

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad De Ingeniería En Ciencias Aplicadas.
Carrera De Ingeniería En Sistemas Computacionales.

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICO PARA
FACILITAR Y OPTIMIZAR LOS PROCESOS INSTITUCIONALES DE LA UNIDAD
EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "BENITO JUÁREZ"**

Trabajo De Grado Previo La Obtención Del Título En Ingeniería En Sistemas
Computacionales.

Autor:

Pinango Cualchi Edison Geovanny

Director:

Ing. Pedro Granda MSc.

Ibarra – Ecuador.

2022.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172484263-6		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pinango Cualchi Edison Geovanny		
DIRECCIÓN:	Tabacundo - Comunidad Luis Freire - Sector # 1		
EMAIL:	egpinangoc@utn.edu.ec, edison04pinango@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0996568226/0968196403

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICO PARA FACILITAR Y OPTIMIZAR LOS PROCESOS INSTITUCIONALES DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "BENITO JUÁREZ".
AUTOR (ES):	Pinango Cualchi Edison Geovanny
FECHA: DD/MM/AAAA	18/5/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Pedro David Granda Gudiño

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 18 días del mes de mayo de 2022

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: Edison Geovanny Pinango Cualchi



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICADO DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de tutor de Trabajo de Grado presentado por el egresado EDISON GEOVANNY PINANGO CUALCHI para obtener Título de Ingeniería en Sistemas Computacionales cuyo tema es: Desarrollo De Un Sistema De Gestión Académico Para Facilitar Y Optimizar Los Procesos Institucionales De La Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez". Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 18 días del mes de mayo del 2022



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO DAVID
GRANDA GUDIÑO**

Ing. Pedro Granda MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Ishkay shimipi Yachanawasi
UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE
"BENITO JUÁREZ"



DIRECCIÓN: COMUNIDAD PUCARA DE SAN ROQUE TELF. 2900038
ANTONIO ANTE - ECUADOR

CERTIFICADO

Al señor

PINANGO CUALCHI EDISON GEOVANNY

Quien desarrollo su proyecto de grado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICO PARA FACILITAR Y OPTIMIZAR LOS PROCESOS INSTITUCIONALES DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "BENITO JUÁREZ"** Me es grato informar que el sistema realizado ha sido desarrollado en su totalidad cumpliendo con los requisitos solicitados, es así que se recibe el proyecto culminado e implementado.

Antonio Ante, 10 de enero de 2022



Licda. Elsi Alexandra Males Franco
DIRECTORA



DEDICATORIA

“La educación es el arma más poderosa que puedes tener para cambiar el mundo”

Nelson Mandela

El presente proyecto de titulación se lo dedico a Dios por guiarme y bendecirme en todo el proceso para alcanzar este objetivo, por brindarme salud y bienestar es en transcurso del mismo.

A mis padres Alberto Pinango y Transito Cualchi, quienes has sido mi apoyo y pilar fundamental en el trascurso de mi formación académica y personal, gracias por inculcándome valores que me ayudaron a ser una persona de bien. Espero poder ser un ejemplo como persona y hacer que se sientan orgullosos.

A mis hermanas Victoria, Gloria, Fanny, Carmen, Miriam y Pamela quienes me brindaron su apoyo incondicional desde que tengo memoria, gracias por ser las mejores hermanas, espero hacerlas sentir orgullosas y ser un ejemplo a seguir para mis sobrinos.

Este trabajo es para ustedes, para todas las personas que me apoyaron para alcanzar mi meta y lograr mi sueño.

Edison Pinango

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser esa guía que me ha ayudado siempre a salir adelante. Un agradecimiento muy especial a mis padres, por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, por sus consejos y sacrificios que realizaron para brindarme la oportunidad de obtener un título universitario.

A la licenciada Elsi Males, directora de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”, por la apertura y el apoyo brindado en el desarrollo de este proyecto de principio a fin.

A cada uno de los docentes que impartieron su conocimiento en todo el trascurso de la carrera. A mi tutor Ing. Pedro Granda y a mis asesores Dra. Silvia Arciniega e Ing. Mauricio Rea, gracias por su valiosa paciencia y colaboración para lograr la finalización de este proyecto. A mis amigos y compañeros que compartieron conmigo esta etapa universitaria, de ustedes me llevo los mejores recuerdos universitarios.

Edison Pinango

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
ANTECEDENTES.....	13
SITUACIÓN ACTUAL.....	13
PROSPECTIVA	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
OBJETIVOS.....	14
JUSTIFICACIÓN	15
ALCANCE	16
CAPÍTULO I.....	17
MARCO TEÓRICO.....	17
1.1. GESTIÓN ACADÉMICA.....	17
<i>Importancia de automatización de procesos en la Gestión de Académica.....</i>	<i>17</i>
<i>Software de Gestión Académica</i>	<i>17</i>
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA.....	18
<i>Organigrama de la Unidad Educativa.....</i>	<i>19</i>
1.3. APLICACIONES WEB	20
<i>Beneficios de una Aplicación Web</i>	<i>22</i>
1.4. DISEÑO WEB.....	22
<i>Tipos de Diseño Web</i>	<i>22</i>
<i>Diseño web responsivo o adaptable.....</i>	<i>23</i>
1.5. FRAMEWORK DE DISEÑO RESPONSIVO.....	24
<i>Comparación de Frameworks de Diseño Responsivo.....</i>	<i>24</i>
1.6. FRAMEWORK BOOTSTRAP	25
1.7. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.....	27
1.8. TECNOLOGÍA WEB DEVELOPMENT STACK	29
<i>Comparación de Tendencias Full Web Development Stacks.....</i>	<i>30</i>
<i>Full Web Development Stacks MEAN</i>	<i>31</i>
<i>Esquema de funcionamiento de la Web Stack MEAN.....</i>	<i>34</i>
1.9. IDE DE DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB	34
<i>Visual Studio Code.....</i>	<i>35</i>
1.10. ESTÁNDAR DE ACCESIBILIDAD W3C.....	36
<i>Estándares Web.....</i>	<i>36</i>
1.11. NORMA ISO 9241: ERGONOMÍA DE LA INTERACCIÓN HUMANO – SISTEMA	37
<i>Norma ISO 9241 serie 100 – 200.....</i>	<i>38</i>
<i>Norma ISO 9241 parte 171: Orientación de accesibilidad de software</i>	<i>39</i>
1.12. METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL SCRUM	40
<i>Roles de SCRUM</i>	<i>41</i>

<i>Eventos de SCRUM</i>	42
<i>Artefactos de SCRUM</i>	42
<i>Proceso para incorporar SCRUM</i>	42
CAPÍTULO 2	44
DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN	44
2.1 DEFINICIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA	44
2.2 DEFINICIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES DE SCRUM	45
2.3 ARTEFACTOS SCRUM.....	45
<i>Matriz de planificación</i>	45
2.4 REQUISITOS	59
<i>Requisitos Funcionales</i>	59
<i>Requisitos No Funcionales</i>	60
2.5 CARTILLAS DE HISTORIAS DE USUARIO.....	61
<i>Historias de Usuario: Desarrollador</i>	61
2.6 DIAGRAMAS DE FLUJO DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA	64
2.7 CASOS DE USO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN ACADÉMICA.....	69
2.8 ESQUEMA DE BASE DE DATOS	75
2.9 ARQUITECTURA DEL SOFTWARE	76
2.10 DISEÑO PROTOTIPOS	76
2.11 DESARROLLO E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA MEDIANTE EL STACK MEAN Y BOOTSTRAP	78
<i>Introducción</i>	78
<i>Análisis de configuración</i>	79
<i>Integración de la tecnología Angular con Bootstrap</i>	80
<i>Estructura De Páginas Del Sistema De Gestión Académica</i>	80
<i>Desarrollo de Sistema Web de Gestión Académica</i>	81
<i>Implementación de Idioma Quichwa al módulo de reportes</i>	84
<i>Herramientas adicionales</i>	86
2.12 PLATAFORMAS WEB DE DESPLIEGUE EN LAS QUE SE ALOJA EL SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA 88	
<i>Capa Front-end de Angular desplegada en la Plataforma Cloud Firestore</i>	88
<i>Capa Back-end, API Rest desplegada en la Plataforma Heroku</i>	88
<i>Capa de Base de Datos MongoDB desplegada en la Plataforma MongoDB Atlas</i>	89
CAPITULO 3	90
VALIDACIÓN DE RESULTADOS.....	90
3.1. VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE ACCESIBILIDAD W3C APLICADA EN EL MÓDULO DE REPORTES.	90
3.2. VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE NORMA ISO 9241: SERIE 100 Y 200 PARTE 171, ERGONOMÍA DE LA INTERACCIÓN PERSONA SISTEMA APLICADA AL MÓDULO DE REPORTES.....	112

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
REFERENCIAS.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Diagrama de problema de la Unidad Educativa “Benito Juárez”	14
Fig. 2 Diagrama de alcance de investigación Fuente: Propia	16
Fig. 3. Organigrama de la UE Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”	19
Fig. 4. Estructura de una Aplicación Web	21
Fig. 5. Comparación entre Frameworks de diseño web responsivos	25
Fig. 6. Estructura de Bootstrap v.4.6	27
Fig. 7. Evolución del desarrollo de Aplicaciones Web	28
Fig. 8. Estructura de funcionamiento de la Web Stack MEAN	34
Fig. 9. Comparación de IDE de Desarrollo Web	35
Fig. 10. Norma ISO 9241-Ergonomía de la interacción Humano – Sistema	38
Fig. 11. Proceso de Metodología Scrum	43
Fig. 12. Diagrama BPM – Proceso de Desarrollo de Software Académico	44
Fig. 13. Diagrama de flujo de inscripciones	65
Fig. 14. Diagrama de flujo de docentes y administrativos	66
Fig. 15. Diagrama de flujo de matriculas	67
Fig. 16. Diagrama de flujo de calificaciones	68
Fig. 17 Esquema de Herramientas de desarrollo Fuente: propia	79
Fig. 18 Importación de librería Bootstrap en archivo index.html de Angular	80
Fig. 19 Estructura por bloques de interfaz del sistema de gestión académica Fuente: Propia	80
Fig. 20 Bootstrap Icons de Bootstrap 4 Fuente: (Bootstrap, 2021)	81
Fig. 21 Archivo de configuración de servidor Fuente: propia	82
Fig. 22 Archivo de conexión con la base de datos MongoDB Fuente: propia	82
Fig. 23 Estructura de componente de API Rest Fuente: propia	82
Fig. 24 Página de inicio con Bootstrap Fuente: propia	82
Fig. 25 Login de usuarios con Bootstrap Fuente: propia	83
Fig. 26 Página web con Bootstrap Fuente: propia	83
Fig. 27 Página web con Bootstrap Fuente: propia	84

Fig. 28 Diseño de formulario con Bootstrap Fuente: Propia	84
Fig. 29 Vocabulario Quichwa implementado al módulo de reportes Fuente: Propia	85
Fig. 30 Página en idioma español Fuente: Propia	86
Fig. 31 Página en idioma Quichwa Fuente: Propia	86
Fig. 32 Librería Print.js Fuente: Propia	87
Fig. 33 Librería Sweetalert2 Fuente: Propia	87
Fig. 34 Nivel gratuito de servicio de alojamiento Firebase Fuente: Propia	88
Fig. 35 Ejemplo de alojamiento de aplicación en plataforma Heroku Fuente: Propia	89
Fig. 36 plugin Accessibility Developer Tools Fuente: Propia	90
Fig. 37 plugin VSCode W3C Web Validator Fuente: Propia	91
Fig. 38 Porcentaje de Accesibilidad de acuerdo a las pautas de nivel A Fuente: Propia	108
Fig. 39 Porcentaje de Accesibilidad de acuerdo a las pautas de nivel A, sin los criterios no aplicables Fuente: Propia	108
Fig. 40 Cumplimiento de accesibilidad nivel A por página Fuente: Propia	110
Fig. 41 Promedio cumplimiento por principio de Accesibilidad Fuente: Propia	112
Fig. 42 Porcentaje de cumplimiento de ergonomía de interacción persona – sistema de la norma ISO 9241 Fuente: Propia	117
Fig. 43 Porcentaje de Ergonomia de interacción persona - sistema sin los criterios no aplicables Fuente: Propia	117

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	VERSIONES DE BOOTSTRAP	26
TABLA 2.	TIPOS DE WEB DEVELOPMENT STACK.....	29
TABLA 3.	COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS FULL WEB DEVELOPMENT STACKS .	30
TABLA 4.	ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD W3C PARA DESARROLLO DE SOFTWARE	37
TABLA 5.	PARTES DE NORMA ISO 9241 SERIE 100 Y 200.....	38
TABLA 6.	ALCANCE DE LAS METODOLOGÍAS XP, SCRUM, KANBAN	41
TABLA 7.	DEFINICIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	45
TABLA 8.	EJECUCIÓN DE SPRINTS PLANIFICADOS.....	45
TABLA 9.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 1	47
TABLA 10.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 2.....	48
TABLA 11.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 3.....	49
TABLA 12.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 4.....	50
TABLA 13.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 5.....	51
TABLA 14.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 6.....	52
TABLA 15.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 7.....	53
TABLA 16.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 8.....	54
TABLA 17.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 9.....	55
TABLA 18.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 10.....	56
TABLA 19.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 11.....	57
TABLA 20.	PLANIFICACIÓN DE SPRINT 12.....	58
TABLA 21.	ELEMENTOS DE DIAGRAMA DE FLUJO	64
TABLA 22.	ELEMENTOS DE CASO DE USO	69
TABLA 23.	LISTADO DE REQUERIMIENTOS ISO 9241:171	124

RESUMEN

El presente trabajo de grado comprende el análisis y desarrollo de una aplicación web enfocada en la gestión académica dentro de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”, con el fin de usar tecnología como soporte para labores ejecutadas de manera diaria, disminuyendo el tiempo que se utiliza al realizar estos procesos.

En el primer capítulo se realizó un marco teórico de gestión del proceso a automatizar y tecnológico sobre las herramientas utilizadas dentro del desarrollo; El segundo capítulo describe el desarrollo de la aplicación web para los módulos que solicitó la institución como son: los módulos de registro de usuarios, matrículas, horarios, asignaturas, niveles educativos, distributivo, notas y reportes; implementación del estándar de accesibilidad W3C y la norma ISO 9241- entre la serie 100 y 200 parte 171 al módulo de reportes para su funcionamiento en dos idiomas (español y kichwa - Imbabura), utilizando las herramientas de desarrollo web denominada Full Stack Development MEAN (Mongodb, Express, Angular, Node.js) junto al framework CSS Bootstrap, también utilizando la metodología ágil Scrum para el seguimiento del proyecto. El tercer capítulo, muestra los resultados que produjo tras la implementación del sistema.

Palabras clave: Accesibilidad, Ergonomía, Responsivo, Diseño Web, Scrum, ISO/IEC 9241, Stack MEAN, Bootstrap, Sistema de Gestión

ABSTRACT

This degree work includes the analysis and development of a web application focused on academic management within the "Benito Juárez" Bilingual Intercultural Community Educational Unit, in order to use technology as a support for tasks carried out on a daily basis, reducing the time used when performing these processes.

The first chapter made a theoretical framework for the management of the process to be automated and technological on the tools used within the development; The second chapter describes the development of the web application for the modules requested by the institution, such as: user registration modules, enrollment, schedules, subjects, educational levels, distributive, qualifications and reports; also implement the W3C accessibility standard and the ISO 9241 standard - between series 100 and 200 part 171 to the report's module for its operation in two languages (Spanish and Kichwa - Imbabura). Using the Full Stack Development MEAN tools (Mongodb, Express, Angular, Node.js) together with the framework Bootstrap, also using the agile Scrum methodology for project monitoring. The third chapter shows the results produced after the implementation of the system.

Keywords: Accessibility, Ergonomics, Responsive, Web Design, Scrum, ISO/IEC 9241, Stack MEAN, Bootstrap, Management System

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En los últimos años ha tenido un gran crecimiento y desarrollo en cuanto al uso de sistemas de gestión académica en las instituciones, ya sea en pequeña o gran dimensión, que permiten procesar y almacenar información, reduciendo así las cantidades de procesos manuales y mejora el respaldo e integridad de la información, de esta manera, se puede obtener un crecimiento y desarrollo de las instituciones educativas (Instituto Nacional de evaluación educativa, 2019).

Situación Actual

En la actualidad se hace necesario aplicar nuevas tecnologías de acuerdo con el avance tecnológico en las instituciones educativas, siendo este un aporte elemental que ayuda a asegurar la información y automatizar los procesos que son realizados manualmente, que en muchas ocasiones son tediosos y no se obtienen los resultados esperados (Sánchez, Añorve, & Alarcón, 2018).

Prospectiva

En el país existen muchas instituciones educativas rurales que no cuentan con un sistema de gestión académica, por lo que, el desarrollo de un software de gestión académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez" para la gestión de notas, se considera una ayuda para interactuar entre alumnos, docentes, padres de familia y otros, mediante una interface amigable para los usuarios y la internet que permitirá realizar el acceso desde cualquier lugar mientras esté conectado a la red (Navarrete & Mendieta, 2018).

Planteamiento del problema

La Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez" no cuenta con un sistema de gestión académica, razón por la cual, la institución tiene dificultades en el manejo y control de los procesos institucionales, puesto que, el sistema de registro que utiliza actualmente presenta problemas como: inconsistencia, duplicidad y pérdida de información, así como también, el retraso de tiempo en ingresar, calcular y emitir reportes de los registros

estudiantiles, razón por la cual se pretende desarrollar un sistema de gestión académica para la institución tomando en cuenta el siguiente diagrama que se muestra en la Fig. 1.

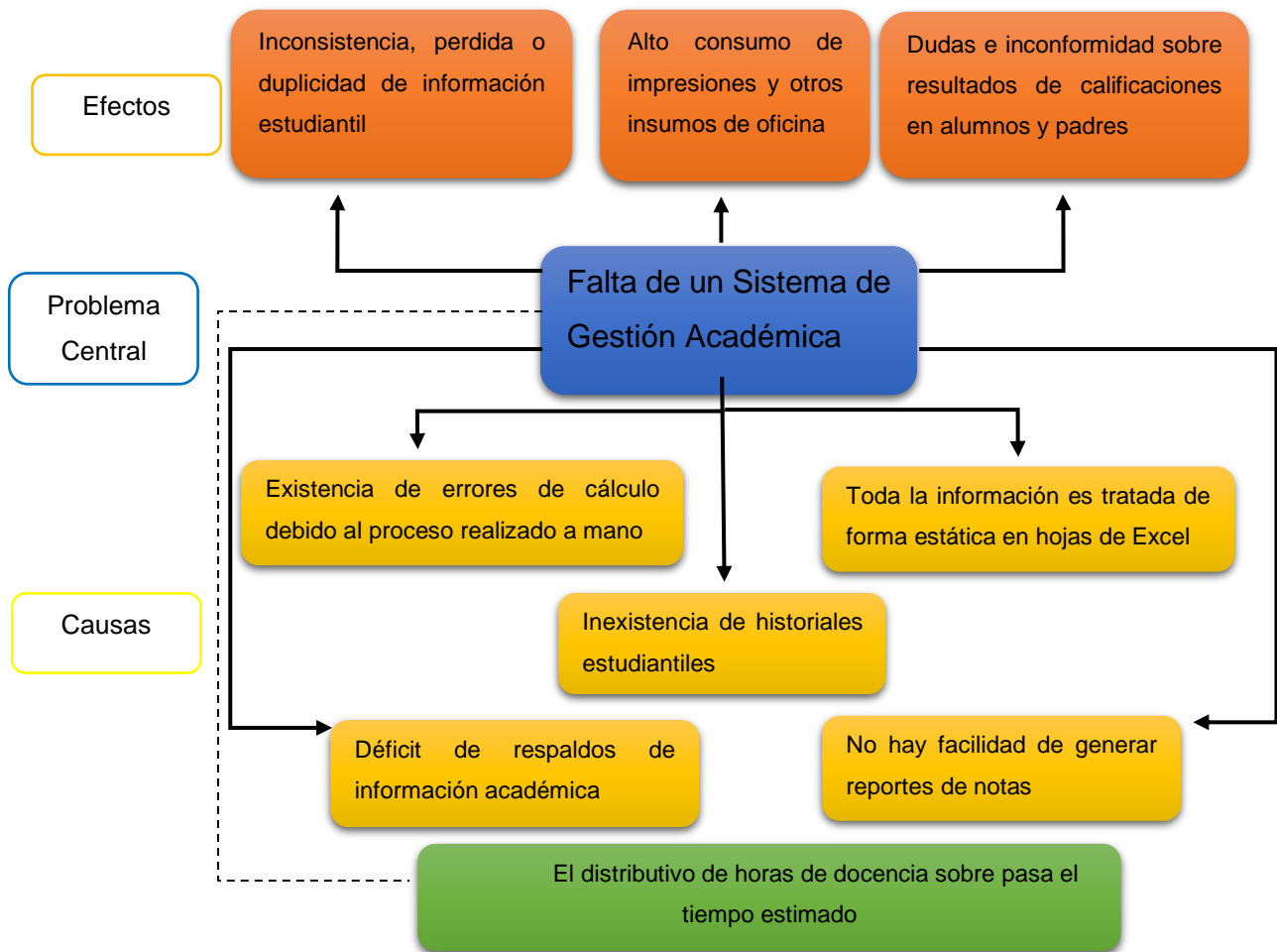


Fig. 1. Diagrama de problema de la Unidad Educativa "Benito Juárez"
Fuente: Propia

Objetivos

Objetivo General:

- Desarrollar un sistema de gestión académico para facilitar y optimizar los procesos institucionales de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez" utilizando herramientas de desarrollo web y base de datos, e implementar un estándar de accesibilidad multilinguaje para el idioma Kichwa en el módulo de reportes.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar un marco teórico sobre el proceso de gestión académica en instituciones rurales.
- Desarrollar el sistema de gestión académica utilizando un conjunto completo de herramientas de desarrollo web denominada full stack development MEAN (MongoDB, Express, Angular y Node.js).
- Implementar el uso de tecnología web en dos idiomas tomando como base el español y acoplado el idioma Kichwa de Imbabura en el módulo de reportes utilizando el estándar de accesibilidad W3C y la norma ISO 9241- serie 100 y 200 parte 171.

Justificación

La presente investigación se justifica porque se enfoca en el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible (ODS) que menciona: “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” y objetivo 5 del Plan Nacional de Desarrollo “Toda un Vida” que menciona: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, debido a que se pretende garantizar una educación de calidad impulsando la productividad y competitividad institucional, puesto que se proyecta diseñar un sistema que permita mejorar el proceso de inscripción, matriculación, control de notas y reportes, el cual se ejecutará a través de un software, donde permitirá a los directivos de la institución tener un mejor control de cada uno de los procesos mencionados.

Justificación Tecnológica

La investigación pretende llevar un control automatizado de la gestión académica de la Unidad Educativa acortando el tiempo de registro de información, menor cantidad de errores, utilizando con eficiencia al personal, lo que disminuiría la carga de trabajo de quienes actualmente son los encargados de llevar el control de notas con datos reales y exactos de los registros ingresados por el usuario, los mismos que, mediante la Web serán almacenados en una base de datos, de esta manera se permitirá conocer los reportes inmediatamente después de que la información sea guardada, evitando así el tiempo que toma el proceso en papel y el gasto económico o de tiempo del personal que lo va a realizar (Camanho & Hallett, 2017).

Alcance

La presente investigación pretende aplicar el desarrollo de un software de gestión académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez" en el cual se implementará los módulos de registro de usuarios , matriculas, horarios, asignaturas, niveles educativos, distributivo, notas y reportes; también implementar el estándar de accesibilidad W3C y la norma ISO 9241- serie 100 y 200 al módulo de reportes para su funcionamiento en dos idiomas (español y kichwa - Imbabura).



Fig. 2 Diagrama de alcance de investigación
Fuente: Propia

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Gestión Académica

Es un sistema o ámbito de acciones flexibles y dinámicas, se compone de una serie de procesos formativos como sus diferentes componentes y subcomponentes que apoyan la práctica pedagógica que se imparte en las instituciones educativas. Incluye el mejoramiento continuo a las necesidades de formación educativa de sus estudiantes, es decir, se trata de organizar, coordinar y realizar seguimiento de los proyectos y actividades a través de los recursos humanos o los materiales (Viveros & Sánchez, 2018).

Importancia de automatización de procesos en la Gestión de Académica

La Educación en la actualidad enfrenta una profunda transformación mediante la automatización de procesos formativos que se imparte en las instituciones, con el objetivo de lograr calidad, eficiencia y equidad educativa. La inserción de la tecnología en la gestión educativa ayuda a una mejor organización que permite jerarquizar trabajo, asignar responsabilidades y manejar tareas con rapidez, logrando una ágil comunicación, además, de crear transparencia en el manejo de información, lo que genera una mayor responsabilidad y trabajo en equipo, y de esta manera, se disminuiría errores manuales y permitiría la agilidad en los procedimientos con alto costo de tiempo (Sánchez, 2016).

Software de Gestión Académica

En los últimos años el software de gestión académica se ha considerado esencial para mejorar los índices de eficiencia y eficacia, como aporte al mejoramiento de la calidad de la educación. Por tanto, su factor clave es el servicio de formación a los estudiantes en toda institución educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje, puesto que, gran parte del servicio que se presta a estudiantes y padres de familia, dependerá del proceso administrativo, aspectos esenciales como la integridad de la información, acciones orientadas a facilitar y mejorar los procesos formativos que imparten las instituciones, esto incluye la definición, implementación y seguimiento de procesos de mejoramiento continuo que les permitan responder y anteponerse a las necesidades educativas de sus alumnos, a las exigencias del entorno, del mercado laboral y la política pública (Pesántez, 2011).

En el Ecuador a lo largo de la historia, la educación ha cambiado rigurosamente, los cambios existentes a nivel tecnológico en las diferentes instituciones han logrado un impacto

revolucionario educativo, razón por la cual, la enseñanza tradicional tuvo que implementar un estándar de calidad educativo desde el año 2016 por órdenes del Ministerio de Educación, en el cual se establece como parámetro la utilización de herramientas tecnológicas para brindar una formación educativa de calidad. Al no implementar tecnología en sus procesos académicos, no se brindará una educación prominente al estudiante, debido a esto, la institución debe integrar tecnología según las necesidades y requerimientos que se acoplen con el manejo de los procesos de la institución, mejorando así su servicio educativo (Barrera, Barragán & Ortega. 2017).

En la rendición de cuentas 2020 del Ministerio de Educación – Coordinación Zonal 1 – Dirección distrital 10D02 Antonio Ante - Otavalo, se mencionan retos coherentes con el interés nacional, medibles en el tiempo, entre ellos están las metas, programas, proyectos y actividades de las Instituciones para alcanzar los Objetivos Estratégicos planteados en relación a la educación, alineado al Plan Nacional del Buen Vivir. Esto lleva a la revisión de los temas de atención y gestión de instituciones educativas para reposicionar y mejorar la infraestructura de cada una de ellas. Uno de los principales objetivos que se menciona son los ajustes para la implementación de equipos tecnológicos que ayuden a fomentar una educación con mejor prospectiva. Hasta la fecha la Dirección Distrital 10D02 Antonio Ante – Otavalo ha mejorado considerablemente la calidad de la educación debido a los beneficios de eficacia y eficiencia que trae la automatización de actividades mediante herramientas tecnológicas, sin embargo, existen unidades educativas que consideran mejorar aún más su infraestructura tecnológica implementando a la gestión institucional un software académico para impartir una mejor formación educativa, una de ellas es la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez” (Ministerio de Educación, 2020).

1.2. Descripción de la Unidad Educativa

La Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez” se encuentra ubicada en la Provincia de Imbabura, Cantón Antonio Ante, parroquia rural de San Roque, comunidad de Pucará cerca de los pies del Cerro Imbabura a 2620 msnm. La población estudiantil es mayoritariamente indígena donde aún se mantienen las costumbres y tradiciones ancestrales propias de la comunidad.

La institución fue creada el 1 de octubre del 1930, nace por la necesidad de los padres de familia, puesto que, desean que sus hijos se eduquen en el mismo sector, es por eso que al no contar con infraestructura inicio su funcionamiento se lo realizaba en las casas de moradores del sector, luego de algunos años a través de actividades de recolección de fondos realizaron la construcción de la Unidad Educativa.

Gracias a la gestión de cada uno de los directores que han dejado su aporte al pasar por este cargo, la institución ha ido creciendo; son muchas las familias que confían sus hijos a la institución, puesto que, cuentan con el personal docente acorde a las asignaturas pedagógicas que el Ministerio dispone.

En estos últimos años ha progresado en infraestructura, equipamiento, en el aspecto técnico pedagógico y en constancia a esto, los estudiantes que terminan la educación General Básica, en un 80% completan el bachillerato en diferentes instituciones de la provincia, para luego acceder a la universidad e institutos tecnológicos. Por lo tanto, es una institución de educación básica que genera, aplica y difunde la formación del talento humano a través del ejercicio docente, promoviendo el progreso, crecimiento y desarrollo sostenible y sustentable del país, con el propósito de elevar la calidad de vida de la sociedad (Unidad Educativa Benito Juárez, 2021)

Organigrama de la Unidad Educativa

La estructura organizacional de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez" está constituida de la siguiente manera, como se ve en la Fig. 3

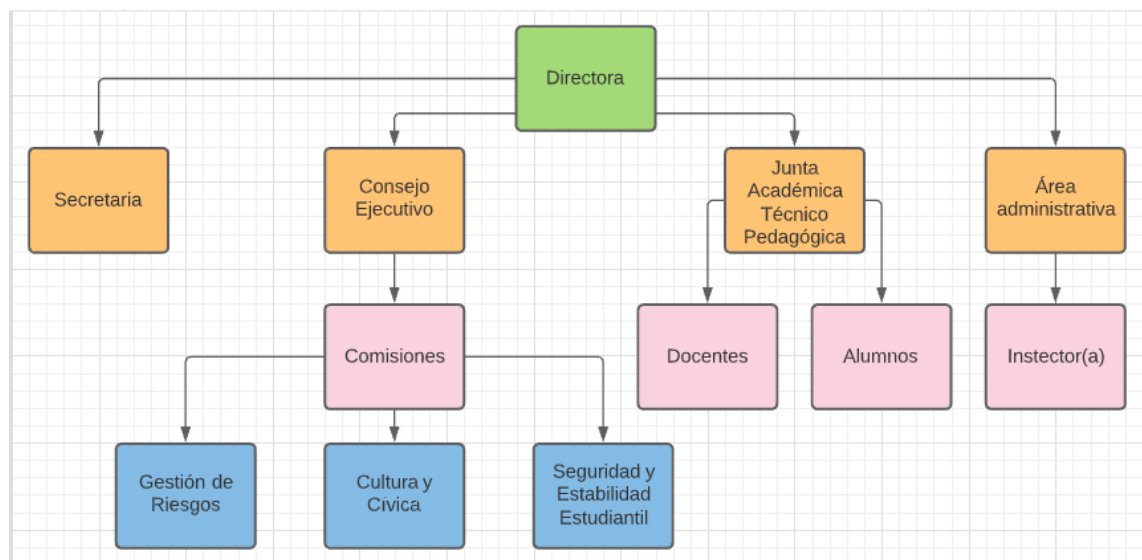


Fig. 3. Organigrama de la UE Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez"
Fuente: Propia

- a) Equipo directivo y administrativo: lo conforman la directora y miembros del área administrativa, responsables de la organización y funcionamiento de la Unidad educativa de acuerdo con las normativas legales vigentes. Algunas de sus funciones son:

- Establecer una adecuada organización de las tareas técnicas y administrativas del personal que permita gestionar el currículo y lograr los objetivos educativos propuestos.
 - Cumplir y hacer cumplir las normativas e instrucciones emanadas de la autoridad educacional competente.
 - Remitir a las autoridades ministeriales, regionales y provinciales, las actas, registros y otros documentos que le sean requeridos.
 - Gestionar los recursos humanos, materiales y financieros del establecimiento.
 - Realizar los registros necesarios, en cumplimiento de las normativas e instrucciones ministeriales.
- b) Junta académica técnico pedagógica: se encarga de coordinar, asesorar y evaluar la función docente y técnico-pedagógica del establecimiento, teniendo como tareas centrales los procesos de aprendizaje de acuerdo con los planes y programas ministeriales a través de metodologías innovadoras
- c) Secretaria: encargada de planificar, ejecutar y evaluar el plan general de trabajo, teniendo como tarea:
- Brindar apoyo en actividades ofimáticas al equipo directivo y administrativo.
 - Mantener libro de asistencia y registro de actividades al día.
- d) Consejo ejecutivo y comisiones: Estimular los aspectos formativos a través de la enseñanza de hábitos y valores, brindar seguridad y estabilidad estudiantil, también, mantener comunicación constante con padres y apoderados.

Cada uno de estos estamentos conformarán equipos de trabajo permanentes, los que actuarán en constante interrelación, tendrán como misión la coordinación y ejecución de cada proceso académico y de todas aquellas acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos de la institución educativa.

1.3. Aplicaciones web

Es aquella que se ejecuta por medio de un navegador, sin necesidad de tener la aplicación instalada en el dispositivo usado, por lo que presenta una gran ventaja para cubrir una gran cantidad de necesidades. Se relacionan estrechamente con el almacenamiento de datos en la nube, puesto que, toda la información requerida está en servidores web, que además de alojar la información, la envían a los dispositivos cuando es requerida. (Germain, 2020).

Actualmente existen empresas que comercializan espacios en servidores web o denominado servicio de hosting, sirve para respaldar y almacenar toda la información que se requiera, para luego ser consultada mediante aplicaciones, el uso de estas aplicaciones es muy amplia, dependiendo del permiso que se le otorgue con respecto a la consulta e ingreso de información proporcionando una actividad de negocio o startup, por ejemplo: aplicaciones de Gestión, herramientas de comunicación digital, servicios compartidos, entre otros (Suntaxi, Arroyo & Parra, 2014).

Los términos aplicaciones web y sitios web a pesar de la similitud, sus propósitos son diferentes, un sitio web aporta información, mientras que, una aplicación web está compuesta por numerosas tareas y funciones que dan respuesta e interacciones al usuario.

Estas aplicaciones se caracterizan por seguir una arquitectura cliente/servidor de tres niveles como se muestra la Fig. 4

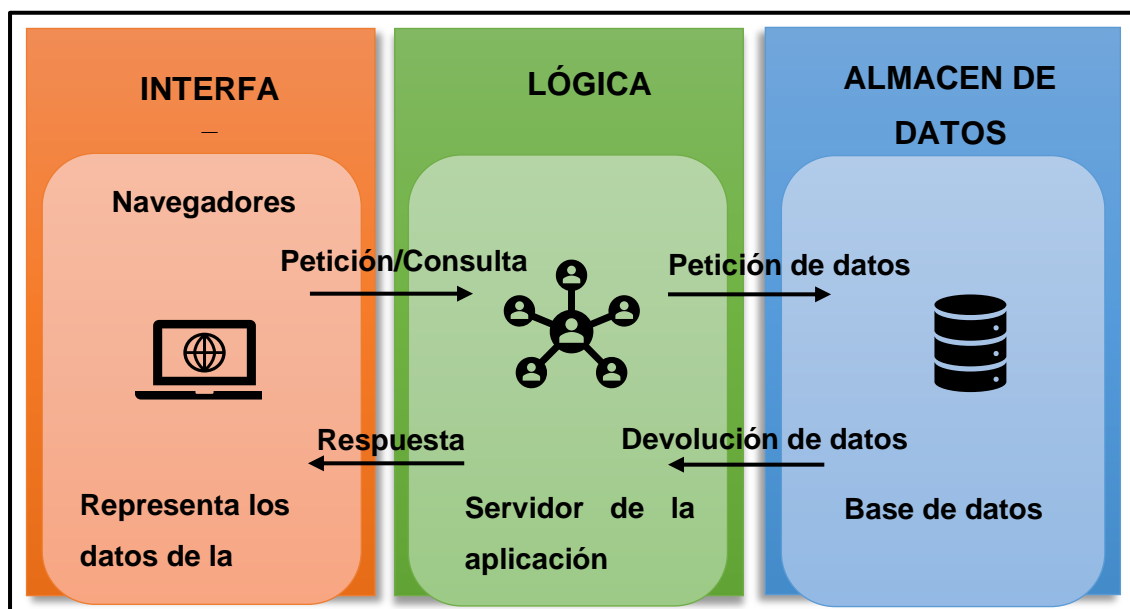


Fig. 4. Estructura de una Aplicación Web
Fuente: Propia

- Nivel superior. – Que interactúa con el usuario (cliente web, normalmente un navegador).
- Nivel inferior. – Que proporciona los datos (Base de Datos).
- Nivel intermedio. – Que procesa los datos (Servidor web).

Beneficios de una Aplicación Web

Los beneficios que ofrece una aplicación web se presentan mediante las aplicaciones distribuidas y creadas para una interfaz Web, permite que la interacción con el usuario sea más oportuna y eficaz, a lo que se lo conoce como cliente ligero, puesto que, es independiente del sistema operativo, asimismo, existen muchos otros beneficios como:

- Al usar este tipo de aplicaciones web no es necesario instalar en el ordenador del usuario, más bien la institución debe cargar el sistema en un servidor, pero es necesario mantener una conexión a internet.
- Está programada para su reproducción en cualquier dispositivo móvil o sistema operativo ya que se ejecuta dentro de un navegador web mediante una URL.
- Su beneficio más importante es el precio, debido a que existe un ahorro de costes de Hardware y software, es más económico que una aplicación nativa y posee una garantía de éxito más grande.
- El tiempo de desarrollo es menor por lo que su precio es más bajo
- Puede ser utilizado por varios usuarios al mismo tiempo que facilita el trabajo colaborativo y a distancias.
- No requiere que el usuario se preocupara por obtener últimas versiones y tiempo de configuración, ya que son escalables y su actualización es rápida y limpia provocando menos errores y problemas de conflicto con hardware, software o protocolos.
- La seguridad de los datos es más confiable, debido a que no hay pérdida de información por virus o ruptura de disco.

Estas son las ventajas y beneficios generales al desarrollar o implementar una aplicación web (Tobar, 2014).

1.4. Diseño Web

Debido al avance tecnológico y aumento masivo de dispositivos inteligentes como computadoras, Televisores, Smartphones y Tablet es necesario desarrollar aplicaciones web adaptativas a las diferentes resoluciones de pantalla de estos dispositivos para la correcta visualización de contenido sin que sus funciones sean afectadas, logrando una mejor experiencia visual a la navegación del usuario (Vidal & Martin, 2020).

Tipos de Diseño Web

Si el diseño web no es capaz de adaptarse al tamaño de pantalla de los dispositivos, es probable que el usuario no vuelva a utilizar el servicio de la aplicación. Para esto existen

diversas técnicas de diseño y maquetado que dan resultados visuales muy amigable y adicionalmente ofrecen niveles de usabilidad y accesibilidad, los tipos de diseño web son:

- a) Diseño Fijo. – Posee medidas fijas que no son modificables para los distintos dispositivos.
- b) Diseño elástico. – Es adaptable a la visualización del usuario cuando de modifica el tamaño del texto, pero no se adaptará a los cambios de tamaño de ventana del navegador.
- c) Diseño líquido y fluido. – Este diseño permite adaptar las ventanas del dispositivo mediante porcentajes, esto perjudica al usuario debido a que no se puede controlar el diseño.
- d) Diseño web responsivo o adaptable. – Se basa en el uso de media query, define estilos condicionales con puntos de ruptura o de interrupción aplicables en determinadas situaciones, esta estrategia permite que la aplicación se adapte a cada pantalla.
- e) Diseño flexible. – utiliza las propiedades de CSS “min.width” y “max-width” para que el tamaño de los bloques pueda adaptarse dentro de un rango mínimo y máximo.

Para una mayor experiencia visual de usuario con respecto a la aplicación web, lo ideal es utilizar en diseño web responsivo o adaptable con algunas variaciones de los otros diseños (elástico, flexible y liquido) en muchos casos, combinar las distintas técnicas sería adecuado (Barba, 2014).

Diseño web responsivo o adaptable

Las principales características de una aplicación responsiva son:

- El contenido se adapta al tamaño de la pantalla.
- Los elementos se ajustan automáticamente para desplazamientos verticales y horizontales.
- El menú del sitio también se adapta al dispositivo usado.
- El tamaño de las imágenes también se adapta al diseño.

El diseño web adaptable RWD (responsive web design) emplea hojas de estilo CSS con atributo media query, para convertir una web normal en una web multiplataforma, por lo que se considera como una de las mejores prácticas en el desarrollo web, puede adaptarse a cualquier tamaño de resolución de dispositivos permitiendo grandes ventajas como:

Mejorar de experiencia de navegación del usuario para acceder a los contenidos de la aplicación web y reduce el coste de mantenimiento web, el contenido de la aplicación se muestra más rápidamente y Mejora la experiencia de navegación en los menús y botones adaptados al uso táctil, entre otras ventajas (García, 2020).

1.5. Framework de Diseño Responsivo

Los Frameworks de diseño responsivo son herramientas que se integran al proyecto para desarrollar una interfaz amigable, lo que permite mejorar la experiencia del usuario, también disminuye el tiempo de desarrollo de aplicaciones web, debido a que es más fácil, rápido y robusto desarrollar con este tipo de herramientas. Existen un sinnúmero de Frameworks de diseño Front-End, por su gran demanda en el entorno de desarrollo siguen surgiendo aún más (Santamaría, 2020).

Comparación de Frameworks de Diseño Responsivo

Los frameworks de diseño responsivo Front-End tienen sus áreas específicas de aplicación y características que se pueden utilizar en una aplicación web según el componente que se necesite, e incluso se puede juntar varias de estas herramientas y obtener un mejor diseño.

Según el sitio web Enium, (2020) afirma que: “Existe una amplia variedad de frameworks de diseño web responsive que ayudan a implementar interfaces gráficas. Algunos de los frameworks más utilizados son los siguientes: Bootstrap, Foundation, CSS Grid, HTML5 Boilerplate, Materialize CSS, entre otros”. En la Fig. 5 se puede observar que, en el último año Bootstrap ha sido el Framework de diseño web responsivo más buscado y utilizado por desarrolladores, debido a su gran reseña se realizará un estudio más a fondo.

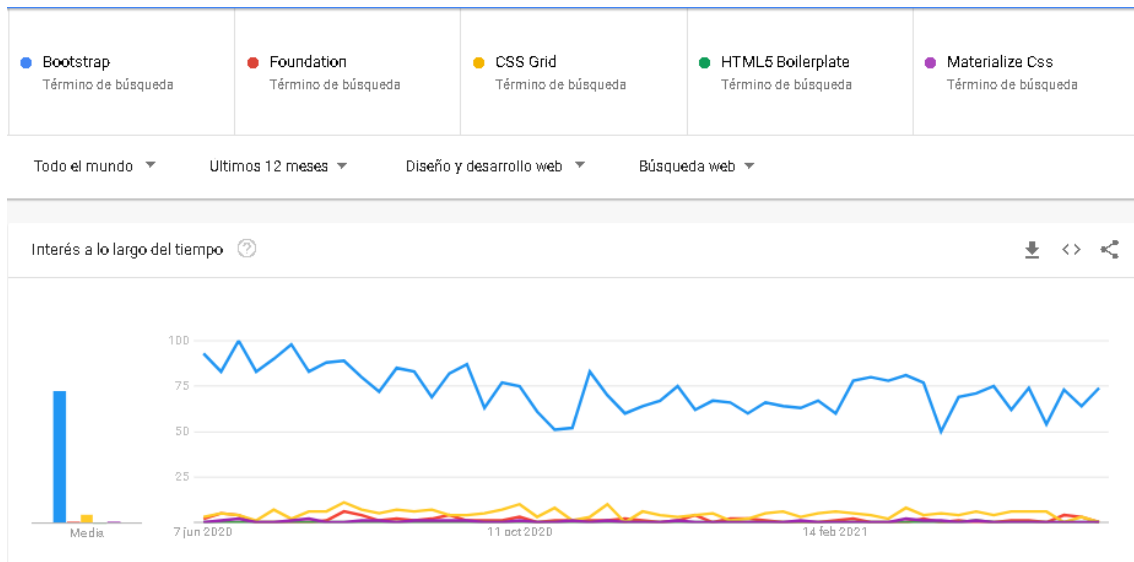


Fig. 5. Comparación entre Frameworks de diseño web responsivos
Fuente: (Google Trends, 2021)

1.6. Framework Bootstrap

El Framework Bootstrap fue desarrollado en el año 2011 por la compañía Twitter, luego fue liberado como producto de Open Source. Está conformada por librerías CSS, JavaScript y HTML con estándares para el desarrollo de sitios web, ofreciendo la posibilidad de crear aplicaciones responsivas según las necesidades, mediante sus componentes de diseño para tipografía, Formularios, botones, tablas, navegación, modales, carruseles de datos e imagen y muchos otros, que se lo pueden encontrar en su sitio oficial (<https://getbootstrap.com/docs/5.0/components/>).

Características principales de Bootstrap:

Las características más sobresalientes de este framework son: (Acens, 2016)

- *Facilidad de uso:* se puede usar Bootstrap con conocimiento básico de HTML y CSS.
- *Compatibilidad del navegador:* es compatible con todos los navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge, Explorer, Safari, Opera).
- *Enfoque en dispositivos móviles:* se ajusta a dispositivos móviles como marco central y las diferentes resoluciones de pantalla de computadores de escritorio.
- *Estilos Globales:* Tiene una serie de elementos pre-compilados, con tratamiento especial para la interfaz web.
- *Documentación:* Cuenta con una amplia información de funcionamiento y componentes en la internet, permitiendo al desarrollador utilizarlo de manera más sencilla.

Versiones de Bootstrap

Desde su lanzamiento el framework Bootstrap ha tenido diferentes versiones que se pueden encontrar en su sitio oficial (<https://getbootstrap.com/docs/versions/>). Su última versión es v5.0.1. la cual esta sienta analizada debido a que es una versión no estable, a continuación de detalla algunas de ellas en la TABLA 1

TABLA 1. VERSIONES DE BOOTSTRAP

Versión 1	Versión 2	Versión 3	Versión 4	Versión 5
1.4.0	2.3.2	3.4	4.6	5.0
1.3.0	2.3.1	3.3	4.5	
1.2.0	2.3.0		4.4	
1.1.1	2.2.2		4.3	
1.1.0	2.2.1		4.2	
1.0.0	2.2.0		4.1	
	2.1.1		4.0	
	2.1.0			
	2.0.4			
	2.0.3			
	2.0.2			
	2.0.1			
	2.0.0			

Fuete:(Bootstrap, s.f.)

Estructura de Bootstrap

La estructura general de Bootstrap contiene elementos de estilo CSS, componentes pre compilados e integrados y complementos de JavaScript listos para usar. Su versión las estable hasta la fecha es la v.4.6 que viene distribuida en 3 carpetas css, fonts y js, donde se alojan archivos correspondientes a cada tarea específica como se puede visualizar en la Fig. 6

- **Fonts:** contiene las fuentes personalizadas del framework.
- **Css:** encapsula los archivos con el formato .css que son opcionales de uso.
- **Js:** almacena los componentes de JavaScript y componentes de Bootstrap (Pavón,2013).

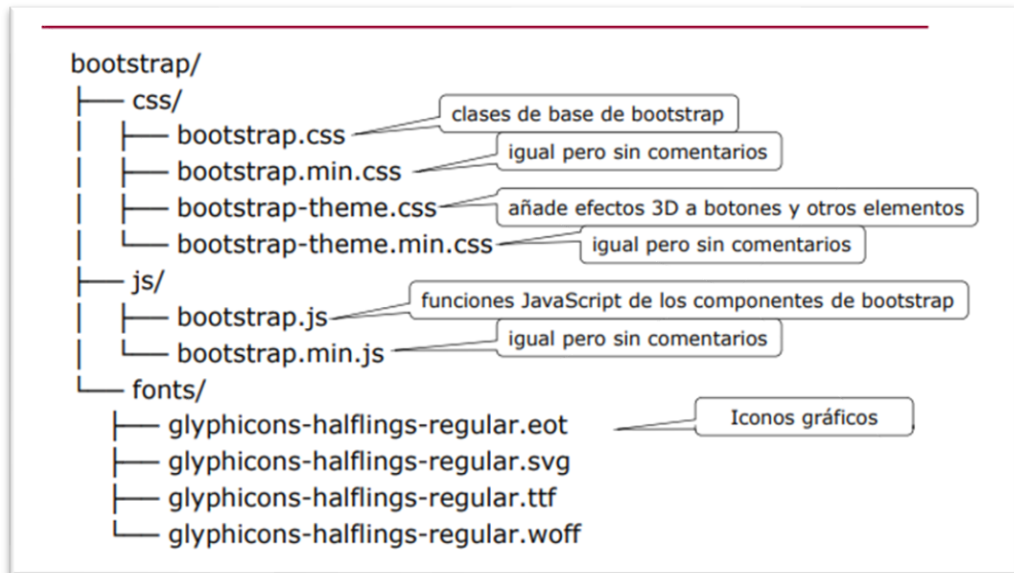


Fig. 6. Estructura de Bootstrap v.4.6
Fuente: (Pavón,2013)

Para usar Bootstrap en proyectos web en producción se utiliza el archivo con formato (.min) que se encuentra en la carpeta css/, ahorran espacio de almacenamiento (Pavón, 2013).

1.7. Evolución del Desarrollo de Aplicaciones Web

El desarrollo de las aplicaciones web ha evolucionado constantemente mediante herramientas que facilitan el desarrollo de manera más rápida y eficiente, con el fin de mejorar el producto y satisfacer al usuario final, como resultado se ha obtenido hasta la actualidad aplicaciones adaptables, agradables y satisfactorias para las diferentes necesidades del usuario.

En la siguiente Fig. 7, se puede observar el orden cronológico de la evolución del desarrollo de aplicativos webs desde sus inicios hasta la actualidad.



Fig. 7. Evolución del desarrollo de Aplicaciones Web
Fuente: (HostGator, 2019)

1.8. Tecnología Web Development Stack

Una Web Development Stack o Pila de Desarrollo Web es un conjunto de herramientas tecnológicas de usadas por desarrolladores en las que se especializan y utilizan juntas para desarrollar nuevas aplicaciones web, desde el lenguaje de programación de servidor, la base de datos, y los lenguajes del Front-end, como HTML, CSS y Javascript.

Existen tipos de Web Stacks, algunos especializados en front-end o back-end y Web Stacks que conjuntan los 3 componentes de desarrollo típico para una aplicación web completa que son front-end, back-end y base de datos, se encuentran conceptos más detallados en la TABLA 2

TABLA 2. TIPOS DE WEB DEVELOPMENT STACK

Front-End Web Stack	Se utilizan para el diseño web de frontales o interfaz, que incluye en sus componentes bibliotecas y marcos de estilos Front-end, Administradores de paquete, sistemas de automatización, herramientas de prueba, sistemas de control de versiones, almacenamiento en caché, entre otros componentes que al utilizarlos juntos funcionan mejor.
Back-End Web Stack	Dentro del conjunto de tecnologías pueden incluir clases de software y herramientas de transformación de datos con forma y tamaño uniforme, motores de búsqueda y almacenamiento en caché.
Full Web Stack	Es la web stack más utilizada debido a que contiene componentes esenciales para una aplicación moderna: Frond-end, Back-end y Base de Datos, sus herramientas de desarrollo tecnológico son elegidas cada una de manera estratégica para un mejor funcionamiento en conjunto.

Fuente: (Senecki,2021)

Debido a que las Full Web Development Stacks son las tecnologías más utilizadas en la actualidad en proyecto de desarrollo de aplicaciones completas y brindan beneficios de desarrollo ágil y eficiente, se toma como herramienta de investigación del proyecto de tesis (Senecki,2021).

Comparación de Tendencias Full Web Development Stacks

Los diferentes conjuntos de tecnologías Full stacks obtienen su nombre de acuerdo a las siglas de las herramientas que los componen, actualmente son utilizados por la industria de desarrollo de software web de manera estratégica para satisfacer las diferentes necesidades del usuario, se detalla en la TABLA 3 una comparación breve de stacks más populares, sus características generales, compatibilidad y funcionamiento en conjunto.

TABLA 3. COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS FULL WEB DEVELOPMENT STACKS

Herramientas		Características
LAMP	Linux Distributions, Apache Server, MySQL, PHP	<ul style="list-style-type: none"> • Es una tecnología madura. • Sus herramientas son Open Source. • Es flexible, customizado y sus componentes tiene una amplia documentación en la web. • Utiliza diferentes lenguajes de programación que no tiene dificultad de compatibilidad. • Tiene un amplio número de plataformas de despliegue (Hosting) con componentes integrados. • Se utiliza en proyectos de media complejidad. • Tiene un rendimiento y tiempo de respuesta alto.
MEAN	MongoDB, Express, Angular, Node	<ul style="list-style-type: none"> • Sus herramientas son Open Source. • Cubre un ciclo completo de desarrollo web, es decir, desarrollo Front-end, Back-end y Base de datos con el mismo lenguaje de programación. • Posee como componente el framework Front-end angular que hasta la fecha es considerado una de las mejores herramientas de diseño web. • Existe una amplia documentación de cada una de sus tecnologías. • Admite la arquitectura MVC. • Los frontales de la aplicación son mucho más fluidos con el renderizado de pantalla. • Puede alojar una enorme cantidad de datos con una base no SQL. • Funciona en una enorme variedad de entornos. • Se utiliza en pequeño, medios y complejos proyectos. • Tiene un rendimiento y tiempo de respuesta alto.

WISA	Windows OS, IISS (31pplication server), SQL server (database), ASP.net (Server-side Language)	<ul style="list-style-type: none"> • No utiliza un intérprete de lenguaje. • Se pueden desarrollar proyectos complejos y exigentes. • Trabaja con una biblioteca ASP.net compatible con Visual Basic.NET o Visual C#. • Sus Herramientas son tecnología de Microsoft con una compatibilidad alta dentro del conjunto que conforma WISA. • Requiere de las correspondientes licencias para su funcionamiento óptimo.
-------------	---	--

Fuente: (IONOS, 2016)

De las 3 tecnologías Full Web Development Stacks mencionadas anteriormente en la tabla, existen sus respectivas variantes web stacks de acuerdo a la tecnología de desarrollo que desee utilizar en el proyecto de aplicación web, por ejemplo:

El Stack MEAN surgen sus variantes al remplazar una o varias de sus herramientas de desarrollo web, por ejemplo: Se obtiene el Stack MEEN al remplazar Angular por ember.js como framework para diseño front-end, o MERN al remplazarlo por React (IONOS,2016).

De acuerdo a la investigación y comparación de las Web Stacks, La Pila completa de desarrollo web MEAN se considera como el conjunto de herramientas que favorece a las necesidades para el desarrollo del aplicativo web de gestión académica a realizar, ya que tiene la ventaja de facilitar y acelerar el proceso de desarrollo y de permitir una escalabilidad del proyecto web, además, todos los elementos de este paquete de software soportan el lenguaje JavaScript y son Open Source.

Full Web Development Stacks MEAN

Los Componentes de una Stack MEAN son:

a. MongoDB

Es una base de datos no SQL, orientado a documentos, guarda estructura de datos BSON (JSON Binario). Al ser un proyecto de código abierto se emplea en múltiples proyectos como:

- ✓ Sistemas de manejo de documentos y contenido.
- ✓ Almacén de datos operacional de sitios web.
- ✓ Registro de usuarios.
- ✓ Perfiles de usuarios.
- ✓ Proyectos que utilizan metodologías de desarrollo iterativo o ágiles.

Son proyectos que se asemejan a la estructura que lleva un Software de Gestión Académica, Además, tiene un alto rendimiento y funcionalidad.

A continuación, se visualiza algunas de las características de la base de Datos MongoDB:

- *Consultas ad hoc*: Realiza búsquedas de todo tipo, como consultas por campo, rango, expresiones regulares o función definidas por el usuario en lenguaje JavaScript.
- *Indexación*: Similar a las bases de datos relacionales, se puede añadir múltiples índices.
- *Escalabilidad*: Posee gran escalabilidad horizontal y vertical.
- *Replicación*: Realiza replicación primaria – secundario, el primario realiza las consultas mientras que el secundario actúa como copia de seguridad en caso de fallo del primario el nodo secundario puede elegir un nuevo nodo primario.
- *Balance de carga*: Puede ejecutarse en múltiples servidores, En caso de fallo de hardware el sistema pueda seguir funcionando.

Para una información más amplia y específica, se puede visitar el sitio web oficial:
<https://www.mongodb.com/>

b. Express.js

Express es una framework de aplicaciones web minimalista y flexible de node.js, es un componente de back-end, APIs y provee un conjunto de características como:

- Manejo de peticiones con HTTP en diferentes caminos URL, más conocidos como rutas.
- La creación de una API sólida es rápida y sencilla.
- Usa el motor de plantilla, archivos estáticos, integración de Base de Datos y manejo de errores, etc.

Para una información más amplia y específica, se puede visitar el sitio web oficial:
<https://expressjs.com/es/>

c. Angular

Angular es un framework open source que facilita la creación y programación de aplicaciones web (single Page Application) mediante HTML y Typescript, su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegadores con capacidad MVC, sus características más sobresalientes están mucho más específicas en el sitio web oficial de Angular:
<https://angular.io/>

- *Velocidad de rendimiento:* Convierte plantillas en códigos optimizados,
- *División de código:* Ofrece una división automática de código, para utilizar los fragmentos necesarios de código y visualizar la solicitud.
- *Productividad:* Crea mucho más rápido vistas de interfaz de usuario, permite desarrollar rápidamente, también añadir componentes.
- *Arquitectura:* su arquitectura es completa, está compuesta por módulos que contienen configuraciones de arranque o inicio de la aplicación, componentes como Templates (tags personalizados de Angular), directivas (proveen lógica de programación) y data binding enlaza la lógica con la vista.

d. Node.js

Es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript, Open Source, para la capa del servidor, tiene una arquitectura orientada a eventos con entrada y salida de datos. Posee una amplia documentación para sus diferentes tipos de uso.

Sus principales características son:

- Todas las API de la biblioteca de node.js son asíncronas, quiere decir sin bloqueo, el servidor basado en node.js no espera que una API devuelva datos porque usa un mecanismo de notificaciones de eventos donde obtenemos una respuesta.
- Es más rápida en la ejecución de código porque utiliza el motor JavaScript V8 de Google Chrome.
- Genera los datos en fragmentos, Nunca almacena en búfer ningún dato.
- Utiliza un modelo de un solo hilo con bucle de evento, que le ayuda a responder sin bloquearse, esto lo hace altamente escalable.
- Su uso es liviano, eficiente y su capacidad para usar JavaScript tanto en el front-end como en el back-end.

Para una información más amplia y específica, se puede visitar el sitio web oficial: <https://nodejs.org/es/>

Esquema de funcionamiento de la Web Stack MEAN

La Fig. 8 muestra el esquema de funcionamiento de la Web Stack MEAN.

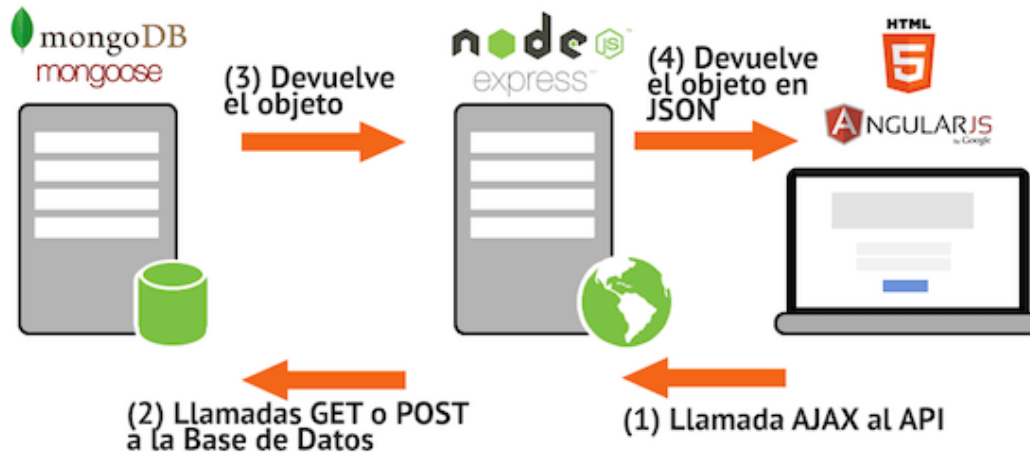


Fig. 8. Estructura de funcionamiento de la Web Stack MEAN
Fuente: (carlosazaustre.es, 2014)

El front-end (lado del cliente) con Angular, se muestra datos en pantalla al usuario. Angular hace las llamadas al API REST (Post, Put, Get y Delete) construida con Node.js y el framework express. Luego este API hace un CRUD (Crear, Borrar, Leer, Actualizar) a la base de datos en MongoDB, que da la respuesta obteniendo los datos que se le han pedido en la llamada. Estos datos en formato JSON a Angular y se le mostrará al usuario sin necesidad de recargar la página.

1.9. IDE de Desarrollo de Aplicación Web

¿Qué es un IDE?

Es un entorno de desarrollo integrado, software que se encarga de combinar herramientas de desarrollo común en un solo interfaz gráfico para el diseño de aplicaciones.

Comparación de Tendencia de IDE de Desarrollo de Aplicaciones Web

Existe un amplio número de entornos de desarrollo integrados para los diferentes lenguajes de programación, por lo tanto, los siguientes IDE de la Fig. 9 están en tendencia en la industria de desarrollo web y tienen relación con el lenguaje de programación JavaScript y los componentes de la Web Stack MEAN.

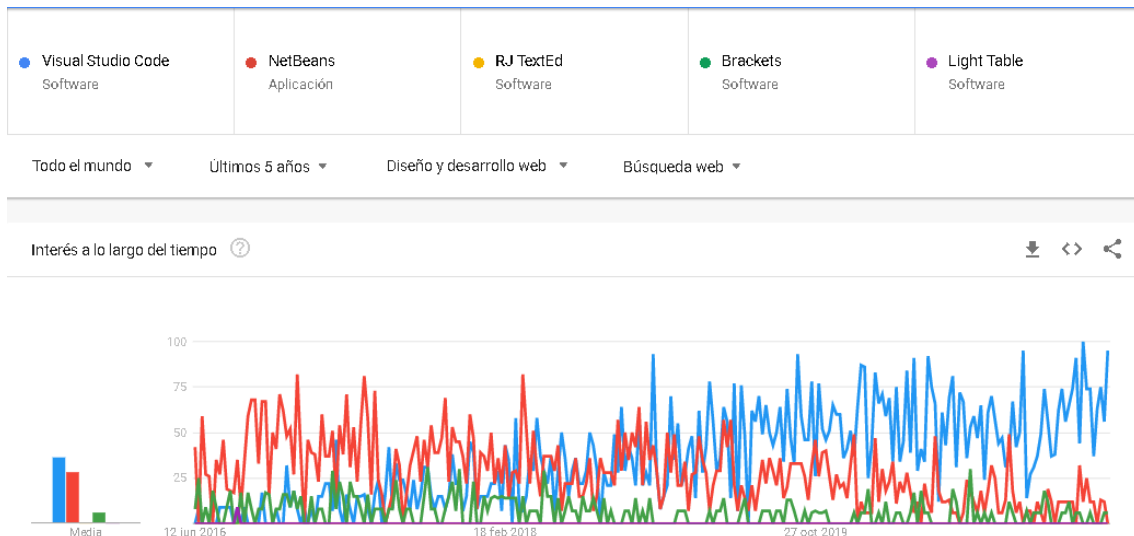


Fig. 9. Comparación de IDE de Desarrollo Web
Fuente: (Google Trends, 2021)

Se puede observar que, en los últimos 5 años el IDE de desarrollo Visual Studio Code ha tenido mucho interés en las búsquedas dentro de la internet en el tema de Diseño y desarrollo web, del cual se realizará un estudio más a fondo.

Visual Studio Code

Es un editor de código fuente ligero, está disponible para los Sistemas Operativos Windows, Mac y Linux. Tiene un soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js que se relaciona con las tecnologías Stack mencionadas anteriormente, además tiene extensiones para otros idiomas como C#, PHP, Python, etc.

Para obtener más detalles del software Visual Studio Code se puede visitar su sitio web oficial: <https://code.visualstudio.com/blogs/2021/06/02/build-2021> en la sección Blog Spot se puede visualizar características para diferentes tareas específicas.

Características principales:

- Se puede depurar código directamente desde el editor.
- Brinda soporte nativo a HTML, CSS, entre otros lenguajes de desarrollo web.
- Se puede configurar la vista del área de trabajo a nuestro gusto.
- Tiene acceso al símbolo del sistema, a sus marcas de errores y advertencias.
- Es multi - pantalla, que permite visualizar más de un código al mismo tiempo.
- Permite deshacer o rehacer acciones globales que afectan a varios archivos.

1.10. Estándar de Accesibilidad W3C

Estándares Web

Los estándares web, son especificaciones formales sobre la estructura de Back-end y Front-end, mediante buenas prácticas de desarrollo, estos estándares no solo se centran en el desarrollo, sino también en navegadores, Protocolo HTTP, software de diseño y dispositivos de consumo. En general se desarrollan y formalizan los estándares de diseño web para dar fuerza y consistencia al núcleo web, mientras más nos adherimos a estos estándares, más accesible será la web para nosotros, incluso si no se está involucrado directamente con la codificación de los sitios web se puede tener conocimiento del uso del estándar actualmente, por ejemplo: HTML, CSS y JavaScript son herramientas tecnológicas muy conocidas y utilizadas en el desarrollo de aplicaciones ya que nos permiten realizar una correcta codificación válidos para los estándares W3C (W3C, 2021).

¿Qué es la W3C?

Según W3C. (2021) afirma que el World Wide Web Consortium, más conocido como W3C, es un consorcio internacional de organizaciones vinculadas a las tecnologías de información que busca promover la evolución de la Red a través del establecimiento de distintas pautas para su estandarización.

Fundada con el objetivo de garantizar una Web universalmente accesible con crecimiento en dirección positiva mediante estándares universales, a pesar de las diferencias de aptitudes tecnológicas ofrecen pautas sobre lenguajes y herramientas de use común en la creación de aplicaciones web, como HTML, XML, CSS y JavaScript, entre otras. No es obligatorio cumplir con todos los estándares en un archivo de código fuente, existe un analizador automático del W3C por el que la mayoría de los sitios web se muestran que no están en condición de ser validados (W3C, 2021).

Estándares a Utilizar

Los estándares web W3C son protocolos, pautas y tecnologías operativas e internacionales de un aplicativo web, que tienen la finalidad de mejorar el rendimiento, funcionalidad operacional en navegadores y usuarios. Las normas a utilizar para el proyecto de desarrollo web de gestión académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”, se muestra en la TABLA 4 y son pautas generales sobre los estándares de accesibilidad web W3C.

TABLA 4. ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD W3C PARA DESARROLLO DE SOFTWARE

Principios	Descripción
1. <i>Perceptible</i>	<ul style="list-style-type: none"> La información y los componentes de la interfaz de usuario deben estar presentables para los usuarios de manera que puedan percibirlos.
2. <i>Operable</i>	<ul style="list-style-type: none"> Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben estar operativos.
3. <i>Comprensible</i>	<ul style="list-style-type: none"> La información y el funcionamiento de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.
4. <i>Robusto</i>	<ul style="list-style-type: none"> El contenido debe ser lo suficientemente sólido como para que pueda ser interpretado por una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías de asistencia.

Fuente: (W3C, 2021)

Existen muchos aspectos de validación del estándar de accesibilidad W3C por cada principio de conformidad para el software, usuario y dispositivos de uso, los cuales se pueden validar durante de desarrollo o al finalizar el proyecto web, mediante el validador online W3C que se encuentra en su sitio oficial: <https://validator.w3.org/>, mediante plugins de conformidad W3C que se instalan en los IDE de desarrollo o herramientas web como Taw sitio oficial: <https://www.tawdis.net/index>, que permite analizar la accesibilidad de los sitios web, teniendo como referencia las pautas de accesibilidad al contenido web W3C.g

1.11. Norma ISO 9241: Ergonomía de la Interacción Humano – Sistema

Son Estándares de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y Comisión Electrónica internacional (ICE) enfocadas a la calidad en usabilidad y ergonomía tanto de hardware como de software, obteniendo una visión general del contenido de los estándares que cubra la ergonomía de la interacción humano-computadora.

Existen múltiples ramificaciones de Normativas que están creadas para un área en específica de aplicación, la Fig. 10 describe la jerarquía de la misma.

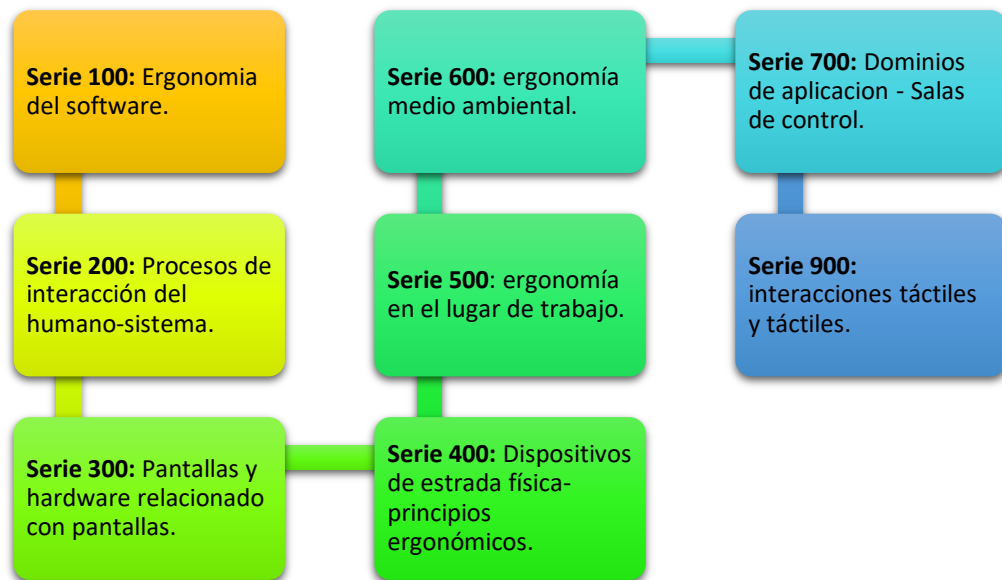


Fig. 10. Norma ISO 9241-Ergonomía de la interacción Humano – Sistema
Fuente: Propia

Norma ISO 9241 serie 100 – 200

- ISO 9241-100: 2010.- ergonomía del software
- ISO 9241-200: 2010.- procesos de interacción Humano – Sistema

En la Norma ISO 9241 serie 100 y 200 se encuentran más ramificaciones relacionadas con la ergonomía de software y procesos de interacción Human-Sistemas, las cuales se pueden observar a detalle en la siguiente TABLA 5.

TABLA 5. PARTES DE NORMA ISO 9241 SERIE 100 Y 200

- | | |
|------------------|---|
| Parte 110 | • Principios del dialogo para establecer los principios de diseño ergonómico formulados en términos generales |
| Parte 151 | • Orientación entre las interfaces de usuario (www). |
| Parte 171 | • Orientación de accesibilidad de software. |

Fuente: (ISO, 2010).

De las partes siguientes, bajo el título general de Ergonomía de la interacción persona-sistema, se toma la Norma ISO 9241 parte 171: Orientación de accesibilidad de software, para cumplir con el objetivo específico de accesibilidad dentro del módulo de reportes en el Sistema Web de Gestión Académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”.

Norma ISO 9241 parte 171: Orientación de accesibilidad de software

Esta Norma tiene como objetivo diseñar un software accesible para su uso en el trabajo, hogar, educación y lugares públicos. Los problemas de accesibilidad para personas con o sin discapacidad son cubiertos por las buenas prácticas asociadas con el diseño de software interactivo.

Promueva la mayor usabilidad del software para el uso de una gama más amplia de usuarios, abordando el uso de herramientas como un componente integrado de los sistemas interactivos, para brindar soporte y facilidad de uso y navegación en diferentes partes del sistema software de plataforma y brindar accesibilidad al usuario en sus diferentes capas o niveles en la interface de software de manera interactiva (INTEC, 2019).

Listado de requisitos a Implementar de la norma ISO 9241 parte 171

Existe una lista de requerimientos obligatorios para la conformidad de los usuarios de esta parte de la ISO 9241, las cuales se pueden observar en el **anexo A**.

La lista de verificación se puede utilizar durante el desarrollo del producto o en la evaluación de un producto completado. Se debe tener en cuenta que el procedimiento descrito se proporciona a sí mismo como guía, y, no es un proceso exhaustivo para ser utilizado.

El uso de la lista de verificación proporciona una base para:

- Determinar cuáles de los requisitos y recomendaciones son aplicables.
- Determinar si se han cumplido los requisitos aplicables o si se han seguido las recomendaciones, y
- Proporcionar una lista en apoyo de una reclamación de conformidad que demuestre que se han cumplido todos los requisitos aplicables y que se han seguido todas las recomendaciones aplicables.

Por lo tanto, en el siguiente listado se muestran todos los requisitos aplicables al módulo de reportes del sistema web de gestión académica con el objetivo de ser evaluada según las recomendaciones y conformidad del usuario (INTEC, 2019).

- Proporcionar un nombre para cada elemento de la interfaz de usuario.
- Habilitar la individualización del cursor y el puntero.
- Hacer que las características de accesibilidad sean identificables y operables.
- Evitar la interferencia con las características de accesibilidad.
- Habilitar la extracción de medios controlada por software.
- Permitir que la información de advertencia o error persista.
- Habilitar la comunicación entre el software y la tecnología de asistencia.
- Utilizar servicios de accesibilidad estándar.
- Proporcionar descripciones de elementos de la interfaz de usuario.
- Habilitar la presentación apropiada de tablas.
- Operable a través de controles táctiles discernibles.
- Proporcionar foco de teclado y cursores de texto.

- Proporcionar cursores de texto y foco de teclado de alta visibilidad.
- Habilitar el control del usuario de la presentación de información sensible al tiempo.
- Habilitar la navegación sin puntero directamente a ventanas.
- Habilitar las ventanas "siempre arriba".
- Habilitar posicionamiento de ventana.
- Habilitar ventanas para evitar tomar enfoque.
- Mostrar los subtítulos proporcionados.
- Configuración del sistema de soporte para subtítulos.
- Proporcionar documentación de usuario en formato electrónico accesible.
- Proporcionar alternativas de texto en la documentación electrónica y "Ayuda".
- Proporcionar documentación y "Ayuda" sobre características de accesibilidad.
- Proporcionar servicios de soporte accesibles.

1.12. Metodología de desarrollo ágil SCRUM

Actualmente en el ámbito de tecnológico existen un sinnúmero de cambios por lo que se necesita de métodos de gestión de proyectos que se adapten a estos cambios, así surgen las metodologías ágiles que permiten obtener respuestas inmediatas y pueden utilizarse en diferentes sectores, comúnmente son más utilizadas en el sector de desarrollo de software ya que el cambio se genera con mucha velocidad y agilidad (Ulloa, 2020).

Entre las metodologías ágiles más importantes se tiene XP, Kanban y SCRUM. A continuación, una breve descripción de cada uno.

- **XP:** por sus siglas en inglés eXtreme Programming, es una metodología ágil muy popular que se centra en potenciar las relaciones interpersonales con el fin de culminar con éxito el desarrollo del software, el cliente se involucra directamente con el producto.
- **Kanban:** permite a las organizaciones gestionar la creación de proyectos para poder entregar continuamente avances promoviendo la colaboración entre el equipo y el cliente.
- **SCRUM:** es la metodología ágil que más se utiliza ya que es adecuada para entornos de trabajos complejos, es muy eficaz y permite entregar productos finales de mayor calidad.

En la TABLA 6 se detalla el alcance mediante distintos criterios de las diferentes metodologías anteriormente mencionadas, de las cuales, se escoge la metodología de desarrollo ágil Scrum que tiene por objetivo principal, colaborar entre todos los miembros de un equipo para desarrollar, entregar y mantener productos de mejor calidad.

TABLA 6. ALCANCE DE LAS METODOLOGÍAS XP, SCRUM, KANBAN

CRITERIO	XP	SCRUM	KANBAN
Tamaño de los proyectos	Pequeños y medianos	Pequeños Medianos y grandes	Pequeños y medianos
Tamaño de equipo	Menor que 10	Múltiples equipos menores que 10	Múltiples equipos menores que 10
Estilo de desarrollo	Interactivo y rápido	Interactivo y rápido	Interactivo y rápido
Estilo de código	Limpio y sencillo	Código limpio	Limpio y sencillo
Entorno Tecnológico	Requiere rápida retroalimentación	Requiere rápida retroalimentación	Requiere rápida retroalimentación
Entorno físico	Equipos en un mismo lugar y equipos distribuidos	Equipos en un mismo lugar y equipos distribuidos	Equipos en un mismo lugar y equipos distribuidos
Cultura de negocio	Colaborativo y cooperativo intrapersonal	Colaborativo, cooperativo y transparente	Mejora colaborativa
Mecanismo de Abstricción	Orientado a objeto, Cambios de requisitos	Orientado a objeto, Tareas y procedimientos dirigidos a gestión de proyectos.	Orientado a objeto, Gestión de procesos más visual.
Documentación	Media	Mínima	Mínima
Duración de Sprint	Interacciones de 1 a 2 semanas	4 semanas o mas	2 a 4 semanas

Fuente: (Ávila & Meneses, 2013)

Roles de SCRUM

El equipo de SCRUM está conformado por tres miembros, quienes trabajan de manera organizada hasta entregar el producto final. (Schwaber & Sutherland, 2020) Los miembros son:

- *SCRUM Master*: es el líder del equipo que se encarga de entender los objetivos del proyecto y dirigir al resto del equipo al cumplimiento del mismo.
- *Dueño del producto (Product Owner)*: es el responsable de que el producto sea desarrollado con éxito, maximizando el trabajo de desarrollo del producto.
- *Equipo de desarrollo (Development Team)*: son aquellos que tienen los conocimientos necesarios para desarrollar y entregar un producto de calidad.

Eventos de SCRUM

Los eventos proporcionan una oportunidad para minimizar la necesidad de reuniones, estos eventos tienen una duración máxima fija y son: (Schwaber & Sutherland, 2020)

Sprint: es un bloque de tiempo en el cual se crea un incremento del producto a entregarse, estos a su vez están conformados por más eventos que son:

- *Planificación de Sprint (Sprint Planning)*: el equipo de desarrollo se reúne para determinar hasta dónde se puede desarrollar durante el Sprint.
- *Scrum diarios (Daily Scrum)*: es una reunión de 15 minutos que tiene el equipo de desarrollo con el fin de planear las actividades siguientes y sincronizar lo realizado.
- *Revisión de Sprint (Sprint Review)*: al concluir el tiempo del Sprint se lleva a cabo una revisión para adaptar la lista de producto en caso de ser necesario.
- *Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)*: es una oportunidad para que el equipo de desarrollo pueda ver decadencias y así mejorarlas en el siguiente sprint.

Artefactos de SCRUM

Los artefactos Scrum son medios que representan trabajo útil para proporcionar transparencia y oportunidades para la adaptación. (Schwaber & Sutherland, 2020)

- *Lista de Producto (Product Backlog)*: es una lista ordenada de todos los requisitos que debe cumplir el producto final, los elementos de esta lista pueden ser actualizados.
- *Lista de Tareas (Sprint Backlog)*: es el conjunto de tareas de la Lista de Producto que los miembros del equipo de desarrollo lo van a realizar durante el Sprint.
- *Incremento*: es el resultado de todos los elementos de la Lista de Producto que se han durante el Sprint.

Proceso para incorporar SCRUM

En la Fig. 11 se puede observar los diferentes eventos, artefactos SCRUM y la manera en la que funciona el ciclo de desarrollo con esta metodología ágil.

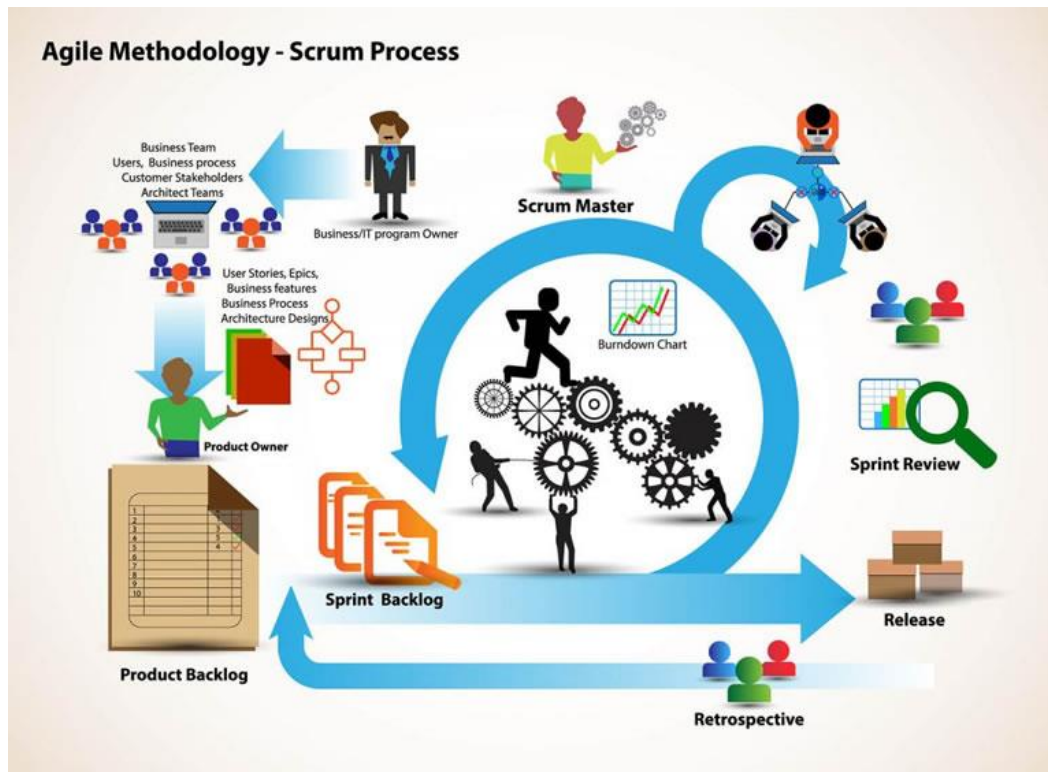


Fig. 11. Proceso de Metodología Scrum
Fuente: (Antevenio, 2020)

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

2.1 Definición del proceso de desarrollo del sistema de gestión Académica

Para el presente proyecto se realizó el levantamiento del proceso de desarrollo del Sistema web para la Gestión Académica que cuenta con cuatro subprocesos que son:

- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Mantenimiento

En la Fig. 12, se muestra el proceso de desarrollo del Sistema Web de Gestión Académica

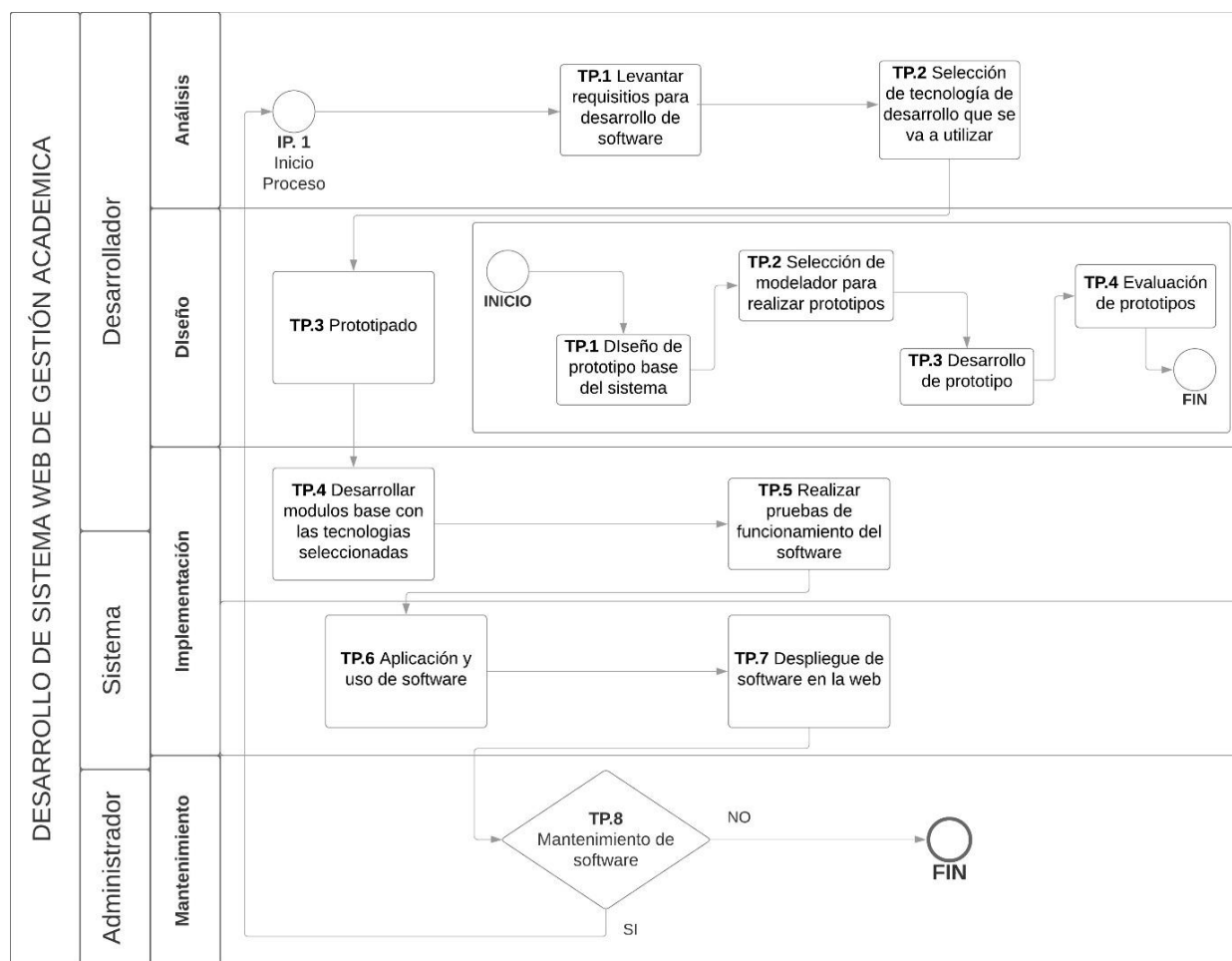


Fig. 12. Diagrama BPM – Proceso de Desarrollo de Software Académico
Fuente: Propia

2.2 Definición de roles y responsabilidades de SCRUM

La Metodología SCRUM brinda la oportunidad de realizar el trabajo en equipo, en el cual cada integrante tiene un rol y responsabilidades específicas para cumplir con las tareas planificadas, esto se especifica en la TABLA 7.

TABLA 7. DEFINICIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES

Rol	Nombre	Responsabilidad
Product Owner	Ing. Mauricio Rea	Persona encargada de proveer los requisitos del software.
Scrum Master	Ing. Pedro Ganda	Persona encargada de realizar seguimiento a las actividades de cada Sprint.
Team	Sr. Edison Pinango	Persona encargada del desarrollo del proyecto.
Test y Evaluación de Calidad (QA)	Ing. Pedro Granda Ing. Silvia Arciniegas	Personas encargadas de validar y evaluar el sistema.

(Fuente: Propia)

2.3 Artefactos SCRUM

Matriz de planificación

En este segmento del proyecto se realizan las especificaciones de los Sprints a desarrollar hasta la entrega del producto final, donde cada uno de ellos tiene establecido un intervalo de tiempo con una duración una semana de 30 horas como se puede visualizar en la TABLA 8.

TABLA 8. EJECUCIÓN DE SPRINTS PLANIFICADOS

Sprint	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración (horas)
Sprint 1	18/11/2021	24/11/2021	30
Sprint 2	25/11/2021	31/11/2021	30
Sprint 3	01/12/2021	07/12/2021	30

Sprint 4	08/12/2021	14/12/2021	30
Sprint 5	15/12/2021	21/12/2021	30
Sprint 6	22/12/2021	28/12/2021	28
Sprint 7	29/12/2021	05/01/2022	30
Sprint 8	06/01/2022	12/01/2022	30
Sprint 9	13/01/2022	19/01/2022	30
Sprint 10	20/01/2022	26/01/2022	30
Sprint 11	27/01/2022	02/02/2022	30
Sprint 12	03/02/2022	09/02/2022	30

(Fuente: Propia)

A continuación, se detalla las Tareas Programadas realizadas en cada uno de los Sprints.

Sprint 1: En este Sprint se elaborará la documentación inicial para el desarrollo del proyecto. A continuación, se detalla las actividades realizadas.

Horas: 30

Fecha inicio SP1: 18/11/2021

Fecha fin SP1: 24/11/2021

TABLA 9. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 1

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Matriz de planificación	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Organización y análisis de documentación para los sprints 1 y 2	03:00	02:00	HECHO
Especificación de requisitos	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de introducción a la documentación de requisitos	03:00	02:45	HECHO
				Análisis y desarrollo de descripción general de documentación de requisitos	02:00	01:35	HECHO
				Análisis y desarrollo de requisitos comunes de los módulos de sistema de gestión académica	02:00	01:55	HECHO
				Análisis y desarrollo de requisitos funcionales	02:00	02:15	HECHO
				Análisis y desarrollo de requisitos No funcionales	02:00	01:30	HECHO
				Análisis y desarrollo de otros requisitos	02:00	01:44	HECHO
Cartillas de Historia de Usuario	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Creación de la Historia de Usuario: Desarrollador	02:00	01:30	HECHO
				Creación de la Historia de Usuario: Administrador	02:00	02:27	HECHO
				Revisión de las Historias de Usuario	01:00	01:00	HECHO
Backlog de Historia de Usuario	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Backlog de las Historias de Usuario: Desarrollador	02:00	01:17	HECHO
				Backlog de las Historias de Usuario: Administrador	02:00	02:20	HECHO
Casos de Uso	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de caso de uso: Desarrollador	02:00	02:07	HECHO
				Desarrollo de caso de uso: Administrador	02:00	03:18	HECHO
				Revisión de los casos de uso	01:00	01:00	HECHO
TOTAL					30:00:00	28:43:00	

Fuente: Propia

Sprint 2: Se estableció la arquitectura y herramientas de software que se utilizaran para el desarrollo del proyecto, también, las actividades de prototipado. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP2: 25/11/2021

Fecha final SP2: 31/11/2021

TABLA 10. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 2

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Diagrama Secuencial	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de diagrama secuencial	01:00	00:53	HECHO
				Desarrollo del diagrama secuencial	03:00	02:45	HECHO
Arquitectura de Software	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y documentación de la arquitectura de software	02:00	01:30	HECHO
				Análisis y documentación de la arquitectura de software para el proyecto	03:00	02:45	HECHO
				Análisis y documentación de la arquitectura de software modelo conceptual	03:00	03:30	HECHO
Wireframe	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de prototipos	02:00	01:00	HECHO
				Diseño de prototipos	03:00	02:30	HECHO
				Selección de modelador de prototipos	01:00	02:00	HECHO
				Modelación de prototipos	05:00	06:00	HECHO
				Revisión de modelos de prototipo	01:00	01:00	HECHO
Herramientas a utilizar	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Selección de Herramientas a utilizar: IDE de desarrollo, servidor de aplicaciones.	02:00	02:00	HECHO
				Instalación de herramientas: Visual Studio Code, Node.js, MongoDB, Angular, Express.js	02:00	01:15	HECHO
				Configuración de herramientas a utilizar	02:00	01:00	HECHO
TOTAL					30:00	28:08	

Fuente: Propia

Sprint 3: En el siguiente Sprint se estableció la planificación del Sprint 3 y 4, descarga e instalación de software de desarrollo, librerías y plugins a utilizar para el desarrollo del proyecto, también, modelado de base de datos. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP3: 01/12/2021

Fecha final SP3: 07/12/2021

TABLA 11. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 3

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Matriz de planificación	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Organización y análisis de documentación para los sprints 3 y 4	02:00	01:40	HECHO
Creación de proyecto	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Selección y descarga de software de desarrollo y librerías a utilizar	02:00	01:20	HECHO
				Creación del proyecto en Visual Studio Code	01:00	00:45	HECHO
				Estructuración de proyecto	02:00	01:35	HECHO
				Importación e instalación de librerías y plugins de desarrollo a utilizar	01:00	00:30	HECHO
Creación del Modelado de Base de Datos	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis del esquema de la base de datos	02:00	01:50	HECHO
				Creación del modelado de la base de datos	02:00	01:30	HECHO
				Revisión del modelado de la base de datos	01:00	02:00	HECHO
Creación de Tablas en la Base de Datos	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Creación de la base de datos en MongoDB	02:00	03:00	HECHO
				Revisión de esquema modelado en mongoDB	02:00	02:40	HECHO
Desarrollo de Estructura de API Rest del Sistema	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Instalación de dependencias(Configuración principal package.json).	03:00	03:42	HECHO
				Crear la conexión a MongoDB y el servidor web de la API Rest con Node.js	03:00	04:15	HECHO
				Crear la conexión a MongoDB y el servidor web de la API Rest con Node.js	03:00	04:35	HECHO
				Crear la conexión a MongoDB, el servidor web de la API Rest con Node.js y cargar configuración de Express en el fichero app.js del proyecto	03:00	04:15	HECHO
				Revisión de conexión a MongoDB y servidor de API Rest	01:00	01:00	HECHO
TOTAL					30:00	34:37	

Fuente: Propia

Sprint 4: En el siguiente Sprint se estableció el análisis de los casos de uso de módulo de acceso al sistema de gestión académica, también, el desarrollo de back-end y front-end e implementación de diseño Bootstrap en el módulo. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP4: 08/12/2021

Fecha final SP4: 14/12/2021

TABLA 12. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 4

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Desarrollo de Backend modulo acceso	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de diagrama y caso de uso de modulo de acceso	01:00	00:53	HECHO
				Desarrollo backend de modulo de acceso	04:00	03:45	HECHO
Desarrollo frontend de pagina inicial y modulo acceso con Angular	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de diseño de página inicial del sistema de gestión académica.	03:00	02:30	HECHO
				Análisis de diseño de página de acceso al sistema de gestión académica.	02:00	02:30	HECHO
				Desarrollo de diseño de plantilla Frontend de página inicial del sistema de gestión académica.	04:00	08:45	HECHO
				Desarrollo de diseño de componente Frontend de modulo de acceso el sistema de gestión académica.	04:00	06:30	HECHO
Implementación de Bootstrap en componentes Angular	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de componentes bootstrap a implementar.	02:00	01:00	HECHO
				Implementación de diseño de componentes bootstrap seleccionados.	03:00	02:30	HECHO
				Revisión de diseño frontend de modulo de acceso.	01:00	00:30	HECHO
Validación de tipología de datos a ingresar a el Sistema de Gestión de Académica de acuerdo al Modulo de acceso.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de tipo de dato a ingresar	02:00	02:00	HECHO
				Desarrollo metodos de validación de datos	03:00	02:15	HECHO
				Revisión de validación de ingreso de datos	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	31:23	

Fuente: Propia

Sprint 5: En las siguientes actividades planificadas se estableció el análisis y desarrollo back-end de los módulos de ingreso de información de Docente y Administrador que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP5: 15/12/2021

Fecha final SP5: 21/12/2021

TABLA 13. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 5

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Matriz de planificación	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Organización y análisis de documentación para los sprints 5 y 6.	04:00	02:45	HECHO
Desarrollo Backend de los módulos de atributos de Administrativo y Docente	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de peticiones de datos en el módulo Administrativo.	02:00	02:00	
				Análisis de peticiones de datos en el módulo Docente.	02:00	03:40	HECHO
				Crear diagrama de prueba de peticiones API Rest	01:00	00:30	
Desarrollo de métodos de petición a API Rest de los Módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	API.	04:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de rutas y métodos de petición Docente y Administrador.	06:00	05:20	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Descarga de herramienta de test de funcionamiento de API (Postman).	00:30	00:40	HECHO
				Realizar peticiones (get, post, put, delete) de prueba de los diferentes métodos de petición.	01:00	01:30	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Postman de API Rest.	03:00	02:30	HECHO
Corrección de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:30	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados mediante nuevas peticiones (get, post, put, delete) de prueba.	02:00	03:00	HECHO
TOTAL					30:00	26:35	

Fuente: Propia

Sprint 6: Se trabajo en el análisis y desarrollo front-end de los módulos de Estudiantes que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 28

Fecha inicio SP6: 22/12/2021

Fecha final SP6: 28/12/2021

TABLA 14. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 6

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Análisis Backend del módulo Estudiante	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de peticiones de datos en el módulo Estudiante.	03:00	02:00	HECHO
				Análisis de peticiones de datos en el módulo Representate del estudiante.	03:00	03:40	HECHO
				Revisión de esquema de base de datos en los módulos mencionados.	01:00	01:00	HECHO
Desarrollo de métodos de petición a API Rest de los Módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de modulo de atributos de petición a base de datos de Estudiante y Representante.	04:00	05:00	HECHO
				Desarrollo de rutas y métodos de petición Estudiantes y Representantes.	06:00	04:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	01:00	01:00	HECHO
Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones (get, post, put , delete) de prueba de los diferentes métodos de petición.	02:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Postman de API Rest .	01:00	01:00	HECHO
Corrección de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados mediante nuevas peticiones (get, post, put , delete) de prueba.	03:00	03:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub	01:00	01:00	HECHO
TOTAL					28:00	25:40	

Fuente: Propia

Sprint 7: en la siguiente planificación se realiza el análisis y desarrollo Backend de los módulos de Matriculas y Distributivos que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento con las pruebas suficientes. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP7: 29/12/2021

Fecha final SP7: 05/01/2022

TABLA 15. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 7

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Matriz de planificación	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Organización y análisis de documentación para los sprints 7 y 8.	03:00	02:45	HECHO
Análisis Backend del módulo de Matricula y Distributivo	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis de peticiones de datos en el módulo de Matricula.	03:00	02:00	HECHO
				Análisis de peticiones de datos en el módulo de Distributivo.	03:00	02:40	HECHO
				Revisión de esquema de base de datos en los módulos mencionados.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Backend de los módulos Matricula y Distributivo	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de modulo de atributos de petición a base de datos de matricula y distributivo	03:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de rutas y métodos de petición de los modulos antes mencionados	06:00	07:20	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones (get, post, put , delete) de prueba de los diferentes métodos de petición.	01:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Postman de API Rest .	04:00	05:30	HECHO
Corrección de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados mediante nuevas peticiones (get, post, put , delete) de prueba.	01:00	02:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	29:45	

Fuente: Propia

Sprint 8: En la siguiente planificación se plantea el análisis y desarrollo backend-end de los módulos de asignaturas, niveles, paralelos y notas que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP8: 06/01/2022

Fecha final SP8: 12/01/2022

TABLA 16. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 8

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Análisis de esquema de base de datos	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Análisis de esquema de base de datos de asignatura, horario, paralelos, niveles y notas.	02:00	02:45	HECHO
Desarrollo Backend de los módulos asignatura, paralelos, niveles	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de modulo de atributos de petición a base de datos de asignaturas, paralelos, niveles.	02:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de rutas y métodos de petición de los modulos antes mencionados	04:00	07:40	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Backend de los módulos de horario y notas	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de modulo de atributos de petición a base de datos de horarios y notas.	02:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de rutas y métodos de petición de los modulos antes mencionados	04:00	07:20	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones (get, post, put , delete) de prueba de los diferentes métodos de petición.	01:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Postman de API Rest .	01:00	00:30	HECHO
Corrección de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de API Rest en los módulos mencionados mediante nuevas peticiones (get, post, put , delete) de prueba.	01:00	01:00	HECHO
				investigación y selección de plataforma web para subir a la nube el aplicativo	01:00	00:30	HECHO
Guardar Backend del sistema de gestión en GitHub y subir API Rest en Heroku	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Guardar el avance del proyecto hasta la fecha, utilizando todas las normas de seguridad de información aprendidas en GitGuard	02:00	02:00	HECHO
				Crear un proyecto en heroku para subir a la plataforma el API Rest del sistema	03:00	04:00	HECHO
				Configurar API Rest en la nube y verificar el funcionamiento	02:00	02:30	HECHO
TOTAL					30:00	37:15	

Fuente: Propia

Sprint 9: Se trabajo en el análisis y desarrollo front-end de los módulos de Estudiante, Docente y Administrador que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP9: 13/01/2022

Fecha final SP9: 19/01/2022

TABLA 17. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 9

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Matriz de planificación	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Organización y análisis de documentación para los sprints 9 y 10.	03:00	02:45	HECHO
Análisis Fontend de los módulos Administración, Docente, Estudiante	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis, diseño de vistas y de peticiones de datos a la API Rest.	03:00	02:00	HECHO
				Análisis de implementación de componentes bootstrap en el diseño del sistema.	03:00	02:40	HECHO
				Realización de diseño prototipo de sistema de gestión académica.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Frontend de los módulos Administración, Docente, Estudiante	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información Administrativa.	03:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información Docente	06:00	07:20	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información Estudiante	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones al API Rest del sistema con datos de prueba a los diferentes métodos.	01:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Accessibility Developer Tools.	04:00	05:30	HECHO
Corrección de funcionamiento del aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de correcciones realizadas.	01:00	02:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	29:45	

Fuente: Propia

Sprint 10: Se trabajo en el análisis y desarrollo front-end de los módulos de Estudiantes que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP10: 20/01/2022

Fecha final SP10: 26/01/2022

TABLA 18. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 10

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Revisión de Tareas Realizadas de Sprint 9	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Analizar y corregir cualquier inconveniente de aplicativo web.	03:00	02:00	HECHO
Análisis Fontend de los módulos Asignatura, Nivel, Paralelo	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis, diseño de vistas y de peticiones de datos a la API Rest.	03:00	02:00	HECHO
				Análisis de implementación de componentes bootstrap en el diseño del sistema.	03:00	02:40	HECHO
				Realización de diseño prototipo de sistema de gestión académica.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Frontend de los módulos Asignatura, Nivel, Paralelo	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de asignaturas.	03:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de niveles.	06:00	07:20	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de paralelos.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones al API Rest del sistema con datos de prueba a los diferentes métodos.	01:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Accessibility Developer Tools.	04:00	05:30	HECHO
Corrección de funcionamiento del aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de correcciones realizadas.	01:00	02:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	29:00	

Fuente: Propia

Sprint 11: Se trabajo en el análisis y desarrollo front-end de los módulos de Estudiantes que contiene el sistema de gestión académica, también, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP11: 27/01/2022

Fecha final SP11: 02/02/2022

TABLA 19. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 11

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Revisión de Tareas Realizadas de Sprint 9	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Analizar y corregir cualquier inconveniente de aplicativo web.	03:00	02:00	HECHO
Análisis Fontend de los módulos matricula, distributivo, notas y horarios	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis, diseño de vistas y de peticiones de datos a la API Rest.	03:00	02:00	HECHO
				Análisis de implementación de componentes bootstrap en el diseño del sistema.	03:00	02:40	HECHO
				Realización de diseño prototipo de sistema de gestión académica.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Frontend de los módulos matriculas, distributivo, notas y horarios	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de matriculas y distributivo.	03:00	02:00	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de horarios.	06:00	07:20	HECHO
				Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información de notas.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Realizar peticiones al API Rest del sistema con datos de prueba a los diferentes métodos.	01:00	02:00	HECHO
				Revisión de errores o advertencias por consola y herramienta Accessibility Developer Tools.	04:00	05:30	HECHO
Corrección de funcionamiento del aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de correcciones realizadas.	01:00	02:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	29:00	

Fuente: Propia

Sprint 12: Se realiza el análisis y desarrollo front-end de los módulos de Reportes en conjunto de la implementación del idioma Kichwa con la norma de accesibilidad W3C y Norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171, la respectiva revisión de funcionamiento. A continuación, se detalla las actividades elaboradas.

Horas: 30

Fecha inicio SP12: 27/01/2022

Fecha final SP12: 02/02/2022

TABLA 20. PLANIFICACIÓN DE SPRINT 12

Historia de Usuario	Desarrollador	Fase Desarrollo	Tipo	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo real	Estado
Revisión de Tareas Realizadas de Sprint 10	Edison Pinango	Planificación	Nuevo	Analizar y corregir cualquier inconveniente de aplicativo web.	03:00	02:00	HECHO
Análisis Fontend del módulo de reportes	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis, diseño de vistas y de peticiones de datos a la API Rest.	03:00	02:00	HECHO
				Implementación de idioma kichwa cumpliendo el estandar de accesibilidad W3C y norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171	03:00	02:40	HECHO
				Verificación de vocabulario a utilizar y cumplimiento de paramentros de las normativas.	01:00	00:30	HECHO
Desarrollo Frontend de los módulos matriculas, distributivo, notas y horarios	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Desarrollo de vistas y métodos de peticiones a backend de información.	03:00	02:00	HECHO
				Verificación de diseño de reportes con herramienta Accessibility developer Tools.	06:00	07:20	HECHO
				Documentación de resultados de implementación.	01:00	00:30	HECHO
Revisión de funcionamiento de aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Revisar bocabulario de idioma kichwa.	01:00	02:00	HECHO
				revisión de peticiones por consola.	04:00	05:30	HECHO
Corrección de funcionamiento del aplicativo web en los módulos mencionados.	Edison Pinango	Desarrollo	Nuevo	Análisis y corrección de errores u observaciones de código.	03:00	02:00	HECHO
				Revisión de funcionamiento de correcciones realizadas.	01:00	02:00	HECHO
				Guardar avances en perfil de repositorio GitHub y subir aplicativo a plataforma firestore	01:00	00:30	HECHO
TOTAL					30:00	29:00	

Fuente: Propia

2.4 Requisitos

A continuación, se detalla los requisitos funcionales (RF) y no funcionales (RNF) del presente proyecto.

Requisitos Funcionales

- **Aplicación**

Número de requisito	RF.Apli.01		
Nombre de requisito	Esquema de base de datos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El usuario desarrollador realizará el esquema relacional de la base de datos utilizando una herramienta de modelado.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Número de requisito	RF.Apli.02		
Nombre de requisito	Prototipos base		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El usuario desarrollador realizará los prototipos base para el desarrollo front-end utilizando una herramienta de prototipado.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Número de requisito	RF.Apli.03		
Nombre de requisito	Desarrollo Front-end		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El usuario desarrollador realizará las diferentes vistas necesarias para el sistema de gestión académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez": -Páginas: Login, vistas de usuario, error. - Menú: Vertical, Horizontal. -Plantilla general: Header, footer, content. -Componentes generales: button, forms, tables, labels, etc..		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Número de requisito	RF.Apli.04		
Nombre de requisito	Modulos del sistema de gestión académica		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El usuario desarrollador creará una página web en la cual se desplegará los diferentes modulos de gestión académica (Inscripciones, matriculas, Administrativo, Docente, Niveles y Materias, Horiarios, Notas y reportes). Esta página web tendrá una guía de uso y funcionalidad general.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Requisitos No Funcionales

- **Arquitectura**

Número de requisito	RNF.Arq.01		
Nombre de requisito	Requisito de Hardware y software		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El sistema de gestión académica desarrollara bajo el sistema operativo windows 10, el IDE de desarrollo Visual Studio Code V. 1.59.1, el lenguaje de programación JavaScript, con el conjunto de herramientas de desarrollo Stack MEAN(MongoDB, Express.js, Angular, Node.js) con los cuales se podrán realizar las pruebas necesarias.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Número de requisito	RNF.Arq.02		
Nombre de requisito	Tecnología de desarrollo		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	Los las vistas de los diferentes módulos se desarrollará utilizando Plantillas Facelets de Angular e integrado con el Framework Bootstrap para realizar plantillas responsivas.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

- **Accesibilidad**

Número de requisito	RNF.Acc.01		
Nombre de requisito	Accesibilidad al sistema		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	El Sistema de gestión academica será accesible mediante un enlace web emitido por restoria de la istitución Educativa.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

- **Mantenimiento**

Número de requisito	RNF.Man.01		
Nombre de requisito	Tipo de mantenimiento		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Detalle del requisito	EL Mantenimiento del sistema estará bajo la responsabilidad de la Institución educativa.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

2.5 Cartillas de Historias de Usuario

En la siguiente sección se detalla las historias de usuario para el presente proyecto de desarrollo:

Historias de Usuario: Desarrollador

Historia de Usuario Nro. 1 | Esquema de base de datos

Historias de Usuario		
Número:	HU1	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Esquema de base de datos del sistema de gestión académica		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Creación del Esquema de la base de datos de todos los módulos del sistema de gestión académica utilizando una herramienta de modelado y realizando las pruebas respectivas.		
Observaciones: Este Esquema será una base para el desarrollo back-end del sistema.		

Historia de Usuario Nro. 2 | Prototipo de Pantallas

Historias de Usuario		
Número:	HU2	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Prototipado de vistas de página del sistema de gestión académica		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Creación de los diferentes prototipos de vistas que se desarrollaran para el uso del Sistema de gestión académica utilizando una herramienta de prototipado y realizando las evaluaciones respectivas.		
Observaciones: Este Esquema será una base para el desarrollo Front-end del sistema.		

Historia de Usuario Nro. 3 | Desarrollo de página principal del sistema

Historias de Usuario		
Número:	HU3	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de vista general de página web con Facelets angular y Bootstrap		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Desarrollo de vista general de página web del sistema de gestión académica utilizando facelets angular y bootstrap.		
Observaciones: La estructura de página tendrá la siguiente estructura: Header, Footer, content.		

Historia de Usuario Nro. 4 | Desarrollo de menú general de navegación del sistema

Historias de Usuario		
Número:	HU4	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de menú general de navegación		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Desarrollo del diseño vertical de menú general para el sistema de gestión académica, utilizando tecnología angular con bootstrap.		
Observaciones: Sin observaciones.		

Historia de Usuario Nro. 5 | Desarrollo de las diferentes páginas de navegación del sistema

Historias de Usuario		
Número:	HU5	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de las diferentes páginas de navegación utilizando facelets angular y Bootstrap		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Desarrollo de las diferentes páginas de navegación del sistema de gestión académica, utilizando facelets angular con bootstrap. Existen diferentes páginas para: <ul style="list-style-type: none"> • Login • Administrativo • Docente • Inscripción • Matricula • Nivel y Materia • Horario • Nota • Reporte • Error 		
Observaciones: Sin observaciones.		


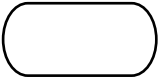

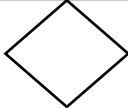



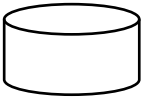
Historia de Usuario Nro. 6 | Desarrollo de diseño de componentes generales

Historias de Usuario		
Número:	HU6	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de diseño de componentes generales		
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media	Puntos estimados: 5
Programador responsable: Edison Pinango		
Descripción: Desarrollo del diseño de componentes generales del sistema de gestión académica, utilizando tecnología Angular con bootstrap. La vista mostrará el diseño de diferentes componentes entre estos se tiene: <ul style="list-style-type: none"> • Table • Label • Button • Panel • Text 		
Observaciones: Sin observaciones.		

2.6 Diagramas de flujo de actividades de gestión académica

En la siguiente TABLA 21 se describe los elementos / símbolos de diagrama de flujos a utilizar para esquematizar las tareas de gestión académicas que realiza la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”.

TABLA 21. ELEMENTOS DE DIAGRAMA DE FLUJO

Símbolo	Operación	Descripción
	Flechas de flujo de datos	Indica la dirección de los datos
	Inicio / Fin	Indica en comienzo y el fin del diagrama
	Entrada y salida de datos	Sirve para solicitar la entrada de datos
	Toma de decisión	Evalúa alguna condición y elige alguno de los posibles caminos.
	Documento impreso	Muestra un documento o informe impreso.
	Proceso	Conjunto de actividades que se lleva a cabo.
	Almacén de datos	Lugar físico donde se almacenan los datos procesados
	Base de Datos	Indica una lista de información muy bien estructurada que permite buscar y ordenar los datos almacenados.

(Lucidchart, 2021)

A continuación, se detalla los diferentes diagramas de flujo de datos (DFD).

Diagrama de flujo de inscripción de alumno

Luego de analizar el proceso de ingreso de inscripciones de los alumnos que realiza la unidad educativa, se elaboró el siguiente diagrama de flujo que muestra la Fig. 13, en donde se detalla el proceso optimo que se acopla a el sistema de gestión académica.

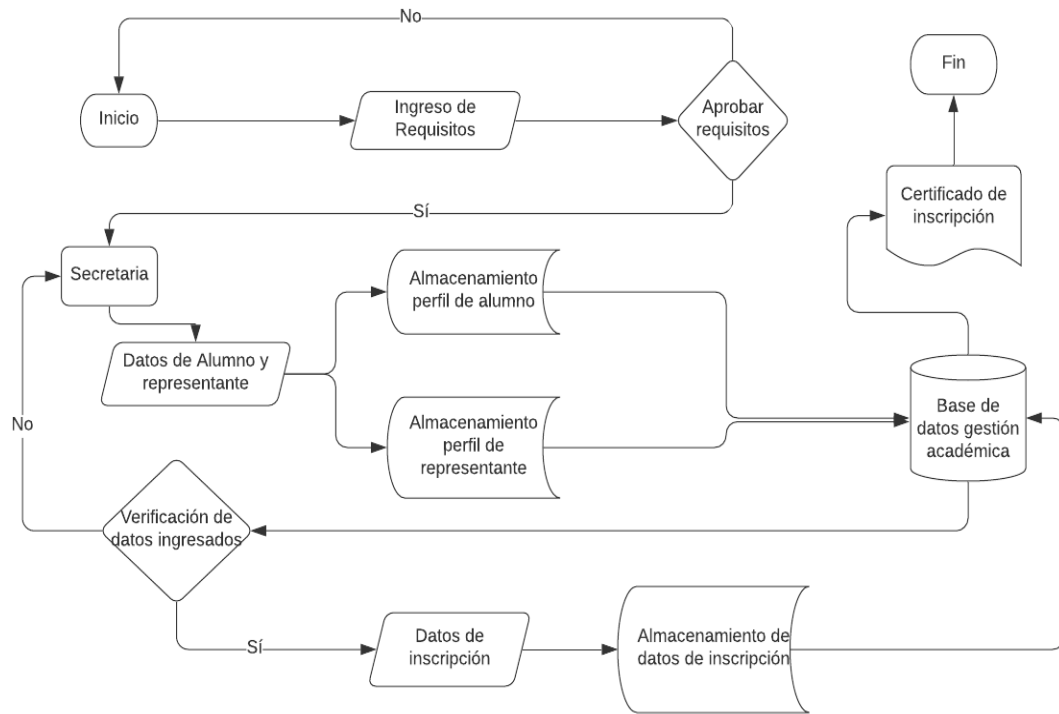


Fig. 13. Diagrama de flujo de inscripciones

(Fuente: Propia)

Diagrama de flujo de ingreso de docentes o personal administrativo

Luego de analizar el proceso utilizado por la unidad educativa para el ingreso de personal docente y administrativo a la institución, se desarrolló el siguiente diagrama de flujo que muestra la Fig. 14.

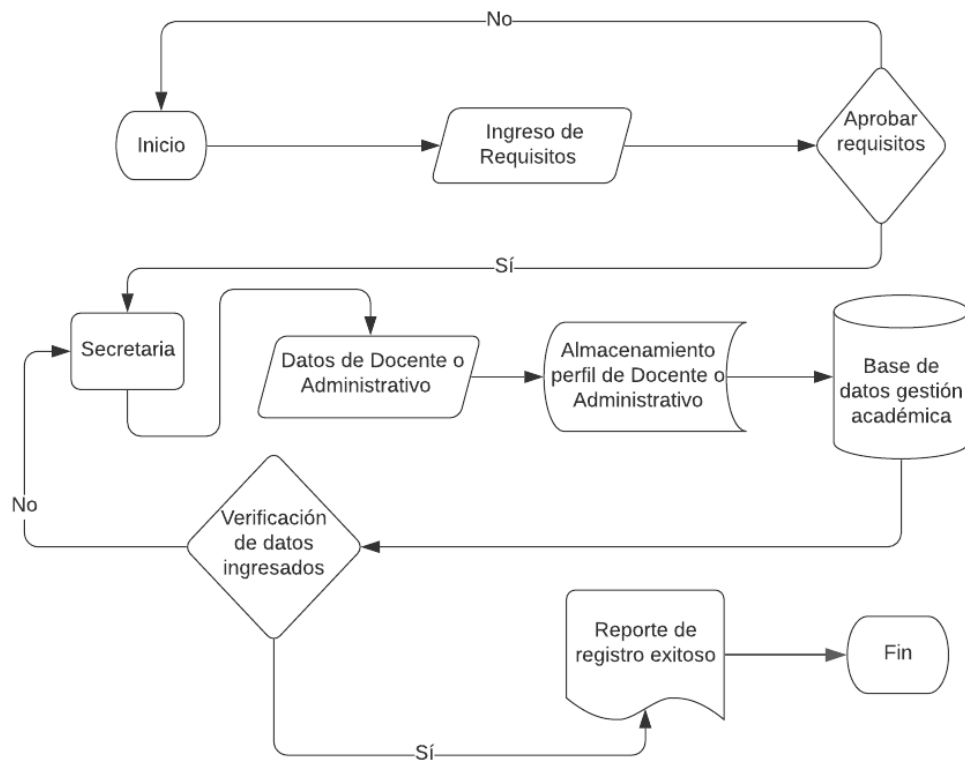


Fig. 14. Diagrama de flujo de docentes y administrativos

(Fuente: Propia)

Diagrama de flujo de matriculación de alumno

Después de analizar el proceso de matrícula de realiza la unidad educativa se realizó el siguiente diagrama de flujo, que detalla la secuencia de pasos en la Fig. 15

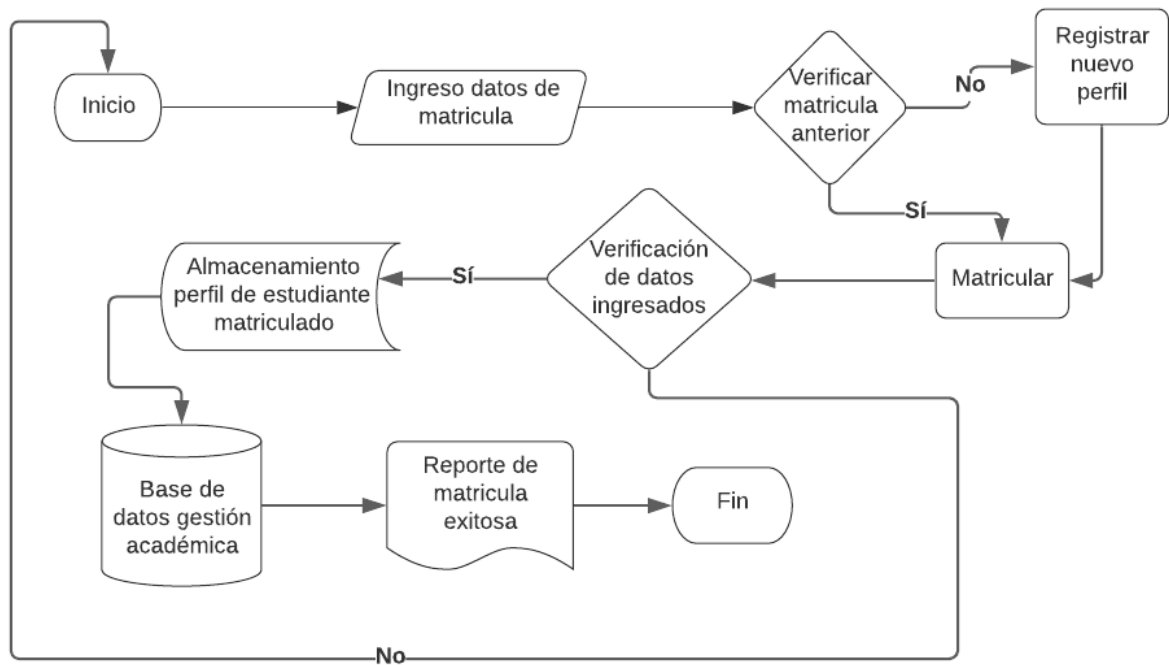


Fig. 15. Diagrama de flujo de matriculas

(Fuente: Propia)

Diagrama de flujo de ingreso de calificaciones

De acuerdo con el análisis realizado al proceso de ingreso de calificaciones que realiza la unidad educativa, se elaboró el diagrama de flujo pertinente para el desarrollo del sistema de gestión académica, así como muestra la Fig. 16

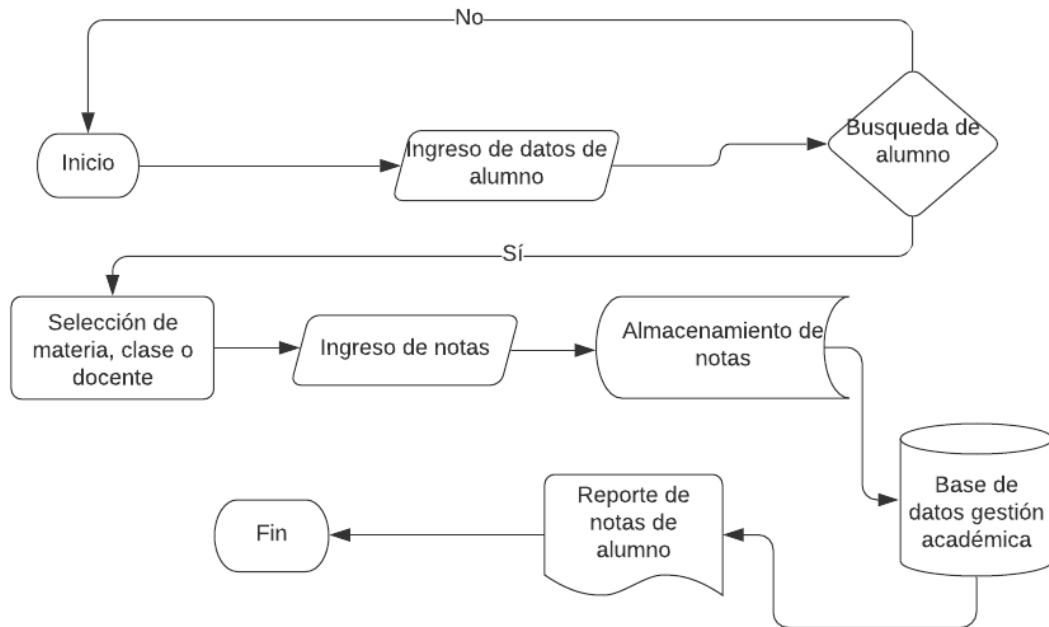




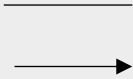
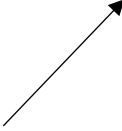
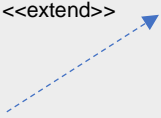
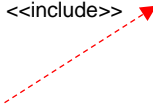
Fig. 16. Diagrama de flujo de calificaciones

Fuente: Propia

2.7 Casos de uso de los procesos de gestión académica

Los elementos de casos de uso a utilizar para la elaboración de los diagramas se detallan en la TABLA 22.

TABLA 22. ELEMENTOS DE CASO DE USO

Elemento	Significado	Simbología
Actor	Representa una persona o grupo de personas que interactúan con el software o desempeñan una tarea con la finalidad de cumplir un trabajo.	
Caso de uso	Representa una funcionalidad que atiende a uno o más requisitos del cliente, estos opcionalmente pueden estar encerrados en un rectángulo que representa los límites del sistema.	
Relación o asociación	Un actor interactúa con un caso de uso, es representado por una relación. Los casos de uso pueden relacionarse entre sí.	
Relación de generalización	Caso de uso generalizado, permite que los casos de uso hijos hereden su comportamiento común, también, describe un comportamiento particular y específico. Se pueden utilizar entre 2 casos de usos o entre 2 actores.	
Relación de extensión	Es llamada de manera opcional en un caso de uso por otro. Solo se puede utilizar entre los casos de uso.	
Relación de inclusión	Es la continuación obligatoria de un caso de uso en otro caso de uso. Solo se puede utilizar entre los casos de uso.	

(Mediavilla, 2016)

Los siguientes casos de uso representan el comportamiento del software en la interacción con el usuario dentro o fuera de la institución siempre con el alcance de un objetivo, demostrando las funcionalidades, verificación y validación de datos que atenderán las necesidades de los usuarios.

- **Caso de uso de acceso al sistema de gestión académica**
Descripción

Permite que un estudiante, docente o administrador ingrese al sistema de gestión académica.

Actores

Estudiante, Docente o Administrador

Precondición

El estudiante debe ingresar al sistema con su respectivo usuario y contraseña.

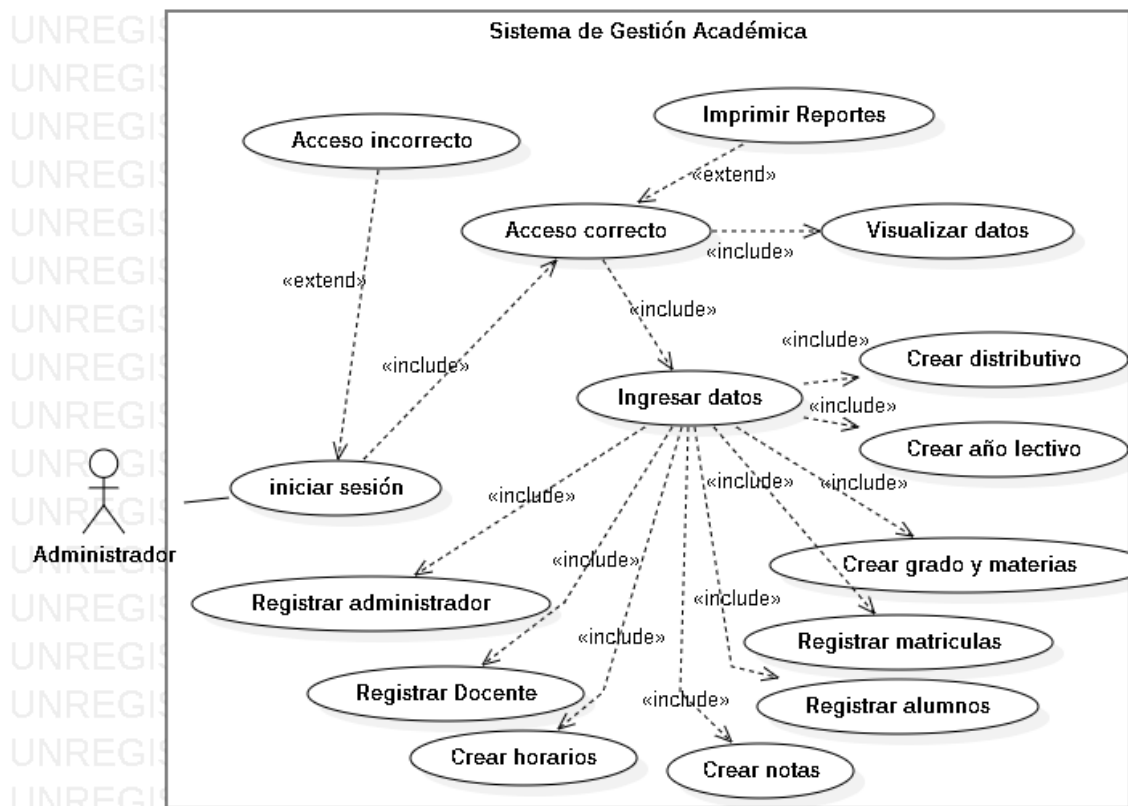
El Docente debe ingresar al sistema con su respectivo usuario y contraseña.

El Administrador debe ingresar al sistema con su respectivo usuario y contraseña.

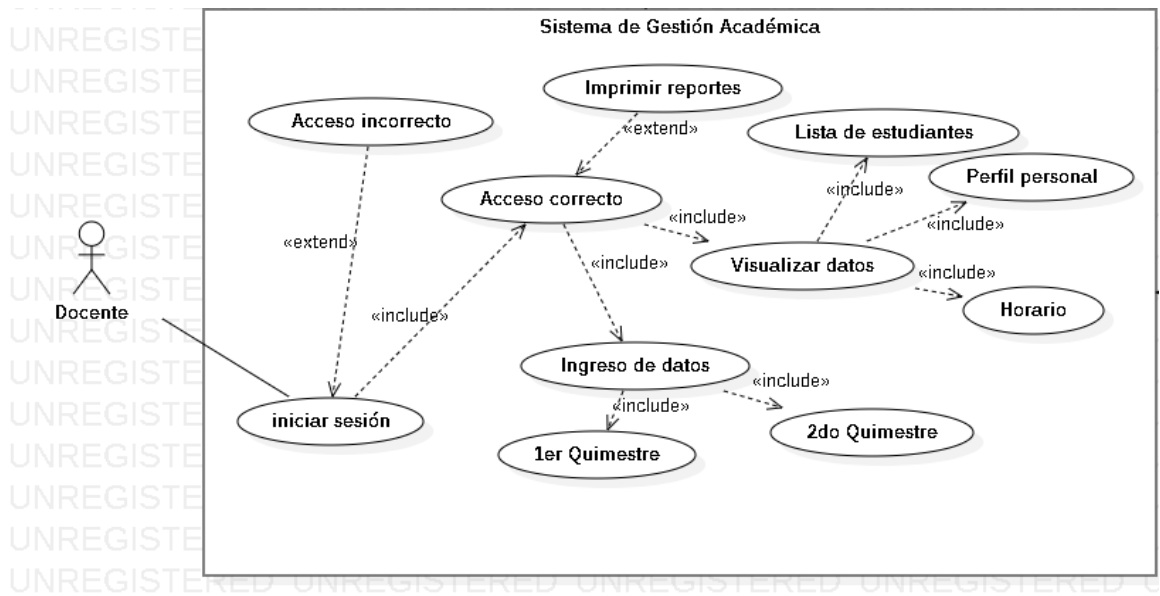
Postcondición

Visualizar los datos de acuerdo al rol que tengan asignado.

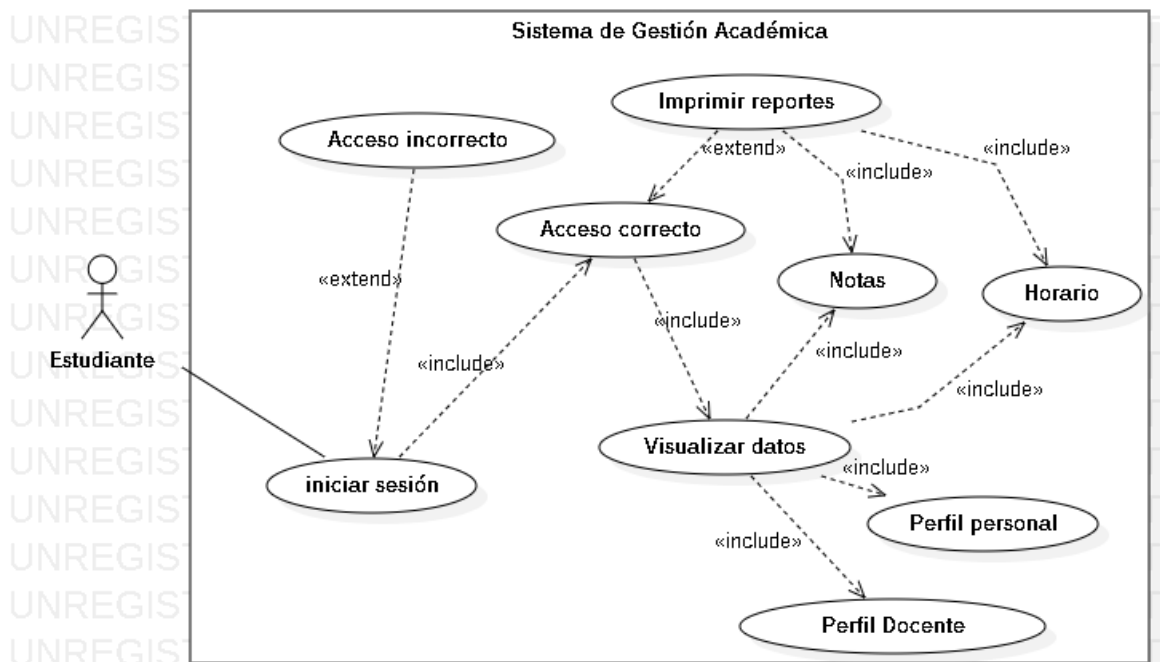
Caso de uso acceso Administrador



Caso de uso acceso Docente



Caso de uso acceso Estudiante



- Caso de uso inscripción de alumno

Descripción

Permite que el administrador del sistema ingrese los datos necesarios para la inscripción de un estudiante en la institución.

Actores

Estudiante y Administrador

Precondición

El administrador necesita los datos personales necesarios del aspirante para proceder a registrarlo como estudiante.

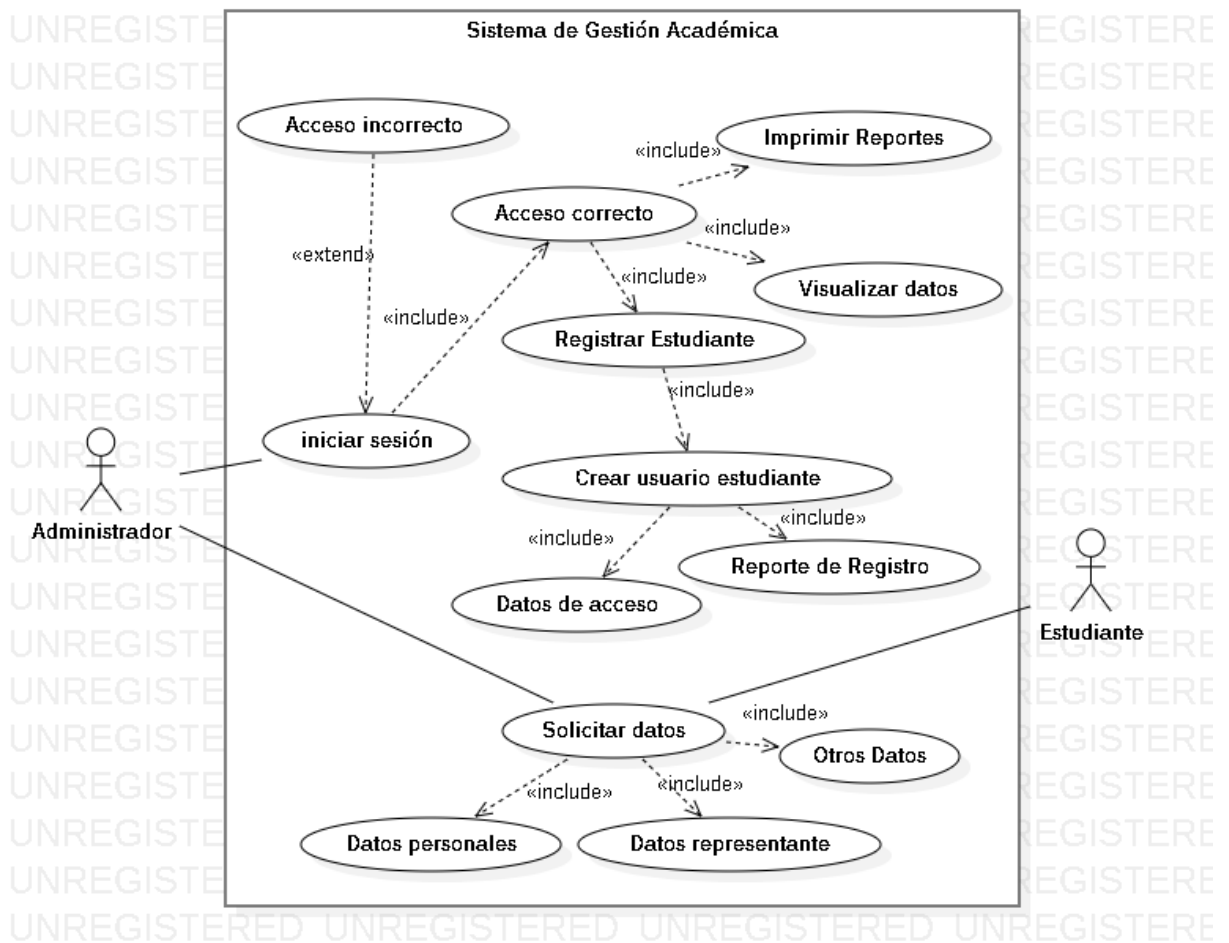
El administrador necesita acceder al sistema para poder realizar el registro del alumno.

El Administrador debe crear el usuario del estudiante registrado.

Postcondición

Imprimir el reporte de registro de alumno exitoso.

Caso de uso



- **Caso de uso de ingreso de docente o administrativo**

Descripción

Permite que el administrador del sistema ingrese los datos necesarios para la registrar un docente o administrador dentro del sistema de gestión en la institución.

Actores

Docente y Administrador

Precondición

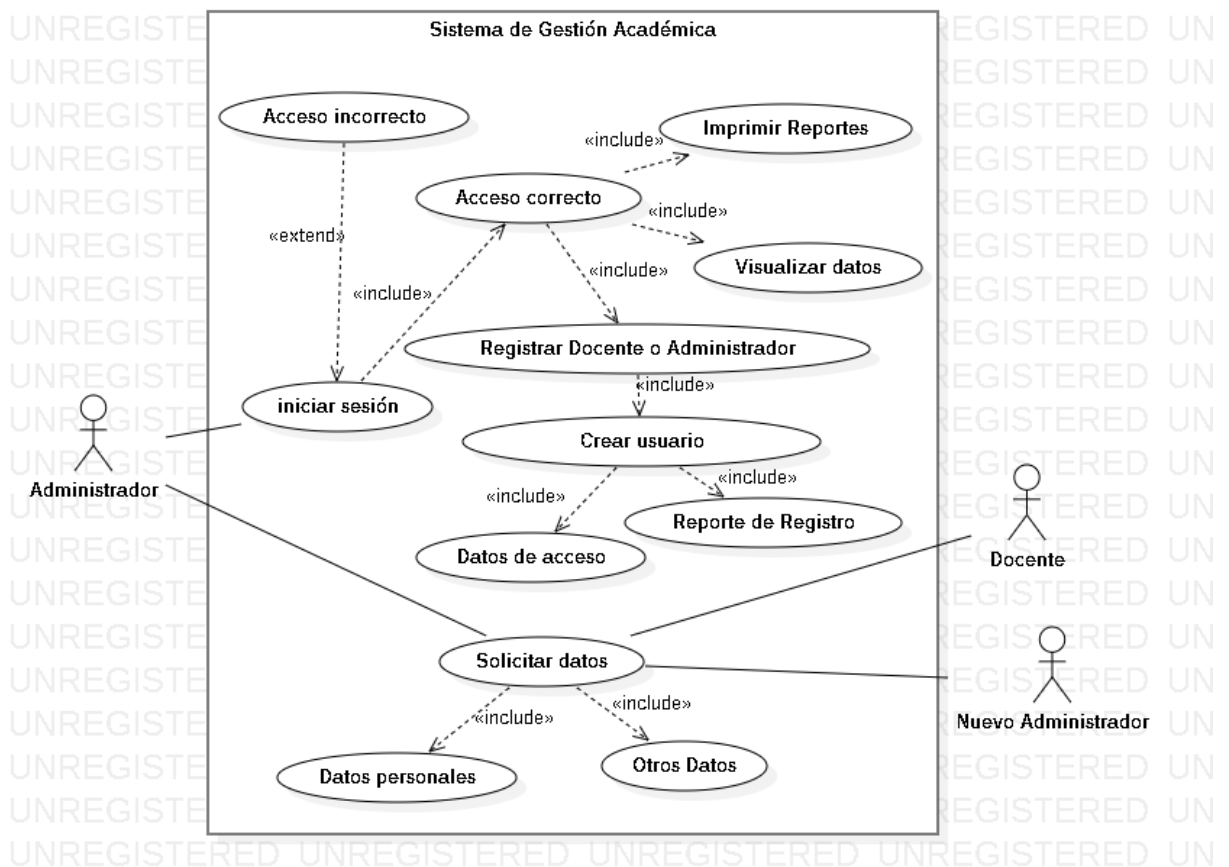
El administrador necesita los datos personales necesarios del aspirante para proceder a registrarlo como un usuario docente o administrador.

El administrador necesita acceder al sistema para poder realizar el registro del usuario.

Postcondición

Imprimir el reporte de registro de Docente o administrador exitoso.

Caso de uso



- **Caso de uso Matricula**

Descripción

Permite que el administrador matricule al estudiante inscrito anteriormente en su respectivo año lectivo, nivel, paralelo y docente asignado.

Actores

Administrador

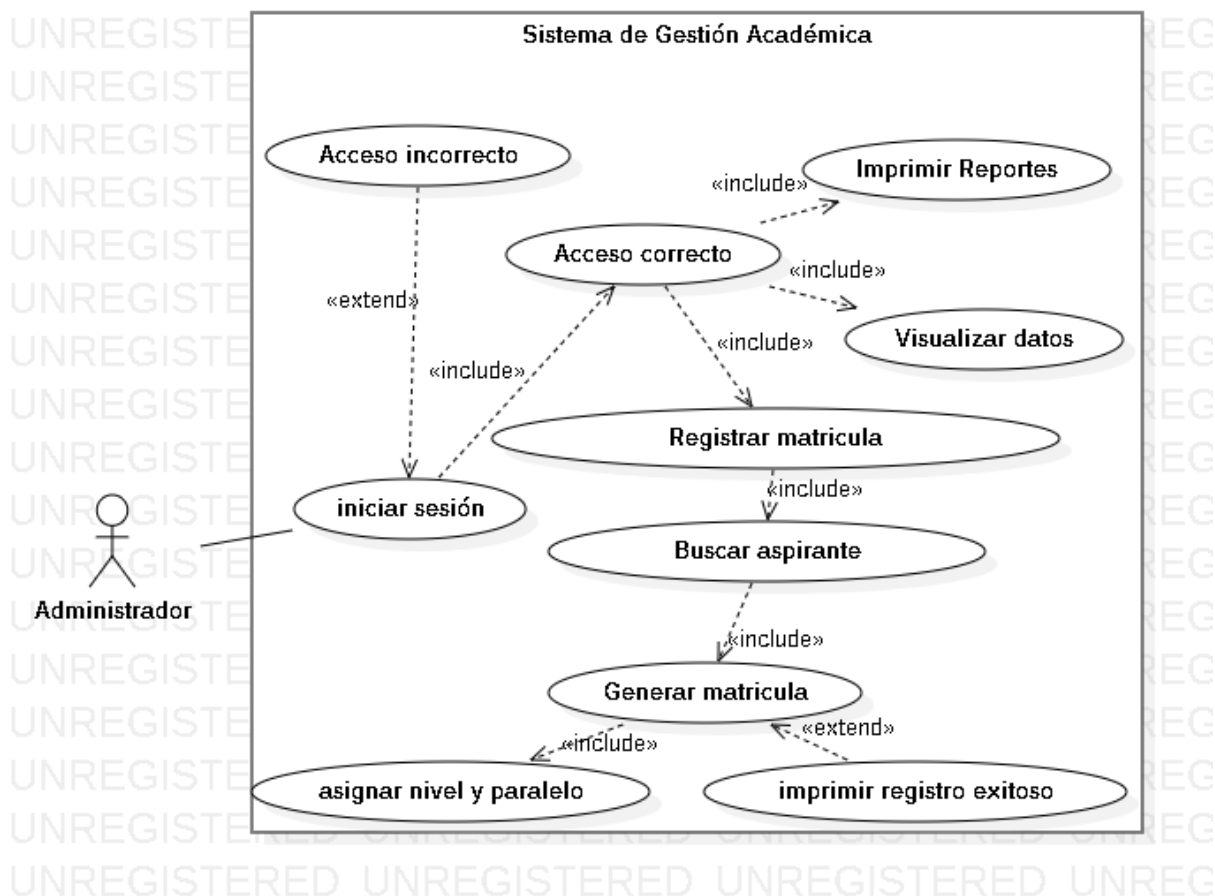
Precondición

El administrador inicia sesión en el sistema, realiza la consulta de datos del estudiante a matricular, luego, asigna el nivel, paralelo y año lectivo de acuerdo a la consulta anterior.

Postcondición

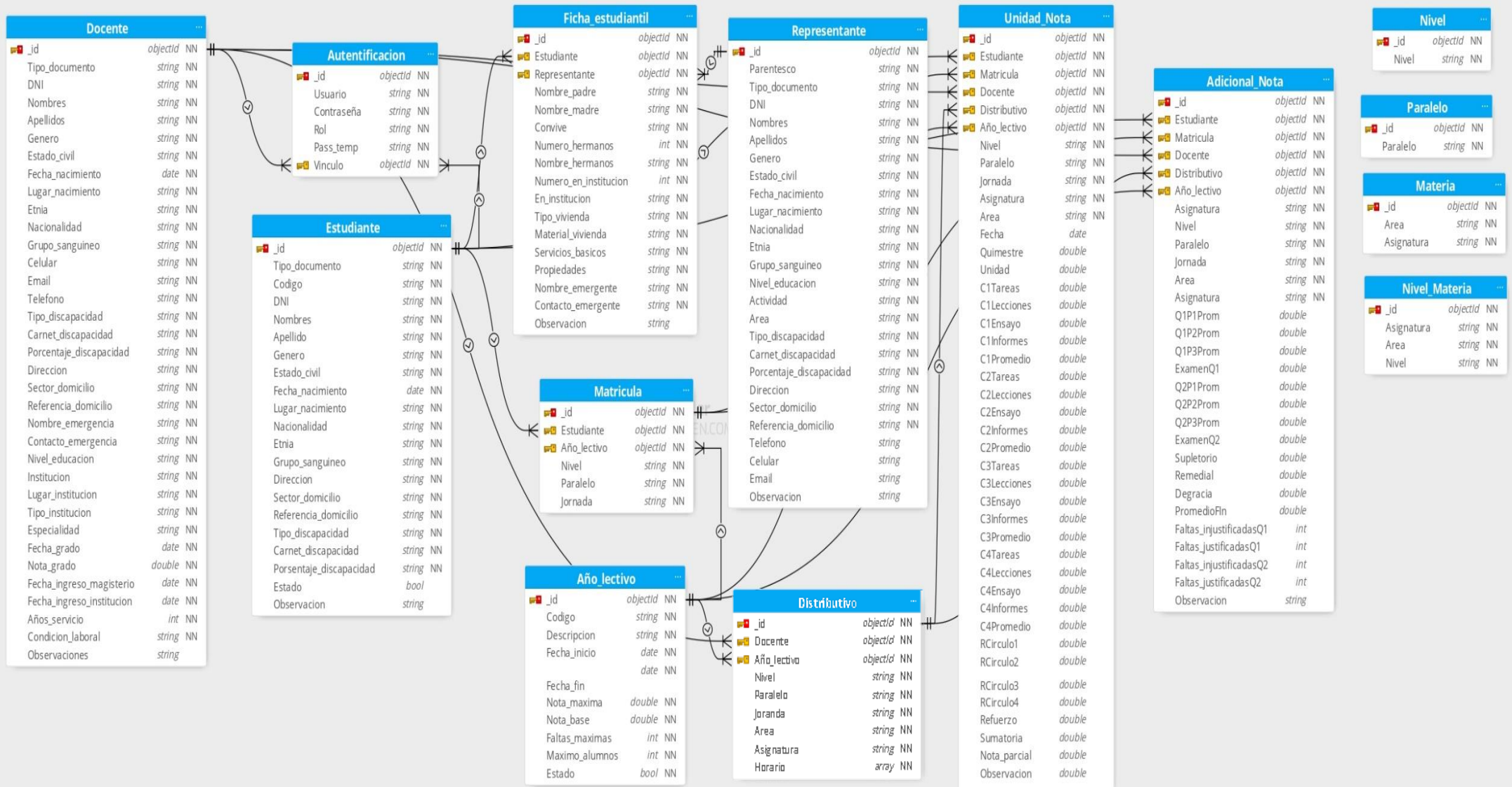
El administrador imprime el reporte de la matricula.

Caso de uso



2.8 Esquema de Base de Datos

El esquema de la base de datos fue realizado mediante la herramienta de modelado Moon Modeler V. 4.5.1 de acuerdo a las especificaciones obtenidas del usuario para el desarrollo del sistema de gestión académica.



2.9 Arquitectura del software

Lenguaje de Descripción Arquitectónica

- Diagramas de flujo y Casos de uso

Arquitectura de Software

La Arquitectura general con la cual se desarrollará los módulos (Administrativo, Docencia, Inscripciones, matriculas, Nivel y Materia, horario, notas, reportes) del sistema de gestión académica será MVC (Modelo, Vista, Controlador).

Arquitectura de software para el proyecto

Las herramientas y tecnologías utilizadas para el desarrollo del proyecto serán:

- Entorno de desarrollo: IDE Visual Studio V.159.1
- Entorno de producción:
- Sistema Operativo: Windows 10
- Tecnología de desarrollo: Paquete de herramientas Stack MEAN (MongoDB, Express, Angular, Node.js) y Bootstrap.
- Tipo de arquitectura de software: MVC
- Metodología de software: SCRUM

2.10 Diseño prototipos

Página inicial

Se diseñó la página de ingreso al sistema con una interface que le permita al usuario tener una fácil y amigable interacción, lo que se acordó justamente con los representantes de la institución educativa en el momento de las especificaciones de requisitos que lleva el aplicativo. Logrando así una página de inicio responsiva e interactiva.



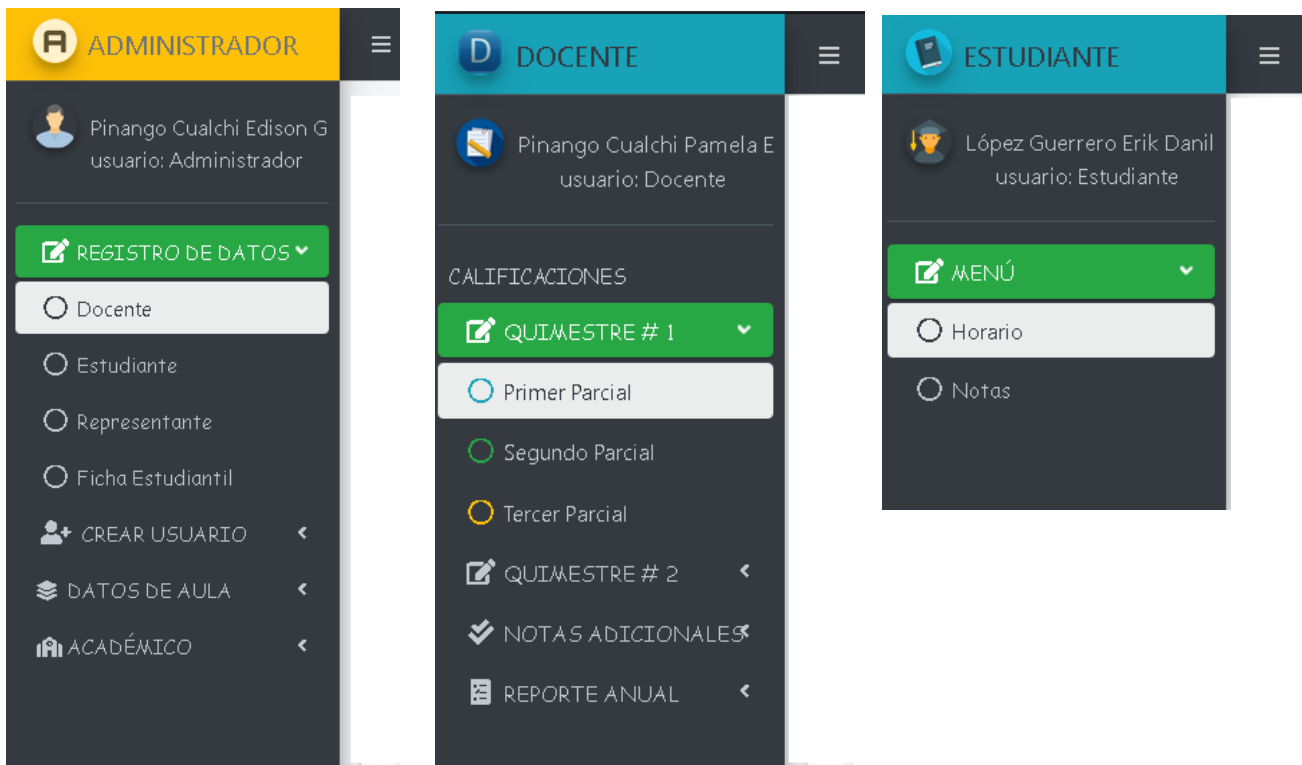
Página de acceso

Las páginas de acceso al sistema fueron programadas de manera independiente para los 3 roles de usuarios definidos en los requisitos del sistema, con el diseño específico elegido por la directora de la institución.

The image shows three side-by-side login forms for different user roles: Administrador, Docente, and Estudiante. Each form has a title at the top, a subtitle 'Regístrate para iniciar su sesión', and a home icon. Below the subtitle are two input fields: 'Usuario' with an envelope icon and 'Contraseña' with a lock icon. A blue button labeled 'iniciar sesión' is positioned below the fields. At the bottom of each form is a link that says '¿Olvidaste tu contraseña o usuario?'.

Menú de navegación

El menú de navegación tiene las especificaciones correctas: color, sentido y contenido, de acuerdo a las necesidades que requiere la institución para realizar la gestión académica estudiantil.



Tablas de contenido

El diseño de las tablas refleja la información requerida por cada rol de usuario, estos datos son plasmando en la página en el diseño establecido según los requisitos establecidos por el usuario.

JORNADA MATUTINA						
TABLA JORNADA MATUTINA						
Periodo Lectivo	Nivel	Paralelo	Área	Asignatura	Lista	Notas
Sep2021-Jun2022	1ero de Basica	A	CIENCIAS SOCIALES	ESTUDIOS SOCIALES		

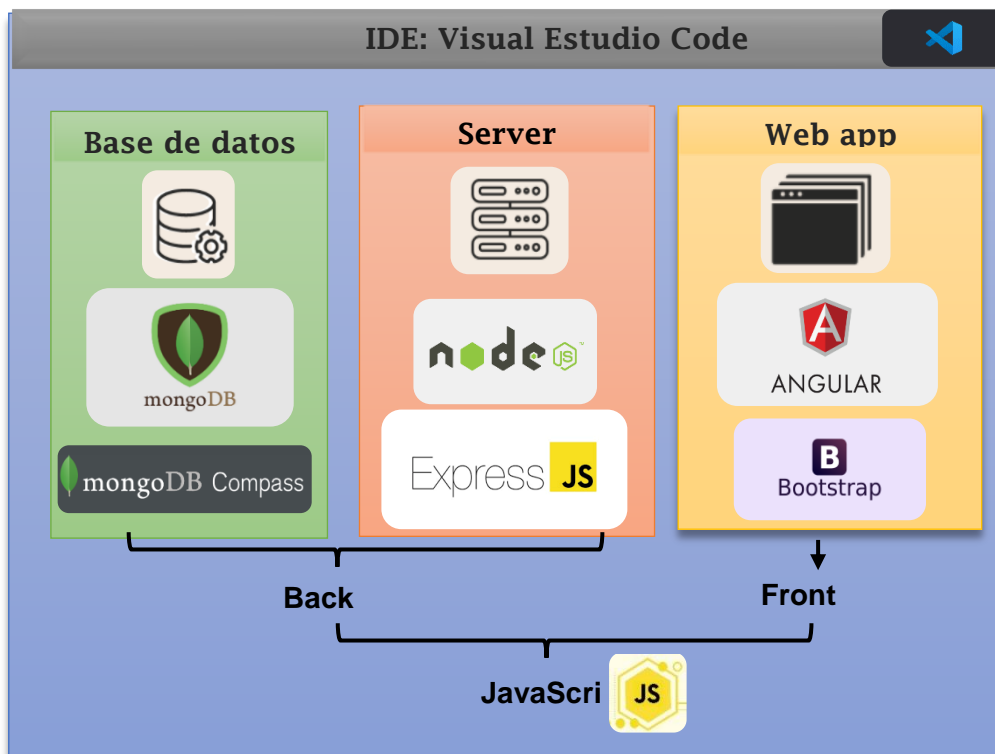
LISTA DE REGISTROS						
LISTA DE DOCENTE REGISTRADOS						
N° identificación	<input type="text" value="Search"/>					
Cédula	Nombres	Apellidos	Especialidad			
1724842636	Edison Geovanny	Pinango Cualchi	Licenciatura en Lenguaje y Literatura			
1724842640	Pamela Elizabeth	Pinango Cualchi	Licenciatura en Matemáticas			

2.11 Desarrollo e integración del sistema de gestión Académica mediante el Stack MEAN y Bootstrap

Introducción

En la actualidad el surgimiento de nuevos equipos tecnológicos y dispositivos móviles ha evolucionado constantemente, por lo cual el desarrollo de aplicaciones web es más exigente ya que se toma en cuenta diferentes requisitos funcionales esenciales, esta es la razón por la que actualmente los desarrolladores han optado unir varias tecnologías como frameworks que permitan mejorar la calidad en cuanto al diseño y presentación de las aplicaciones web y satisfacer las expectativas del cliente y accesibilidad para el usuario. El

Framework Bootstrap permite el desarrollo de aplicaciones web responsivas, mientras que el Stack developer MEAN paquete de tecnologías que muestra la Fig. 17, que permite el desarrollo de un aplicativo de calidad, framework Angular que se encuentra entre ellos, que está orientado a mejorar la interfaz de usuario, permitiendo así diseñar vistas responsivas y



de interfaz atractiva.

Fig. 17 Esquema de Herramientas de desarrollo
Fuente: propia

Análisis de configuración

Mediante la investigación antes mencionada se elige al IDE de desarrollo Visual Studio Code v.1.63.2 debido que su atributo más favorable en mi opinión es que permite utilizar todas las tecnologías MEAN dentro de un mismo proyecto.

El proyecto fue creado en una carpeta principal que contiene dos sub carpetas independientes: Front-end y Back-end que permite llevar el desarrollo del sistema de manera más organizada.

- Back-end: conformado por las herramientas Node y Express.js para el desarrollo del API Rest y conexión con la Base de datos MongoDB.
- Font-end: donde se realiza la implementación de Angular y la librería de Bootstrap para el diseño y desarrollo de las vistas para el usuario final.

Cada una de las configuraciones fueron realizadas de acuerdo a las documentaciones oficiales de cada herramienta.

Integración de la tecnología Angular con Bootstrap

Para realizar la integración de Bootstrap con el Framework Angular dentro de un mismo proyecto se lo puede realizar la importación de sus librerías en el archivo de arranque index.html como muestra en la Fig. 18. Además, para la integración del diseño de Bootstrap en Angular se lo puede realizar haciendo uso en sus componentes mediante la notación Class en las etiquetas html permitiendo mejorar la presentación estética de la página web ofreciendo al usuario un entorno agradable.

```
<!-- jQuery -->
<script src="./assets/plugins/jquery/jquery.min.js"></script>
<!-- Bootstrap 4 -->
<script src="./assets/plugins/bootstrap/js/bootstrap.bundle.min.js"></script>
<!-- Bootstrap Switch -->
<script src="./assets/plugins/bootstrap-switch/js/bootstrap-switch.min.js"></script>
<!-- AdminLTE App -->
<script src="./assets/dist/js/adminlte.min.js"></script>
```

Fig. 18 Importación de librería Bootstrap en archivo index.html de Angular

Fuente: Propia

Estructura De Páginas Del Sistema De Gestión Académica

Para la presentación de las páginas de contenido del sistema se establece una estructura con una interfaz escalable, esta estructura estará conformada por bloques como: cabecera, menú, contenido y pie de página (header, side, content, footer) Fig. 19.

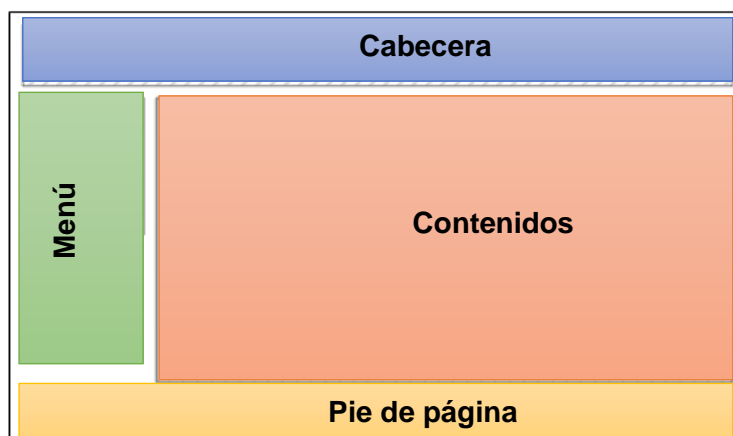


Fig. 19 Estructura por bloques de interfaz del sistema de gestión académica

Fuente: Propia

- Cabecera:** La parte superior se encontrará información del usuario, botón cierre de sesión u opciones de despliegue de menú.
- Menú:** En la parte izquierda de manera vertical, presenta las diferentes opciones que se pueden utilizar dependiendo del rol de usuario.
- Contenido:** La parte central se mostrará el contenido general que con información de las diferentes páginas del sitio.
- pie de página:** La parte inferior se mostrará información de la empresa a la que pertenece el sistema.

Después de establecer la estructura de las páginas se puede implementar algunos componentes básicos, como iconos e imágenes que debe tener un sistema web personalizado, ya que permite mostrarlo con un diseño atractivo e interactivo que mejora la experiencia del usuario, actualmente los iconos son los elementos gráficos más usados y estandarizados, por ejemplo: los iconos de oficina, de redes sociales, etc. Existen muchas fuentes de iconos para ser utilizados, como: Font Elegant, Icon Design, etc, pero en este proyecto se ha utilizado la fuente de iconos Bootstrap icons que ofrece Bootstrap 4. En la Fig. 20 se muestra algunos ejemplos.

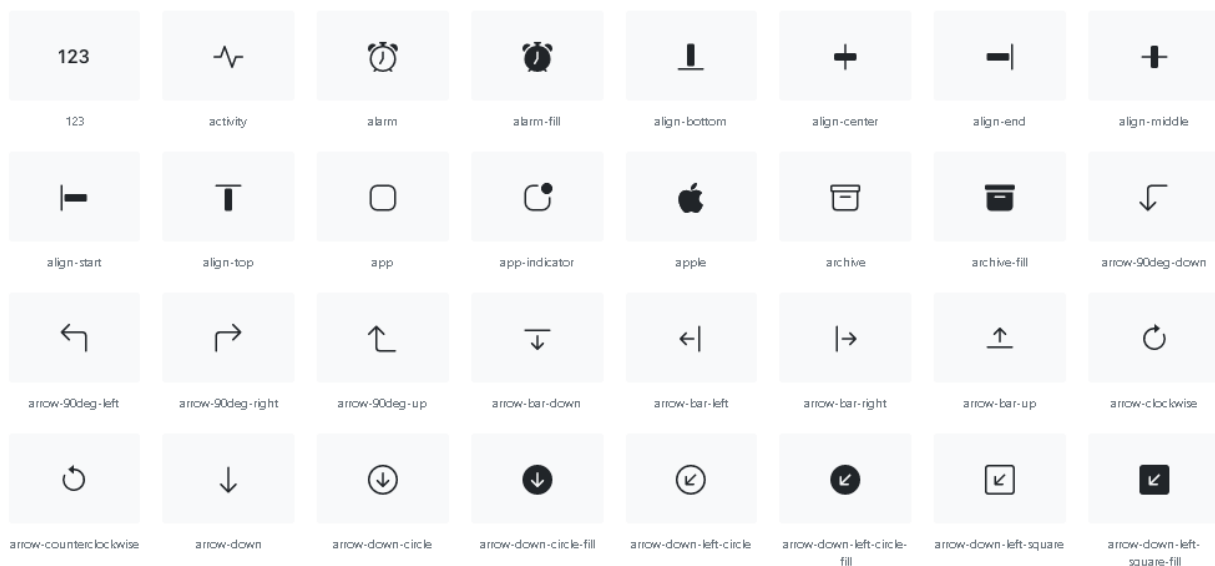


Fig. 20 Bootstrap Icons de Bootstrap 4
Fuente: (Bootstrap, 2021)

Desarrollo de Sistema Web de Gestión Académica

Desarrollo Back-end (API Rest): Esta fase de desarrollo está constituido por el desarrollo de servidor, API Rest que permite realizar las diferentes peticiones de información a la base de datos MongoDB. Su estructura de desarrollo está conformada por:

- la configuración de servidor: server.js, en la Fig. 21 se muestra en diseño.

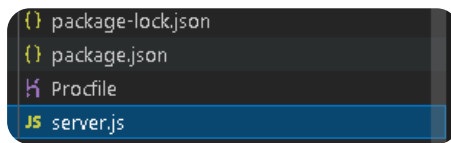


Fig. 21 Archivo de configuración de servidor
Fuente: propia

- la conexión a la base de datos: config/db.js y config/properties, en la Fig. 22 se muestra en diseño.

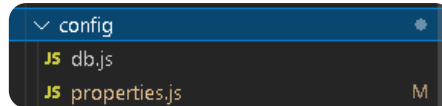


Fig. 22 Archivo de conexión con la base de datos MongoDB
Fuente: propia

- los diferentes componentes de petición que están conformados por una estructura de aplicación de 4 archivos (controller, dao, model, router), en la Fig. 23 se muestra en diseño.

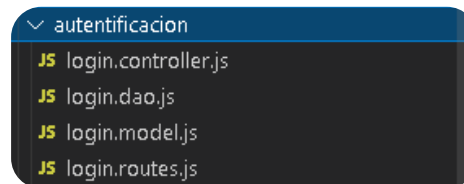


Fig. 23 Estructura de componente de API Rest
Fuente: propia

Desarrollo Frontend (Páginas de navegación del Sistema):

En la Fig. 24 y Fig. 25 se muestra en diseño final de las ventanas de acceso para los diferentes roles de usuario, en el cual se realiza la integración de las diferentes tecnologías de desarrollo, teniendo una presentación estética amigable para la vista del usuario, adaptable para diferentes resoluciones de pantalla de dispositivos.



Fig. 24 Página de inicio con Bootstrap
Fuente: propia



Fig. 25 Login de usuarios con Bootstrap
Fuente: propia

En la Fig. 26 se presenta una demostración de una página que está compuesta de la estructura: cabecera, menú, contenido y pie de página. En la cabecera se puede observar el botón de desplegué de menú y cierre de sesión, en el menú de navegación se encuentran cada una de las opciones que puede realizar el usuario, en la parte de contenido se encuentra una tabla con información educativo precisa y en la sección de pie de página se encuentra la URL de la red social Facebook de la institución.

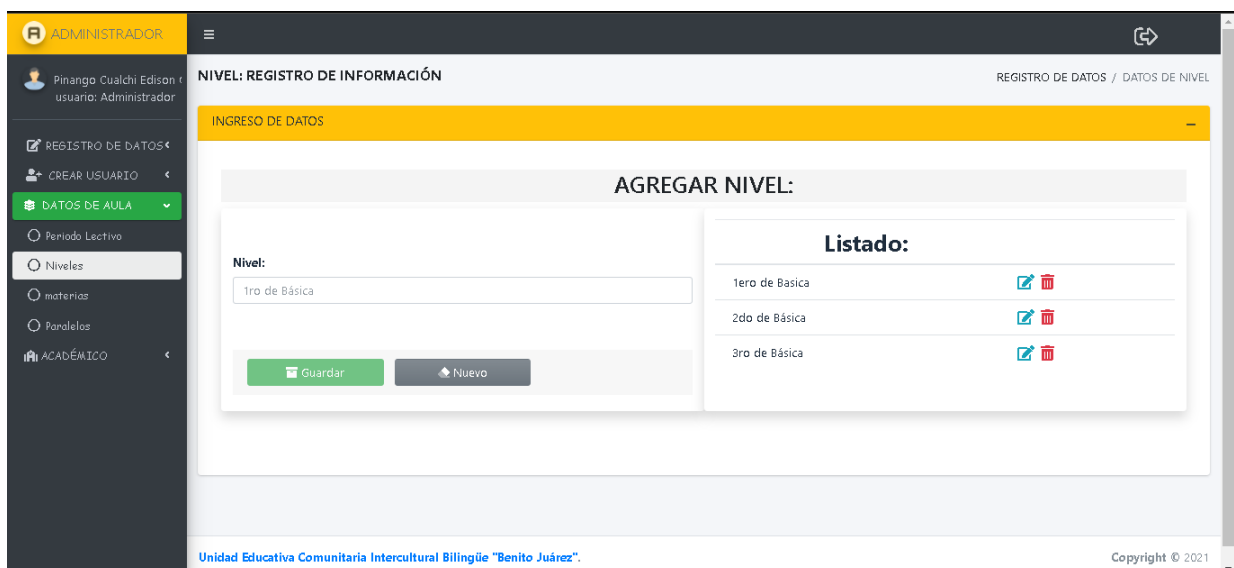


Fig. 26 Página web con Bootstrap
Fuente: propia

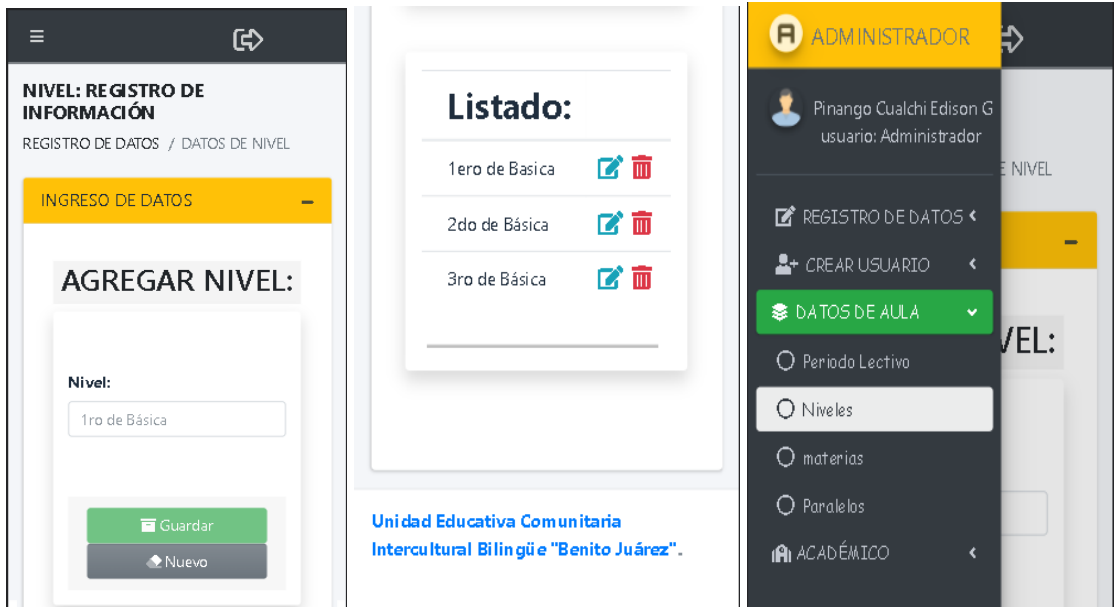


Fig. 27 Página web con Bootstrap
Fuente: propia

En la fig. se presenta el diseño y los parámetros en un formulario con su respectivo título, placeholder en los campos para el ingreso de datos al sistema y botones de acción.

DATOS PERSONALES DEL DOCENTE

Tipo de identificación	Estado civil	Género
<input type="text" value="Seleccionar opción"/>	<input type="text" value="Seleccionar opción"/>	<input type="text" value="Seleccionar opción"/>
Número de identificación:	Nombres del registrado:	Apellidos del registrado:
<input type="text" value="Identificación"/>	<input type="text" value="Nombres"/>	<input type="text" value="Apellidos"/>
Fecha de nacimiento:	Lugar de nacimiento:	Nacionalidad:
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/> <input type="text" value="📅"/>	<input type="text" value="Lugar de nacimiento"/>	<input type="text" value="Nacionalidad"/>
Etnia a la que pertenece:		
<input type="text" value="Etnia"/>		

Fig. 28 Diseño de formulario con Bootstrap
Fuente: Propia

Implementación de Idioma Quichwa al módulo de reportes

El idioma Quichwa fue implementado en las páginas que permiten obtener reportes PDF, para el cual se agregó el vocabulario que muestra la Fig. 29, se tradujo los títulos, subtítulos y encabezados del contenido de la página.

Español	Quichwa	Español	Quichwa
Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe 'Benito Juárez'	Ishkay Shimipi Ayllucunapak Yachana Wasi 'Benito Juárez'	ESPECIFICACIÓN PROFESIONAL	PAIPA YACHAJUSHCARUNA
DATOS DE DOCENTE	YACHACHICPAK SHUTICUNA	Nivel de educación:	Ima nikaiman yachashka:
Tipo de identificación:	Imashna ricsina:	Nombre de la institución:	Yachana wasipa shuti:
Número de identificación:	Paypak yapaycuna:	Lugar de la institución:	Maipita yachana wasik:
Nombre:	Shuti:	Tipo de institución:	Imashnata yachanawasipa:
Género:	Warmichu:	Título profesional:	Ima yachascata charin:
Estado civil:	Sawarisncachu:	Fecha de graduación:	Ima punllapi yachanata:
Fecha de nacimiento:	Paipa wacharirca:	Ingreso al magisterio:	yachachingapak yaicushco:
Lugar de nacimiento:	Maipita wacharirca:	Ingreso a la institución:	yachajungapak yaicushco:
Nacionalidad:	Ima markapi:	Condición laboral:	Imashnata llancajun:
Etnia:	Ima runata can		

Español	Quichwa	Español	Quichwa
DATOS DE CONTACTO Y UBICACIÓN	MAIPI CAWSAJUN	INFORMACIÓN DE SALUD	PAIPAC AICHAPI IMASHNATA
Lugar de residencia:	Maipita kawsan:	Grupo sanguíneo:	Ima tandanajupita yawar:
Dirección:	Manja nambita kawsan:	Tipo de discapacidad:	Ima unguita charin:
Referencia de domicilio:	Imashnata wasita:	Carnet de discapacidad:	Paipa unguita ricsina:
Teléfono:	Williwill:	Porcentaje de discapacidad:	Ima camanda uninguika:
Celular:	Williwill:	Observación medica:	Paipac unguita ricujunllu:
Correo electrónico:	Ñawi fanga:	INFORMACIÓN DE USUARIO	PAIPAK YACHANACUNA
Nombre de contacto emergente:	Piman ñapash cayana:	Usuario	Chasquijuc
Número de contacto emergente:	ima yupaiman ñapish cayana:	Estado de perfil:	Paika alichu:
Observaciones adicionales:	Ashtawan yachana:	Hora:	Pacha:
Fecha:	Punllacuna:		

Español	Quichwa	Español	Quichwa
DATOS DE ESTUDIANTE	YACHACHICPAK SHUTICUNA	MATERIAS ASIGNADAS:	IMA YACHASHKATA CHASQUICHISHKA:
Código electrónico:	Paypaclla yupairuna	Área:	Ima ucu
MATRICULADO EN	MAIPI KILLCARISHKA	Asignatura:	Ima yachaipi
Periodo Lectivo:	Ima watacunapi:	Día	Punchaw
Jornada:	Ima pachapi:	Inicia	Qallariy
Nivel:	Ima niki:	Finaliza	inti tiksuy
Paralelo:	Ima tandanajupi:		

Fig. 29 Vocabulario Quichwa implementado al módulo de reportes
Fuente: Propia

De acuerdo con la petición del usuario el cambio de idioma se lo realiza mediante botones que llevan el nombre del lenguaje al que se va a traducir como muestra la Fig. 30 y Fig. 31

Español Kichwa

Unidad Educativa Comunitaria Intercultural 'Benito Juárez'

Fecha: 28-04-2022
 Hora: 12:15

DATOS DE DOCENTE Tipo de identificación: Cédula de identidad Número de identificación: 1724842636 Nombre: Edison Geovanny Pinango Cualchi Género: Masculino Estado civil: Soltero(a) Fecha de nacimiento: 29-04-1996 Lugar de nacimiento:	ESPECIFICACIÓN PROFESIONAL Nivel de educación: Educación media superior Nombre de la institución: Universidad técnica del Norte Lugar de la institución: EL SAGRARIO - IBARRA - IMBABURA - ECUADOR Tipo de institución: Pública Título profesional: Licenciatura en Lenguaje y	DATOS DE CONTACTO Y UBICACIÓN Lugar de residencia: Tabacundo-Barrio Nuevo Amanecer Dirección: Tabacundo - Barrio Nuevo Amanecer Referencia de domicilio: Casa de 2 pisos verde Teléfono: 0454545
--	--	---

Fig. 30 Página en idioma español
Fuente: Propia

Español Kichwa

Ishkay Shimipi Ayllucunapak Yachana Wasi 'Benito Juárez'

Punllacuna: 28-04-2022
 Pacha: 12:15

YACHACHICPAK SHUTICUNA: Imashna ricsina: Cédula de identidad Paypak yapaycuna: 1724842636 Shuti: Edison Geovanny Pinango Cualchi Warmichu: Masculino Sawarisncachu: Soltero(a) Paipa wacharirca: 29-04-1996 Maipita wacharirca:	PAIPA YACHAJUSHCARUNA Ima nikaiman yachashka: Educación media superior Yachana wasipa shuti: Universidad técnica del Norte Maipita yachana wasik: EL SAGRARIO - IBARRA - IMBABURA - ECUADOR Imashnata yachanawasipa: Pública Ima yachascata charin: Licenciatura en Lenguaje y	MAIPI CAWSAJUN Maipita kawsan: Tabacundo-Barrio Nuevo Amanecer Manja nambita kawsan: Tabacundo - Barrio Nuevo Amanecer Imashnata wasita: Casa de 2 pisos verde Williwill: 0454545 Williwill: 2333423423
---	---	---

Fig. 31 Página en idioma Quichwa
Fuente: Propia

Herramientas adicionales

Librería Print.js: Print.js se escribió principalmente para ayudarnos a imprimir archivos PDF directamente dentro de nuestras aplicaciones, sin salir de la interfaz y sin usar incrustaciones. Para situaciones únicas en las que no es necesario que los usuarios abran o descarguen los archivos PDF y, en su lugar, solo necesitan imprimirlos como muestra la fig.,

Cuenta con su página oficial: <https://printjs.crabbly.com/>, su guía presenta el paso a paso de su implementación.

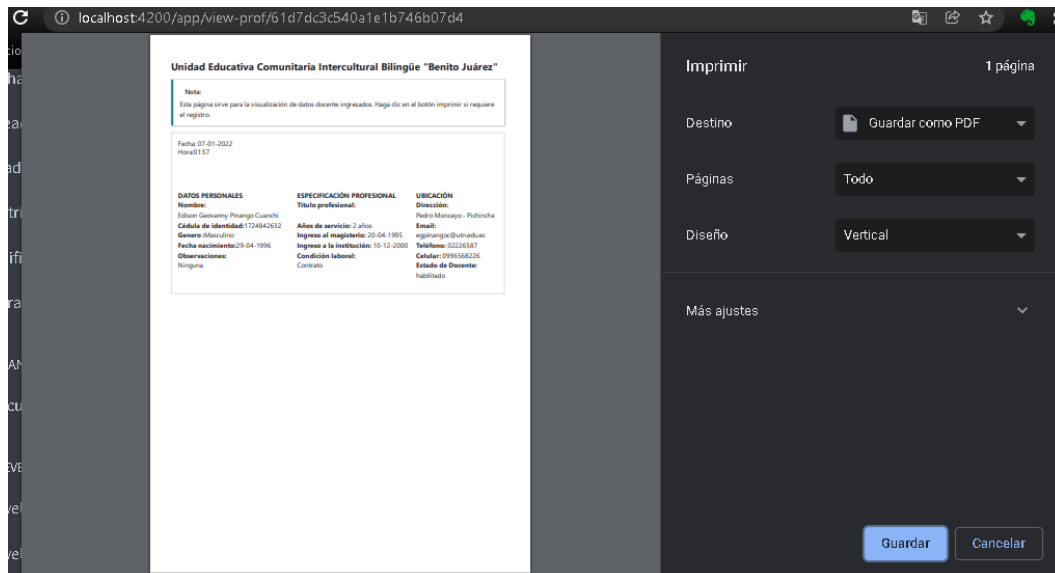


Fig. 32 Librería Print.js
Fuente: Propia

Librería Sweetalert2: Es una librería para el diseño de cuadros emergentes de JavaScript con cero dependencias, es un remplazo hermoso, receptivo, responsable y accesible de las alertas emergentes normales, para más información se puede visitar su página oficial: <https://sweetalert2.github.io/>.

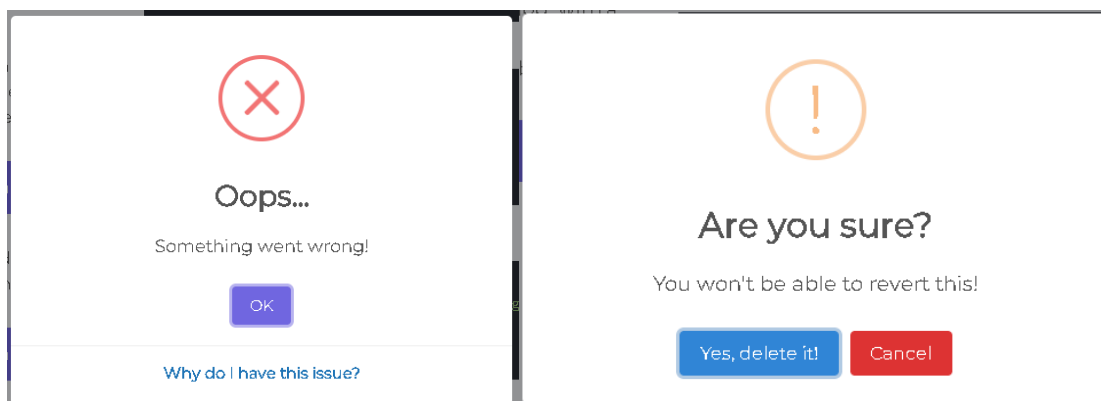


Fig. 33 Librería Sweetalert2
Fuente: Propia

2.12 Plataformas web de despliegue en las que se aloja el sistema de gestión académica

Capa Front-end de Angular desplegada en la Plataforma Cloud Firestore

La plataforma Cloud Firestore es una base de datos flexible y escalable para el desarrollo en servidores, dispositivos móviles y la Web desde Firebase.

Firebase permite crear proyectos o agregar servicios del mismo a un proyecto existente, cuenta con varias utilidades de nube como base de datos, análisis de datos en tiempo real, servicio hosting o alojamiento, etc. Su documentación es la web es sumamente extensa, se recomienda visitar su página oficial: <https://firebase.google.com>, para más información referente a esta tecnología.

Para el presente proyecto se utilizó el servicio Firebase de alojamiento de proyectos web, fue utilizado para desplegar la capa de front-end del sistema de gestión desarrollado en el Framework Angular, que cuenta con un límite de almacenamiento y uso en su paquete gratuita que permite comenzar sin costos, las cuotas se aplican cada día como se puede visualizar en la Fig. 34 y se restablecen a la medianoche, hora del Pacífico (Firestore, 2022).

Nivel gratuito	Cuota
Datos almacenados	1 GiB
Operaciones de lectura de documentos	50,000 por día
Operaciones de escritura de documentos	20,000 por día
Operaciones de eliminación de documentos	20,000 por día
Salida de red	10 GiB por mes

Fig. 34 Nivel gratuito de servicio de alojamiento Firebase
Fuente: Propia

Capa Back-end, API Rest desplegada en la Plataforma Heroku

Es esa plataforma que brinda el servicio de los que conocemos como PaaS, Platform as a Service (Plataforma como Servicio en español), que te puede ayudar a gestionar los proyectos web de peticiones, a ejecutar y mantener sus proyectos sin preocuparse mucho por la gestión de la infraestructura incluyendo las bases de datos, seguridad, networking, logging y monitoreo. Esto lo hace a través de un equipo que pone a disposición de quien contrate sus servicios (Heroku, 2022).

Cuenta también con un nivel gratuito en creación y alojamiento de aplicaciones, la cual fue utilizada para desplegar en la web la capa de Back-end del sistema de gestión académica desarrollada con las tecnologías Node.js y express, esta plataforma brinda a los proyectos el límite de almacenamiento depende del servidor de alojamiento ya que permite escoger la ubicación que desee ser desplegada la aplicación, existe un aproximado de 500 MB de tamaño por aplicativo como se puede visualizar en el ejemplo de la Fig. 35 también se puede visitar su página oficial: <https://devcenter.heroku.com/articles/heroku-cli> para obtener más información acerca de esta tecnología.

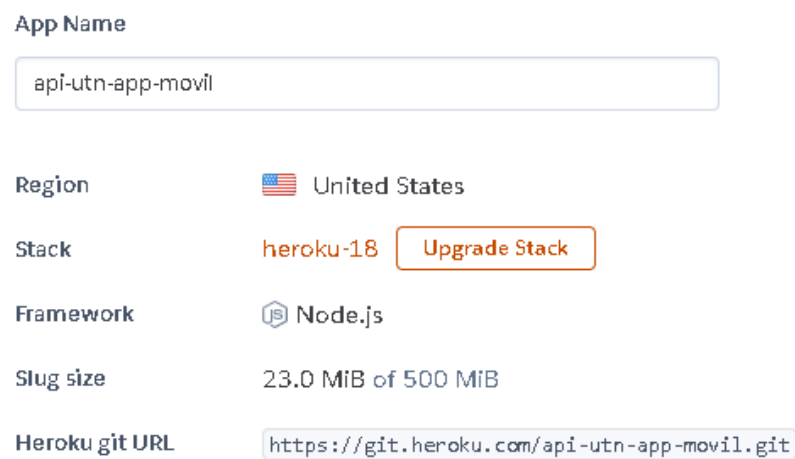


Fig. 35 Ejemplo de alojamiento de aplicación en plataforma Heroku
Fuente: Propia

Capa de Base de Datos MongoDB desplegada en la Plataforma MongoDB Atlas

Es un servicio de base de datos en la nube de MongoDB, la plataforma ofrece un servicio de base de datos multicloud creado para la resiliencia, el escalado y los niveles más altos de privacidad y seguridad de datos (MongoDB Atlas, 2022).

Tiene una interfaz de usuario simplificada para configurar y administrar bases de datos y muchas otras características como fragmentación, agrupación en clústeres, replicación, etc. Tiene la opción de hospedar en AWS, GCP o Azure.

Para el presente proyecto se utilizó su paquete gratuito con límite de almacenamiento de exploración son 512MB, con su RAM y procesamiento compartido, pero cuenta con cómodos paquetes de consumo de 5GB a la cual se extendió el proyecto con un costo cómodo para la institución, sus paquetes con costo adicional se pueden visualizar en su página oficial: <https://www.mongodb.com/es/atlas/database>

CAPITULO 3

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Validación de resultados de accesibilidad W3C aplicada en el módulo de reportes.

De acuerdo con el estándar de accesibilidad W3C en diseño web y aplicaciones, existe un rango muy amplio de recomendaciones para el desarrollo de software con contenido web accesible para personas con capacidades diferentes, diferencias de aprendizaje, diferencias de habla, etc.

Implementar estas pautas puede ayudar a que el contenido web pueda ser más usable y accesible para el usuario, permitiéndole aprovechar el máximo potencial de la web. Para la validación de accesibilidad existen los criterios de conformidad de WCAG 2.0 que están escritos como enunciados verificables no específicos para diferentes tecnologías.

Validación

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó la prueba de conformidad de accesibilidad (ACT), siguiendo las indicaciones para la evaluación respectiva en cada una de las páginas del módulo de reportes del sistema de gestión académica, desarrollado en dos idiomas (español – kichwa de Imbabura), para ello se utiliza las herramientas de cumplimiento:

- Accessibility developer tolos. - en un plugin de extensión a el navegador Chrome que permite realizar el análisis de cumplimiento del estándar de accesibilidad W3C en el nivel A y AA de las páginas web que se desee.

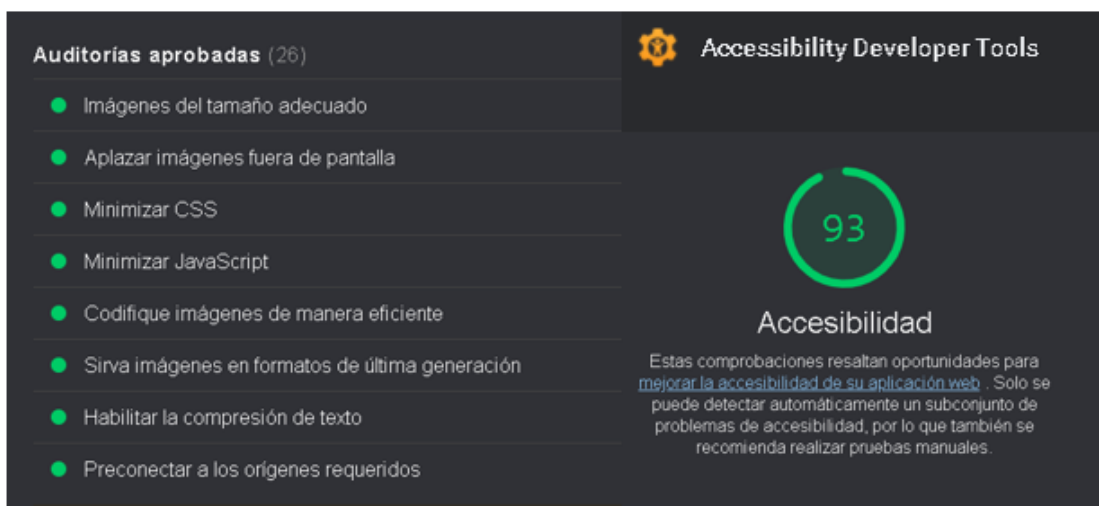


Fig. 36 plugin Accessibility Developer Tools
Fuente: Propia

- Plugin W3C Web Validator. – es un plugin de validación W3C con extensión al IDE de Desarrollo Visual Studio Code, permite realizar la codificación de la página web siendo testada al instante de realizar la comprobación.

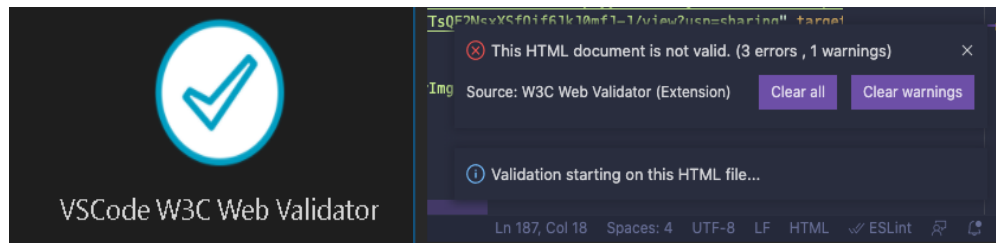


Fig. 37 plugin VSCode W3C Web Validator
Fuente: Propia

- Guía de requerimientos de accesibilidad W3C. – se encuentra publicado en la página oficial de la W3C en la sección de accesibilidad Web: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#dfn-programmatically-determinable> la cual menciona el paso a paso de ¿Cómo realizar las pruebas de conformidad de accesibilidad?

Análisis e Interpretación de Resultados de Conformidad W3C de Accesibilidad

Datos generales del sistema evaluado

DATOS GENERALES

Cliente	Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”
Nombre Del Sitio	https://benito-juarez-5ff86.web.app
Alcance De La Evaluación	Módulo de reportes
Periodo De Revisión	12 de febrero hasta el 15 de marzo del 2022
Evaluador	Edison Geovanny Pinango Cualchi
Nivel Evaluado	A
Soporte De Accesibilidad	Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge
Tecnologías Compatibles Con La Accesibilidad	HTML, JavaScript, CSS.

PÁGINAS EVALUADAS

Página	Alias	URL
1	Vista de información de Docente	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-prof/id=?
2	Vista de información de Estudiante	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-est/ id=?
3	Vista de información de Representante	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-rep/ id=?
4	Vista de información de Ficha Estudiantil	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-ficha/id=?
5	Vista de información de Matricula	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-matricula/ id=?
6	Vista de información de Distributivo	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-dist/ id=?
7	Listado de Alumnos	https://benito-juarez-5ff86.web.app/prof/lista/id=?
8	Notas Generales de Alumno	https://benito-juarez-5ff86.web.app/est/notas

Según el estándar de accesibilidad W3C cada criterio de cumplimiento tiene un nivel de adecuación o conformidad (A, AA o AAA) y criterios perceptibles, operables, comprensibles, robustos que indica su impacto en la accesibilidad, por lo cual el nivel A con pautas de cumplimiento básicas se asemeja a la estructura del sistema desarrollado y con el cual es evaluado.

Evaluación General de Accesibilidad Nivel A

Evaluación de contenido no textual según el nivel A.

1.1.1 CONTENIDO NO TEXTUAL

¿Cumple?

Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito, excepto en las	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si

situaciones enumeradas a continuación... https://www.w3.org/tr/wcag21/#non-text-content	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de Audio y video grabado según el nivel A

1.2.1 SOLO AUDIO Y SÓLO VIDEO GRABADO

¿Cumple?

Para medios pregrabados solo de audio y solo de video pregrabados, lo siguiente es cierto, excepto cuando el audio o el video es una alternativa de medios para el texto y está claramente etiquetado como tal: https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/audio-only-and-video-only-prerecorded.html	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de subtítulos según el nivel A

1.2.2 SUBTÍTULOS (PREGRABADOS)

¿Cumple?

Se proporcionan subtítulos para todo el contenido de audio pregrabado en medios sincronizados, excepto cuando el medio es una alternativa de	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica

medios para el texto y está claramente etiquetado como tal. https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/captions-prerecorded.html	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de audio descripción según el nivel A

1.2.3 AUDIO DESCRIPCIÓN O MEDIO ALTERNATIVO (PREGRABADO)

¿Cumple?

Se proporciona una alternativa para los medios basados en el tiempo o la descripción de audio del contenido de video pregrabado para los medios sincronizados. https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/audio-description-or-media-alternative-prerecorded.html	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
		Muestra Completa

Evaluación de información y relaciones según el nivel A

1.3.1 INFORMACIÓN Y RELACIONES

¿Cumple?

La información, la estructura y las relaciones transmitidas a través de la presentación se pueden determinar mediante	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si

<p>programación o están disponibles en el texto.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/info-and-relationships.html</p>	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de secuencia significativa según el nivel A

1.3.2 SECUENCIA SIGNIFICATIVA

¿Cumple?

<p>Cuando la secuencia en la que se presenta el contenido afecta su significado, se puede determinar mediante programación una secuencia de lectura correcta.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/meaningful-sequence.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de características sensoriales según el nivel A

1.3.3 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

¿Cumple?

<p>Las instrucciones proporcionadas para comprender y operar el contenido no se basan únicamente en las</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si

características sensoriales de los componentes, como la forma, el color, el tamaño, la ubicación visual, la orientación o el sonido. https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/sensory-characteristics.html	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de uso de color según el nivel A

1.4.1 USO DE COLOR

¿Cumple?

El color no se utiliza como el único medio visual para transmitir información, indicar una acción, provocar una respuesta o distinguir un elemento visual. https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/use-of-color.html	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
Muestra Completa	Si	

Evaluación de control del audio según el nivel A

1.4.2 CONTROL DE AUDIO

¿Cumple?

Si cualquier audio en una página web se reproduce automáticamente durante más de 3 segundos, hay un	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica

<p>mecanismo disponible para pausar o detener el audio, o hay un mecanismo disponible para controlar el volumen de audio independientemente del nivel de volumen general del sistema.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/audio-control.html</p>	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de teclado según el nivel A

2.1.1 TECLADO

¿Cumple?

<p>Toda la funcionalidad del contenido se puede operar a través de una interfaz de teclado sin requerir tiempos específicos para pulsaciones de teclas individuales, excepto cuando la función subyacente requiere una entrada que depende de la ruta de movimiento del usuario y no solo de los puntos finales.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/keyboard.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
Muestra Completa	Si	

Evaluación sin trampas para el foco del teclado según el nivel A

2.1.2 SIN TRAMPA DE TECLADO

¿Cumple?

<p>Si el foco del teclado se puede mover a un componente de la página usando una interfaz de teclado, entonces el foco se puede alejar de ese componente usando solo una interfaz de teclado y, si requiere más que teclas de flecha o de tabulación sin modificar u otros métodos de salida estándar, se informa al usuario del método para alejar el foco.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/no-keyboard-trap.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de atajos de teclas de caracteres según el nivel A

2.1.4 ATAJOS DE TECLAS DE CARACTERES

¿Cumple?

<p>Si se implementa un atajo de teclado en el contenido usando solo letras (incluidas letras mayúsculas y minúsculas), signos de puntuación, números o símbolos.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/character-key-shortcuts.html</p>	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación del tiempo ajustable según el nivel A

2.2.1 TEMPORIZACIÓN AJUSTABLE

¿Cumple?

<p>Para cada límite de tiempo establecido por el contenido, al menos uno de los siguientes es verdadero: Apagar, ajustar, extender, excepción en tiempo real, etc.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/timing-adjustable.html</p>	Vista de información de Docente	No
	Vista de información de Estudiante	No
	Vista de información de Representante	No
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No
	Vista de información de Matricula	No
	Vista de información de Distributivo	No
	Listado de Alumnos	No
	Notas Generales de Alumno	No
	Muestra Completa	No

Evaluación de pausa, detener, ocultar según el nivel A

2.2.2 PAUSAR, DETENER, OCULTAR

¿Cumple?

<p>Para información en movimiento, parpadeo, desplazamiento o actualización automática, todo lo siguiente es verdadero: Moviéndose, parpadeando, desplazándose, Actualización automática.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/pause-stop-hide.html</p>	Vista de información de Docente	No
	Vista de información de Estudiante	No
	Vista de información de Representante	No
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No
	Vista de información de Matricula	No
	Vista de información de Distributivo	No
	Listado de Alumnos	No
	Notas Generales de Alumno	No
	Muestra Completa	No

Evaluación del umbral de tres destellos según el nivel A

2.3.1 TRES DESTELLOS O POR DEBAJO DEL UMBRAL

¿Cumple?

<p>Las páginas web no contienen nada que parpadee más de tres veces en cualquier período de un segundo, o el parpadeo está por debajo de los umbrales de parpadeo general y parpadeo rojo.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/three-flashes-or-below-threshold.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de evitar bloques según el nivel A

2.4.1 OMITIR BLOQUES

¿Cumple?

<p>Hay un mecanismo disponible para eludir bloques de contenido que se repiten en varias páginas web.</p> <p>w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/bypass-blocks.html</p>	Vista de información de Docente	No
	Vista de información de Estudiante	No
	Vista de información de Representante	No
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No
	Vista de información de Matricula	No
	Vista de información de Distributivo	No
	Listado de Alumnos	No
	Notas Generales de Alumno	No
	Muestra Completa	No

Evaluación de título de la página según el nivel A

2.4.2 PÁGINA TITULADA ¿Cumple?

<p>Las páginas web tienen títulos que describen el tema o el propósito.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/page-titled.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de orden de foco según el nivel A

2.4.3 ORDEN DE ENFOQUE ¿Cumple?

<p>Si se puede navegar secuencialmente por una página web y las secuencias de navegación afectan el significado o la operación, los componentes reciben el enfoque en un orden que preserva el significado y la operatividad.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/focus-order.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación del propósito de los enlaces según el nivel A

2.4.4 PROPÓSITO DEL ENLACE (EN CONTEXTO) ¿Cumple?

<p>El propósito de cada enlace se puede determinar a partir del texto del enlace solo o del texto del enlace junto con su contexto de enlace determinado mediante programación, excepto cuando el propósito del enlace sea ambiguo para los usuarios en general.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/link-purpose-in-context.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de gestos de puntero según el nivel A

2.5.1 GESTOS DE PUNTERO ¿Cumple?

<p>Toda la funcionalidad que utiliza gestos multipunto o basados en rutas para la operación se puede operar con un solo puntero sin un gesto basado en rutas, a menos que sea esencial un gesto multipunto o basado en rutas.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/pointer-gestures.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de cancelación de puntero según el nivel A

2.5.2 CANCELACIÓN DE PUNTERO

¿Cumple?

<p>Para la funcionalidad que se puede operar usando un solo puntero, al menos uno de los siguientes es verdadero: Sin evento negativo, Abortar o Deshacer, Reversión hacia arriba, etc.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/pointer-cancellation.html</p>	Vista de información de Docente	No
	Vista de información de Estudiante	No
	Vista de información de Representante	No
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No
	Vista de información de Matricula	No
	Vista de información de Distributivo	No
	Listado de Alumnos	No
	Notas Generales de Alumno	No
	Muestra Completa	No

Evaluación de etiqueta en el Nombre según el nivel A

2.5.3 ETIQUETA EN EL NOMBRE

¿Cumple?

<p>Para los componentes de la interfaz de usuario con etiquetas que incluyen texto o imágenes de texto, el nombre contiene el texto que se presenta visualmente.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/label-in-name.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de actuación de movimiento según el nivel A

2.5.4 ACTUACIÓN DE MOVIMIENTO ¿Cumple?

<p>La funcionalidad que puede ser operada por el movimiento del dispositivo o el movimiento del usuario también puede ser operada por los componentes de la interfaz de usuario y la respuesta al movimiento puede desactivarse para evitar la activación accidental.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/label-in-name.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de idioma de la página según el nivel A

3.1.1 IDIOMA DE LA PÁGINA ¿Cumple?

<p>El idioma humano predeterminado de cada página web se puede determinar mediante programación.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/language-of-page.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación al recibir el foco según el nivel A

3.2.1 EN FOCO

¿Cumple?

<p>Cuando cualquier componente de la interfaz de usuario recibe el foco, no inicia un cambio de contexto.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/on-focus.html</p>	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de recibir entradas según el nivel A

2.2 EN ENTRADA

¿Cumple?

<p>Cambiar la configuración de cualquier componente de la interfaz de usuario no provoca automáticamente un cambio de contexto a menos que se haya informado al usuario sobre el comportamiento antes de usar el componente.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/on-input.html</p>	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de Identificación de errores según el nivel A

3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ERRORES ¿Cumple?

<p>Si se detecta automáticamente un error de entrada, se identifica el elemento que tiene el error y se describe el error al usuario en texto.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/error-identification.html</p>	Vista de información de Docente	No se aplica
	Vista de información de Estudiante	No se aplica
	Vista de información de Representante	No se aplica
	Vista de información de Ficha Estudiantil	No se aplica
	Vista de información de Matricula	No se aplica
	Vista de información de Distributivo	No se aplica
	Listado de Alumnos	No se aplica
	Notas Generales de Alumno	No se aplica
	Muestra Completa	No se aplica

Evaluación de etiquetas o instrucciones según el nivel A

3.3.2 ETIQUETAS O INSTRUCCIONES ¿Cumple?

<p>Se proporcionan etiquetas o instrucciones cuando el contenido requiere la intervención del usuario.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/labels-or-instructions.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	No
	Notas Generales de Alumno	No
	Muestra Completa	Si

Evaluación de procesamiento según el nivel A

4.1.1 ANÁLISIS

¿Cumple?

<p>En el contenido implementado mediante lenguajes de marcado, los elementos tienen etiquetas de inicio y finalización completas, los elementos se anidan de acuerdo con sus especificaciones, los elementos no contienen atributos duplicados y cualquier ID es único, excepto donde las especificaciones permitan estas características.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/parsing.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Evaluación de nombre, función, valor según el nivel A

4.1.2 NOMBRE, ROL, VALOR

¿Cumple?

<p>Para todos los componentes de la interfaz de usuario (incluidos, entre otros: elementos de formulario, enlaces y componentes generados por scripts), el nombre y la función se pueden determinar mediante programación.</p> <p>https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/name-role-value.html</p>	Vista de información de Docente	Si
	Vista de información de Estudiante	Si
	Vista de información de Representante	Si
	Vista de información de Ficha Estudiantil	Si
	Vista de información de Matricula	Si
	Vista de información de Distributivo	Si
	Listado de Alumnos	Si
	Notas Generales de Alumno	Si
	Muestra Completa	Si

Gráficas y estadísticas de conformidad

Nivel de accesibilidad del sistema web de gestión académica de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”

Resultados de la evaluación de los criterios de conformidad de nivel A.

Criterios nivel A:	30			Sin tener en cuenta los no aplicables	
Criterios nivel A cumplidos:	18	Cumplimiento	60%	Cumplimiento	81.82%
Criterios nivel A no cumplidos:	4	Incumplimiento	13.33%	Incumplimiento	18.18%
Criterios nivel A no aplicables:	8	No aplicables	26.67%		

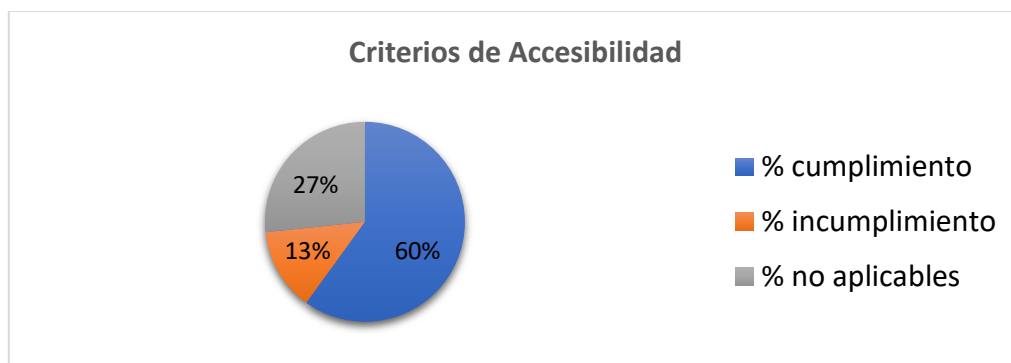


Fig. 38 Porcentaje de Accesibilidad de acuerdo a las pautas de nivel A
Fuente: Propia

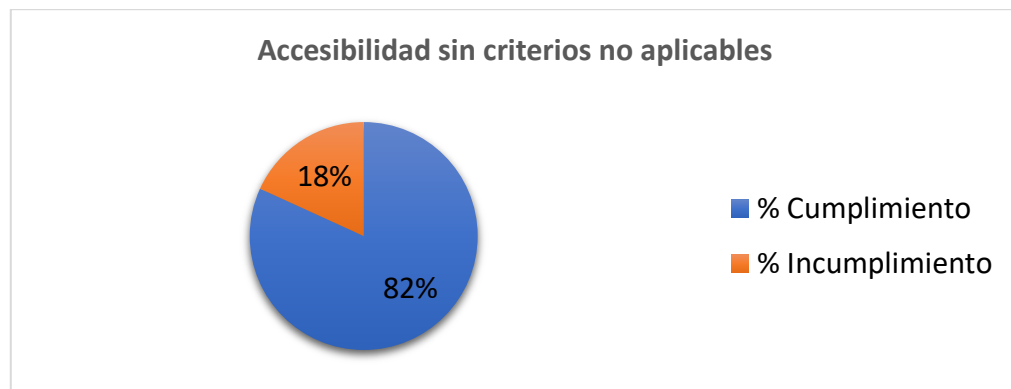


Fig. 39 Porcentaje de Accesibilidad de acuerdo a las pautas de nivel A, sin los criterios no aplicables
Fuente: Propia

Interpretación

En la aplicación de los criterios de conformidad de Nivel A se alcanzó un 82% de cumplimiento en las pautas establecidas, lo que conlleva a un acierto en el diseño y desarrollo del módulo de reportes para una accesibilidad web apta al servicio del usuario.

Evaluación de Accesibilidad Nivel A por página

Página	cumple	% cumple	no cumple	% no cumple	no aplica	% no aplica	Cumplimiento sin no aplicable	Incumplimiento sin no aplicable
Vista de información de Docente	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Vista de información de Estudiante	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Vista de información de Representante	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Vista de información de Ficha Estudiantil	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Vista de información de Matricula	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Vista de información de Distributivo	18	60%	4	13.33%	8	26.67%	81.82%	18.18%
Listado de Alumnos	17	56.67%	5	16.67%	8	26.67%	77.27%	22.73%
Notas Generales de Alumno	17	56.67%	5	16.67%	8	26.67%	77.27%	22.73%

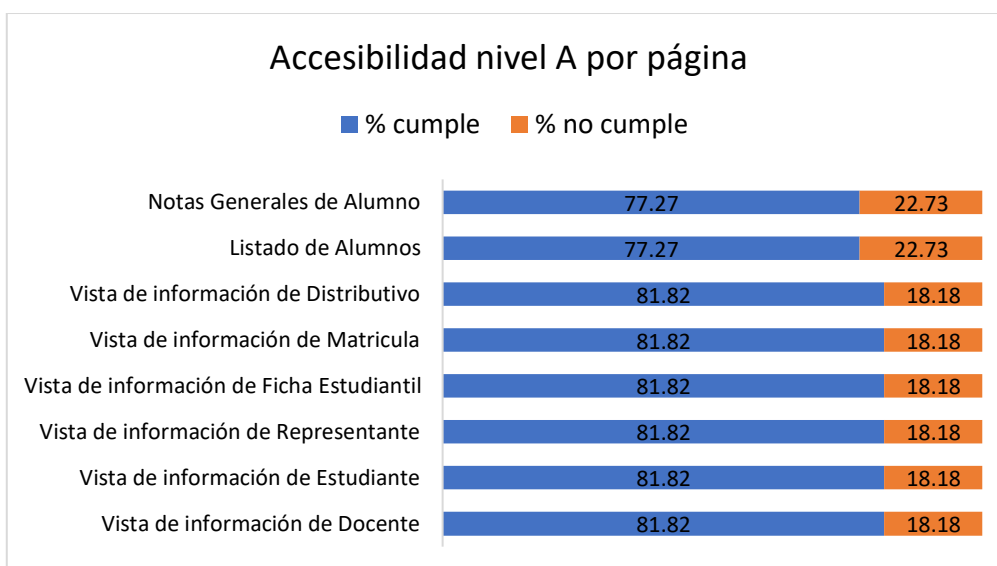


Fig. 40 Cumplimiento de accesibilidad nivel A por página
Fuente: Propia

Interpretación

En la Fig. 40 se detalla de las páginas del módulo de reportes en lo que respecta al nivel de cumplimiento, alcanzado a cumplir el 81.82% e incumplimiento del 18.18% de los criterios en 6 de las páginas y 77.27% e incumplimiento del 22.73% de los criterios en 2 páginas, por lo tanto, se cumple la satisfacción de accesibilidad para el usuario.

Evaluación de Accesibilidad Nivel A por principio

El estándar de accesibilidad está conformado por 4 principios que engloban a varios criterios de conformidad según su interpretación: Perceptible, Operable, Comprensible, Robusto.

Perceptible

Criterio de conformidad	N° Páginas cumplen	N° Páginas no cumplen	N° Páginas no aplican
1.1.1 contenido no textual	8	0	0
1.2.1 solo audio y solo video (pregrabado)	0	0	8
1.2.2 subtítulos (pregrabados)	0	0	8
1.2.3 audio descripción o medio alternativo (pregrabado)	0	0	8
1.3.1 información y relaciones	8	0	0
1.3.2 secuencia significativa	8	0	0
1.3.3 características sensoriales	8	0	0
1.4.1 uso de color	8	0	0
1.4.2 control de audio	0	0	8

Operable

Criterio de conformidad	N° Páginas cumplen	N° Páginas no cumplen	N° Páginas no aplican
2.1.1 teclado	8	0	0
2.1.2 sin trampa de teclado	8	0	0
2.1.4 atajos de teclas de caracteres	0	0	8
2.2.1 temporización ajustable	0	8	0
2.2.2 pausar, detener, ocultar	0	8	0
2.3.1 tres destellos o por debajo del umbral	8	0	0
2.4.1 omitir bloques	0	8	0
2.4.2 página titulada	8	0	0
2.4.3 orden de enfoque	8	0	0
2.4.4 propósito del enlace (en contexto)	8	0	0
2.5.1 gestos de puntero	8	0	0
2.5.2 cancelación de puntero	0	8	0
2.5.3 etiqueta en el nombre	8	0	0
2.5.4 actuación de movimiento	8	0	0

Comprensible

Criterio de conformidad	N° Páginas cumplen	N° Páginas no cumplen	N° Páginas no aplican
3.1.1 idioma de la página	8	0	0
3.2.1 en foco	0	0	8
3.2.2 en entrada	0	0	8
3.3.1 identificación de errores	0	0	8
3.3.2 etiquetas o instrucciones	6	2	0

Robusto

Criterio de conformidad	N° Páginas cumplen	N° Páginas no cumplen	N° Páginas no aplican
4.1.1 análisis	8	0	0
4.1.2 nombre, rol, valor	8	0	0

Resultados por principios

Características del sistema de gestión académica con evaluación de conformidad por principio sin no aplicables

Página	% Perceptible	% Operable	% Comprensible	% Robusto
Vista de información de docente	55.65%	64.29%	87.50%	100%
Vista de información de estudiante	55.65%	64.29%	87.50%	100%
Vista de información de representante	55.65%	64.29%	87.50%	100%
Vista de información de ficha estudiantil	55.65%	64.29%	87.50%	100%
Vista de información de matrícula	55.65%	64.29%	87.50%	100%

Vista de información de distributivo	55.65%	64.29%	87.50%	100%
Listado de alumnos	55.65%	64.29%	81.25%	100%
Notas generales de alumno	55.65%	64.29%	81.25%	100%

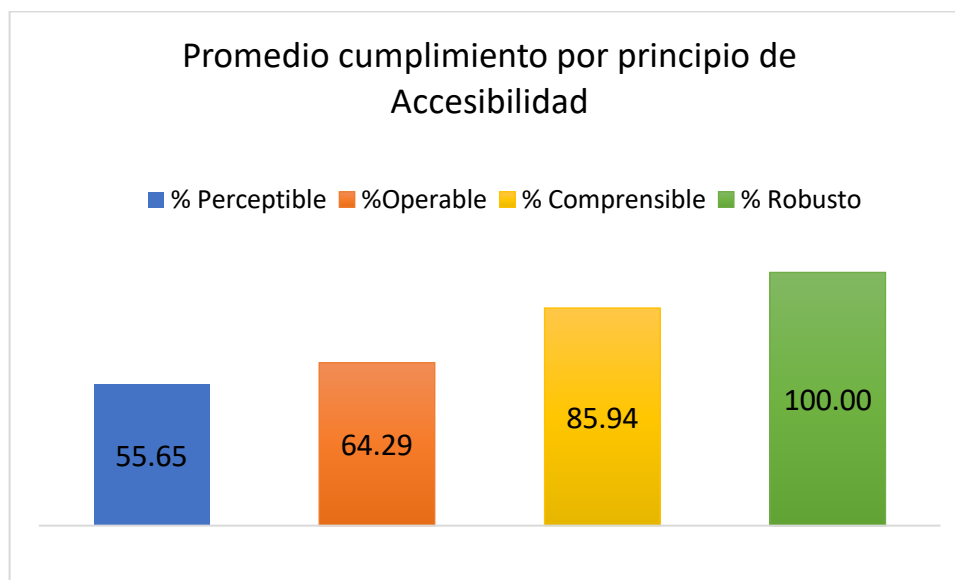


Fig. 41 Promedio cumplimiento por principio de Accesibilidad
Fuente: Propia

3.2. Validación de Resultados de Norma ISO 9241: serie 100 y 200 parte 171, Ergonomía de la interacción persona sistema Aplicada al módulo de reportes.

De acuerdo con la norma ISO 9241 ergonomía de la interacción persona-sistema, existe un rango muy amplio de recomendaciones para el desarrollo de software con contenido web ergonómico y accesible para personas con capacidades diferentes, diferencias de aprendizaje, diferencias de habla, etc.

Implementar los criterios de conformidad puede ayudar a que el contenido web pueda ser más cómodo y accesible para el usuario, permitiéndole aprovechar el máximo potencial de la web. Para la validación de accesibilidad y ergonomía que evalúa la Norma ISO existen enunciados verificables no específicos para diferentes tecnologías de software y diferentes áreas que se la implementa.

Validación

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó la evaluación de conformidad de ergonomía de la interacción persona-sistema, siguiendo las indicaciones para el cumplimiento respectiva de las pautas básicas no exhaustivas en cada una de las páginas

del módulo de reportes del sistema de gestión académica, desarrollado en dos idiomas (español – kichwa de Imbabura), para ello se utilizó una entrevista a la licenciada Elsi Males directora de la institución con preguntas no técnicas semejantes a las pautas de conformidad.

Interpretación de resultados de pruebas de conformidad de Norma ISO 9241: serie 100 y 200 parte 171, Ergonomía de la interacción persona sistema

Datos generales del sistema evaluado

DATOS GENERALES

Cliente	Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Benito Juárez”
Nombre Del Sitio	https://benito-juarez-5ff86.web.app
Alcance De La Evaluación	Módulo de reportes
Periodo De Revisión	12 de febrero hasta el 20 de marzo del 2022
Evaluador	Edison Geovanny Pinango Cualchi
Nivel Evaluado	Requisitos de cumplimiento no riguroso de ergonomía de interacción persona-sistema para conformidad del usuario.
Soporte De Accesibilidad	Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge
Tecnologías Compatibles Con La Accesibilidad	HTML, JavaScript, CSS.

PÁGINAS EVALUADAS

Página	Alias	URL
1	Vista de información de Docente	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-prof/id=?
2	Vista de información de Estudiante	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-est/id=?
3	Vista de información de Representante	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-rep/id=?
4	Vista de información de Ficha Estudiantil	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-ficha/id=?

5	Vista de información de Matricula	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-matricula/ id=?
6	Vista de información de Distributivo	https://benito-juarez-5ff86.web.app/admin/view-dist/ id=?
7	Listado de Alumnos	https://benito-juarez-5ff86.web.app/prof/lista/id=?
8	Notas Generales de Alumno	https://benito-juarez-5ff86.web.app/est/notas

Según la norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171 ergonomía de la interacción persona – sistema indica su impacto de accesibilidad mediante el cumplimiento en su mayoría de los requisitos de conformidad obligatorios antes mencionados en el **Anexo A**, para que el usuario tenga una interacción amigable con el sistema web desarrollado, por lo cual el cumplimiento del 50% o mayor en sus requisitos calificaría a el sistema que cumple con los requerimientos más el porcentaje alcanzado.

Evaluación General de Norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171, Ergonomía de Interacción Persona – Sistema

Debido a que las páginas a evaluar tienen el mismo diseño y estructura web se realizara la evaluación general de los requisitos de conformidad que darán una calificación global de ergonomía de interacción persona-sistema en el módulo de reportes.

La forma de verificar la aplicabilidad es realizar una tabla con 4 columnas que describen en cumplimiento, no cumplimiento y no aplicable; confirmando su cumplimiento con la letra “Y”, no cumplimiento con la letra “N” y no aplicable con la letra “N/A”

Criterio de conformidad	Páginas cumplen	Páginas no cumplen	Páginas no aplican
8.1.1 Proporcione un nombre para cada elemento de la interfaz de usuario	Y		
8.1.4 Hacer que los nombres estén disponibles para la tecnología de apoyo	Y		
8.2.4 Habilitar la individualización del cursor y el puntero.	Y		
8.2.7 Habilitar el control del usuario de respuestas cronometradas			N/A
8.3.1 Hacer que las características de accesibilidad sean identificables y operables	Y		
8.3.3 Evitar la interferencia con las características de accesibilidad		N	
8.4.4 Proporcionar alternativas cuando la tecnología de asistencia no está disponible			N/A
8.4.5 Habilitar la extracción de medios controlada por software	Y		
8.4.9 Permitir que la información de advertencia o error persista	Y		

8.5.2 Habilitar la comunicación entre el software y la tecnología de asistencia	Y	
8.5.3 Utilizar servicios de accesibilidad estándar	Y	
8.5.4 Hacer que la información de elementos de la interfaz de usuario esté disponible para las tecnologías de apoyo		N/A
8.5.5 Permitir que la tecnología de apoyo cambie el enfoque y la selección del teclado		N/A
8.5.6 Proporcionar descripciones de elementos de la interfaz de usuario		N/A
8.5.7 Hacer que la notificación de eventos esté disponible para las tecnologías de apoyo		N/A
8.5.9 Usar entrada / salida estándar del sistema	Y	
8.5.10 Habilitar la presentación apropiada de tablas	Y	
8.5.11 Aceptar la instalación de emuladores de teclado y / o dispositivo señalador		N
8.5.12 Permitir la tecnología de apoyo para monitorear las operaciones de salida		N
8.6.1 Leer contenido en sistemas cerrados		N
8.6.2 Anunciar cambios en sistemas cerrados		N
8.6.3 Operable a través de controles táctiles discernibles	Y	
8.6.4 Paso a través de las funciones del sistema		N/A
9.1.2 Proporcionar control de teclado paralelo de funciones de puntero		N/A
9.2.1 Proporcionar foco de teclado y cursores de texto		N
9.2.2 Proporcionar cursores de texto y foco de teclado de alta visibilidad		N
9.3.2 Habilitar el uso completo a través del teclado	Y	
9.3.3 Habilitar la entrada secuencial de pulsaciones de teclas múltiples (acorde)		N
9.3.4 Proporcionar ajuste de retraso antes de la aceptación de la clave		N
9.3.5 Proporcionar ajuste de la aceptación de doble golpe de la misma clave		N
9.3.8 Permitir a los usuarios desactivar la repetición de la tecla	Y	
9.3.12 Asignaciones de teclas del acelerador de accesibilidad de reserva	Y	
9.3.14 Navegación y activación separadas del teclado	Y	
9.4.2 Proporcionar control directo de la posición del puntero desde dispositivos externos	Y	
9.4.4 Habilitar la reasignación de las funciones de los botones del dispositivo señalador		N/A
9.4.6 Habilitar la funcionalidad de retención de botones del dispositivo señalador	Y	
9.4.9 Proporcionar ajuste de parámetros de clic múltiple		N/A
9.4.10 Proporcionar ajuste de velocidad de puntero.		N/A
9.4.11 Proporcionar ajuste de aceleración de puntero		N/A
9.4.13 Proporcionar un medio para encontrar el puntero.		N/A
9.4.14 Proporcionar alternativas a las operaciones de puntero simultáneas		N/A
10.1.1 Evita las tasas de destellos (flash) inductoras de ataques		N/A
10.1.2 Habilitar el control del usuario de la presentación de información sensible al tiempo	Y	
10.1.3 Proporcionar alternativas accesibles para audio y video relevantes para la tarea		N/A
10.2.4 Proporcionar acceso mediante teclado a la información que se muestra fuera de la pantalla física	Y	

10.4.1 No transmitir información solo por salida de color	Y		
10.5.3 Habilitar la navegación sin puntero directamente a ventanas	Y		
10.5.4 Habilitar las ventanas "siempre arriba"			N/A
10.5.5 Proporcionar control de usuario de múltiples ventanas "siempre en la parte superior"	Y		
10.5.7 Habilitar posicionamiento de ventana	Y		
10.6.2 Habilitar el control de volumen de audio			N/A
10.6.7 Permitir a los usuarios elegir una alternativa visual para la salida de audio			N/A
10.6.8 Sincronizar equivalentes de audio para eventos visuales			N/A
10.6.9 Proporcionar servicios de salida de voz			N/A
10.7.1 Mostrar los subtítulos proporcionados	Y		
10.7.3 Configuración del sistema de soporte para subtítulos			N/A
10.8.1 Permitir a los usuarios detener, iniciar y pausar			N/A
11.1.2 Proporcionar documentación de usuario en formato electrónico accesible.	Y		
11.1.3 Proporcionar alternativas de texto en la documentación electrónica y "Ayuda"		N	
11.1.5 Proporcionar documentación y "Ayuda" sobre características de accesibilidad		N	
11.2.1 Proporcionar servicios de soporte accesibles		N	
	25	13	23

Gráficas y estadísticas de conformidad

Nivel de ergonomía de interacción persona - sistema del sistema web de gestión académica de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez"

Resultados de la evaluación de los criterios de conformidad de la norma ISO 9241.

Criterios de conformidad / requisitos:	61			Sin tener en cuenta los no aplicables	
Criterios cumplidos:	25	Cumplimiento	60%	Cumplimiento	81.82%
Criterios no cumplidos:	13	Incumplimiento	13.33%	Incumplimiento	18.18%
Criterios no aplicables:	23	No aplicables	26.67%		

La Fig. 42 describe el porcentaje de cumplimiento de los criterios de conformidad de ergonomía de la norma ISO 9241.

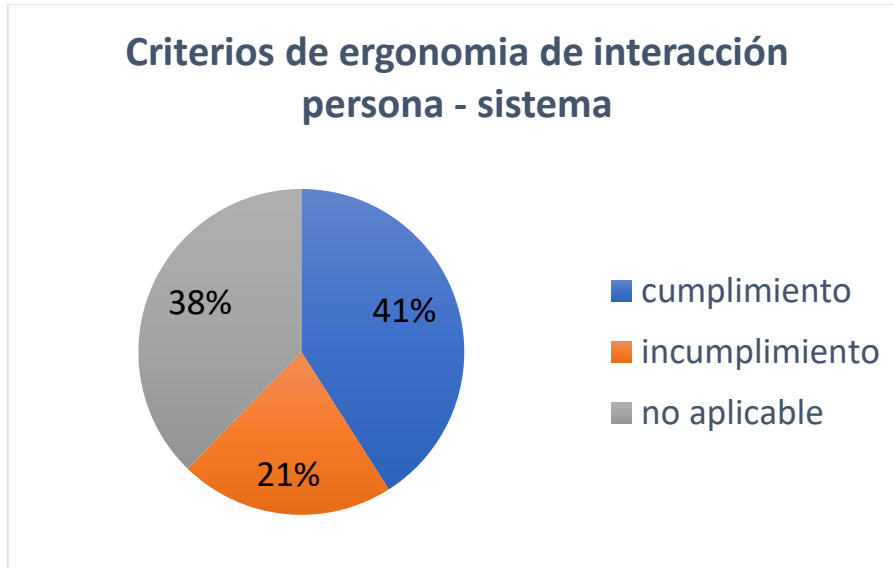


Fig. 42 Porcentaje de cumplimiento de ergonomía de interacción persona – sistema de la norma ISO 9241
Fuente: Propia

La Fig. 43 describe el porcentaje alcanzado de ergonomía de interacción persona – sistema de acuerdo a las pautas de criterio y conformidad de la norma ISO 9241.

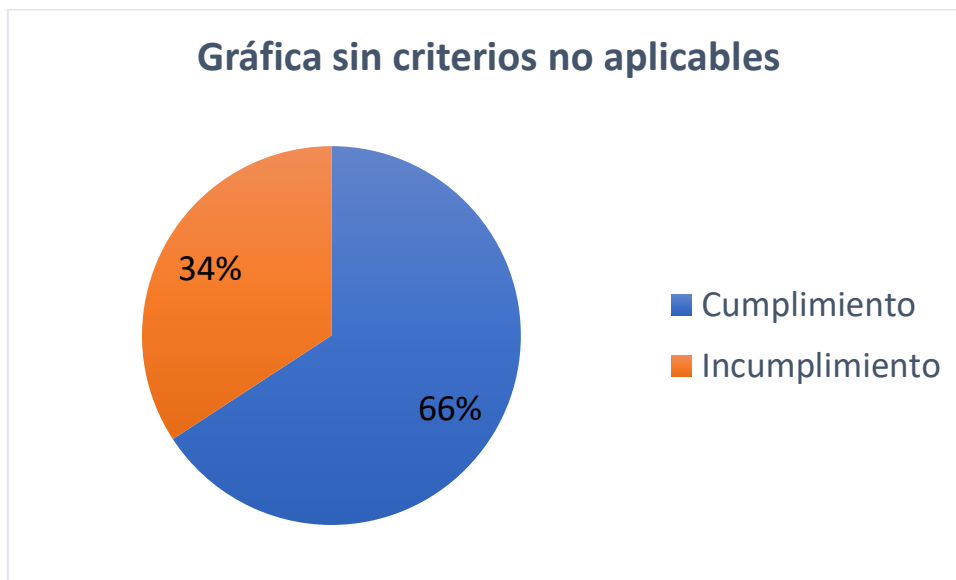


Fig. 43 Porcentaje de Ergonomía de interacción persona - sistema sin los criterios no aplicables
Fuente: Propia

Interpretación

En la aplicación de los criterios de conformidad de la Norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171, ergonomía de interacción persona – sistema en el módulo de reportes, se alcanzó un 66% de cumplimiento en las pautas establecidas, lo que conlleva a un acierto en el diseño y desarrollo del módulo de reportes para una ergonomía web apta al servicio del usuario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La revisión bibliográfica permitió desarrollar un marco teórico sobre el proceso de gestión académica, permitió elaborar un esquema base de las actividades que se pueden optimizar con la utilización del software web académico en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez", a su vez, definir mediante comparaciones de tendencias actuales la arquitectura, metodología y herramientas de desarrollo, de la misma manera, permitió especificar los parámetros que se van a evaluar en el software.
- Al diseñar el sistema de gestión académica utilizando un conjunto completo de herramientas de desarrollo web denominada full stack development MEAN (MongoDB, Express, Angular y Node.js) y la metodología de desarrollo SCRUM, da como resultado un ambiente de trabajo mucho más ágil respecto a la planificación de las tareas relacionadas con el proceso académico institucional.
- La implementación del sistema de gestión académica en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez", generó un mayor control en los procesos académicos que se las realizaba de manera manual, esto permitió ahorrar tiempo en su ejecución.
- La aplicación del estándar de accesibilidad W3C y la Norma ISO 9241 entre la serie 100 y 200: parte 171 que trata de la Ergonomía de la interacción persona-sistema, orientada a la accesibilidad de software, permitió que el objetivo de accesibilidad planteado sea ejecutado exitosamente dentro del módulo de reportes en el Sistema Web de Gestión Académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez".

RECOMENDACIONES

- Debido a que la documentación oficial de las diferentes herramientas de desarrollo es gratuita, se recomienda utilizar información a manera de guías y foros elaborados por expertos, con el propósito de obtener solución a problemas de manera óptima y con buenos resultados, lo que se obtiene conocimiento y mejora de las prácticas dentro del desarrollo.
- Al implementar la metodología ágil SCRUM se recomienda no cortar ni alargar los Sprint, debido a que se estaría modificando el objetivo planificado y la calidad de los resultados disminuyen, esto incumple con el ciclo de un Sprint, que empieza con un Sprint Planning y termina con un Sprint Retrospective.
- Es recomendable realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes dentro de los módulos desarrollados, como pueden ser: errores de lógica, ortografía, errores de rendimiento entre otros, para entregar un producto de calidad y utilidad al cliente.
- Al utilizar el Stack Development MEAN se recomienda obtener el paquete de herramientas (MongoDB, Express.js, Angular, Node.js) con sus versiones actuales y estables para una mayor compatibilidad y mejor experiencia de desarrollo. A su vez, este Stack es recomendable para desarrollo de proyectos pequeños, medianos y grandes, puesto que, permite el ahorro de tiempo en programación al utilizar un solo lenguaje, que es JavaScript y sus herramientas que conforman el paquete MEAN, son tecnologías en tendencia con documentaciones oficiales y funcionalidades amplias.
- Es recomendable utilizar la tecnología de SweetAlert2, que tiene el objetivo de crear ventanas emergentes con mayor calidad visual para el usuario, también es muy fácil de instalar e implementar en un proyecto, debido a que funciona perfectamente con el lenguaje de programación JavaScript.

REFERENCIAS

- Acens. (2016). *Bootstrap, un framework para diseñar portales web*, acens Technologies, S.L.U. Recuperado de <https://www.acens.com/comunicacion/white-papers/bootstrap-framework-diseno-web/>
- Ávila, E. & Meneses, A. (2013). *Delfdroid y su comparación evaluativa con XP y Scrum mediante el método 4-DAT*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 7(1), 16-23. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992013000100003&lng=es&tlng=es.
- Barba, J. (2014). *Diseño y Desarrollo Web: análisis de casos*, Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de <https://riUNET.upv.es/handle/10251/49757>
- Barrera, H. M., Barragán, T. M., & Ortega, G. E. (2017). *La Realidad Educativa Ecuatoriana desde una Perspectiva Docente*, Revista Iberoamericana de Educación, 75(2), 9-20. doi: <https://doi.org/10.35362/rie7522629>
- Becerra, M. & Gil-Jáuregui, Á. (2016). *Mejora Y Automatización De Los Procesos Académicos Para El Aseguramiento De La Calidad En La Universidad Privada "Antonio Guillermo Urrelo"*. 17(2), 163-168. Recuperado de <http://revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/view/509/433>
- Bootstrap. (2021). *Bootstrap, Official website: components*. Recuperado de <https://getbootstrap.com/docs/5.0/components/accordion/>
- Bootstrap. (2021). *Bootstrap Versions, An appendix of hosted documentation for nearly every release of Bootstrap*. Recuperado de <https://getbootstrap.com/docs/versions/>
- Camanho, P. & Hallett, S. (2017). *Composite joints and connections principles, modelling and testing*, Woodhead Publishing in materials, 5, 325-347. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5904762.pdf>
- carlosazaustre.es. (2014). *Tutorial de AngularJS. Ejemplo de aplicación web conectada a una API REST con Node*, FullStackJS Academy. Recuperado de <https://carlosazaustre.es/tutorial-ejemplo-de-aplicacion-web-con-angular-js-y-api-rest-con-node/>
- ENIUN. (2020). *Frameworks de diseño responsivo*. Recuperado de <https://www.eniun.com/frameworks-diseno-web-responsive/>
- Firestore. (2022). *Almacena y sincroniza los datos de tu app a escala global*. Recuperado de <https://firebase.google.com/products-build>

- García, C. (2020). *Prototipo Web y Aplicación Móvil Inclusiva AudiBuap para Apoyar El Examen De Admonición En El Área De Ingeniería Y Ciencias Exactas*, Benemérito Universidad Autónoma de Puebla, México. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12371/9669>
- García, M. Godínez, G. & Reyes, J. (2018). *Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos*. 6(12), 299-316. doi: 10.23913/ricsh.v6i12.135
- Germain, C. (2020). *Desarrollo de aplicaciones web utilizando JavaScript*, Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, México. Recuperado de <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/shortprocessJesusDanielPerezDuran8668.pdf>
- GoogleTrends. (2021). *Bootstrap, Foundation, Semantic UI, Materialize, UIKit - Explorar - Google Trends*. Recuperado de <https://trends.google.es/trends/explore?cat=422&q=Bootstrap,Foundation,CSS%20Grid,HTML5%20Boilerplate,Materialize%20Css>
- Heroku. (2022). *Heroku Dev Center*. Recuperado de <https://devcenter.heroku.com/articles/heroku-cli>
- HostGator. (2019, 30 de septiembre). *La evolución del diseño web*. Recuperado de <https://www.hostgator.mx/blog/evolucion-del-diseno-web/>
- INEVAL. (2019). *La educación en Ecuador: Logros alcanzados y nuevos desafíos Resultados educativos 2017-2018*. 1(1), 212. Recuperado de <https://www.evaluacion.gob.ec>
- INTEC, (2019). *INTE ISO 9241-171:2019 Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 171: Guías sobre accesibilidad del software*. Recuperado de: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-laica-eloy-alfaro-de-manabi/ingenieria-de-software-ii/other/inte-iso-9241-171-2019-inte-iso-9241-1712019ergonomia-de-la-interaccion-persona-sistema-parte-171/8713952/view>
- IONOS. (2016). *Desarrollo web con stacks de software*, Guia Digital IONOS by 1&1. Recuperado de <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/desarrollo-web-con-stacks-de-software/>
- ISO. (2010). *ISO / TR 9241-100: 2010: Ergonomía de la interacción humano-sistema - Parte 100: Introducción a los estándares relacionados con la ergonomía del software*. recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:9241:-100:ed-1:v1:en>
- Lucidchart, (2021). *Símbolos de diagramas de flujo de datos*. Recuperado de: <https://www.lucidchart.com/pages/es/simbolos-de-diagramas-de-flujo-de-datos>
- Mediavilla, E. (2016). *Modelos y Herramientas UML: Modelado de casos de uso*. Recuperado de: <https://fddocuments.ec/document/mcasosdeuso.html>
- Medina, L. & López, W. (2015). *Escoger Una Metodología Para Desarrollar Software, Difícil Decisión*, 10(20). Bogota-Colombia recuperado de <http://www.educacioneningeneria.org>

- MINTEL. (2018). *Libro Blanco de la sociedad de la información y del Conocimiento* (1era ed.). Quito-Ecuador
Recuperado de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2019/05/libro-blanco-de-la-sociedad-de-la-informacion-y-del-conocimiento..pdf>
- Ministerio de Educación. (2020). *Informe de Rendición de Cuentas Dirección Distrital 10D02 Antonio Ante Otavalo*.
Recuperado de <https://docplayer.es/208752912-Informe-de-rendicion-de-cuentas-direccion-distrital-10d02-antonio-ante-otavalo-educacion-enero-diciembre-2020.html>
- MongoDB Atlas. (2022). *Base de datos. Implemente una base de datos multicloud*. Recuperado de <https://www.mongodb.com/es/atlas/database>
- Muñoz, B. Ushca, L. & Martín, C. (2011). *Implementación de una aplicación web para la automatización de procesos académicos y administrativos de Instituciones Educativas*. 1(1), 5. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14884>
- Navarrete, G. & Mendieta, R. (2018). *Las Tic y La Educación Ecuatoriana En Tiempos De Internet: Breve Análisis*. 2(15), 123-136. Recuperado de <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/download/220/165>
- Pavón, J. (2013). *Bootstrap 3.0: Aplicaciones Web/Sistemas Web*, Universidad Complutense Madrid, España.
Recuperado de <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/web/26-Bootstrap.pdf>
- Pesántez, F. (2011). *Indicadores de Gestión y Calidad de la Educación Superior* (Unidad de Posgrados).
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6120>
- Robles, P. Zambrano, C. & Lubis, C. (2020). *Prácticas académicas basadas en las nuevas tecnologías para el desarrollo de ambientes creativos de aprendizaje*. 5(2), 50-61. Recuperado de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/download/2376/2541/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía de Scrum. La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*.
Recuperado de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Sanchez, L. (2016). *Importancia del Software Educativo en la Gestión Académica – Administrativa de la Unidad Educativa Alonso Veloz Malta*, Universidad de Guayaquil, Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32088/1/S%C3%81NCHEZ%20PACHECO%20CARLOS.pdf>
- Santamaría, A. (2020). *Web de Postgrado: Diseño Responsive y Mantenimiento Correctivo, Adaptativo y Perfecto*,
Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de <http://oa.upm.es/63375/>

- Senecki, A. (2021). *Web development stacks – what stacks (should) we use in 2021?* The Software House. Recuperado de <https://tsh.io/blog/web-development-stacks/>
- Suntaxi, S., Arroyo, R. & Parra, P. (2014), *Desarrollo de una aplicación web de control de asistencias para programas de postgrado, mediante la utilización de la plataforma Java Enterprise Edition Jee6 Web aplicando la metodología Scrum*, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8557>
- Tobar, D. (2014), *Análisis, Desarrollo E Implementación de una Aplicación Web Orientada para el Registro de Órdenes de Compra, clientes y productos para La Empresa Ferretería Tobar Nolivos Cia. Ltda*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6387/9.21.000707.pdf>
- Tulcán, G. (2010). *Desarrollo de Aplicaciones Web con el Framework Java Server Faces (JSF)*. 1(1), 170. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1143>
- Ulloa, H. (2020), *Implementación del módulo de personalización de frontales para el sistema integrado de actividad docente (SIAD) de la carrera de software de la Universidad Técnica del Norte, aplicando tecnologías facelets con bootstrap y la característica de usabilidad del estándar ISO/IEC 25010*. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10250>
- Unidad Educativa Benito Juárez. (2021). *Historia de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe 'Benito Juárez'*. Recuperado de <https://www.facebook.com/uecibbenitojuarez/>
- Vélez, S. & Boza, Á. (2019). *La educación del futuro*, 71 (4), 25-44. doi: <https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.66473>
- Vidal, P., & Martin, A. (2020). *Experiencia de Usuario + Web Responsivo: Un Estudio desde la Perspectiva de un Enfoque Integrado*. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 12(1), 49-75. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v12.n1.703>
- Viveros, S. M., & Sánchez, L. (2018). *La gestión académica del Modelo Pedagógico sociocrítico en la Institución Educativa: rol del docente*. *Universidad y Sociedad*, 10(5), 424-433. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- W3C. (2021). *Principios de Accesibilidad: Estándares de Accesibilidad Web*, Iniciativa de Accesibilidad Web. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/>

ANEXO A

Listado de Requisitos Norma ISO 9241 serie 100 y 200 parte 171

Según Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, INTECO (2019): El listado de Requerimientos de implementación de Norma ISO 9241 parte 171 para la conformidad de accesibilidad de los usuarios se muestra en la siguiente TABLA 23

TABLA 23. Listado de requerimientos ISO 9241:171

- Proporcione un nombre para cada elemento de la interfaz de usuario.
- Hacer que los nombres estén disponibles para la tecnología de apoyo.
- Habilitar la individualización del cursor y el puntero.
- Habilitar el control del usuario de respuestas cronometradas.
- Hacer que las características de accesibilidad sean identificables y operables.
- Evitar la interferencia con las características de accesibilidad.
- Proporcionar alternativas cuando la tecnología de asistencia no está disponible.
- Habilitar la extracción de medios controlada por software.
- Permitir que la información de advertencia o error persista.
- Habilitar la comunicación entre el software y la tecnología de asistencia.
- Utilizar servicios de accesibilidad estándar.
- Hacer que la información de elementos de la interfaz de usuario esté disponible para las tecnologías de apoyo.
- Permitir que la tecnología de apoyo cambie el enfoque y la selección del teclado.
- Proporcionar descripciones de elementos de la interfaz de usuario.
- Hacer que la notificación de eventos esté disponible para las tecnologías de apoyo.
- Usar entrada / salida estándar del sistema.
- Habilitar la presentación apropiada de tablas.
- Aceptar la instalación de emuladores de teclado y / o dispositivo señalador.
- Permitir la tecnología de apoyo para monitorear las operaciones de salida.
- Leer contenido en sistemas cerrados.
- Anunciar cambios en sistemas cerrados.
- Operable a través de controles táctiles discernibles.
- Paso a través de las funciones del sistema.
- Proporcionar control de teclado paralelo de funciones de puntero.
- Proporcionar foco de teclado y cursores de texto.
- Proporcionar cursores de texto y foco de teclado de alta visibilidad.
- Habilitar el uso completo a través del teclado.
- Habilitar la entrada secuencial de pulsaciones de teclas múltiples (acorde).
- Proporcionar ajuste de retraso antes de la aceptación de la clave.
- Proporcionar ajuste de la aceptación de doble golpe de la misma clave.
- Permitir a los usuarios desactivar la repetición de la tecla.
- Asignaciones de teclas del acelerador de accesibilidad de reserva.
- Navegación y activación separadas del teclado.
- Proporcionar control directo de la posición del puntero desde dispositivos externos.
- Habilitar la reasignación de las funciones de los botones del dispositivo señalador.
- Habilitar la funcionalidad de retención de botones del dispositivo señalador.
- Proporcionar ajuste de parámetros de clic múltiple.

- Proporcionar ajuste de velocidad de puntero.
- Proporcionar ajuste de aceleración de puntero.
- Proporcionar un medio para encontrar el puntero.
- Proporcionar alternativas a las operaciones de puntero simultáneas.
- Evita las tasas de destellos (flash) inductoras de ataques.
- Habilitar el control del usuario de la presentación de información sensible al tiempo.
- Proporcionar alternativas accesibles para audio y video relevantes para la tarea.
- Proporcionar acceso mediante teclado a la información que se muestra fuera de la pantalla física.
- No transmitir información solo por salida de color.
- Habilitar la navegación sin puntero directamente a ventanas.
- Habilitar las ventanas "siempre arriba".
- Proporcionar control de usuario de múltiples ventanas "siempre en la parte superior".
- Habilitar posicionamiento de ventana.
- Habilitar ventanas para evitar tomar enfoque.
- Habilitar el control de volumen de audio.
- Permitir a los usuarios elegir una alternativa visual para la salida de audio.
- Sincronizar equivalentes de audio para eventos visuales.
- Proporcionar servicios de salida de voz.
- Mostrar los subtítulos proporcionados.
- Configuración del sistema de soporte para subtítulos.
- Permitir a los usuarios detener, iniciar y pausar.
- Proporcionar documentación de usuario en formato electrónico accesible.
- Proporcionar alternativas de texto en la documentación electrónica y "Ayuda".
- Proporcionar documentación y "Ayuda" sobre características de accesibilidad.
- Proporcionar servicios de soporte accesibles.

Fuente: (INTECO, 2019)