	1		id		integer		<input type="checkbox"/>	Default value: nextval("University_id_seq"::regclass)
	2		name		text		<input type="checkbox"/>	
	3		createdAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	Default value: CURRENT_TIMESTAMP
	4		updatedAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	

Figura 64 Tabla de Universidades. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
🔑	1		id		integer		<input type="checkbox"/>	Default value: nextval("Class_id_seq"::regclass)
	2		code		text		<input type="checkbox"/>	
	3		content		text		<input type="checkbox"/>	Default value: "":text
	4		universityId		integer	University	<input checked="" type="checkbox"/>	
	5		createdAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	Default value: CURRENT_TIMESTAMP
	6		updatedAt		timestamp(3) without time zone)		<input type="checkbox"/>	

Figura 65 Tabla de Clases. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
🔑	1		id		integer		<input type="checkbox"/>	Default value: nextval("Address_id_seq"::regclass)
	2		city		text		<input type="checkbox"/>	
	3		street		text		<input type="checkbox"/>	
	4		country		text		<input type="checkbox"/>	
	5		universityId		integer	University	<input type="checkbox"/>	

Figura 66 Tabla de Dirección. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
	1		id		character varying(36)		<input type="checkbox"/>	
	2		checksum		character varying(64)		<input type="checkbox"/>	
	3		finished_at		timestamp with time zone		<input checked="" type="checkbox"/>	
	4		migration_name		character varying(255)		<input type="checkbox"/>	
	5		logs		text		<input checked="" type="checkbox"/>	
	6		rolled_back_at		timestamp with time zone		<input checked="" type="checkbox"/>	
	7		started_at		timestamp with time zone		<input type="checkbox"/>	Default value: now()
	8		applied_steps_count		integer		<input type="checkbox"/>	Default value: 0

Figura 67 Tabla de Migraciones de Prisma. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
	1		A		integer	Class	<input type="checkbox"/>	
	2		B		integer	User	<input type="checkbox"/>	

Figura 68 Tabla de Clase a Usuario. (Elaboración propia).

Key	#		Name	Title	Data type	References	Nullable	Default / Computed
	1		A		integer	Class	<input type="checkbox"/>	
	2		B		integer	User	<input type="checkbox"/>	

Figura 69 Tabla de Administrador. (Elaboración propia).

Vita

Nací el día 16 de diciembre del año 2001 en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. Aspirante al título de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Universidad Iberoamericana (UNIBE). En materia laboral, actualmente se desempeña como desarrolladora de software con el título de Software Developer Engineer en la empresa Newtech Global. Se define a sí misma como una apasionada en diseño y programación. Una vez terminado sus estudios, desea crear soluciones empáticas enfocadas en brindar valor a las personas.