

**INCLUSIVE – APLICACION WEB DE SOPORTE A ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE  
FORMACIÓN PARA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL SEGÚN EL  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ADSCRITO A DIT CON CÓDIGO 002-071-86400**

**JUAN MANUEL CARREÑO HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2019**

**INCLUSIVE – APLICACION WEB DE SOPORTE A ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE  
FORMACIÓN PARA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL SEGÚN EL  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ADSCRITO A DIT CON CÓDIGO 002-071-86400**

**JUAN MANUEL CARREÑO HERNANDEZ**

**DIRECTOR**

**URBANO ELIÉCER GÓMEZ PRADA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS  
E INFORMÁTICA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**BUCARAMANGA**

**2019**

## DEDICATORIA

El presente trabajo de grado está dedicado principalmente a Dios, por ser quien puso oportunidades en mi camino que me llevaron a la finalización de mi ciclo profesional.

A mis padres por su esfuerzo y sacrificio al ofrecerme lo necesario para poder cumplir mi sueño de finalizar mis estudios.

Y a todas las personas del grupo de docentes calificados de la *Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga* que con su conocimiento, dedicación y respaldo a influido en mi crecimiento profesional y reafirmado mi carácter.

## AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo de la aplicación *inclusive* es de destacar las constantes necesidades emergentes con cada prototipo presentado como es de esperarse de muchos desarrollos de software basados en proyectos de investigación. Por esto, ha sido notable el apoyo y seguimiento del director de proyecto *Urbano Eliecer Gómez Prada*, quien actuó como mediador con los profesores del proyecto para definir el sistema.

Debido a compromisos laborales, mi disponibilidad de tiempo se vio reducida, sin embargo, el apoyo del Doctor *Héctor Augusto Barrera* y de su hijo, el ingeniero *Fabio Augusto Barrera Prada*, Gerente general y Director administrativo respectivamente, de la empresa *Petrocasinos S.A.* ha sido excelente y merecen ser reconocidos por permitirme el espacio suficiente para asistir a las reuniones de seguimiento del proyecto durante la jornada laboral.

Y, por último, pero no menos importante, he de resaltar el apoyo incondicional y el sacrificio de mis padres, quienes han aportado de gran manera recursos y tiempo para la culminación de mi ciclo profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>RESUMEN DEL PROYECTO</b>	12
1.1	Descripción del Problema	12
1.2	Justificación	13
1.3	Metodología	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	15
2.1	Objetivo general	15
2.2	Objetivos específicos	15
<b>3</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	16
3.1	Antecedentes	16
3.1.1	Proyecto de Investigación 002-0718-6400 adscrito ante la DIT de la UPB	16
3.1.2	ADOLL	17
3.1.3	ConVertic	17
3.2	Marco Contextual	17
3.2.1	E-Learning	17
3.2.2	Inclusión	18
3.2.3	Literacidad	19
3.2.4	Multimodalidad	19
3.3	Tecnológico	19
3.3.1	Angular CLI	19
3.3.2	Apache 2.4	19
3.3.3	Bootstrap	20
3.3.4	Cloudinary	20
3.3.5	Git	20
3.3.6	Jetbrains	21
3.3.7	Lector de Pantalla	21
3.3.8	Linux Ubuntu 18.04.1	21
3.3.9	MariaDB	21
3.3.10	ORM	22

3.3.11	Phalcon .....	22
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
4.1	Definición de Requerimientos.....	23
4.1.1	Elementos de <i>Inclusive</i> .....	23
4.1.2	Actores .....	23
4.1.3	Resumen de los requerimientos.....	24
4.2	Modelado de la aplicación.....	28
4.2.1	Diagrama de Actividades .....	28
4.2.2	Diagrama de E-R.....	30
4.2.3	Diagrama de Despliegue.....	30
4.3	Implementación y aspectos de seguridad .....	32
4.4	Manual de usuario de la aplicación .....	38
4.4.1	Gestionar Contenidos .....	38
4.4.2	Gestión de Actividades .....	41
4.4.3	Gestión de Preguntas abiertas.....	45
4.4.4	Gestión de usuarios .....	45
4.4.5	Informes .....	47
4.4.6	Recorrido de Actividades .....	48
4.5	Evaluación de <i>Inclusive</i> .....	50
4.6	Sesión de derechos de la aplicación y Registro ante la DNDA .....	51
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>FUENTES</b> .....	<b>53</b>

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso .....	25
Figura 2. Diagrama de Actividades de Parametrizar .....	29
Figura 3. Diagrama de actividades para agregar Actividad y del Recorrido de una PDV .	29
Figura 4. Diagrama de Modelo de datos .....	30
Figura 5. Composición del conjunto de Frameworks.....	31
Figura 6. Diagrama de despliegue .....	31
Figura 7. Estructura de Phalcon Developer Tools y presentación de un controlador.....	32
Figura 8. Estructura generada por Angular CLI y presentación de la vista de lecciones. .	33
Figura 9. Controlador de Unidades .....	34
Figura 10. Control de Versiones en GIT.....	35
Figura 11. Flujo de trabajo realizado en GitHub .....	36
Figura 12. Vista de los repositorios de Inclusive desde GitHub.....	36
Figura 13. Diagrama de secuencia de autenticación con JWT .....	37
Figura 14. Vista de listado de unidades .....	39
Figura 15. Vista de creación de unidades .....	39
Figura 16. Vista de edición de unidades .....	40
Figura 17. Vista de creación y edición de lecciones.....	40
Figura 18. Vista de listado de actividades .....	41
Figura 19. Vista de creación de actividades.....	42
Figura 20. Vista de edición de actividades - sección de preguntas .....	42
Figura 21. Vista de creación y edición de preguntas.....	43
Figura 22. Vista de edición y creación de respuestas .....	43
Figura 23. Imagen de contenido de actividades en Microsoft Word .....	44
Figura 24. Vista de presentación de actividades.....	44
Figura 25. Vista para la Gestión de preguntas abiertas.....	45
Figura 26. Vista del Listado de usuarios .....	46
Figura 27. Vista de creación y edición de usuarios .....	46
Figura 28. Vista de creación y edición de usuarios - mensaje de registro .....	46
Figura 29. Informe de resultados de las actividades .....	47
Figura 30. Informe de resultados de las actividades por Actividad.....	47
Figura 31. Informe de resultados de las actividades por Actividad de Usuario.....	48
Figura 32. Vista para la evaluación e Informe de Preguntas abiertas.....	48
Figura 33. Vista de las Unidades .....	49
Figura 34. Vista de las Lecciones .....	49
Figura 35. Vista de las Actividades .....	50
Figura 36. Muestra de las Actividades con Invidentes.....	50

## **TABLA DE ANEXOS**

ANEXO 1. Descripción de los Requerimientos

ANEXO 2. Diccionario de Datos

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** INCLUSIVE – APLICACION WEB DE SOPORTE A ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE FORMACIÓN PARA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL SEGÚN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ADSCRITO A DIT CON CÓDIGO 002-071-86400

**AUTOR(ES):** Juan Manuel Carreño Hernández

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

**DIRECTOR(A):** Urbano Eliécer Gómez Prada

### RESUMEN

Inclusive es una aplicación web desarrollado como producto adscrito a la dirección de investigaciones con el proyecto # 002-071-86400 de la UPB el cual permite gestionar una estrategia didáctica de formación en inglés para población con discapacidad visual compuesta por Unidades, lecciones y Actividades. La aplicación implementada con los frameworks Phalcon, Bootstrap y Angular CLI con base de datos MARIADB y apoyado en Clouinary siguiendo la metodología de prototipado con el desarrollo de dos versiones que siguieron el control de GIT. Para apoyar el uso cada elemento de la aplicación, el aprendiz es guiado por un narrador de pantalla que ubica mediante un audio la posición en la pantalla o evento, y, además, las actividades están compuestas por audios afines a lo que se le pide al usuario leer o responder. Los usuarios con permiso de ingreso lo pueden hacer en la url: <http://inclusive.bucaramanga.upb.edu.co>

### PALABRAS CLAVE:

Aplicación web, Estrategias didácticas, Aprendizaje de Ingles, Discapacidad visual

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** INCLUSIVE – WEB APPLICATION FOR THE SUPPORT OF DIDACTIC TRAINING STRATEGIES FOR VISUAL DISABILITIES POPULATION ACCORDING TO THE DIT RESEARCH PROJECT WITH CODE 002-071-86400

**AUTHOR(S):** Juan Manuel Carreño Hernández

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

**DIRECTOR:** Urbano Eliécer Gómez Prada

### ABSTRACT

Inclusive is an application web developed like a product linked to the Dirección de Investigaciones with the project # 002-071-86400 from the UPB this one allows a didactic strategy manage in English just for disabled visual people composed by Units, lessons and Activities. The implemented environment with frameworks Phalcon, Bootstrap and Angular CLI with database MARIADB and supported with Cloudinary following the methodology of the prototype with the development of two versions following the control of GIT. For the use supporting each element of the learner environment, it has voice guide of a narrator and helps to locate on the screen, the activities are composed by audio according that the user needs (Read and answer). The users can enter at the following URL: <http://inclusive.bucaramanga.upb.edu.co/>

### KEYWORDS:

Web environment, didactic strategies, English learning, visual disabilities.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta a *Inclusive*, una aplicación web para gestionar una estrategia didáctica de formación en inglés para población con discapacidad visual, propuesta desde el proyecto de investigación 002-071-86400 de la UPB adscrito a la Dirección de Investigaciones y Transferencia.

En la estrategia hay un tutor que parametriza la aplicación gestionando Unidades (con los temas principales de aprendizaje) divididas en Lecciones que dan a cada participante la posibilidad de realizar Actividades que inician con una descripción y la posterior realización de Cuestionarios de los cuales se hace seguimiento para revisar el aprendizaje.

El documento presenta el resumen del proyecto, los objetivos, el marco teórico (compuesto por antecedentes, contexto, tecnológica), los resultados (descritos desde los requerimientos, el modelado, aspectos fundamentales de la implementación y de la evaluación de la aplicación), las conclusiones, recomendaciones y fuentes de información.

## 1 RESUMEN DEL PROYECTO

*Inclusive* es una aplicación web de soporte utilizada para la captación de datos de una población con deficiencia visual, necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación 002-071-86400, que busca determinar la viabilidad del uso de tecnologías de la información aplicadas a la enseñanza de personas con discapacidad visual de un idioma extranjero.

### 1.1 Descripción del Problema

En Colombia, estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2016) indican que el 43,4% de las personas tienen discapacidad visual y de ellos un 2% son ciegos. En contextos más cercanos, según cifras del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2015) en Bucaramanga y su área metropolitana (Floridablanca, Piedecuesta, Girón), se estima una población de 4.768 personas con discapacidad visual.

Estos informes estadísticos detallados, han generado una visualización de la población en condición de discapacidad y han hecho que, en la actualidad, la educación inclusiva sea un tema de agenda prioritaria. La UNESCO (UNESCO, 2008) plantea el siguiente concepto: “La educación inclusiva puede ser concebida como un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo”. El objetivo de la educación inclusiva es responder apropiadamente al amplio espectro de necesidades de aprendizaje tanto en entornos formales como no formales de la educación.

El concepto de necesidades educativas especiales implica que cualquier estudiante que tenga dificultades de aprendizaje reciba las ayudas y recursos especiales que necesite, ya sea de forma temporal o permanente, por ello, el Plan de Desarrollo Departamental del 2016 al 2019 (Gobernación de Santander, 2016) contempla la situación de las personas en condición de discapacidad, particularmente en el capítulo 2, apartado 2.3.2.5, en donde son presentados los retos que tiene el departamento frente a la problemática de esta población: “Con la PCD el departamento tiene varios retos para avanzar en la superación de brechas, entre esas está las altas tasas de desempleo y bajos niveles de ingresos económicos, baja participación en programas de formación formal, falta de accesibilidad y oportunidad en la ayuda técnica, tecnológica e inclusión laboral; atención oportuna y especializada por parte del sistema de salud;

una política educativa de inclusión; debilidad en los programas de atención integral a la población con discapacidad”.

Específicamente, para las personas con discapacidad visual, es necesario definir el concepto de comunicación, dentro del marco de educación inclusiva, sin embargo, el tema de inclusión en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en Colombia es ignorado, así como el inmenso potencial de las personas con discapacidades y por ende las oportunidades para que ellos puedan acceder a mejores oportunidades académicas y laborales, es un reto social.

Teniendo en cuenta las dificultades a las que se enfrentan las personas con discapacidad visual al intentar aprender una segunda lengua, debido a la falta de recursos y materiales diseñados específicamente para tal fin, especialmente en el contexto colombiano, la propuesta de la que se desprende este proyecto plantea la ayuda de las nuevas tecnologías en el aprendizaje de idiomas para este sector de la población que favorezca el desarrollo personal y por tanto se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué aspectos debe contemplar una aplicación web de soporte a las estrategias didácticas de formación de inglés para población con discapacidad visual del proyecto de investigación adscrito a DIT con código 002-071-86400?

## **1.2 Justificación**

Teniendo en cuenta la necesidad de apoyar el aprendizaje de personas con discapacidad visual utilizando herramientas TIC y de cuantificar el nivel de *literacidad* que pueden tener, se propone el desarrollo de una aplicación *e-learning* guiada por estrategias didácticas desarrolladas por expertos, que permita el acceso a contenido dinámico mediante la reproducción de audio y una interfaz de usuario amigable al desplazamiento de los cursos y la medición del aprendizaje mediante evaluaciones y sus tiempos de respuesta.

El proyecto desarrolla una aplicación de aprendizaje en el que los estudiantes con deficiencias visuales se sientan seguros y confiados, de modo que el aprendizaje del inglés les genere satisfacción y motivación. El tener un mayor acceso a la información que se genera a diario en el idioma inglés permite mejores oportunidades de inserción en el mundo académico y laboral, de

la población objeto de la presente propuesta, los cuales son objetivos planteados desde los planes gubernamentales nacionales y regionales.

Una aplicación web con contenidos y pruebas de Inglés que se ajuste a los lineamientos que se generen desde el Instituto de Lenguas que llegue a la fase de validación con la comunidad de personas con discapacidad visual (PDV) de prueba habilitado en el CCA de la Universidad permitiría la adición de nuevas estrategias didácticas y continuar hacia una segunda fase en cuanto a funcionalidades.

### **1.3 Metodología**

La metodología propuesta para la consecución de los objetivos de este proyecto tendrá como base el desarrollo de modelo de prototipos la cual permitirá la comprensión de los aspectos incluidos y permitirá que el usuario sea evaluador e interlocutor permanente de los requerimientos del software (*Somerville, 2011*). Esta metodología maximiza la eficacia y eficiencia de la herramienta, ya que desde su planeación asegura la identificación de las necesidades del usuario.

El modelo de prototipos elegido como metodología comprenderá cuatro etapas:

1. *Análisis*: Permite la recolección de requerimientos según la identificación de objetivos y requisitos de la herramienta centrado en las necesidades que motivan el proyecto, logrando la recopilación de información necesaria para su desarrollo.
2. *Diseño*: Incluye la captura de datos, el acceso al sistema, la interfaz del usuario y bases de datos, entre otros, para ser traducidos posteriormente en la programación de la herramienta, lo cual a su vez consiste en la conversión de las especificaciones a código de programación.
3. Implementación de interfaces y lógica de negocio en software libre basados en los requerimientos identificados en el análisis.
4. Evaluación del prototipo y elaboración de recomendaciones basadas en el desempeño percibido por el usuario con el uso de cada prototipo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Desarrollar una aplicación web utilizando herramientas de libre distribución para soporte en las estrategias didácticas de formación para población con discapacidad visual del proyecto de investigación adscrito a DIT con código 002-071-86400

### **2.2 Objetivos específicos**

- Definir los requerimientos de la aplicación a partir de los contenidos digitales propuestos por los líderes del proyecto de investigación en donde se enmarca este proyecto de grado.
- Modelar en UML (casos de uso, actividades y despliegue) y en Entidad-Relación los diagramas que representen los requerimientos identificados.
- Implementar el diseño de la aplicación web como herramienta *e-learning* para el aprendizaje de inglés en personas con discapacidad visual usando software libre.
- Evaluar que la aplicación web permita la interacción de las PDV según los instrumentos didácticos que se migraran.

### 3 MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia de la humanidad, se ha comprobado cómo el lenguaje evoluciona continuamente por diversas razones, entre ellas la interacción entre los diversos idiomas, idiosincrasias colectivas y personales, la aparición de conceptos y términos, y el uso de la tecnología para diferentes propósitos. De la misma forma, la *literacidad* se ha transformado no sólo en términos conceptuales sino también en relación con su aplicación y estudio en diversas áreas del conocimiento con interés en las formas como los seres humanos hacemos una lectura de la realidad humanos y nos comunicamos.

#### 3.1 Antecedentes

##### 3.1.1 Proyecto de Investigación 002-0718-6400 adscrito ante la DIT de la UPB

Actualmente cursa ante la dirección de investigaciones de la UPB Bucaramanga (DIT) el proyecto titulado “*Desarrollo de contenidos digitales soportados en un ambiente web accesible e interactiva que facilite el aprendizaje del idioma inglés a nivel básico (A1) dirigida a personas con discapacidad visual*” (Gómez Gómez, Correa Herrera, & Gómez Prada, 2018). A partir de éste proyecto de investigación surgió el presente proyecto de grado.

El proyecto es interdisciplinar entre el centro de Lenguas y la facultad de Ingeniería de Sistemas, en donde los profesores del instituto de lenguas generan las estrategias, el director del proyecto apoyará el desarrollo de la herramienta y el estudiante implementará la herramienta. Los profesores son:

- *Mónica Lucía Gómez Gómez* UPB *Instituto de Lenguas*
- *Shirley Marcela Correa Herrera* UPB *Instituto de Lenguas*
- *Andres Julián Gómez Mariño* UPB y SENA *Instituto de Lenguas*
- *Urbano Eliécer Gómez Prada* UPB *Fac. de Ing. de Sistemas e Informática*

La herramienta soporta una serie de recursos que conformarán un curso de inglés de nivel básico, compuesto por unidades nuevas diseñadas por los autores del proyecto de investigación teniendo en cuenta las necesidades de personas con discapacidad visual en materia de aprendizaje de una segunda lengua (Gómez Gómez, Correa Herrera, & Gómez Prada, 2018).

De manera colaborativa desde el equipo de desarrollo se definirán lineamientos para la construcción de los recursos por parte de los profesores de inglés y por parte de los profesores de inglés se solicitarán aspectos que deberá tener la herramienta en un proceso de co-construcción.

En su fase final, se implementó un pilotaje de la herramienta para identificar fortalezas y limitaciones, las cuales servirán de base para una fase posterior del proyecto.

### 3.1.2 ADOLL

ADOLL es una herramienta para el aprendizaje de lenguas para personas con discapacidad visual que se usa en el entorno educativo tradicional y fuera del aula (Universidad de Granada, 2017). Está orientada hacia el aprendizaje autónomo con la ayuda de las nuevas tecnologías. Los autores manifiestan que el aprendizaje de idiomas para estas personas puede darse en un proceso cómodo y controlado de manera más personal y eficaz que favorece el desarrollo personal, el auto descubrimiento.

### 3.1.3 ConVertic

Es un software lector de pantalla que busca beneficiar a más de 1.200.000 colombianos que presentan discapacidad visual en el país (MINTIC, 2014). La tecnología de un software lector de pantalla transforma la información de los sistemas operativos y las aplicaciones en sonido, mientras el magnificador permite aumentar hasta 16 veces el tamaño de las letras de la pantalla para permitir a personas ciegas o con baja visión acceder a la información. Es un proyecto de la iniciativa TIC y Discapacidad que también promueve el acceso, uso y apropiación.

## 3.2 Marco Contextual

### 3.2.1 E-Learning

El *e-learning* se presenta como una etapa del desarrollo de la educación a distancia. Es un intento por solucionar los problemas de acceso a la educación y la formación presencial generados por factores tales como la ubicación geográfica, condiciones laborales que condicionan el tiempo

disponible y limitaciones de tipo físico que limitan la participación en espacios tradicionales de formación debido a particularidades o inclinaciones académicas o metodológicas.

La modalidad *e-learning* es considerada un paradigma metodológico que hace uso de las tecnologías educativas en pleno desarrollo, es un tipo de enseñanza preferido hoy en día por las instituciones de formación para el trabajo y desarrollo humano debido a las ventajas comparativas que ofrece con respecto a la formación presencial tales como: la reducción de costos, la descentralización en la oferta de programas, la facilidad para acceder a información, los entornos interactivos y colaborativos, la personalización del aprendizaje y la creación de hábitos de uso de las TIC que se transfieren luego al entorno laboral. Sin embargo, el modelo *e-learning* implica mucho más que la incorporación de dichas tecnologías en el proceso (Baelo, 2009).

### 3.2.2 Inclusión

La inclusión implica el brindar condiciones, conocimiento del tema y recurso humano a disposición para favorecer el acceso a los programas y los procesos educativos y disminuir brechas socioculturales de las cuales aún son víctimas muchas personas. La educación incluyente o inclusiva propende por la formación de personas en condición de vulnerabilidad debido a algún tipo de discapacidad que le impide lograr un desempeño similar al de las personas que cuentan con todas sus habilidades físicas y cognitivas (Hurtado Lozano & Agudelo Martínez, 2014).

Cuando se plantean alternativas de aprendizaje autónomo, usualmente se hace referencia a los recursos y las herramientas digitales que hacen posible el desarrollo de competencias y capacidades, al igual que la construcción de conocimientos sobre determinada área del saber.

En esa línea, se pueden abordar las opciones de aprendizaje asistido por computador, y el aprendizaje bimodal o mixto, y el aprendizaje virtual. Este último se ha convertido en una de las opciones más viables para quienes no pueden, por alguna razón particular, enrolarse en programas educativos presenciales.

Una preocupación actual de la educación radica en la inclusión de los ciudadanos en los programas de educación, indistintamente de su origen, condición social y características particulares. Por ello, este proyecto se acerca a la educación incluyente.

### 3.2.3 Literacidad

Según la UNESCO (UNESCO, 2016), “*la literacidad reconoce el proceso de la lectoescritura como una práctica social, lo que implica además de trabajar la lectura y escritura como procesos lingüísticos y psicológicos, como prácticas socioculturales*”. En tal sentido, tanto la escritura como la oralidad deben darse en un entorno cultural y social contextualizado en aras de posibilitar alfabetizaciones múltiples que den cabida a diversas lecturas de la realidad. Por ello, la literacidad ha evolucionado al de “*nuevas literacidades*”, las cuales son permeadas por las diversas formas de interrelación humana, casi todas influenciadas por la televisión, el internet y las TIC mediante la multimodalidad

### 3.2.4 Multimodalidad

En el ámbito educativo la multimodalidad se plasma en el aprovechamiento de múltiples recursos didácticos, herramientas, objetos y escenarios reales para el logro de aprendizajes más significativos y dinámicos. Por ende, educar a los ciudadanos para beneficiarse de los recursos didácticos y digitales es clave para favorecer el desarrollo de capacidades y la construcción de conocimiento (Kaltenbacher, 2016).

## 3.3 Tecnológico

### 3.3.1 Angular CLI

*Angular CLI* es un Framework para desarrollo de aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto bajo licencia MIT desarrollado por Google (Wikipedia, 2019), útil para aplicaciones *FrontEnd* basadas en el patrón MVC. Angular contiene etiquetas *HTML* que se interpretan y presentan variables estándar *JavaScript* y contiene atributos de las etiquetas personalizadas adicionales.

### 3.3.2 Apache 2.4

*Apache* es un servidor web de código abierto bajo licencia apache 2.0, fue desarrollado para plataformas Unix (*BSD, GNU/Linux, entre otros*), y a la fecha soporta otras plataformas como Windows y Macintosh (Apache 2.4, 2019).

*Apache* implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual según la normativa RFC 2616. El servidor *Apache* es desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios bajo la supervisión de la *Apache Software Foundation* dentro del proyecto HTTP Server.

Presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. La mayoría de las vulnerabilidades de la seguridad descubiertas y resueltas tan sólo pueden ser aprovechadas por usuarios locales y no remotamente.

### 3.3.3 Bootstrap

*Bootstrap* es una biblioteca multiplataforma para el diseño de sitios web bajo licencia MIT. Implementa un conjunto de plantillas CSS que contiene tipografías, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos basados en *HTML* y algunas extensiones *JavaScript*. Al ser una biblioteca netamente visual, se puede asegurar que solo se ocupa del *FrontEnd* en las aplicaciones web (Bootstrap Team, 2019). Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño, así como extensiones de JavaScript adicionales. *Bootstrap* es el segundo proyecto más destacado en *GitHub* y es usado por la *NASA* y la *MSNBC* entre otras organizaciones.

### 3.3.4 Cloudinary

Es una compañía de tecnología de tipo SaaS (*Software as a Service*) que provee almacenamiento de imágenes y video. Cloudinary habilita a los usuarios subir, almacenar, administrar y manipular imágenes y videos desde aplicaciones web (Cloudinary, 2019).

*Cloudinary* ofrece un servicio de almacenamiento gratuito cuyos límites se ajustan a las necesidades para una versión piloto de Inclusive. Allí se alojan imágenes y archivos de audio que luego serán referenciados por el componente *FrontEnd* de la aplicación.

### 3.3.5 Git

*Git* es un software de control de versiones, es decir, un software que se encarga de la gestión de cambios que se realizan a un producto o configuración del mismo. Fue diseñado por *Linux*

*Torvalds*, más conocido por desarrollar el núcleo del sistema operativo Linux. A través de la plataforma *Github* ofrece una potente herramienta dirigida a los desarrolladores de software para el control de versiones de sus programas (Wikipedia, 2019).

### 3.3.6 JetBrains

Es una compañía de desarrollo de software la cual ha creado herramientas orientadas a los desarrolladores de software y administradores de proyectos, entre los cuales se encuentran *PhpStorm* y *WebStorm* utilizados en el presente proyecto bajo una licencia educativa (JetBrains s.r.o, 2019).

### 3.3.7 Lector de Pantalla

La aplicación web requiere que se active un software lector de pantalla que vaya diciendo en que enlace, imagen o sección está ubicado de la pantalla está ubicado el cursor. En el proyecto se utilizó NVDA (*NonVisual Desktop Access*) un lector libre que permite que las personas ciegas y con discapacidad visual usen computadoras (NV Access Org, 2019)

### 3.3.8 Linux Ubuntu 18.04.1

*Linux* es un sistema operativo libre multiplataforma, multiusuario y multitarea. Su distribución se basa en la licencia GPL (*Licencia pública General de GNU*), lo que implica que su código fuente pueda ser utilizado, modificado y redistribuido por cualquier persona. Ubuntu es una distribución de Linux enfocada al usuario promedio, es decir, se enfoca a la facilidad de uso y mejora de la experiencia de usuario (OMG Ubuntu, 2018).

### 3.3.9 MariaDB

*MariaDB* es un sistema de gestión de base de datos (*SGDB*), derivado de *MySQL* bajo licencia *GPL (General Public License)* (Mariadb Org, 2019). Su nacimiento tiene origen tras la compra de *Sun Microsystems* por parte de *Oracle*, ofreciendo una alternativa de código abierto previendo que dicha compra de *MySQL* era solo una estrategia de *Oracle* para eliminar la competencia, ya que *MySQL* se estaba posicionando como uno de los mejores motores de bases de datos.

*MariaDB* es desarrollado por *Michael Widenius* (fundador de *MySQL*), la fundación *MariaDB* y la comunidad de desarrolladores de software libre e introduce dos motores de almacenamiento nuevos, uno llamado *Aria* (que reemplaza a *MyISAM*) y otro llamado *XtraDB* en sustitución de *InnoDB*.

### 3.3.10 ORM

*ORM* (*Object Relational Mapping*) es una técnica de programación para convertir datos entre tipos de sistemas incompatibles, utilizando lenguajes de programación orientada a objetos (OOP). Implementa una interfaz que permite el acceso a bases de datos creando objetos virtuales que pueden ser utilizados por los lenguajes de programación facilitando las tareas de manipulación de datos (Hibernate Overview, 2011).

### 3.3.11 Phalcon

*Phalcon* es un Framework PHP de código abierto bajo licencia BSD, se caracteriza por ser uno de los de más alto rendimiento y menor consumo de recursos (Ecured, 2017 ). Está basado en el patrón MVC e implementa su propio dialecto SQL llamado PHQL, útil para aplicaciones web *BackEnd* como *FullStack*, implementado como una extensión en el lenguaje C que ofrece un alto rendimiento y un menor consumo por cada petición logrando mayor rapidez.

*Phalcon* fue creado por *Andrés Gutiérrez* y colaboradores en busca de un nuevo enfoque para los entornos de aplicaciones web tradicionales escritos en *PHP*. La intención original era utilizar "*Chispa*" como el nombre, pero la combinación de las palabras *PHP* y *Falcon* (que es uno de los animales más rápidos) terminaron como el nombre de la estructura. Versión inicial de *Phalcon* se puso a disposición el 14 de noviembre de 2012.

*Phalcon* 0.3.5 incluye un *ORM* escrito en C, los componentes de MVC, y los componentes de caché. Este lanzamiento fue seguido por el *Phalcon* 0.5.0 que trajo un dialecto de alto nivel de SQL llamada *PHQL* y *Phalcon* 0.6.0 que introdujo *Volt*, un motor de plantillas similares a *Jinja*. *Phalcon* 1.0 fue lanzado el 21 de marzo de 2013.

## 4 RESULTADOS

En este capítulo es presentado la descripción de los resultados de manera coherente a los objetivos específicos, es decir, Requerimientos, Modelados, Implementados, Evaluación.

### 4.1 Definición de Requerimientos

Para el levantamiento de requerimientos se realizaron tres reuniones con los profesores del Instituto de Lenguas y el Director en donde se analizó el proceso de enseñanza de Inglés a PDV y se hicieron los primeros bosquejos de las vistas de usuario que se realimentaron en las siguientes reuniones. Posteriormente al tener el mínimo producto viable se refinaron los informes y se inició el ingreso de las actividades didácticas, de donde, partir de inconvenientes con el manejo del NVDA se decidió desarrollar un segundo prototipo (estos aspectos se describirán con más detalle en la sección 4.13). Para comprender el capítulo de requerimientos previo a ellos serán presentados los elementos que componen la estrategia y los actores.

#### 4.1.1 Elementos de *Inclusive*

*Inclusive* es una aplicación que contiene estrategias didácticas para el aprendizaje de inglés por parte de las PDV quienes acceden a la página mediante un narrador de pantalla y los audios que soportan los elementos de la estrategia, es decir:

- a. Unidades y Lecciones (las cuales se agrupan en la opción de Contenidos)
- b. Actividades
- c. Cuestionarios / Preguntas
- d. Preguntas Abiertas

#### 4.1.2 Actores

Los actores que tienen acceso a la aplicación son:

1. Tutor: Es el docente de inglés que responde por la generación, migración y seguimiento del desarrollo de las actividades por parte de las PDV, además de ser quien las acompaña durante el recorrido y aprendizaje que este presenta con las actividades. Es un profesor con

experiencia en el proceso de enseñanza del inglés para PDV, en el caso del proyecto es el profesor andes Julián.

2. PDV: Es el usuario beneficiario de la estrategia de aprendizaje. Son estudiantes de programas del Sena de formación complementaria, son personas que quieren mejorar sus habilidades con cursos entre ellos el inglés, en su mayoría han alcanzado como máximo el título de bachiller, pero no es necesario tenerlo para acceder.

#### 4.1.3 Resumen de los requerimientos

En resumen, los resúmenes que *Inclusive* debe permitir se presentan en la Tabla 1:

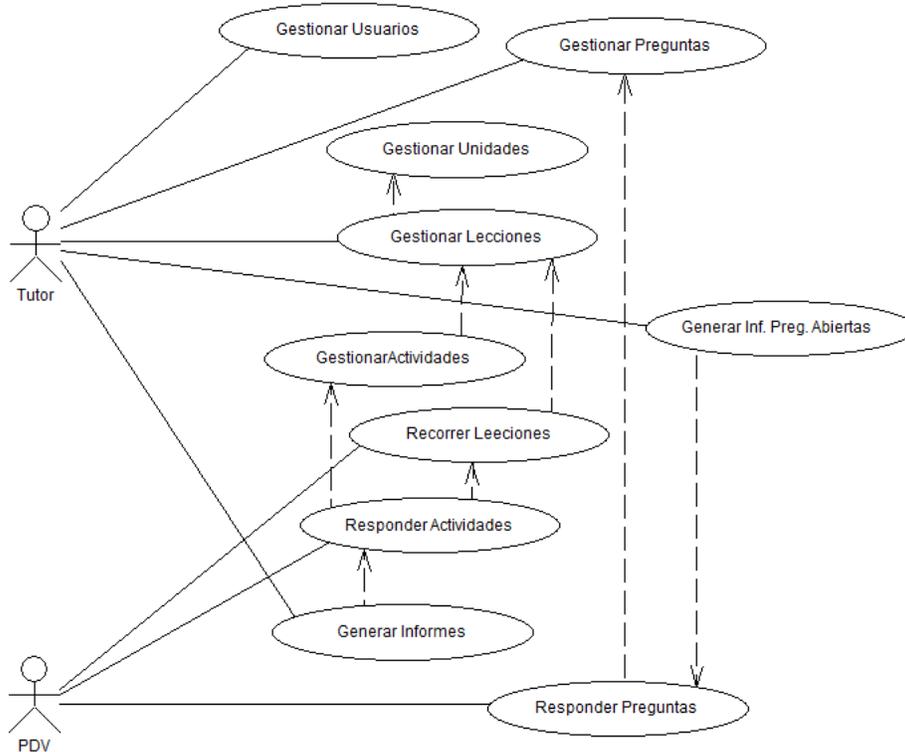
Tabla 1. Requerimientos de *Inclusive*

#	Requerimiento	Tutor	PDV	Prototipo		Observaciones de ajuste en el segundo prototipo
				I	II	
	Inclusive debe permitir:					
1	Ingresar mediante <i>Login</i>	0.5	0.5	1		Mejorar la presentación de la pantalla de autenticación
2	Gestionar Unidades	1		1		Se ajustó colocando un botón para poder reproducir los audios del título y de la descripción y se corrigió que el NVDA no narra los títulos ni las descripciones.
3	Gestionar Lecciones	1		1		
4	Gestionar Actividades	1		1	1	
5	Permitir pasar las actividades definidas en un Word mediante una opción de texto enriquecido que permita colocar texto en las imágenes para que el NVDA las reproduzca	-		-	1	Permitir la posibilidad de copiar texto de Word en los contenidos de las actividades
6	Gestión de Preguntas	-		1	1	Se mejoró el modelo de datos para soportar una estructura de preguntas de selección múltiple con única respuesta
7	Registrar usuarios	1		1		
8	Gestionar preguntas de composición escrita				1	Tras revisar el alcance del prototipo I se implementó la posibilidad de configurar preguntas abiertas para ser evaluadas de manera escrita
9	Generar informes de seguimiento generales de uso de las actividades	1		1		Se mejora la presentación de las gráficas de seguimiento por actividades y por usuario
10	Generar informes de seguimiento individuales por usuario y por actividades	1		1		Se establece el orden en el que se presenta la información de resultados y se añade la presentación de información para mostrar la evolución de los usuarios con cada actividad evaluada

#	Requerimiento	Tutor	PDV	Prototipo		Observaciones de ajuste en el segundo prototipo
				I	II	
11	Generar informes de seguimiento consolidados por usuario y por actividad	1			1	Se modificaron las fórmulas de seguimiento para mostrar la evolución y se limitan el número de veces que se puede presentar un cuestionario a tres.
12	Recorrer y Responder Actividades		1			Se mejora la navegación de actividades para reproducir audio en los textos e imágenes, se establece que la navegación se hará mediante la tecla tab
13	Responder preguntas abiertas		1		1	Se establece que la evaluación de preguntas abiertas podrá realizarse en cualquier momento, el sistema deberá generar la pregunta abierta de forma aleatoria
<b>Totales</b>		7.5	2.5	8	6	

En el Anexo 1 es presentada en detalle la descripción de los requerimientos. El diagrama de Casos de Uso que representa los requerimientos es presentado en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso



A continuación, son presentado los escenarios de prueba para los requerimientos 3 a 6

#### *4.1.3.1 Administración de Contenidos*

Para la parametrización del contenido es necesario que los usuarios estén registrados y autenticados en el sistema y que tengan el rol de administrados.

Para ingresar al módulo de parametrización, el usuario debe seleccionar el menú “*Settings*”, una vez allí tendrá un menú el cual le permitirá llevar a cabo la parametrización de Contenidos, Actividades y Usuarios.

1. En el menú de unidades, podrá visualizar, crear o editar el listado de unidades que estarán disponibles en la aplicación.
2. Al dar clic en el botón de agregar, se despliega el formulario con datos básicos de la unidad.
3. Una vez, guardados estos datos, el sistema habilitará la posibilidad de crear lecciones para la unidad en la parte inferior del mismo formulario. Para crear una nueva lección hay que dar clic en el botón agregar lecciones, el cual, desplegara el formulario con los datos básicos para la creación de la lección asociada a la unidad que hayamos creado.

#### *4.1.3.2 Gestión de Actividades*

Las unidades y lecciones se les hace seguimiento con la posibilidad de evaluar comprensión mediante la realización de actividades. Los pasos para ello son:

1. En el menú Actividades, se podrán crear el contenido de las actividades con su respectivo cuestionario de preguntas. Al dar clic en el menú Actividades se podrá visualizar, crear o editar el listado de actividades que estarán asociadas a las lecciones en el contenido de la aplicación.
2. Al dar clic en el botón agregar, se despliega el formulario con los datos básicos para crear la actividad
3. Una vez almacenados estos datos, el sistema habilitara la posibilidad de asociar preguntas y respuestas a dicha actividad. Para crear una nueva pregunta hay que dar clic en el botón “Agregar pregunta”, el cual, desplegara un formulario con los datos básicos para el encabezado de la pregunta, al guardar esta información el sistema habilitara la posibilidad de

asignar respuestas y seleccionar la respuesta correcta para un sistema de selección múltiple con única respuesta.

#### *4.1.3.3 Gestión de preguntas abiertas*

Para poder evaluar de manera diferente a la selección múltiple, la aplicación ofrece la opción de responder preguntas abiertas, las cuales debe ser gestionadas por el tutor. La opción fue implementada en el segundo prototipo por la necesidad de que el tutor pueda observar las habilidades de composición escrita de la PDV e involucra la implementación de un informe que muestra las respuestas y da la obligatoriedad de que se califique y se asigne una realimentación de reflexión que haría el tutor con la PDV.

#### *4.1.3.4 Gestión de Usuarios*

*Inclusive* debe permitir el ingreso de los datos de usuarios por parte del tutor, los datos que se requieren son nombre, usuario y contraseña.

#### *4.1.3.5 Informes*

*Inclusive* debe hacer trazabilidad a las actividades que realizan las PDV, por ello cuenta con informes para cada una de las opciones de gestión de contenidos, de actividades, usuarios y preguntas abiertas. Además, permite consultar los resultados obtenidos de tres maneras:

1. Informe de resultados de las actividades
2. Informe de resultados de las actividades por Actividad
3. Informe. de resultados de las actividades por Actividad de Usuario

#### *4.1.3.6 Recorrido por las actividades*

Para navegar entre contenidos el estudiante debe estar autenticado en el sistema y debe contar con la ayuda de un tutor para el ingreso al sistema.

La pantalla principal de la aplicación presenta un listado de unidades, el cual reproducirá un audio cada vez que se ubique el mouse sobre este, al dar clic sobre la unidad se desplegará un listado

de Lecciones, que cuenta con la misma funcionalidad de reproducción de audio al pasar el mouse sobre cada lección, consecuentemente, al dar clic sobre la lección se desplegara el listado de actividades.

## **4.2 Modelado de la aplicación**

*Inclusive* fue modelado con los diagramas de Actividades, Entidad-Relación y Despliegue. La presentación de cada uno de ellos es presentada a continuación.

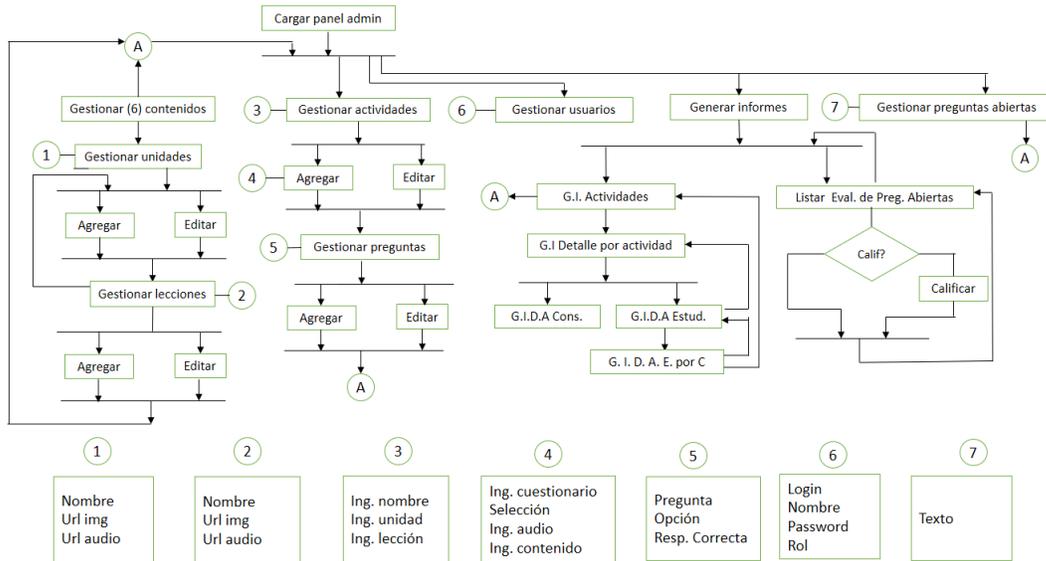
### 4.2.1 Diagrama de Actividades

Según se expresó en 4.1.3, el diagrama de actividades para los requerimientos 3 y 4, que corresponden a la parametrización por parte del administrador del sistema y la utilización de la aplicación por el usuario final son presentados en la Figura 2 y la Figura 3. (El diagrama no incluye el inicio de sesión y se muestra agregar o editar)

La Figura 2 muestra que cuando el administrador ingresa le es presentado el panel desde donde él puede escoger cualquiera de las cinco opciones presentadas en la parte superior, es decir:

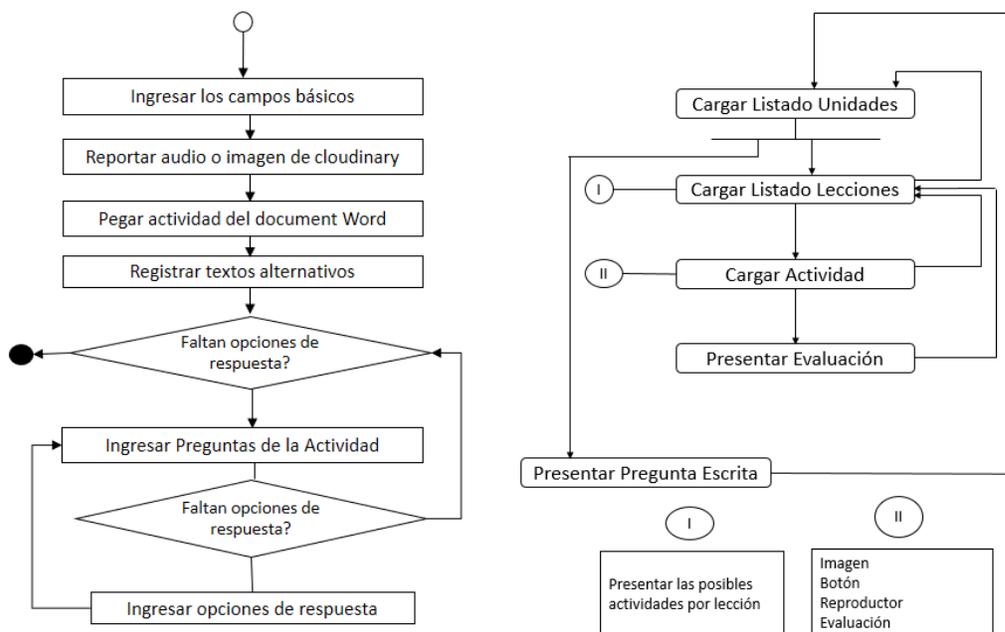
1. Gestionar contenidos. Desde allí puede
2. Gestionar Actividades
3. Gestionar usuarios
4. Generar informes
5. Gestionar preguntas abiertas

Figura 2. Diagrama de Actividades de Parametrizar



La Figura 3 muestra la forma de como navegaría la PDV en las opciones habilitadas, se aprecia que al ingresar se carga el listado de actividades en donde él puede dar clic en una de ellas para presentar el listado de lecciones o presentar una pregunta escrita. Al cargar el listado de lecciones, él puede escoger una y continuar con la deseada (en la que haya participado menos de tres veces), si lo desea puede presentar una evaluación.

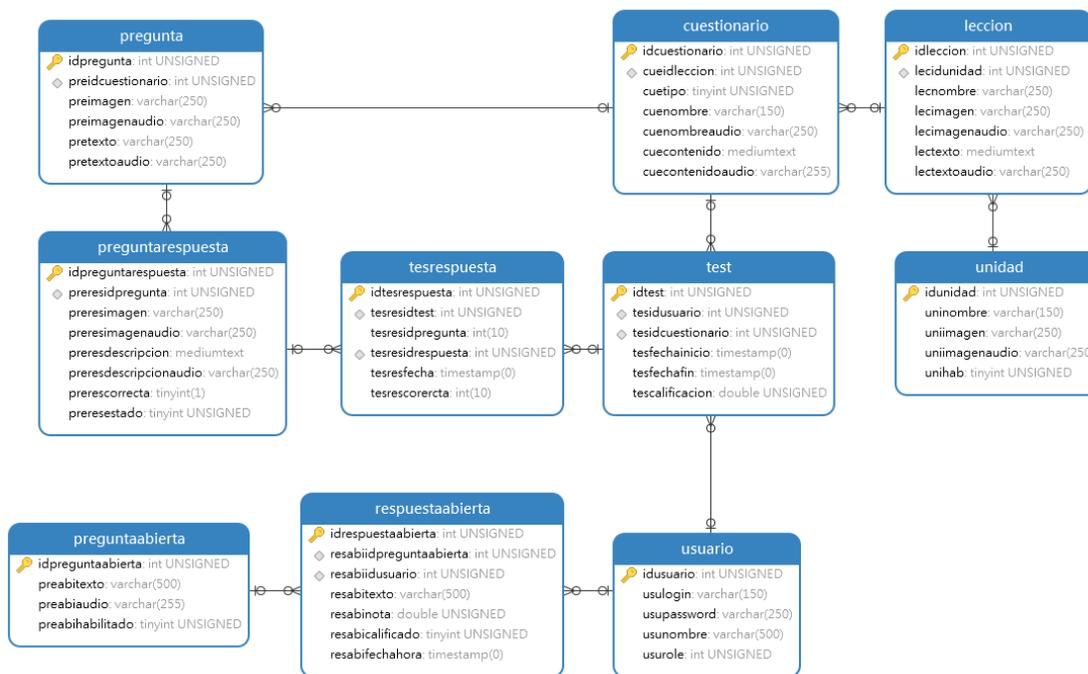
Figura 3. Diagrama de actividades para agregar Actividad y del Recorrido de una PDV



#### 4.2.2 Diagrama de E-R

A continuación, es presentado el diagrama de base de datos el cual consta de once tablas relacionales como se muestra en la Figura 4 (El Diccionario es presentado en el Anexo 1).

Figura 4. Diagrama de Modelo de datos



#### 4.2.3 Diagrama de Despliegue

*Inclusive* se implementó como un sistema multicapa que incorpora dos *Framework* de desarrollo con arquitectura MVC y un motor de base de datos, tal y como se muestra en la Figura 5, de manera tal, que aplicando el diseño de sistemas distribuidos sea posible implementar cada uno de sus componentes en un servidor para mejorar su desempeño.

El *Framework Phalcon* se ha adaptado como un servicio *RestFul* (Arquitectura de aplicaciones para transferencia de datos que utiliza el protocolo http siguiendo el estándar RFC 2616) omitiendo su característica de renderización de vistas para ser utilizado como *BackEnd* aprovechando toda la potencia de su *ORM*. Esto quiere decir, que en vez de producir una salida html, su salida estará dada únicamente por datos basados en el formato de intercambio JSON.

El servidor actual de *Inclusive* es provisto por el CCA de la UPB seccional Bucaramanga, en donde se encuentran alojados los componentes de interfaz gráfica de usuario, lógica de negocio y tratamiento de datos, y almacenamiento de datos. En la Figura 6 es presentado el diagrama de despliegue el cual resume los aspectos principales de la aplicación, estos son:

1. El servidor, el cual se encuentra en *Linux Ubuntu 18.04.1* con las aplicaciones *FrontEnd Angular 7*, *BackEnd Phalcon 3.4* y Motor de base de datos *MariaDB 10.8*,
2. El cliente accede a la aplicación mediante un navegador Web
3. El contenido multimedia es almacenado en los servidores de *Cloudinary* como fue descrito en 3.3.4.

Figura 5. Composición del conjunto de Frameworks

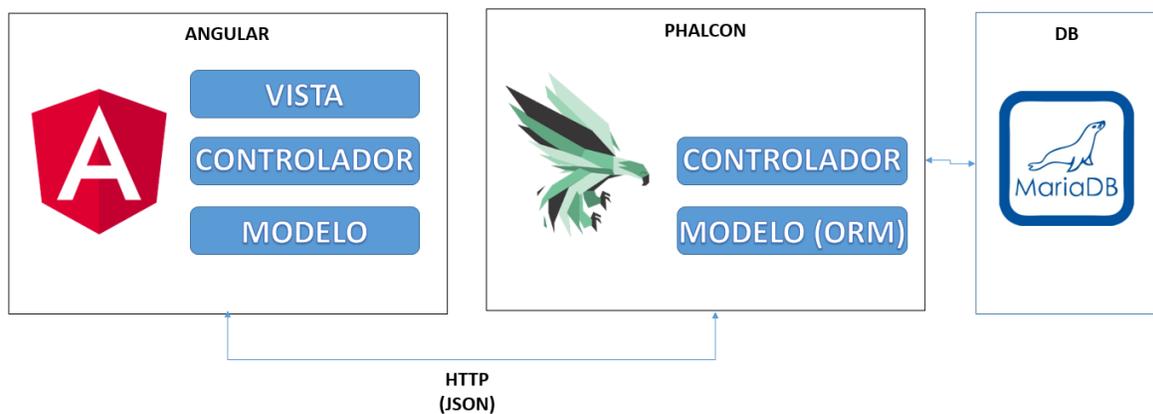
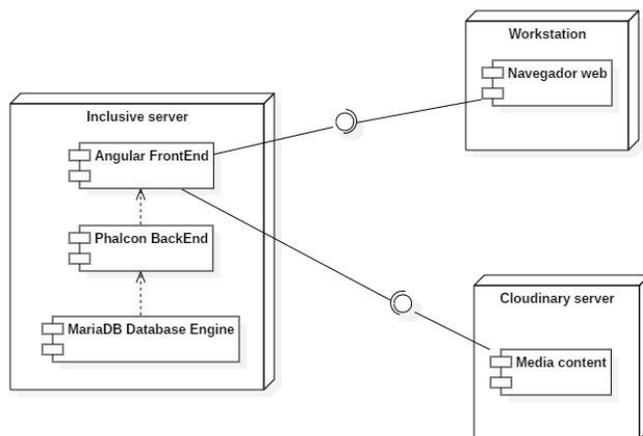


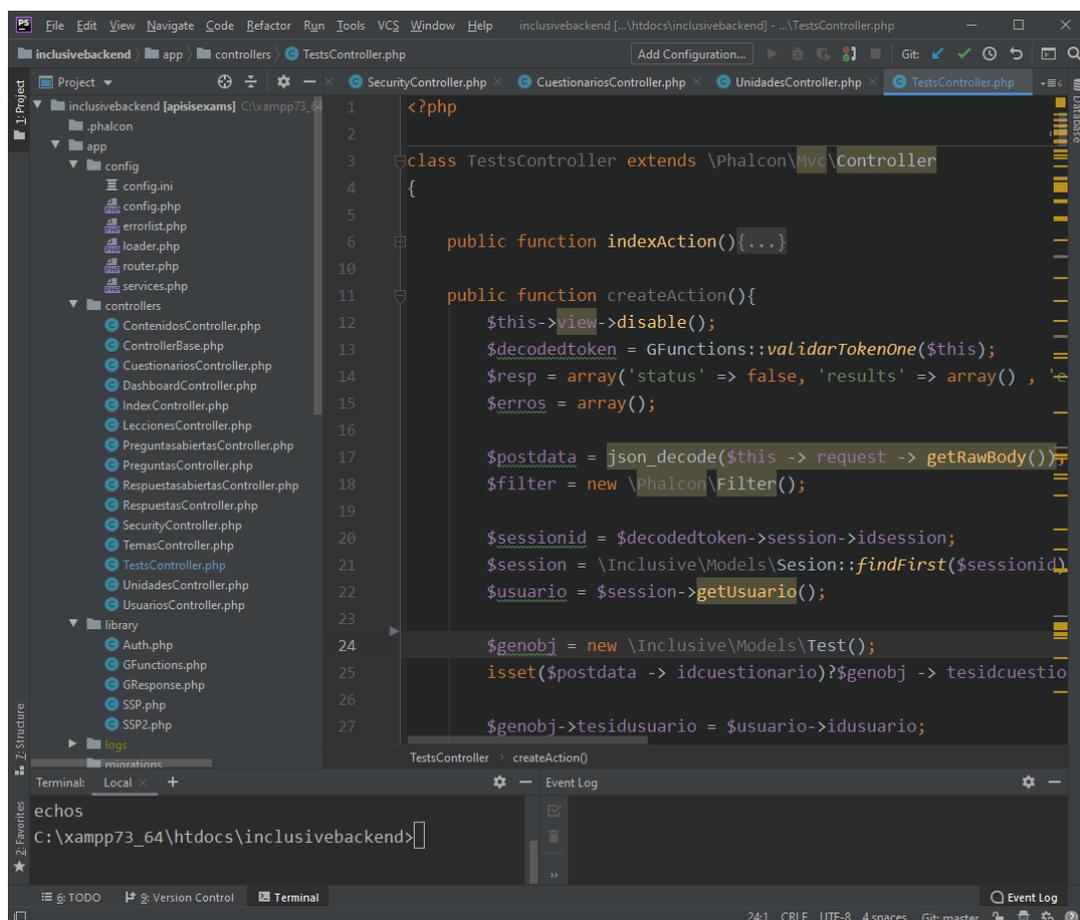
Figura 6. Diagrama de despliegue



### 4.3 Implementación y aspectos de seguridad

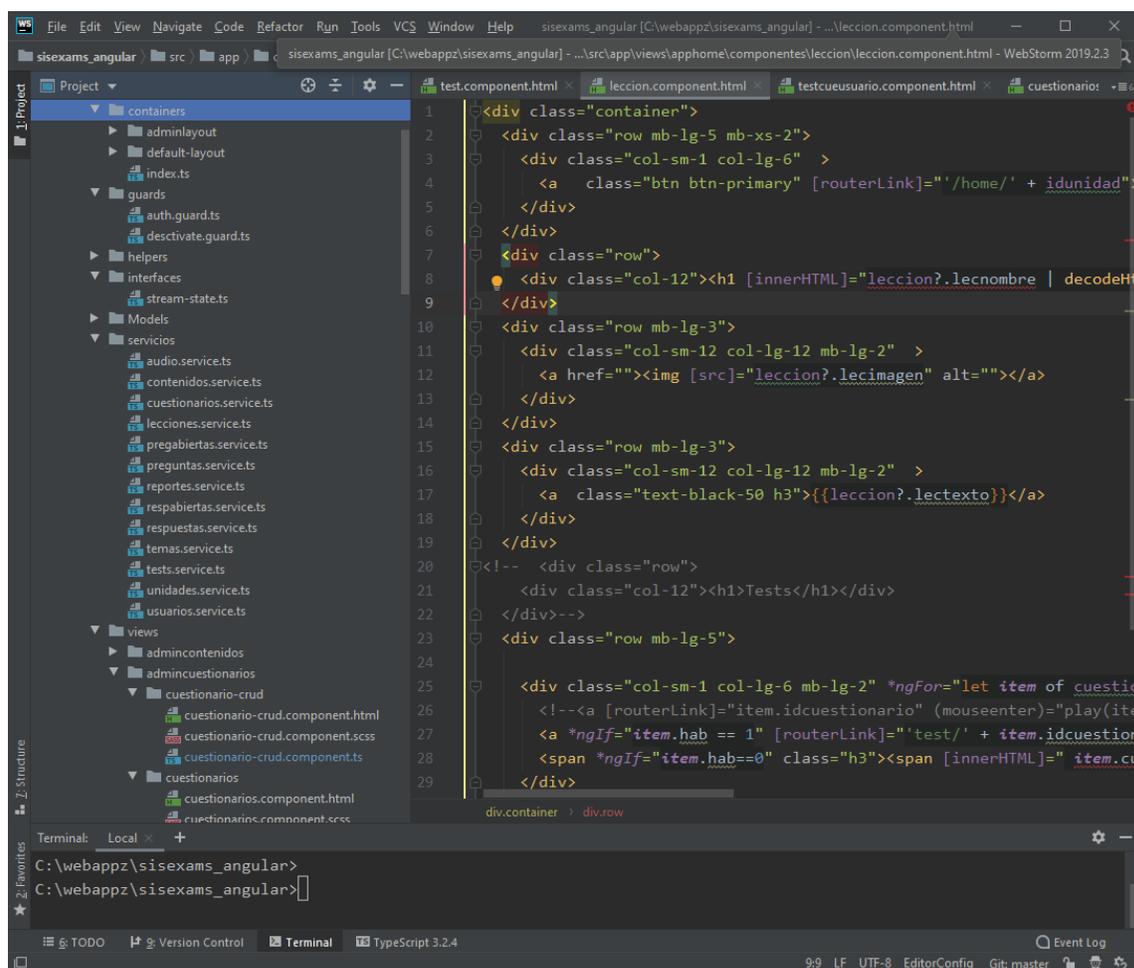
El diagrama de despliegue muestra la relación de la aplicación entre sus elementos, en este caso con el *Framework Phalcon* y *Angular*. Según se describió en 4.2.3. será presentada una imagen de cada componente, es decir una para describir las vistas, otra para los controladores y otra para el Modelo. Además, una pantalla tomada de *Git*, software para el control de versiones. En la *Figura 7* se presenta el Ide de desarrollo *PhpStorm* de JetBrains, en donde se puede ver en el panel izquierdo, parte de la estructura de directorios generada por *Phalcon Developer Tools* (*Phalcon Developer Tools*, es una colección de scripts utilizables para crear, depurar y publicar aplicaciones *PhalconPHP*), que implementa el patrón MVC (Modelo Vista Controlador) para el framework *PhalconPHP*. Y en el panel derecho se puede ver el controlador desarrollado para el módulo de Pruebas de *Inclusive*.

*Figura 7. Estructura de Phalcon Developer Tools y presentación de un controlador.*



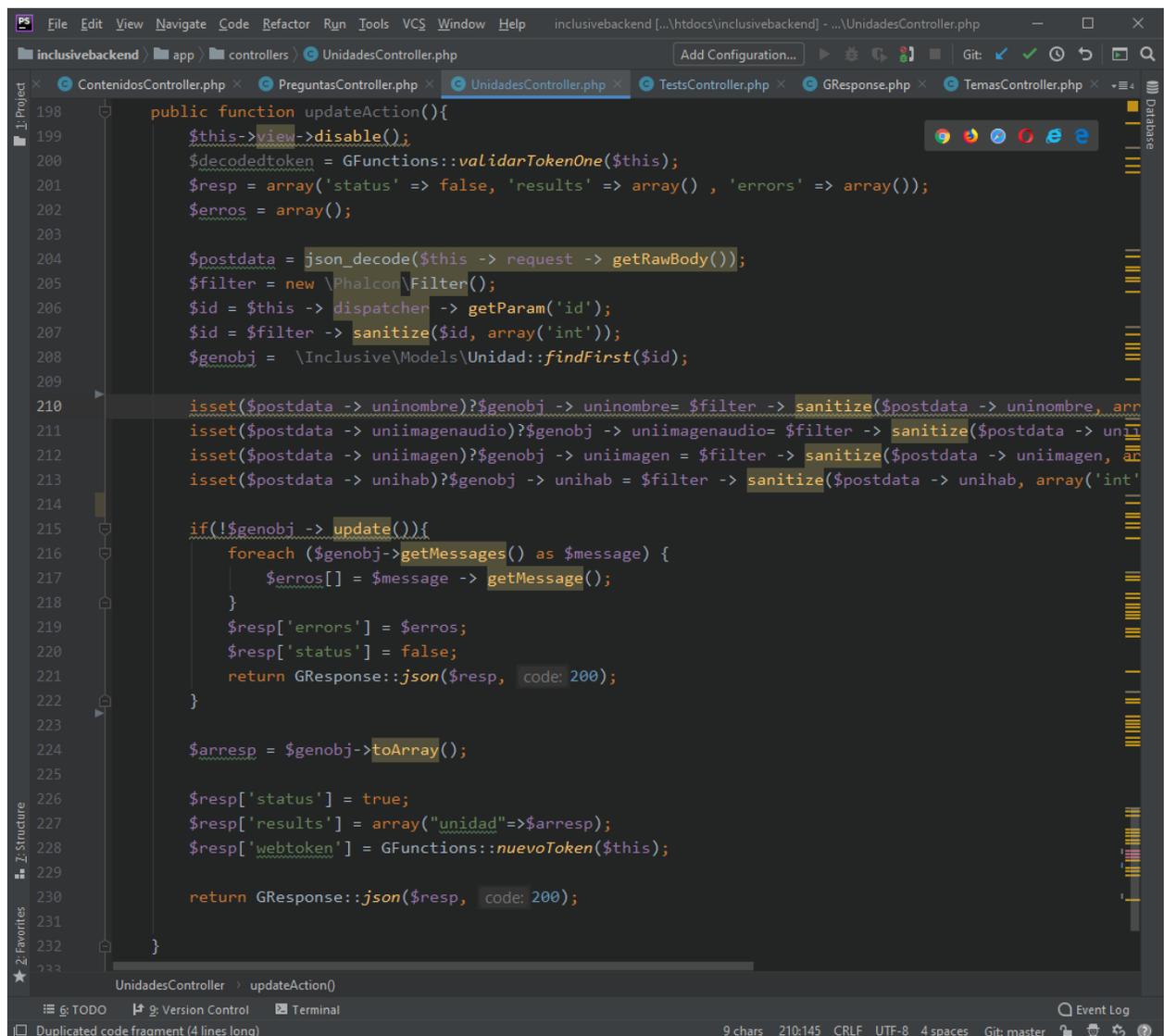
En la Figura 8 se presenta el Ide de desarrollo *WebStorm* de *Jetbrains*, en donde se puede ver en el panel izquierdo la estructura de aplicación generada por *Angular Cli* (*Angular CLI*, es la herramienta de línea de comandos para crear, depurar y publicar aplicaciones *Angular*.) para el patrón *MVC* de *Angular*. Cada componente de la aplicación está definido por tres archivos: una vista (*html*), una hoja de estilos en cascada (*css*) y un controlador *TypeScript* (*ts*). En el panel derecho de la Figura 8 se puede apreciar el código de la vista *html* para el componente de edición y creación de lecciones.

Figura 8. Estructura generada por *Angular CLI* y presentación de la vista de lecciones.



En la Figura 9 se aprecia la función de actualización de datos para las unidades en el controlador visto desde el ide *PhpStorm*, en donde es posible evidenciar: la validación de sesión en la línea 200, la interpretación de datos del formato de intercambio JSON transmitido por HTTP por la aplicación Angular y la utilización del ORM de *Phalcon* desde la línea 204 hasta la 215 y la estructuración del formato de respuesta JSON desde la línea 224 a 230.

Figura 9. Controlador de Unidades



```
198 public function updateAction(){
199     $this->view->disable();
200     $decodedtoken = GFunctions::validarTokenOne($this);
201     $resp = array('status' => false, 'results' => array(), 'errors' => array());
202     $erros = array();
203
204     $postdata = json_decode($this->request->getRawBody());
205     $filter = new \Phalcon\Filter();
206     $id = $this->dispatcher->getParam('id');
207     $id = $filter->sanitize($id, array('int'));
208     $genobj = \Inclusive\Models\Unidad::findFirst($id);
209
210     isset($postdata->uninombre)?$genobj->uninombre= $filter->sanitize($postdata->uninombre, arr
211     isset($postdata->uniimagenaudio)?$genobj->uniimagenaudio= $filter->sanitize($postdata->un
212     isset($postdata->uniimagen)?$genobj->uniimagen = $filter->sanitize($postdata->uniimagen, arr
213     isset($postdata->unihab)?$genobj->unihab = $filter->sanitize($postdata->unihab, array('int'
214
215     if(!$genobj->update()){
216         foreach ($genobj->getMessages() as $message) {
217             $erros[] = $message->getMessage();
218         }
219         $resp['errors'] = $erros;
220         $resp['status'] = false;
221         return GResponse::json($resp, code: 200);
222     }
223
224     $arresp = $genobj->toArray();
225
226     $resp['status'] = true;
227     $resp['results'] = array("unidad"=>$arresp);
228     $resp['webtoken'] = GFunctions::nuevoToken($this);
229
230     return GResponse::json($resp, code: 200);
231 }
232
233
```

En la Figura 10, Figura 11 y Figura 12 es presentada una pantalla tomada *Git* para mostrar la trazabilidad que se llevó del proyecto en donde el director es colaborador especialmente para las pruebas alfa junto con los profesores del instituto de Lenguas. En la Figura 10 se aprecia el código fuente del *FrontEnd* en *GitHub* con su respectiva fecha de actualización y los comentarios de cada una de ellas.

Figura 10. Control de Versiones en GIT

Branch: master | inclusivefrontend / src / app /

juacar01 últimos cambios | Latest commit c559617 2 days ago

..		
Models	se agregan contenidos y unidades	7 months ago
containers	correcciones:	28 days ago
guards	mas ajustes de audios	last month
helpers	se inician pruebas con los reportes de los tests	6 months ago
interfaces	ajustes de audio	last month
servicios	correcciones:	28 days ago
views	ultimos cambios	2 days ago
_nav.ts	ajustes	last month
app.component.css	se agregan contenidos y unidades	7 months ago
app.component.html	Primer comit	8 months ago
app.component.spec.ts	Primer comit	8 months ago
app.component.ts	completado contenidos	7 months ago
app.module.ts	navegacion	6 months ago
app.routing.ts	mas ajustes de audios	last month

La Figura 11 presenta la gráfica del flujo de trabajo en *GitHub* y la Figura 12 el listado de repositorios en donde se aprecia el *BackEnd* y *FrontEnd* de *Inclusive*. Los commits se realizaban cada vez que se hacían un cambio representativo.

Figura 11. Flujo de trabajo realizado en GitHub

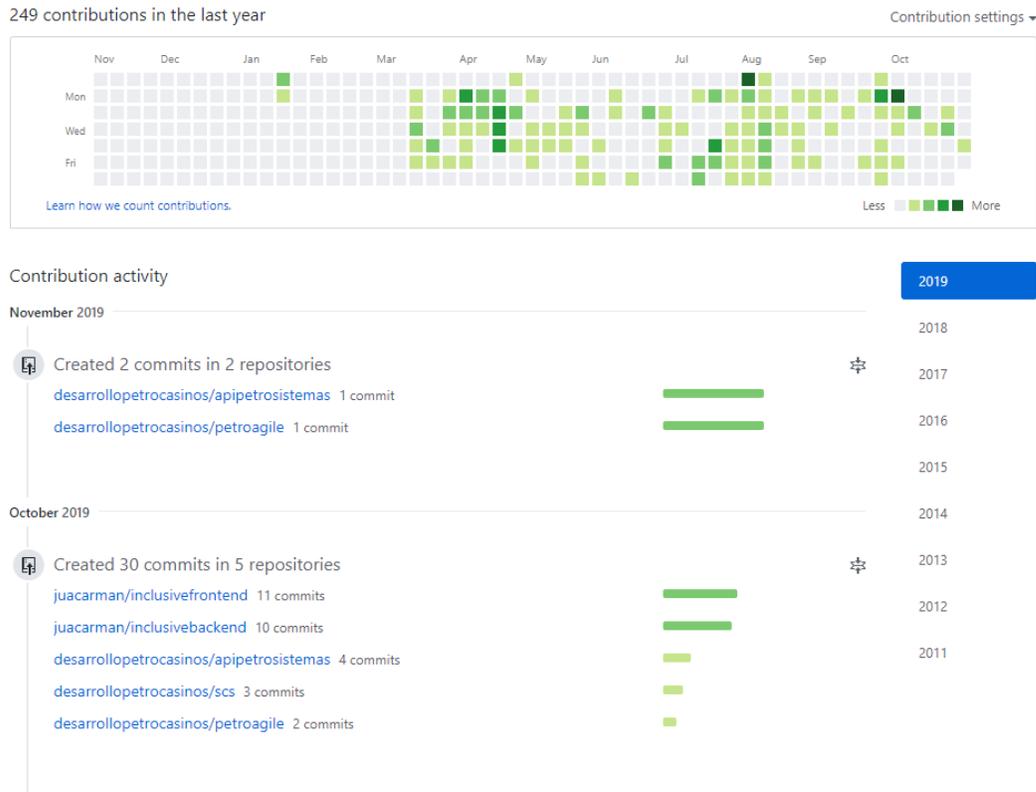
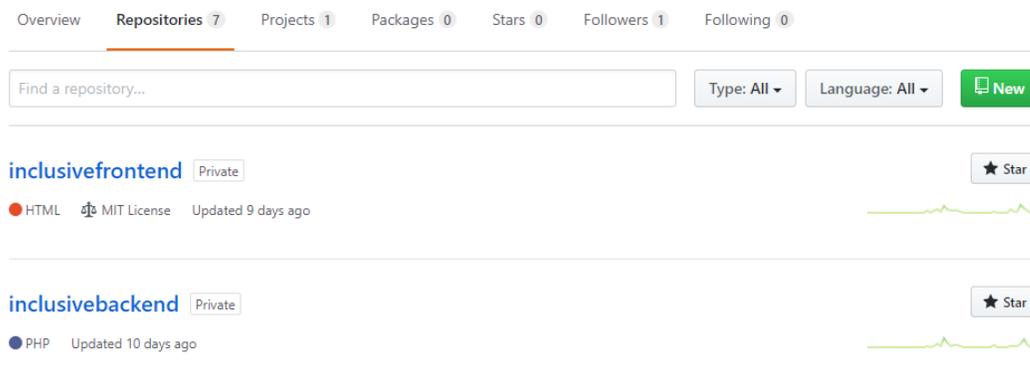


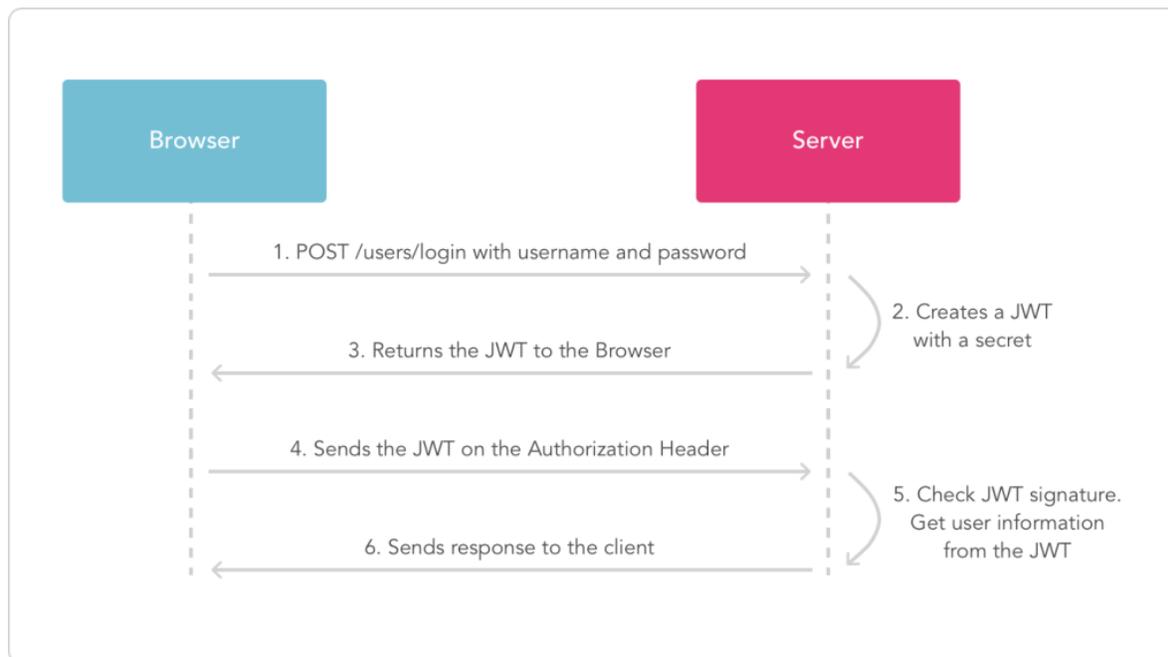
Figura 12. Vista de los repositorios de Inclusive desde GitHub



En cuanto a la seguridad se utilizaron características tanto de los *Framework* como de la arquitectura del sistema distribuido implementado. La autenticación de usuarios se hace mediante *JWT (JSON WEB TOKENS)* que no solamente se encarga en mantener un registro activo de la sesión para los usuarios de *Inclusive* tal y como se muestra en la Figura 13, sino de autenticar las peticiones al *BackEnd* haciendo imposible la obtención de información sin haber iniciado

sesión en la aplicación. Del mismo tópico, se implementó una configuración de apache en el sitio web para impedir la comunicación desde otras fuentes distintas al dominio de *Inclusive*.

Figura 13. Diagrama de secuencia de autenticación con JWT



Fuente: <https://images.app.goo.gl/yheT4YJW7KFeSgm46>

Al llegar los datos al *BackEnd* se validan los tipos de datos enviados antes de ser procesados, este proceso se denomina *santificación (SANTIZATION)* e impide la ejecución de SQL mediante inyección (*SQL INJECTION*).

Para acceder a lavase de datos es posible únicamente mediante una pasarela SSH (SSH TUNEL), quien conecta al motor de base de datos estableciendo una conexión segura e interactuando con los datos como si se tratase de una conexión local. La autenticación SSH se hace mediante usuario y contraseña en esta versión de *Inclusive*, ya que en gran manera la seguridad del servidor en donde se aloja la aplicación, depende de las políticas de seguridad impuestas por el CCA de la Universidad Pontificia Bolivariana, y del mismo modo la disponibilidad de un certificado SSL para el cifrado de la información transmitida entre usuarios *FrontEnd* y *BackEnd*.

#### 4.4 Manual de usuario de la aplicación

La aplicación se desarrolló siguiendo las cuatro fases de la metodología para dos prototipos funcionales en donde el segundo surgió a partir de necesidades que tenían las actividades didácticas desarrolladas y a la necesidad no prevista de que la PDV no puede hacer ruseo del mouse y a todo control se debe llegar con la tecla TAB.

Como manual de usuario se realizaron 6 videos de *YouTube* que pueden ser consultados por los interesados en la plataforma.

1. Introducción al uso <https://youtu.be/RLP5AD2OI5Y>
2. Introducción como tutor <https://youtu.be/dDylAVVgK50>
3. Gestión de Actividades <https://youtu.be/wpIQgw00iDA>
4. Gestión de usuarios I [https://youtu.be/\\_N-EdNHPo\\_E](https://youtu.be/_N-EdNHPo_E)
5. Gestión de usuarios II <https://youtu.be/SMkUCJXsmxA>
6. Acceso de aprendices <https://youtu.be/HqKVhYjtL1o>

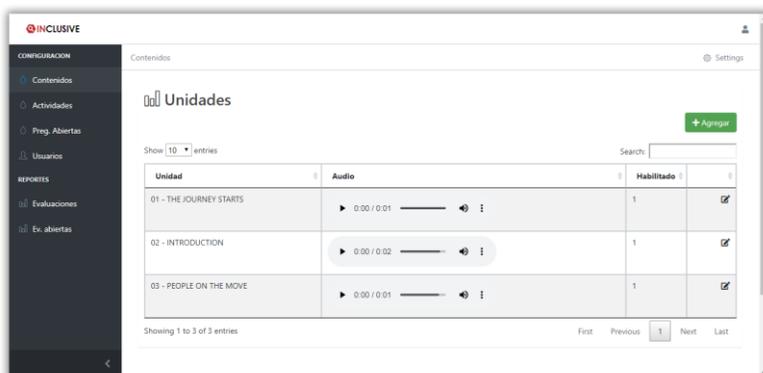
Un recorrido por la aplicación, el cual se siguió con los profesores del proyecto (del 4.4.1 al 4.4.5) y con las PDV (4.4.6) para la recepción a satisfacción de la herramienta, es presentado a continuación.

##### 4.4.1 Gestionar Contenidos

Los contenidos se componen de Unidades y Lecciones, su gestión se hace en 5 pasos. A continuación son presentados siguiendo como ejemplo la ejecución del plan de pruebas (La aplicación se probó con los profesores del instituto de lenguas en varias sesiones en donde se migraron las actividades didácticas en donde también hacían el rol PDV para revisar las funcionalidades que se ofrecen para ese actor, posteriormente se trabajó en varias sesiones con las PDV)

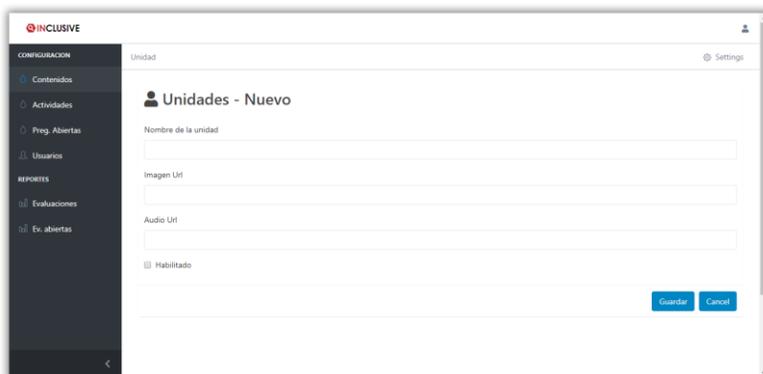
1. En el menú contenidos del panel de configuración es posible iniciar con la configuración de contenidos, para ello, se inicia con la pantalla de unidades en donde se podrá editar o crear una nueva unidad temática, tal y como se muestra en la figura 13.

Figura 14. Vista de listado de unidades



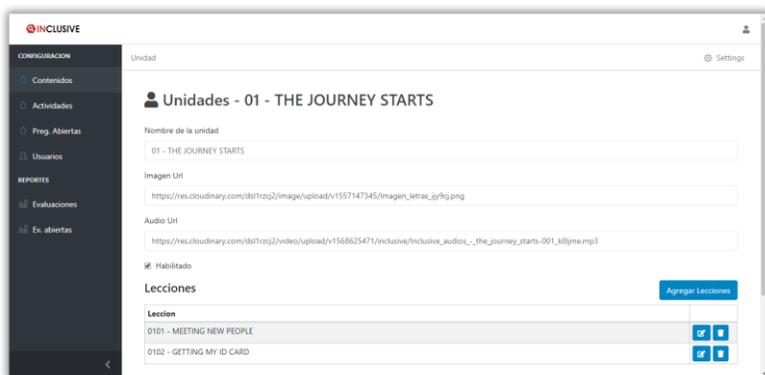
2. Al dar clic en el botón “Agregar”, se mostrará vista de creación de unidades (ver Figura 14). En esta pantalla se podrán configurar los datos básicos de las unidades.

Figura 15. Vista de creación de unidades



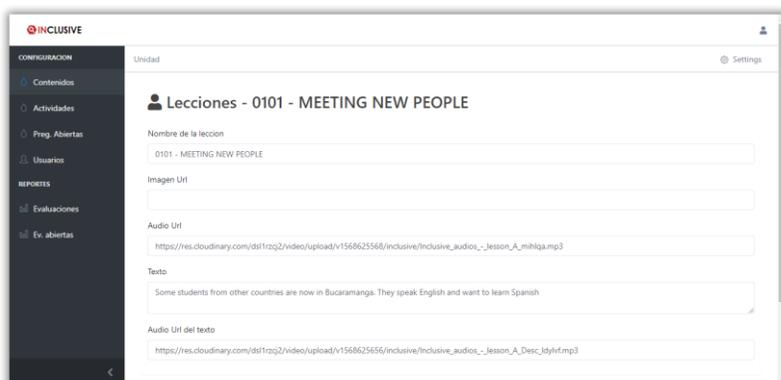
3. Una vez registrada la unidad, se presentará la vista de edición de unidades, tal y como se muestra en la Figura 15, en donde se puede evidenciar la activación de la sección de gestión de lecciones.

Figura 16. Vista de edición de unidades



4. Al dar clic en el botón “Agregar lecciones” se mostrará la pantalla de creación de lecciones que estará asociada a la unidad, tal y como se muestra en la Figura 16.
5. Allí será posible registrar los datos básicos que componen una lección. Al guardar el registro el sistema volverá a la pantalla de edición de unidades de la unidad a la que pertenece.

Figura 17. Vista de creación y edición de lecciones



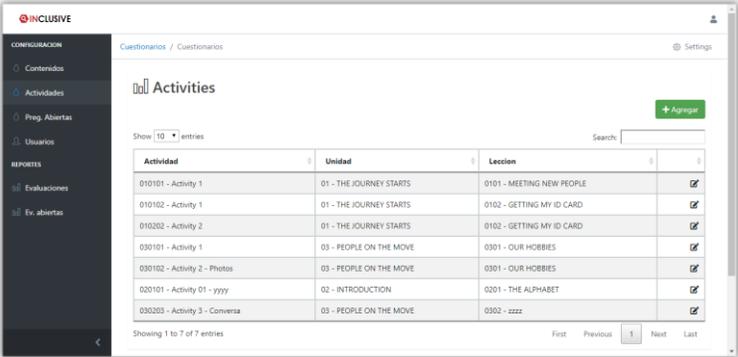
6. También es posible editar las lecciones previamente registradas clicando en el botón con el icono de lápiz o eliminar lecciones clicando en el botón con el icono trash del listado de lecciones (Ver Figura 15).

#### 4.4.2 Gestión de Actividades

Las lecciones se componen de Actividades, en las cuales se permite a las PDV responder cuestionarios con los que se mide el grado de aprendizaje que van logrando en la aplicación. A continuación, son presentados los 5 pasos para gestionar actividades

1. En el menú Actividades del panel de configuración es posible configurar las actividades de la aplicación. Para ello, se inicia con el listado de las mismas en donde se podrá editar o crear una. En la Figura 18 se aprecia el listado de actividades que están en la aplicación.

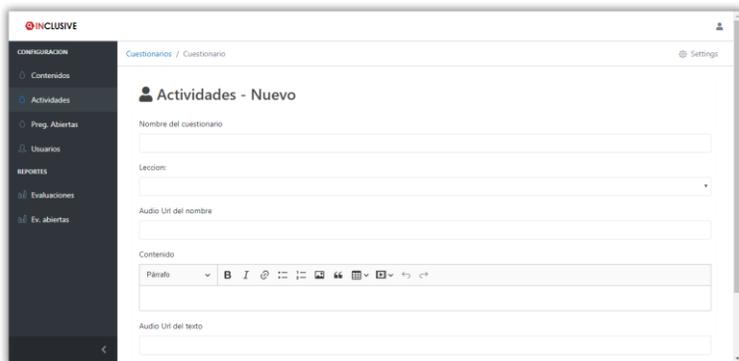
Figura 18. Vista de listado de actividades



Actividad	Unidad	Leccion	
010101 - Activity 1	01 - THE JOURNEY STARTS	0101 - MEETING NEW PEOPLE	☑
010102 - Activity 1	01 - THE JOURNEY STARTS	0102 - GETTING MY ID CARD	☑
010202 - Activity 2	01 - THE JOURNEY STARTS	0102 - GETTING MY ID CARD	☑
030101 - Activity 1	03 - PEOPLE ON THE MOVE	0301 - OUR HOBBIES	☑
030102 - Activity 2 - Photos	03 - PEOPLE ON THE MOVE	0301 - OUR HOBBIES	☑
020101 - Activity 01 - yyyy	02 - INTRODUCTION	0201 - THE ALPHABET	☑
030203 - Activity 3 - Conversa	03 - PEOPLE ON THE MOVE	0302 - zzzz	☑

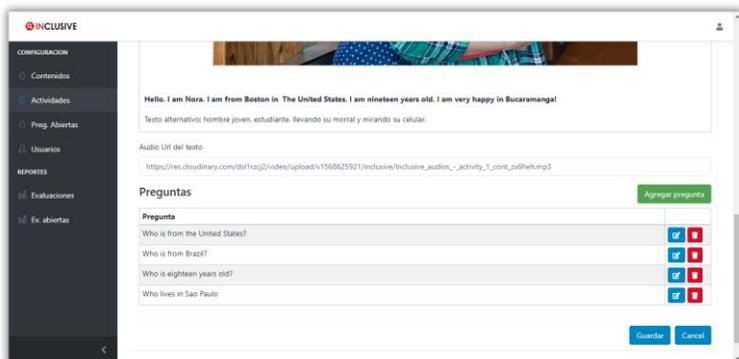
2. Al dar clic en el botón “Agregar” se mostrará la pantalla de creación de actividades, en donde es posible configurar datos tales como: nombre de la actividad, audio del nombre de la actividad, lección en la que se encuentra la actividad y el contenido de la actividad. El dato de contenido está definido como un campo de texto enriquecido, lo que facilita que el tutor o administrador del sistema pueda copiar el texto directamente desde Microsoft Word hasta el sistema, tal y como se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Vista de creación de actividades



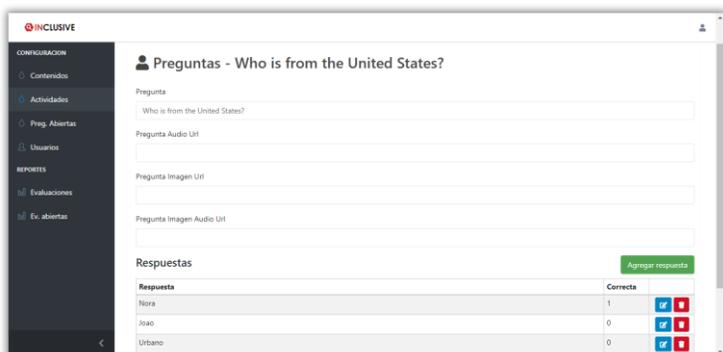
3. Una vez almacenada la información básica se habilitará la sección de edición y creación de preguntas asociadas a la actividad, tal y como se muestra en la Figura 20.

Figura 20. Vista de edición de actividades - sección de preguntas



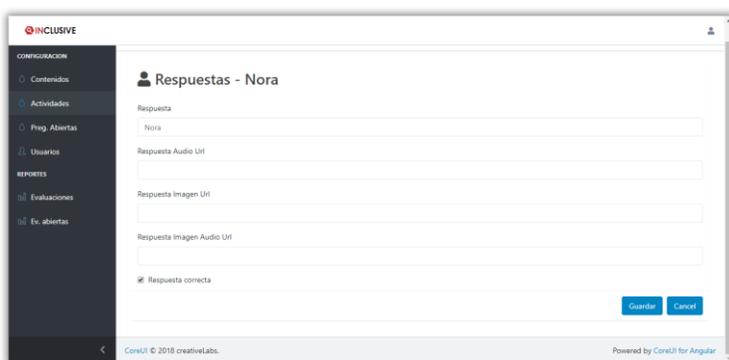
4. Al dar clic en el botón “Agregar pregunta”, se mostrará la pantalla de edición y creación de preguntas que se asociaran a la actividad. Una vez guardado el registro de pregunta se habilitará la sección de respuestas para esta pregunta, como se muestra en la Figura 21.

Figura 21. Vista de creación y edición de preguntas



5. Al dar clic en el botón “Agregar respuesta”, se mostrará la pantalla de edición y creación de respuestas asociadas a la pregunta. Al registrar la información de respuestas el sistema se direccionará a la ventana de edición de la pregunta a la que está asociada (Ver Figura 22).

Figura 22. Vista de edición y creación de respuestas



Para la evaluación se realizaron sesiones con los profesores y se contó con las actividades y se procedió con el ingreso de las mismas, cada actividad debe tener preguntas y estas sus respuestas y después se usaba la aplicación simulando ser un PDV para revisar el correcto funcionamiento. Posterior a los ajustes se trabajó con las PDV.

En la Figura 23 se observa uno de los documentos en Word suministrados por los profesores que hacen parte de este proyecto, en ella se aprecia la lección A con la actividad 1 que debe registrarse en el sistema tal y como se indicó. A la actividad, ingresan los aprendices y se les presenta como se muestra en la Figura 24 al navegar entre los elementos el NVDA va narrando. Observe que en la parte inferior está el botón de “Iniciar

Prueba” o “Next” en donde la PDV debe ir respondiendo cada pregunta asignada y después podrá ser consultado por el tutor en la opción de informes que se describirá en 4.4.5.

Figura 23. Imagen de contenido de actividades en Microsoft Word

THE JOURNEY STARTS

**LESSON A**

**MEETING NEW PEOPLE**

Some students from other countries are now in Bucaramanga. They speak English and want to learn Spanish.

**Activity 1**

Listen to these people's introductions.



Hello. I am Nora. I am from Boston in the United States. I am nineteen years old. I am very happy in Bucaramanga!

[Archivo Off inglés audio 6:16 – 6:29]

Figura 24. Vista de presentación de actividades

**INCLUSIVE**

[Back](#)

## 010101 - Activity 1

[Listen to these people's introductions.](#)



**49**

Who is from the United States?

Nora

Joao

[Next](#)

#### 4.4.3 Gestión de Preguntas abiertas

Inclusive permite que la PDV responda una pregunta abierta, para ello se agregó en el segundo prototipo la opción de que el tutor la defina, ingresando por el menú, con lo cual obtiene un listado de las preguntas abiertas que se han formulado y las opciones de editar o agregar una.

Al dar clic en la opción de agregar, Inclusive ofrece un formulario como el que se presenta en la Figura 24 en donde debe colocar la pregunta y si lo desea asignar un audio que puede ser reproducido por la PDV. También hay una opción de evaluación que es presentada en la sección 4.4.5.1. Estas preguntas son presentadas a las PDV de manera aleatoria, si el tutor desea que salga una pregunta debería inactivar las demás.

Figura 25. Vista para la Gestión de preguntas abiertas



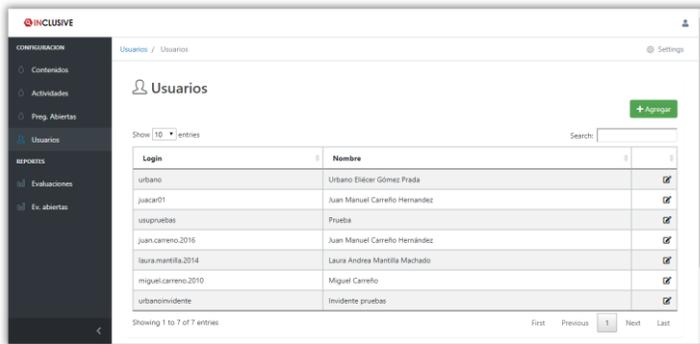
The screenshot shows a web application interface for creating a new open question. At the top, there is a navigation bar with a hamburger menu icon on the left, the 'INCLUSIVE' logo in the center, and a user profile icon on the right. Below the navigation bar, the page title is '? Preguntas abiertas - Nuevo'. The form contains three input fields: 'Pregunta', 'Pregunta Audio Url', and a checkbox labeled 'Habilitado'. At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Guardar' and 'Cancel'.

#### 4.4.4 Gestión de usuarios

La opción de gestionar usuarios es presentada a continuación:

1. Una vez autenticado en la aplicación, el administrador podrá gestionar los usuarios que tendrán acceso a la aplicación. Para ello, en el menú usuarios del panel de configuración se podrán agregar o editar, tal y como se muestra en la Figura 26.

Figura 26. Vista del Listado de usuarios



2. Al dar clic en el botón “agregar” un nuevo usuario se mostrará la pantalla de edición y creación, en donde se podrán configurar los datos básicos de los usuarios y definirlos dentro de un rol.
3. Al guardar cada registro podrá visualizarse un mensaje de confirmación, tal y como se muestra en la Figura 26Figura 27 y el sistema nos devuelve a la vista de listado de usuarios, ver Figura 28

Figura 27. Vista de creación y edición de usuarios

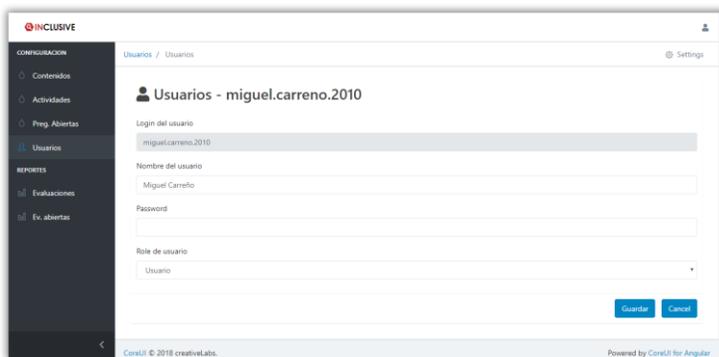


Figura 28. Vista de creación y edición de usuarios - mensaje de registro

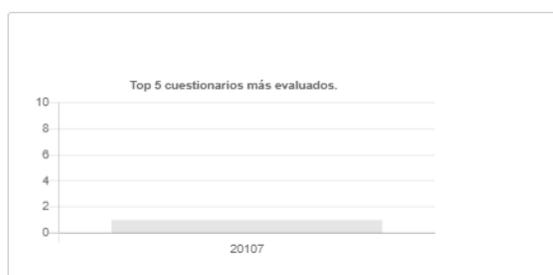


#### 4.4.5 Informes

La trazabilidad a las actividades que realizan las PDV genera resultados que pueden ser consultados por el tutor en la opción de informes, los cuales se presentan desde el Informe de resultados de las actividades (Figura 29) o de resultados de las actividades por actividad (Figura 30) o de resultados de las actividades por actividad de usuario (Figura 31)

Figura 29. Informe de resultados de las actividades

##### Actividades



Actividad	Cantidad	Nota Prom.
020107 - Activity 7	1	1.25

Figura 30. Informe de resultados de las actividades por Actividad

##### Detalle de 020107 - Activity 7

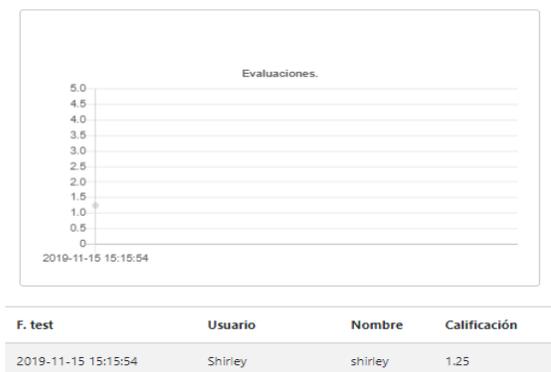


C T

F. test	Usuario	Nombre	Calificación
2019-11-15 15:15:54	Shirley	shirley	1.25

Figura 31. Informe de resultados de las actividades por Actividad de Usuario

Detalle de 020107 - Activity 7 para shirley



#### 4.4.5.1 Calificación de Informe de preguntas abiertas

*Inclusive* permite, al tutor, agregar preguntas abiertas o de composición escrita que son respondidas por la PDV y que después el tutor debe ingresar y evaluarlas y/o general un informe de los resultados. En la Figura 33 es presentada la vista en la que el tutor puede ingresar a evaluar las preguntas que han sido respondidas el ella se aprecia la fecha de respuesta, el usuario la pregunta y la nota. En la última columna puede dar clic sobre el icono y le es presentada la respuesta, y la casilla para asignar la evaluación y un área de texto para que exprese la realimentación que puede compartir con la PDV cuando se reúna con él.

Figura 32. Vista para la evaluación e Informe de Preguntas abiertas

#### ? Evaluaciones abiertas

Show 10 entries Search:

Fecha	Usuario	Pregunta	Nota	
2019-11-13 10:09:10	Urbano Eliécer Gómez Prada	can you write something of this IS?	0	👁

#### 4.4.6 Recorrido de Actividades

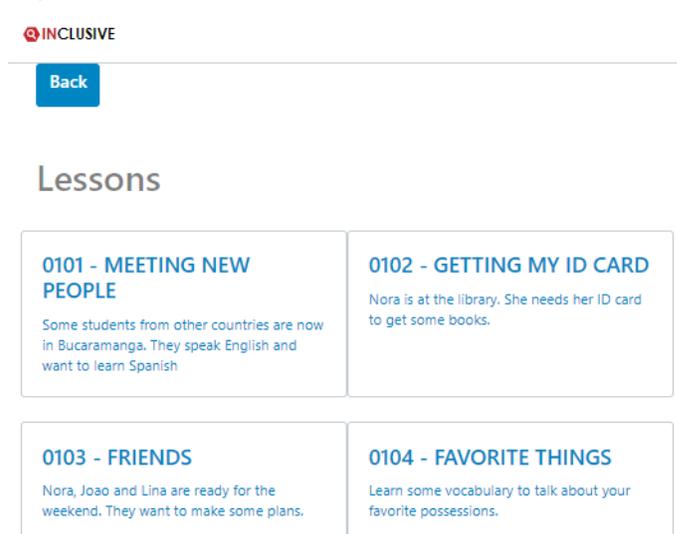
En la Figura 33 es presentada la vista del listado de la Unidades tal y como le son presentadas a la PDV para que se mueva con el NVDA entre ellas y seleccione la que desea.

Figura 33. Vista de las Unidades



En la Figura 33 es presentada la vista del listado de las Lecciones, la PDV navega en la herramienta con la tecla *tab* por cada uno de los textos y el NVDA le va narrando para que con barra espaciadora acceda.

Figura 34. Vista de las Lecciones



En la Figura 34 es presentada la pantalla de presentación del listado de actividades como se expresó en 4.4.2. con la Figura 23.



En la Tabla 2 se muestra la plantilla que se siguió para aceptar, por parte del profesor Urbano Eliécer y de común acuerdo con los demás profesores, la evaluación de *Inclusive*.

Tabla 2. Evaluación de *Inclusive*.

#	Requerimiento	Observaciones en la validación	Estado*
1	Ingresar mediante <i>Login</i>	Validar con usuarios acertados y desacertados	1
2	Gestionar Unidades	Ingresar los datos	1
3	Gestionar Lecciones	Ingresar los datos	1
4	Gestionar Actividades	Ingresar los datos básicos	1
5	Permitir pasar las actividades definidas en Word	Permitir la posibilidad de copiar texto de Word en los contenidos – Revisar el texto alternativo de las imágenes	1
6	Gestión de Preguntas	Ingresar preguntas	1
8	Gestionar preguntas abiertas	Ingresar preguntas	1
9	Generar informes de seguimiento generales de uso de las actividades	Revisar resultados por actividades y por usuario tras cada ingreso como invidente expresado en la Nota	1
10	Generar informes de seguimiento individuales por usuario y por actividades	Revisar resultados por actividades y por usuario tras cada ingreso como invidente expresado en la Nota	1
11	Generar informes de seguimiento consolidados por usuario y por actividad	Revisar resultados por actividades y por usuario tras cada ingreso como invidente expresado en la Nota	1
13	Responder preguntas abiertas	Revisar simulando ser un PDV que se genere la pregunta abierta de forma aleatoria	1
7	Registrar usuarios	Registrar algunos usuarios en el software	1

\* En el Estado 1 indica que fue recibido.

#### 4.6 Sesión de derechos de la aplicación y Registro ante la DNDA

*Inclusive* es una aplicación web de la UPB Bucaramanga y junto con los profesores del proyecto de investigación se ha diligenciado el formato de sesión de derechos de autor y a noviembre 25 de 2019 se está en trámite de registro ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA).

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al aplicar tecnologías de software libre como *PHP*, *Angular* y *MariaDB* permitió demostrar que es posible obtener mayores alcances a un bajo costo y aplicando patrones de diseño de desarrollo ágil es posible sacarle el máximo provecho a la potencia de estos sistemas.

La utilización de Prototipos como metodología de desarrollo, permitió tener un mayor control sobre el direccionamiento del producto software, ya que, al no contar con un modelo de negocio establecido o instrumentos para la captación de datos previos por basarse en un proyecto de investigación, se ha conseguido obtener tres versiones de producto con cambios considerables en estructura y código sin mayores percances y con su debida trazabilidad, apoyándonos en herramientas como *Git*, *Google Drive* y *Hangouts*.

Debido a la ausencia de un modelo de negocio claro fue difícil definir la forma como se resolverían algunos requerimientos, debido a que, en un principio, por ejemplo, no se tenía claro que el PDV no podía usar el mouse sobre la pantalla y se pensaba una mayor participación del tutor en acompañamiento. Con el avance del proyecto, se comprendió un mayor protagonismo de la aplicación por lo cual se hizo necesario implementar un nuevo editor de texto enriquecido y la reproducción de audio en elementos HTML al recibir el foco de las tabulaciones, el cual, es una característica propia de aplicaciones de escritorio y no propiamente de aplicaciones web.

Como aportes para una próxima versión, se recomienda:

1. Ampliar la capacidad del servidor para mejorar la velocidad y ampliar las actividades y cuestionarios implementados.
2. Implementar más opciones en los tipos de pregunta como, por ejemplo:
  - a. Preguntas en donde la respuesta sea un audio
  - b. Preguntas en donde la respuesta se de completar
  - c. Preguntas que requieran respuesta abierta.
3. Que las preguntas en las evaluaciones puedan tener también imágenes y audios.

## 6 FUENTES

Apache 2.4, Apache 2.4, (2019), [En línea], <https://apache.org/docs/2.4/es/>.

Baelo, R., El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. (2009), Pixel-Bit. Revista de medios y educación,» Pixel-Bit. Revista de medios y educación, vol. 35, <https://cutt.ly/Nov6v0>, pp. 87-96.

Bootstrap Team, Bootstrap, (2019), <https://getbootstrap.com>.

Cloudinary Features Overview. (2016). [En línea], <https://cloudinary.com>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Discapacidad, (2016). [En línea], <https://cutt.ly/CobtYU>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Estadísticas 2015, (2015). [En línea], <https://cutt.ly/yobrWs>.

Ecured, Phalcon, (2017), [En línea], <https://www.ecured.cu/Phalcon>.

Gobernación de Santander, Plan de desarrollo departamental 2016-2019, (2016), Bucaramanga.

Gómez, M; Correa S y Gómez, U., Desarrollo de contenidos digitales soportados en un ambiente web accesible e interactiva que facilite el aprendizaje del idioma inglés a nivel básico (A1) dirigida a personas con discapacidad visual, (2018), DIT (Documento Interno).

Hibernate Overview. JBOSS Hibernate. Retrieved. (2011) What is Object/Relational Mapping? [En línea], <http://hibernate.org/orm/what-is-an-orm/>

Hurtado, L, y Agudelo, M. Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia, (2014), CES Movimiento y Salud, vol. 1, Nº 2, pp. 45-55.

JetBrains s.r.o, (2018) JetBrains. [En línea] <https://www.jetbrains.com/es-es/>

Kaltenbacher, M., Perspectivas en el análisis de la multimodalidad: desde los inicios al estado del arte. (2016). Revista latinoamericana de estudios del discurso, 7(1), 31-57.

Mariadb Org, «MariaDB, (2019). [En línea], <https://mariadb.org>.

MINTIC, Convertic: herramienta digital del MinTIC para invidentes (2014), [En línea], <https://cutt.ly/voQdEA>.

NV Access Org (2019), NV Access Limited, [En línea], <https://www.nvaccess.org>

OMG! Ubuntu (2017) Ubuntu. [En línea] <https://www.omgubuntu.co.uk/2018/07/ubuntu-18-04-1-lts-release>

Somerville, I, Ingeniería de Software, (2011), Madrid: Pearson Addison Wesley, Edic. 7

UNESCO, Aporte para la enseñanza de la lectura, (2016), [En línea], <https://cutt.ly/CobtYU>.

UNESCO, Conferencia Internacional de Educación - La Educación inclusiva, (2008) [En línea], <https://cutt.ly/NobycE>.

Universidad de Granada, Adoll: Enseñanza de idiomas a personas con discapacidad visual, (2017), [En línea], <https://cutt.ly/moQsOt>.

Wikipedia, Framework Angular, (2019), [En línea], <https://es.wikipedia.org/wiki/Angular>

Wikipedia, GitHubm (2018) [En línea], <https://es.wikipedia.org/wiki/GitHub>

## ANEXO 1 – DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

<b># de Caso de uso:</b>	RF01
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar usuarios
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de usuarios en la aplicación.
<b>Incluye</b>	
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF02
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar unidades
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de unidades temáticas en la aplicación. Debe permitir audios para el título y para la descripción.
<b>Incluye</b>	Gestionar lecciones
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF03
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar lecciones
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de lecciones de unidades en la aplicación. Debe permitir audios para el título y para la descripción.
<b>Incluye</b>	Gestionar actividades
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF04
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar actividades
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de actividades a desarrollar por los usuarios en la aplicación. Debe permitir audios para el título y para la descripción y debe permitir colocarle texto a las imágenes para que haya reproducción con el NVDA
<b>Incluye</b>	Gestionar preguntas
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF05
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar preguntas
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de preguntas asociadas a cada actividad en la aplicación.
<b>Incluye</b>	Gestionar respuestas
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF06
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar respuestas
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de respuestas asociadas a cada pregunta en las actividades de la aplicación.
<b>Incluye</b>	Gestionar actividades
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF07
<b>Caso de uso:</b>	Gestionar preguntas abiertas
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión y contar con el rol de administrador
<b>Descripción</b>	Efectuar la creación, edición, habilitación e inhabilitación de preguntas abiertas en la aplicación.
<b>Incluye</b>	
<b>Escenario</b>	Parametrización

<b># de Caso de uso:</b>	RF08
<b>Caso de uso:</b>	Visualizar listado de unidades
<b>Actores</b>	Tutor, PDV
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión.
<b>Descripción</b>	Efectuar navegación por los contenidos parametrizados. El aprendiz al dar clic sobre una unidad podrá visualizar el contenido de dicha unidad.
<b>Incluye</b>	Visualizar listado de lecciones en cada unidad
<b>Escenario</b>	Aplicación

<b># de Caso de uso:</b>	RF09
<b>Caso de uso:</b>	Visualizar listado de lecciones de cada unidad
<b>Actores</b>	Tutor, PDV
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión.
<b>Descripción</b>	Efectuar navegación por los contenidos parametrizados. El aprendiz al dar clic sobre una lección podrá visualizar las actividades que la componen.
<b>Incluye</b>	Visualizar listado de actividades en cada lección.
<b>Escenario</b>	Aplicación

<b># de Caso de uso:</b>	RF10
<b>Caso de uso:</b>	Realizar y Responder actividad
<b>Actores</b>	Tutor, PDV
<b>Condiciones</b>	Haber iniciado sesión.
<b>Descripción</b>	Efectuar navegación por los contenidos parametrizados. El aprendiz al dar clic sobre una actividad podrá desarrollar las preguntas de selección múltiple con única respuesta que la componen.
<b>Incluye</b>	Que se hayan gestionado actividades
<b>Escenario</b>	Aplicación

## ANEXO 2 – DICCIONARIO DE DATOS

<b>Tabla:</b> Cuestionario		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de cuestionarios o actividades.				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idcuestionario	int	11	0	NO	PK	Identificador del cuestionario
cueidleccion	int	10	0	SI	FK	Lección asociada del cuestionario
cuetipo	tinyint	1	0	SI		Tipo de cuestionario
cuenombre	varchar	150	0	SI		Nombre del cuestionario
cuenombreaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio del nombre del cuestionario
cuecontenido	mediumtext	0	0	SI		Contenido del cuestionario (Actividad)
cuecontenidoaudio	varchar	255	0	SI		Url del audio del contenido del cuestionario

<b>Tabla:</b> leccion		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de lecciones que pertenecen a una unidad.				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idleccion	int	10	0	NO	PK	Identificador de la lección
lecidunidad	int	10	0	SI	FK	Unidad asociada a la lección
lecnombre	varchar	250	0	SI		Nombre de la lección
lecimagen	varchar	250	0	SI		Imagen asociada a la lección
lecimagenaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio que describe la imagen.
lectexto	mediumtext	0	0	SI		Texto de la lección
lectextoaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio que describe el texto de la lección

<b>Tabla:</b> pregunta		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de preguntas de cuestionarios.				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idpregunta	int	10	0	NO	PK	Identificador de la pregunta
preidcuestionario	int	10	0	SI	FK	Cuestionario al que pertenece la pregunta
preimagen	varchar	250	0	SI		Imagen asociada a la pregunta
preimagenaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio asociado a la imagen de la pregunta
pretexto	varchar	250	0	SI		Texto asociado a la pregunta
pretextoaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio asociado a la pregunta

<b>Tabla:</b> preguntaabierta		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de preguntas abiertas para evaluaciones finales				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idpreguntaabierta	int	16	0	NO	PK	identificador de la pregunta abierta
preabitexto	varchar	500	0	SI		texto de la pregunta abierta
preabiaudio	varchar	255	0	SI		Url del audio asociado al texto de la pregunta abierta
preabihabilitado	tinyint	1	0	SI		Indicador de habilitado para la pregunta abierta

<b>Tabla:</b> preguntarespuesta		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de posibles respuestas de cada pregunta				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idpreguntarespuesta	int	10	0	NO	PK	Identificador de la respuesta
preresidpregunta	int	10	0	SI	FK	Identificador de la pregunta a la que pertenece la respuesta
preresimagen	varchar	250	0	SI		Imagen asociada a la respuesta
preresimagenaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio de la imagen asociada.
preresdescripcion	mediumtext	0	0	SI		Descripción de la respuesta
preresdescripcionaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio de la descripción.
prerescorrecta	tinyint	1	0	NO		Indicador de respuesta correcta.
preresestado	tinyint	1	0	SI		Indicador de estado, 0 indica activa y 1 eliminada.

<b>Tabla:</b> respuestaabierta		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de respuestas a preguntas abiertas hechas por los usuarios				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idrespuestaabierta	int	16	0	NO	PK	Identificador de la respuesta abierta
resabiidpreguntaabierta	int	16	0	NO	FK	Identificador de la pregunta abierta asociada la respuesta
resabiidusuario	int	16	0	NO	FK	Identificador del usuario que genera la respuesta
resabitexto	varchar	500	0	NO		Texto generado por el usuario como respuesta
resabinota	double	10	8	NO		Calificación otorgada por quien revisa la respuesta
resabicalificado	tinyint	1	0	NO		Indicador de respuesta calificada
Resabifechahora	timestamp	0	0	NO		Fecha y hora del registro de la respuesta

<b>Tabla:</b> sesion		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento del registro de inicios de sesión de los usuarios de la aplicación.				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>

idsession	bigint	40	0	NO	PK	Identificador de la sesión
sesidusuario	int	10	0	NO	FK	Identificador del usuario que inicia sesión
sesauthtoken	mediumtext	0	0	SI		Token de autenticación
sesrefreshtoken	mediumtext	0	0	SI		Token para refresco de sesión
sesfechahora	timestamp	0	0	NO		Fecha y hora de inicio de sesión
sesip	varchar	255	0	NO		Dirección ip desde donde se inicia sesión.

<b>Tabla:</b> tesrespuesta	<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento del registro de respuestas de los usuarios en las pruebas realizados.					
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idtesrespuesta	int	10	0	NO	PK	Identificador del registro de respuesta elegida por el usuario
tesresidtest	int	10	0	NO	FK	Identificador de la prueba realizado por el usuario.
tesresidpregunta	int	10	0	NO	FK	Id de pregunta a responder por el usuario.
tesresidrespuesta	int	10	0	NO	FK	Id de la respuesta elegida por el usuario
tesresfecha	timestamp	0	0	NO		Fecha hora de registro
tesrescorrecta	int	10	0	NO		Indicador de selección de respuesta correcta

<b>Tabla:</b> test	<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de la actividad sobre cuestionarios realizadas por los usuarios.					
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idtest	int	10	0	NO	PK	Identificador de la prueba
tesidusuario	int	10	0	NO	FK	Identificador del usuario que realiza la prueba
tesidcuestionario	int	10	0	NO	FK	Identificador del cuestionario realizado.
tesfechainicio	timestamp	0	0	SI		Fecha hora de inicio de la prueba
tesfechafin	timestamp	0	0	SI		Fecha hora de finalización de la prueba
tescalificacion	double	10	8	NO		Calificación de la prueba

<b>Tabla:</b> unidad	<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de las unidades que aplican para el contenido					
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idunidad	int	10	0	NO	Pk	Identificador de la unidad.
uninombre	varchar	150	0	SI		Nombre de la unidad
uniimagen	varchar	250	0	SI		Url de la imagen asociada para la unidad.
uniimagenaudio	varchar	250	0	SI		Url del audio asociado a la imagen de la unidad
unihab	tinyint	1	0	NO		Indicador de registro habilitado.

<b>Tabla:</b> usuario		<b>Descripción:</b> Tabla para almacenamiento de los usuarios del sistema				
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Decimales</b>	<b>Nulo</b>	<b>Llave</b>	<b>Descripción</b>
idusuario	int	10	0	NO	PK	Identificador de usuario
usulogin	varchar	150	0	NO	UK	Loguin único de usuario
usupassword	varchar	250	0	NO		Contraseña de usuario
usunombre	varchar	500	0	SI		Nombre completo del usuario
usurole	int	10	0	NO		Usuario definido por 0 -Estudiante y 1 - Administrador