



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES
DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS,
CASO DE APLICACIÓN “INSTITUTO PUENTE”, ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES,
IZABAL**

Jorge Alejandro Diaz Echeverría

Asesorado por el Ing. Jerson Alexander Monterroso García

Guatemala, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES
DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS,
CASO DE APLICACIÓN "INSTITUTO PUENTE", ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES,
IZABAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORGE ALEJANDRO DIAZ ECHEVERRÍA

ASESORADO POR EL ING. JERSON ALEXANDER MONTERROSO GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

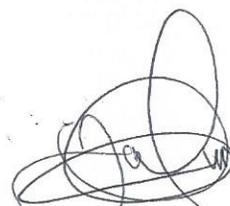
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. César Rolando Batz Saquimux
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS, CASO DE APLICACIÓN "INSTITUTO PUENTE", ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES, IZABAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha marzo de 2019.



Jorge Alejandro Díaz Echeverría

Ciudad de Guatemala 19 de julio de 2019

Carta de finalización de trabajo de graduación

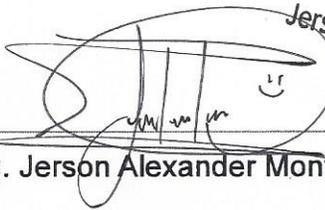
Estimado
Ingeniero Carlos Azurdía

Por medio de la presente, yo, **Jerson Alexander Monterroso García** con título en Ingeniería en Ciencias y Sistemas graduado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con número de colegiado **13014** y número de DPI **2421 49103 0101** hago constar que el trabajo de graduación del estudiante **Jorge Alejandro Díaz Echeverría**, estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala quien se identifica con número de carné **200511704** y número de DPI **2295 33833 0101** ha sido terminado en su totalidad.

Hago constar que he revisado y corroborado el trabajo de investigación con el título **"Creación de sistema web de control estadístico para toma de decisiones de personal interno y red de donantes para instituciones académicas; caso de aplicación: 'Instituto Puente', aldea Punta Brava, Los Amates, Izabal"** el cual cumple con los objetivos planteados, por lo que se puede dar por finalizado su trabajo de graduación.

Agradeciendo su atención, se despide de usted.

Atentamente,


Jerson Alexander Monterroso García
Ing. Ciencias y Sistemas
Col. 13014
Ing. Jerson Alexander Monterroso García



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 31 de julio de 2019

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JORGE ALEJANDRO DÍAZ ECHEVERRÍA** con carné **200511704** y CUI **2295 33833 0101** titulado **“CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS, CASO DE APLICACIÓN: INSTITUTO PUENTE, ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES, IZABAL”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdía
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



SISTEMAS
Y
CIENCIAS
EN
INGENIERÍA
DE
ESCUELA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación, **CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS, CASO DE APLICACIÓN "INSTITUTO PUENTE", ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES, IZABAL** realizado por el estudiante, **JORGE ALEJANDRO DIAZ ECHEVERRÍA**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

MSc. Ing. Carlos Gustavo Aronzo

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



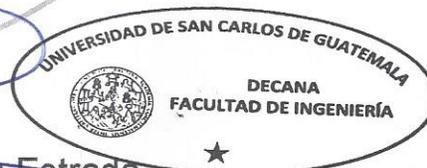
Guatemala, 04 de noviembre de 2019



La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **CREACIÓN DE SISTEMA WEB DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA TOMA DE DECISIONES DE PERSONAL INTERNO Y RED DE DONANTES PARA INSTITUCIONES ACADÉMICAS, CASO DE APLICACIÓN "INSTITUTO PUENTE", ALDEA PUNTA BRAVA, LOS AMATES, IZABAL**, presentado por el estudiante universitario: **Jorge Alejandro Díaz Echeverría**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2019

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

María Esther Echeverría y Jorge Mario Díaz.
Por darme la vida y la enorme oportunidad de superarme día con día.

Mi esposa

Silvia Bernarda Garavito Méndez. Por su amor, apoyo e impulso para poder culminar este camino que ahora celebramos juntos.

Mi hermana

Yessenia María Díaz Echeverría. Por su amor y apoyo constante.

Mis sobrinos

Por ser luz en mi vida y apoyo para seguir mis sueños.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la institución académica que brinda educación pública gratuita en Guatemala y por haber tenido la oportunidad de estudiar en ella.
Facultad de Ingeniería	Por darme las herramientas necesarias para perfeccionar constantemente mis conocimientos en el área de Ciencias y Sistemas.
Instituto Puente	Por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación en su institución.
Lic. Edwin Xol	Por abrirme las puertas de su organización para poder realizar mi trabajo de graduación y apoyo a lo largo del mismo.
Ing. Jerson Monterroso	Por su apoyo en la asesoría de mi trabajo de graduación.
Mis compañeros	Por su apoyo y compromiso a lo largo de todo mi paso por la Universidad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. MARCO CONCEPTUAL.....	1
1.1. La educación en Guatemala.....	1
1.1.1. Estándares educativos nacionales	3
1.1.2. Ley de alimentación escolar	3
1.1.3. Educación privada	4
1.1.4. Educación pública.....	4
1.2. Educación en comunidades rurales.....	5
1.2.1. Brechas y desigualdad	7
1.3. Financiamiento	7
1.3.1. Rol de las Organizaciones No Gubernamentales	7
1.3.2. Donantes individuales.....	9
1.4. Voluntariado	9
1.5. Institución académica: Instituto Puente	9
1.5.1. Reseña histórica	9
1.5.2. Propósito.....	10
1.5.3. Visión.....	10
1.5.4. Modelo educativo.....	11

2.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN PLANTEADA	13
2.1.	Antecedentes	13
2.2.	Identificación del problema.....	13
2.3.	Solución planteada.....	14
2.4.	Limitantes de la solución	15
3.	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	17
3.1.	Alcances del sistema.....	17
3.2.	Interesados del producto.....	17
3.3.	Metodología de desarrollo.....	18
3.3.1.	Extreme Programming (XP)	20
3.4.	Herramientas de desarrollo	20
3.5.	Descripción general del sistema	23
3.5.1.	Perspectiva del producto	23
3.5.2.	Tipo de usuario.....	24
3.6.	Módulos del sistema.....	24
3.6.1.	Módulo de usuarios	25
3.6.2.	Módulo académico/docente.....	25
3.6.3.	Módulo donante/financiero	25
3.6.4.	Módulo de reportes y gráficos	26
3.7.	Historias de usuario.....	26
3.7.1.	Historia de usuario: iniciar sesión.....	27
3.7.2.	Historia de usuario: recuperación contraseña	28
3.7.3.	Historia de usuario: gestionar usuarios	28
3.7.4.	Historia de usuario: creación de usuarios	29
3.7.5.	Historia de usuario: gestión de usuario	29
3.7.6.	Historia de usuario: gestión de cursos	30
3.7.7.	Historia de usuario: gestión de asignaciones	30
3.7.8.	Historia de usuario: visualización asignaciones	31

3.7.9.	Historia de usuario: tablero docente	31
3.7.10.	Historia de usuario: registro de ingresos	32
3.7.11.	Historia de usuario: registro de egresos	32
3.7.12.	Historia de usuario: tablero donante	33
3.8.	Prototipos de historias de usuario	33
3.8.1.	Prototipo: iniciar sesión.....	33
3.8.2.	Prototipo: recuperación contraseña	34
3.8.3.	Prototipo: gestionar usuarios	35
3.8.4.	Prototipo: creación de usuarios	36
3.8.5.	Prototipo: gestión de usuario	37
3.8.6.	Prototipo: gestión de cursos	37
3.8.7.	Prototipo: gestión de asignaciones	39
3.8.8.	Prototipo: tablero docente.....	39
3.8.9.	Prototipo: registro de ingresos	40
3.8.10.	Prototipo: registro de egresos.....	41
3.8.11.	Prototipo: ver donaciones realizadas.....	41
3.8.12.	Prototipo: tablero donante	42
3.9.	Modelo de datos	43
3.9.1.	Modelo Entidad-Relación Lógico-Conceptual	43
3.9.2.	Modelo Entidad-Relación Físico	45
3.9.2.1.	Entidad usuario.....	46
3.9.2.2.	Entidad rol.....	47
3.9.2.3.	Entidad estado.....	48
3.9.2.4.	Entidad roles usuario	48
3.9.2.5.	Entidad: curso.....	48
3.9.2.6.	Entidad inscripción.....	49
3.9.2.7.	Entidad asignación	49
3.9.2.8.	Entidad ingreso.....	50
3.9.2.9.	Entidad egreso.....	51

3.9.2.10.	Entidad categoría egreso	51
4.	DESARROLLO DEL SISTEMA.....	53
4.1.	Fase de planificación.....	53
4.1.1.	Plan de entregas	54
4.1.1.1.	Entrega: autenticación y autorización...54	
4.1.1.2.	Entrega: gestión de usuarios.....	55
4.1.1.3.	Entrega: gestión docentes.....	55
4.1.1.4.	Entrega: gestión donantes.....	56
4.1.1.5.	Entrega: gestión reportes y gráficos	56
4.2.	Diseño por entregas	57
4.2.1.	Entrega: autenticación y autorización.....	57
4.2.2.	Entrega: gestión de usuarios.....	58
4.2.3.	Entrega: gestión docentes.....	59
4.2.4.	Entrega: gestión donantes.....	61
4.3.	Arquitectura del sistema.....	62
4.3.1.	Usuario final	63
4.3.2.	Presentación	63
4.3.3.	Lógica de negocio	64
4.3.4.	Infraestructura	64
4.4.	Despliegue del sistema	64
4.4.1.	Fase de desarrollo y pruebas	65
4.4.2.	Creación de tarea.....	65
4.4.3.	Creación de nueva rama en Github.....	66
4.4.4.	Integración continua en Heroku.....	67
4.4.5.	Costos con AWS	68
4.5.	Aplicación adaptable y responsiva	69

5.	GUÍA BÁSICA DE USO DE APLICACIÓN	71
5.1.	Pantalla de inicio de sesión	71
5.2.	Pantalla inicial (todos los roles)	72
5.3.	Menú desplegable sección izquierda.....	74
5.3.1.	Menú desplegable sección izquierda (rol administrador).....	75
5.3.2.	Menú desplegable sección izquierda (rol docente).....	75
5.3.3.	Menú desplegable sección izquierda (rol donante)	76
5.4.	Pantallas CRUD (Create, Read, Update, Delete)	77
5.4.1.	Pantalla de listado con búsqueda	78
5.4.2.	Pantalla de listado con acciones.....	79
5.4.3.	Pantalla de visualización de elemento seleccionado.....	80
5.4.4.	Pantalla de modificación de elemento seleccionado.....	80
5.4.5.	Diálogo de eliminación de elemento seleccionado.....	81
5.4.6.	Pantalla de creación de nuevo elemento	82
5.5.	Pantalla línea de tiempo	82
	CONCLUSIONES	85
	RECOMENDACIONES.....	87
	BIBLIOGRAFÍA.....	89
	APÉNDICES	93
	ANEXOS	95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo educativo Instituto Puente	11
2.	Prototipo iniciar sesión	34
3.	Prototipo recuperación contraseña	34
4.	Prototipo gestionar usuarios – lista usuarios	35
5.	Prototipo gestionar usuarios – modificar usuario	35
6.	Prototipo creación de usuarios – creación	36
7.	Prototipo creación de usuarios – validación usuario	36
8.	Prototipo creación de usuarios – validación usuario	37
9.	Prototipo gestión cursos – crear curso	38
10.	Prototipo gestión cursos – lista cursos	38
11.	Prototipo gestión asignaciones	39
12.	Prototipo dashboard docente	40
13.	Prototipo registro de ingresos	40
14.	Prototipo registro de ingresos	41
15.	Prototipo donaciones realizadas – constancia	42
16.	Prototipo dashboard docente	42
17.	Modelo ER Lógico-Conceptual.....	43
18.	Modelo ER Físico	46
19.	Flujo autorización OAuth2	58
20.	Flujo gestión usuarios	59
21.	Flujo gestión docentes, cursos.....	60
22.	Flujo gestión docentes, asignación cursos.....	60
23.	Flujo gestión donantes, ingresos.....	61

24.	Flujo gestión donantes, egresos	62
25.	Arquitectura del sistema	63
26.	Flujo desarrollo y pruebas.....	65
27.	Creación de tarea en Trello	66
28.	Manejo de ramas en Github.....	67
29.	Vista de proyecto en Heroku.....	68
30.	Inicio de sesión	71
31.	Pantalla inicial.....	72
32.	Menú contextual de usuario.....	73
33.	Encabezado de aplicación	73
34.	Pie de página de la aplicación	74
35.	Menú desplegable rol administrador.....	75
36.	Menú desplegable rol docente.....	76
37.	Menú desplegable rol donante.....	77
38.	Listado de asignaciones con búsqueda	79
39.	Listado de asignaciones con acciones.....	79
40.	Pantalla de visualización.....	80
41.	Pantalla de modificación	81
42.	Diálogo de eliminación.....	81
43.	Pantalla de creación	82
44.	Pantalla línea de tiempo	83

TABLAS

I.	Áreas principales de la aplicación.....	14
II.	Interesados del producto	18
III.	Tipos de usuario	24
IV.	Historia usuario A-001	27
V.	Historia usuario A-002	28

VI.	Historia usuario A-003.....	28
VII.	Historia usuario A-004.....	29
VIII.	Historia usuario A-005.....	29
IX.	Historia usuario A-006.....	30
X.	Historia usuario A-007.....	30
XI.	Historia usuario A-008.....	31
XII.	Historia usuario A-009.....	31
XIII.	Historia usuario A-010.....	32
XIV.	Historia usuario A-011.....	32
XV.	Historia usuario A-012.....	33
XVI.	Entidad User	47
XVII.	Entidad Role.....	47
XVIII.	Entidad Status.....	48
XIX.	Entidad User_Roles	48
XX.	Entidad Course	49
XXI.	Entidad Course_Enrollment	49
XXII.	Entidad Course_Planning.....	50
XXIII.	Entidad Income	50
XXIV.	Entidad Outcome	51
XXV.	Entidad Outcome_Category	51
XXVI.	Planificación de historias de usuario	53
XXVII.	Historias de usuario por entrega	54
XXVIII.	Autenticación y autorización.....	55
XXIX.	Gestión de usuarios	55
XXX.	Gestión docentes	56
XXXI.	Gestión donantes	56
XXXII.	Gestión de reportes y gráficos	57
XXXIII.	Costos aproximados con AWS.....	69

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
USD	Dólares estadounidenses
XP	eXtreme Programming
GB	Gigabyte
CI	Integración Continua

GLOSARIO

ECYS	Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
ENCOVI	Informe Nacional de Condiciones de Vida.
FIUSAC	Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
Instituto Puente (IP)	Entidad educativa ubicada en aldea Punta Brava, Los Amates, Izabal, a la que se le realizará el proyecto.
PIB	Producto Interno Bruto.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
PRONADE	Programa Nacional de Autogestión Para el Desarrollo Educativo.
PWA	Progressive Web App
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

RESUMEN

El presente informe consiste en la creación de una aplicación web para el control estadístico de toma de decisiones de personal interno y red de donantes para instituciones académicas, se desarrolló la aplicación para el Instituto Puente en la aldea Punta Brava municipio Los Amates en el departamento de Izabal en Guatemala.

En el capítulo uno se desarrolla el marco conceptual del trabajo de graduación, donde se desarrollan temas como la educación en Guatemala, la ley de alimentación escolar, la educación en comunidades rurales y la brecha existente, así como el financiamiento de instituciones académicas.

El capítulo dos presenta la identificación del problema y la solución planteada, mostrando los antecedentes y limitantes de la solución.

En el capítulo tres se desarrolla la fase de análisis del sistema, se detallan las herramientas que se harán uso para el desarrollo de la aplicación, se detallan los tipos de usuario y los módulos que forman parte del sistema y al final del capítulo se detallan las historias de usuario y su prototipo de pantalla acordada con el cliente final.

El capítulo cuatro detalla el desarrollo e implementación del sistema para dejar el último capítulo relacionado a guías del sistema para el usuario final.

OBJETIVOS

General

Proveer de una herramienta que sea lo suficientemente robusta, dinámica, escalable y fácil de usar por instituciones académicas, para el control de su información.

Específicos

1. Implementar el ingreso de información por medio del personal a cargo de la institución, dicha información será la que alimente el proceso de generación de gráficos y reportes para el control estadístico.
2. Activar la opción de visualización de datos por medio de gráficos y reportes tanto por personal interno de la institución como por cualquier persona alrededor del mundo que participe como donante, así podrá ver el alcance que sus donaciones han tenido.
3. Poner en funcionamiento una aplicación web que sea fácilmente modificable para ser implementada por alguna otra institución académica en Guatemala que requiera servicios similares a los del Instituto Puente en un futuro.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala existen diversas organizaciones no gubernamentales (ONG), y asociaciones sin fines de lucro que tienen como objetivo principal el proveer educación de calidad y acortar la brecha en educación existente en el país, muchas de ellas enfocadas en áreas rurales donde la brecha educativa es más marcada.

La principal fuente de ingreso de dichas instituciones es por medio de donaciones de tipo monetarias a través de transferencias, así como en especie que pueden ser mobiliario y equipo, materiales de construcción, materiales didácticos, entre otros. Todas las donaciones deben ser registradas para llevar control de estas.

El objetivo principal del siguiente trabajo de graduación es proveer a la institución Instituto Puente en aldea Punta Brava, Los Amates, Izabal, de una herramienta que sea lo suficientemente robusta, dinámica, escalable y fácil de usar para llevar un mejor control de las donaciones y control académico por medio de indicadores estadísticos que puedan ser visualizados para una mejor toma de decisiones.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. La educación en Guatemala

La Constitución de la República de Guatemala establece, en los artículos 74 y 75, que la población tiene el derecho y la obligación de recibir la educación inicial, preprimaria, primaria y básica.

La Ley de Educación Nacional organiza el proceso educativo en distintos niveles: educación inicial, preprimaria, primaria y media. En cada uno de estos niveles se consideran la edad de la población para asegurar el desarrollo pleno de cada persona y cada uno cuenta con un currículo establecido para lograr los objetivos de la educación. Además, también existen diversas modalidades las cuáles son abordadas en el subsistema de Educación Extraescolar o Paralela. Estos subsistemas abordan a poblaciones que han sido excluidas del proceso educativo y las que, habiendo tenido acceso a la educación, deseen ampliar sus conocimientos. Estas modalidades incluyen: educación experimental en la cual los componentes del currículo se someten a evaluación y experimentación para asegurar el funcionamiento de este en la realidad educativa del país; educación especial la cual es adicional o complementaria y se imparte a las personas que presentan deficiencias en el desarrollo del lenguaje, intelectual, físico o sensorial o capacidades superiores a la normal; educación estética que busca la formación de la vocación estética del individuo, educación bilingüe que se lleva a cabo en los lugares conformados por distintos grupos étnicos y lingüísticos por medio de programas paralelos en los subsistemas de educación escolar; educación física que se refiere a la educación que permite la formación integral de cuerpo, mente y espíritu; educación acelerada para adultos que ofrece la oportunidad de iniciar o complementar la primaria a personas que no la cursaron o no la concluyeron por medio de programas y planes específicos y la educación por madurez la cual permite concluir la educación básica a las personas que no cursaron el nivel medio.¹

A pesar de lo que se establece en la Constitución y en la Ley de Educación Nacional, existe una alta demanda de los servicios públicos y resulta crítica la baja calidad educativa que ofrece el Estado, esto impide desarrollar

¹ Reduca. *Situación educacional en Guatemala: una mirada de los principales indicadores educativos*. http://www.reduca-al.net/files/observatorio/reportes/Informe_REDUCAL_Guatemala.pdf. Consulta: 25 de mayo de 2018.

destrezas, habilidades y valores. Esto representa un obstáculo para posteriormente desarrollarse en el ámbito laboral y se traduce en un menor desarrollo humano. El índice de desarrollo humano de Guatemala, según el Informe de Desarrollo Humano 2015/2016 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es de 0.495, uno de los más pobres de la región; ocupando la posición 127 de 189 países.

El Informe Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI, 2014) estima que solamente un 13,9 % de la población entre 0 a 7 años estuvo inscrita en algún nivel de educación inicial. Únicamente un 9 % de la población entre 7 a 12 años no está inscrita en primaria; mientras la proporción de la población entre 13 a 18 años no inscrita en la educación media es de 41,3 %. Esto limita el acceso a posteriormente una educación superior, donde esta cifra asciende a 81,5 % en la población de 19 a 24 años. Hay varias razones por las cuáles la población no se inscribe al ciclo o abandona el ciclo escolar, la principal es la falta de dinero, seguida por el desinterés y, en secundaria la falta del maestro es otra de las razones principales. Lo anterior refleja las deficiencias existentes en el sistema educativo actual de Guatemala, ya que para 2014 el promedio de años de escolaridad de la población de 15 años o más era de 5,6 años.²

Sumado a esto también que a través de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), el Ministerio de Educación se encarga de realizar procesos de evaluación e investigación educativa con el fin de determinar la calidad de los aprendizajes a través de evaluaciones en matemática y lenguaje. Estas pruebas se basan en el Currículo Nacional Base (Situación Educacional en Guatemala, 2015). Estas se realizan de manera muestral a nivel primaria y censal a nivel medio. Según DIGEDUCA, para 2014 únicamente 26 de cada 100 graduandos a nivel medio obtuvieron niveles satisfactorios en la prueba de lectura, y únicamente 8 en la de matemática.

La UNESCO recomienda una inversión de 7 % en educación en relación con el Producto Interno Bruto (PIB). Guatemala únicamente invierte el 2.9%, siendo el país en Latinoamérica que menos invierte en educación.³

² Encuesta nacional de condiciones de vida, ENCOVI, 2014. *Características demográficas de la población*. <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2016/02/03/bWC7f6t7aSbE14wmuExoNR0oScpSHKyB.pdf>. Consulta: 25 de febrero de 2019.

³ Ministerio de Educación Guatemala, MINEDUC. *Boletín informativo No.19*. http://www.mineduc.gob.gt/dicoms/documents/boletines/MINEDUC_INFORMA-19.pdf. Consulta: 3 de marzo de 2019.

1.1.1. Estándares educativos nacionales

Los estándares educativos se refieren al establecimiento de criterios claros y medibles que los maestros/as deben tomar como meta para el aprendizaje de los estudiantes. Estos establecen lo que se espera en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La finalidad de estos estándares son: consolidar las metas de aprendizaje de Guatemala, comunicar a la sociedad lo que se espera de los centros educativos, apoyar a los docentes con un marco de referencia de lo que los estudiantes deben saber, orientar al monitoreo de los aprendizajes y permitir una planificación unificada entre docentes, contribuir a la orientación y capacitación del docente, establecer los criterios para el diseño de instrumentos de evaluación y facilitar la rendición de cuentas del Ministerio de Educación hacia la sociedad.

El Currículo Nacional Base (CNB) constituye el marco de los procesos informativos y formativos que orientan el sistema educativo. Este marco es flexible, ofreciendo la posibilidad que cada escuela, departamento o región haga una adaptación de los contenidos a su propio contexto socioeducativo, necesidades y características sociolingüísticas de cada región. En Guatemala, los estándares educativos se basaron en las competencias del CNB. Son aprendizajes mínimos que todo niño/a debe alcanzar, independientemente del grado que curse.⁴

1.1.2. Ley de alimentación escolar

El objetivo principal de esta es que la población infantil y adolescente pueda desarrollar sus capacidades a plenitud dentro de los establecimientos, ya sea público o privado, por medio de distintos mecanismos que aseguren, no solo la responsabilidad del Estado en la alimentación y educación de los mismos, sino también garantice una alimentación sana e inocua.

Esta Ley también establece que en el CNB se debe incluir educación alimentaria y nutricional abordando prácticas saludables. Además, se aborda promoción de la agricultura familiar por medio de huertos escolares u otras acciones que conlleven a fortalecer la producción agrícola. Esta Ley establece el Programa de Alimentación Escolar, del cual no son beneficiarios los centros educativos privados, cuyo objeto es la entrega de raciones y productos que cubran las necesidades nutricionales de los/as estudiantes durante el período escolar.⁵

⁴ Ministerio de Educación Guatemala, MINEDUC. *Boletín informativo No.19*. http://www.mineduc.gob.gt/dicoms/documents/boletines/MINEDUC_INFORMA-19.pdf. Consulta: 3 de marzo de 2019.

⁵ Centro Nacional de Análisis y Documentación Judicial, CENADOJ. *Ley de alimentación escolar, Decreto Número 16-2017*. <http://ww2.oj.gob.gt/es/QueEsOJ/EstructuraOJ/UnidadesAdministrativas/CentroAnalisisDocumentacionJudicial/cds/CDs%20leyes/2017/pdfs/decretos/D16-2017.pdf>. Consulta: 3 de mayo de 2018.

1.1.3. Educación privada

Los centros privados son establecimientos a cargo de la iniciativa privada que ofrecen servicios educativos; los cuales deben regirse acorde a lo establecido por el Ministerio de Educación y deben tener autorización previa del mismo para poder operar. Los planes y programas de éstos deben garantizar los niveles académicos adecuados (Decreto 12-91, 1991). Los establecimientos privados para su autorización y funcionamiento deben regirse conforme al Acuerdo Gubernativo No. 25-2015.

En 2014 el sistema privado a nivel primario se hacía cargo del 10,6 % del total de niños/as inscritos, en el ciclo básico esta situación cambiaba, ya que a este nivel se hacía cargo del 55,7 % del total de la matrícula y está aumentaba a 76,3 % a nivel diversificado (ERCA, 2016).

“Los hogares con mayor ingreso, que se encuentran en el octavo, noveno y décimo decil de ingreso, equivalen a un 30 % de los hogares en Guatemala y son estos los que representan el 80 % del gasto en educación privada”⁶.

1.1.4. Educación pública

Estos son los centros educativos que administra y financia el Estado para ofrecer educación a la población, de acuerdo a las edades correspondientes a cada nivel y tipo de escuela (Decreto 12-91, 1991)

Según ENCOVI 2014, del total de la población menor de 7 años inscrita en educación preescolar, el 78,3 % fue inscrita en un centro educativo del Ministerio de Educación. En el caso de la primaria, la proporción de la población de 7 años o

⁶ Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. *Más y mejor educación en Guatemala 2008-2021. ¿Cuánto nos cuesta?* https://www.icefi.org/sites/default/files/estudio_mas_y_mejor_educacion.pdf. Consulta: 25 de febrero de 2019.

más inscrita en el sector público fue de 90,2 %, esta proporción aumentó 2,3 % en comparación con el año 2000. El 41,9 % de población mayor de 13 años fue inscrita en el sector público. En 2007, únicamente un 19 % de la matrícula de diversificado, correspondía al sector público. Lo anterior es preocupante en el sentido que es durante el diversificado que se alcanza la formación básica e inicial para insertarse posteriormente a la fuerza laboral (Álvarez, 2010). El ciclo diversificado no ha logrado crecimiento debido a la baja oferta del Estado. En 2013, solamente atendió a 3 de cada 10 estudiantes de este ciclo, lo cual implica que las familias financian la mayoría del alumnado a este nivel.⁷

1.2. Educación en comunidades rurales

En las comunidades rurales el 62,9 % de la población es indígena. Las tasas de proporción de la población de 13 a 18 años no inscritas en educación secundaria evidencian las desigualdades entre diferentes grupos; la población indígena presenta una inasistencia mayor al de la población no indígena, con un 50,5 % y 35 %, respectivamente. Caso similar ocurre en las áreas rurales donde la inasistencia es 50,1 %, mientras en el área urbana esta es de 30,9 %. Además, en las mujeres este porcentaje es de 44,4%, mientras en los hombres de 38,3 %.⁸

Otra barrera en la educación que presentan las comunidades indígenas es el idioma, principalmente en la educación secundaria. Según datos de la ENCOVI 2014, el 93,3 % de la población inscrita en secundaria, recibió la educación únicamente en español. En la primaria, solamente un 13,9 % recibe clases en forma bilingüe. El 29 % de la población aprendió a hablar en un idioma maya, esto indica la necesidad de la educación bilingüe en estas comunidades.

⁷ Unesco. *Informe de revisión nacional de la educación para todos. Guatemala 2010-2013*. http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/FINAL_Inf.-revisión-nacional-Educación-para-Todos.pdf. Consulta: 25 de mayo de 2018.

⁸ Encuesta nacional de condiciones de vida, ENCOVI, 2014. *Características demográficas de la población*. <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2016/02/03/bWC7f6t7aSbEI4wmuExoNR0oScpSHKyB.pdf>. Consulta: 25 de febrero de 2019.

“Aunado a esto, se estima que el 80 % del trabajo infantil reside en zonas rurales, siendo la pobreza uno de los factores determinantes de que los niños/as asistan o no a la escuela”.⁹

Las estrategias de ampliación en las comunidades rurales han incluido escuelas multigrado, el Programa Nacional de Autogestión Para el Desarrollo Educativo (PRONADE), Programa de Educación Primaria Para Estudiantes con Sobreedad y el Programa Éxito Escolar. El PRONADE fue creado en 1996 por medio del Acuerdo Gubernativo 457-96 el cual constituyó la principal estrategia para ampliar la cobertura en las comunidades rurales. Esta estrategia buscaba promover la participación de los padres y madres y el fortalecimiento de la organización local buscando el desarrollo de las comunidades. Este aplicó un modelo descentralizado por medio de 3 niveles: comités educativos, los cuales eran integrados por miembros organizados de la comunidad encargados de la administración y funcionamiento de las escuelas de auto gestión comunitaria; instituciones de servicios educativos, contratadas para prestar servicios de guía y supervisión, posteriormente estas funciones fueron trasladadas a supervisores del MINEDUC. El tercer nivel lo constituyó la unidad ejecutora del PRONADE. Sin embargo, en 2009 el programa se cerró y las escuelas de auto gestión se convirtieron en escuelas convencionales.¹⁰

“Para 2007, la educación en el área rural se impartía principalmente en dos modalidades: la modalidad del Pronade y modalidad de educación tradicional. Ambos brindaban educación al 96-90 % del total inscrito en primaria y preprimaria. El resto correspondía al sector privado”¹¹.

“Las escuelas multigrado hacen referencia a las escuelas de 2 ó 3 maestros, siendo en su mayoría escuelas que se encuentran menos accesibles y constituyen una de las alternativas para llevar educación a las comunidades de baja densidad poblacional”.¹²

⁹ Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. *Más y mejor educación en Guatemala 2008-2021. ¿Cuánto nos cuesta?* https://www.icefi.org/sites/default/files/estudio_mas_y_mejor_educacion.pdf. Consulta: 25 de febrero de 2019.

¹⁰ Unesco. *Informe de revisión nacional de la educación para todos. Guatemala 2010-2013.* http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/FINAL_Inf.-revisión-nacional-Educación-para-Todos.pdf. Consulta: 25 de mayo de 2018.

¹¹ *Ibíd.*

¹² Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. *Más y mejor educación en Guatemala 2008-2021. ¿Cuánto nos cuesta?* https://www.icefi.org/sites/default/files/estudio_mas_y_mejor_educacion.pdf. Consulta: 25 de febrero de 2019.

En 2017, se lanzó el plan Comprometidos con Primero cuyo objetivo principal es acompañar a los maestros de primaria para garantizar el éxito de los alumnos/as.

1.2.1. Brechas y desigualdad

El índice de desarrollo humano a escala nacional (IDH-N) es una serie de indicadores que muestran los logros o retrocesos en 3 dimensiones básicas del ser humano: la salud, la educación y el acceso a recursos económicos para una mejor calidad de vida. A través de este se muestran la brecha de desigualdad. En Guatemala, la desigualdad más alta se produce en el acceso a ingresos y la más baja en el índice de salud. Sin embargo, hay regiones cuyo IDH está muy lejos de la media del país, los índices más bajos se presentan en la región norte y noroccidente, con un resultado de 0,39 y 0,41 respectivamente; mientras en la región metropolitana este asciende hasta 0,61.

La ampliación de la cobertura educativa implicó algunas mejoras, sin embargo, las diferencias son pronunciadas entre las poblaciones rurales, indígenas y el estrato más bajo de ingresos donde se alcanzó menos de 3 años de escolaridad. La escolaridad media empezó a cobrar un impulso a raíz de los Acuerdos de Paz en 1996 y del establecimiento del PRONADE, pero esta comenzó a reducirse a partir del 2011. En 2010 se habían alcanzado tasas de 99 % de escolaridad en primaria en 2010 y en 2014 esta había disminuyó a 82 %.¹³

1.3. Financiamiento

El Instituto Puente es una organización no gubernamental que mantiene un modelo de financiamiento con base en donaciones individuales y un modelo de voluntariado.

1.3.1. Rol de las Organizaciones No Gubernamentales

En 2014, según datos de la Asociación de Entidades de Desarrollo (ESINDES), existían cerca de 3000 ONG en Guatemala y cerca de 17 000 figuras jurídicas de Asociación, en donde se incluyen iglesias evangélicas, asociaciones de vecinos y otras. Éstas trabajan en torno a distintos ámbitos o ejes entre las cuáles se

¹³ Quinto informe Estado de la región en desarrollo humano sostenible. *Programa Estado de la nación en desarrollo humano sostenible*. <https://www.estadonacion.or.cr/erca2016/assets/erca-2016-web.pdf>. Consulta. 4 de abril de 2019.

encuentran organizaciones que se dedican a la prestación de servicios sociales y asistencia técnico-productiva. Estas últimas se dedican a ofrecer o facilitar servicios de educación, saneamiento ambiental, cultura, infraestructura comunitaria, salud, organización social, entre otros. Estas se concentran principalmente en la mejora de condiciones de vida donde, por los indicadores mencionados anteriormente, la educación juega un rol fundamental.

Las ONG en Guatemala relevan la participación a la sociedad civil por medio del fortalecimiento de la auditoría social hacia el Estado e impulsar acciones propias que garanticen una real inversión en el desarrollo del país, por lo que la educación se destaca como prioritaria para que la juventud se interese en mejorar sus condiciones de vida actuales. Sin embargo, el marco jurídico actual limita el surgimiento de organizaciones ciudadanas; ya que para esto estas organizaciones deben acudir al Código Civil, Código Municipal y a varios Decretos para cumplir con su legalización.

Actualmente la Cooperación Internacional es la que más programas y proyecto de ONG financian. Muchas de las acciones financiadas pertenecen a sectores para los que el aporte presupuestario es escaso.¹⁴

La Cooperación Internacional en Guatemala hace referencia a las actividades o instituciones estatales, organizaciones multilaterales, sector privado y de sociedad civil de países industrializados que tienen como objetivo apoyar en procesos de desarrollo. Esta puede darse en dos modalidades Cooperación Internacional Reembolsable (CIR) o Cooperaciones Internacionales No Reembolsables (CINR) siendo la Secretaría de Planificación y Programación (SEGEPLAN) la responsable de formular políticas y programas de Cooperación Internacional.¹⁵

¹⁴ BECERRA POZOS, Laura; PINEDA, Luis; CASTAÑEDA BUSTAMANTE, Norma y SÁNCHEZ PEÑA, Leonor. *Rol de las ONG en el actual panorama socioeconómico de Guatemala, Nicaragua y México*. <http://mesadearticulacion.org/wp-content/uploads/2014/07/Estudio-sobre-Rol-de-las-OSC-Subregi%C3%B3n-Centroam%C3%A9rica-y-M%C3%A9xico.pdf>. Consulta: 25 de febrero de 2019.

¹⁵ SEGEPLAN. *Cooperación internacional no reembolsable*. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/institucion/areas-interes/cooperacion-internacional>. Consulta: 6 de enero de 2019.

1.3.2. Donantes individuales

“Las personas físicas que realizan aportes de distintas formas: dinero o recursos en especie (alimentos, ropa, equipo, entre otros). Estos representan una fuente importante de recaudación de recursos y tienen la ventaja que son de fácil acceso”.¹⁶

1.4. Voluntariado

Un voluntario se define como una persona que además de sus obligaciones diarias, dedica parte de su tiempo, de forma desinteresada, responsable y de manera continua a favor de los demás y de intereses colectivos, en un proyecto que no se agota en la intervención misma, sino que tiende a erradicar o modificar las causas que lo provocan.

1.5. Institución académica: Instituto Puente

El Instituto Nacional de Educación Básica Puente (conocido como Instituto Puente), se encuentra situado en la aldea Punta Brava.

1.5.1. Reseña histórica

El Instituto Nacional de Educación Básica Puente (conocido como Instituto Puente), se encuentra situado en la Aldea Punta Brava. Este inició actividades en enero de 2015 para atender a las comunidades de la ribera Este del lago de Izabal. En 2015, atendía a estudiantes de 6 comunidades: Río Banco, Puntas

¹⁶ DOS SANTOS, Nilcéia; ELIAS SPERS, Valéria; TELLES MEDEIROS, Ivonete; AGUIAR MACHADO, Laudicério y DE ALMEIDA FERNÁNDEZ, Miriane. *Tercer sector y donantes individuales factores intrínsecos y extrínsecos relacionados con el proceso de donación de recursos.* file:///C:/Users/mrkzii/Downloads/Dialnet-TercerSectorYDonantesIndividuales-4842591.pdf. Consulta: 4 de abril de 2019.

Hondas, Punta Brava, Finca Tecomates, Pueblo Nuevo y Boca Ancha. El establecimiento funciona bajo la modalidad de Instituto Nacional de Educación Básica (INEB), del Ministerio de Educación.

La apertura del Instituto consolida el esfuerzo de las comunidades de llevar educación secundaria a las comunidades de la ribera Este del lago de Izabal. El primer esfuerzo tuvo lugar en 2014 en el centro educativo Nufed 143 de la aldea Boca Ancha. Con el fin de llegar a más familias, se impulsa la apertura de un nuevo establecimiento en una localidad más céntrica. La comunidad de Punta Brava brindó en 2015 el salón comunal como sede temporal del establecimiento. En el 2016 se estableció una sede definitiva. A través del trabajo voluntario de los vecinos de Punta Brava se logró adecuar el salón comunal a las necesidades del centro educativo.

1.5.2. Propósito

El propósito del Instituto Puente es trabajar con los estudiantes y sus familias para que estos puedan: descubrir su vocación y desarrollen su potencial, fortalezcan su identidad étnica y cultiven prácticas de respeto, trabajo comunitario, vida saludable y armonía con la naturaleza, logrando cultivar sus competencias para poder continuar sus estudios en centros educativos en Guatemala o el mundo.

1.5.3. Visión

La visión del instituto es desarrollar un modelo educativo de excelencia para las comunidades rurales.

1.5.4. Modelo educativo

El modelo educativo del Instituto Puentes se divide no solo en el currículum, sino además cuenta con elementos pedagógicos y procesos complementarios de apoyo.

Figura 1. Modelo educativo Instituto Puentes



Fuente: Instituto Puentes.

Sin embargo, ha habido aspectos del modelo educativo que aún no ha sido posible alcanzar, entre estos se encuentran: la continuidad del currículum entre niveles educativos, deportes y entretenimiento para todos más allá del fútbol. Estos aspectos han logrado avances menores al 25 % contra el resultado final esperado. Otros aspectos que aún se encuentran en un 25 % de avance respecto a lo esperado son: recursos compartidos entre niveles y comunidades, infraestructura sostenible, nutrición escolar, cultivo de huerto escolar y estudiantes que aprenden por sí mismos.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN PLANTEADA

2.1. Antecedentes

El Instituto Puente (de ahora en adelante IP), tiene como propósito trabajar con los estudiantes y sus familias para descubrir su vocación y desarrollar su potencial, fortalecer su identidad étnica, cultivar prácticas de respeto, emprendimiento, trabajo comunitario, vida saludable y armonía con la naturaleza, así como equiparlos con las competencias necesarias para continuar con sus estudios en centros educativos de excelencia en Guatemala o el mundo. Para lograrlo el IP ha desarrollado un modelo educativo (se muestra en el anexo) que combina elementos pedagógicos e institucionales, currículo de estudios y procesos complementarios y de soporte.

2.2. Identificación del problema

Para evaluar el progreso de su modelo educativo se hace necesario la creación de un sistema que permita a los docentes tutores, autoridades y donantes del IP observar y medir indicadores que muestren los avances o retrocesos en dichas áreas, y así poder realizar una mejor toma de decisiones.

El IP funciona gracias a fondos y voluntariados de parte de la comunidad local y donantes nacionales y extranjeros, por ese motivo la aplicación a desarrollar será de mucha utilidad para conocer en qué se invierten los fondos y ayuda que proveen, así como al IP para transparentar aún más sus procesos y captar más donantes para su proyecto.

2.3. Solución planteada

Se propone la creación de una aplicación web que será desarrollada en dos áreas principales, cada una respetando el modelo educativo del IP y apoyado en la medición de indicadores de este para la toma de decisiones.

Dichas áreas son:

Tabla I. **Áreas principales de la aplicación**

Área	Indicadores	Perfil
Docente/Académica	Asignación de clases	Docente/Administrador
Donante/Financiera	Cumplimiento del plan de recaudación de fondos	Donante/Administrador

Fuente: elaboración propia.

Se han tenido ya varios acercamientos con el principal promotor, administrador y educador del proyecto: el Licenciado Edwin Xol quien muy amablemente ha accedido a dar información sobre el IP y hacía dónde se dirige la institución, lo que ha dado una idea general (que se irá detallando a lo largo del proyecto con la retroalimentación de su parte), de lo que es el IP y cómo poder realizar de una mejor manera una aplicación que les permita satisfacer sus necesidades en el tema planteado.

2.4. Limitantes de la solución

- Poca infraestructura y equipo tecnológico
- La conexión a Internet es casi nula dentro de las instalaciones del IP, salvo algunos casos con conexión móvil o el Wifi de un hotel muy cercano.
- No se realizará la medición de indicadores de la totalidad de su modelo educativo, porque es muy extenso y muchos de sus elementos son muy difíciles de cuantificar para controles estadísticos, por eso se han delimitado las áreas de funcionamiento de la aplicación.

3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

3.1. Alcances del sistema

- Aplicación escalable y mantenible, que pueda ser replicable a otras instituciones académicas.
- Aplicación construida completamente bajo estándares y herramientas de código abierto y software libre porque se adaptan mucho mejor a la escalabilidad que se desea y sus costos se ven drásticamente reducidos.
- Apoyar al IP en la medición de indicadores estadísticos de ciertas áreas de su modelo educativo, por medio de gráficos y reportes que les ayude a una mejor toma de decisiones.
- La aplicación podrá ser visualizado en teléfonos móviles, tabletas electrónicas y computadoras personales a través de un navegador web.

3.2. Interesados del producto

A continuación, se muestra una tabla con todos los interesados que han sido identificados en el producto y una breve descripción de su participación en el mismo.

Tabla II. **Interesados del producto**

Interesado	Participación
USAC/FIUSAC/ECYS	Velar por el cumplimiento en la finalización del presente trabajo de graduación.
Asesor de trabajo de graduación	Profesional del área de sistemas encargado de soporte al estudiante en el desarrollo del trabajo de graduación.
Docente tutor	Profesional de FISUAC encargado de brindar seguimiento al trabajo de graduación.
Estudiante	Encargado de realizar el presente trabajo de graduación.
Instituto Puento (IP)	Lograr un mayor control sobre su presupuesto (ingresos/egresos) para dar una información clara a su red de donantes y así poder incrementarla.
Docente de IP	Lograr un mejor control académico dentro del IP.
Donante de IP	Lograr visualizar de mejor forma las donaciones que ha realizado y en qué se han invertido.
Administrador de IP	Alimentar al sistema para proveer de la información pertinente a los demás interesados.
Estudiante de IP	Se verán beneficiados directamente por la implementación del sistema.

Fuente: elaboración propia.

3.3. Metodología de desarrollo

En la ingeniería de software, para poder entregar un producto final de calidad que cumpla con todos los requerimientos planteados por las partes interesadas en el mismo, se deben seguir una serie de normas y pasos que juntos conforman la metodología de desarrollo a implementar.

Los sistemas monolíticos de software se han apoyado por muchos años en metodologías de desarrollo basadas en el modelo de cascada, en el que cada nueva fase de desarrollo puede ser iniciada únicamente al culminar la anterior, esto podría ser beneficioso para esos sistemas, pero en la actualidad es ya un modelo obsoleto dada la naturaleza misma de los nuevos sistemas de información que tienden a cambiar sobre la marcha para proveer de un producto de mayor calidad para el usuario final.

Nuevos modelos fueron surgiendo basados en el modelo en cascada, como el modelo en espiral que aprovecha todas las fases del modelo anterior, pero realiza una serie de iteraciones para ir perfeccionando el sistema con cada ciclo. También se tiene metodologías de desarrollo más robustas que se basan en mantener mucha documentación de sus procesos y que cada parte involucrada cumpla con lo que debe realizar, muchas organizaciones toman este modelo para llevar un mejor control de este, pero ante tal carga de información y documentación el desarrollo del producto final tiende a ser más lento.

Para la realización del presente trabajo de graduación se han tomado en consideración algunas metodologías de desarrollo de software y se optó por las metodologías ágiles, porque ofrecen una mejor interacción entre el dueño del producto (en este caso, la persona encargada dentro del IP), y los desarrolladores de la aplicación, dando una mejor definición y validación de los requerimientos planteados. Bajo esta metodología la documentación que se entrega suele ser mínima y se brinda más atención en el desarrollo mismo del producto, trabajando por medio de fases cíclicas que conllevan toma de requerimientos y validaciones de versiones del producto por parte del cliente, dentro de las metodologías ágiles se ha escogido el marco de desarrollo eXtreme Programming.

3.3.1. Extreme Programming (XP)

De acuerdo con la Agile Alliance, una organización sin fines de lucro encargada de proveer soporte a cualquiera que desee aplicar los valores, principios y prácticas ágiles para construir soluciones de software, dice sobre Extreme Programming: “Extreme Programming (XP), es un marco de desarrollo de software ágil que tiene como objetivo producir software de alta calidad. XP es el más específico de los marcos ágiles en relación con las prácticas de ingeniería adecuadas para el desarrollo de software.” (<https://www.agilealliance.org/glossary/xp>)

XP se basa en cinco valores: la comunicación entre los involucrados en la creación del producto, teniendo reuniones cara a cara donde se dejan plasmadas las ideas por escrito sin muchas formalidades; la simplicidad, bajo el concepto de buscar la opción más simple que funcione quitando todo aquello que sea innecesario y que haga más lento el proceso de desarrollo; retroalimentación, a través de ella se puede identificar de mejor manera las áreas que se pueden mejorar; coraje que ayuda a la hora de tomar una decisión que haga un cambio sobre la marcha en el desarrollo del producto o que se requiera intentar algo nuevo para poder llegar a la meta final; respeto, entre todos los involucrados en el desarrollo del producto.

3.4. Herramientas de desarrollo

Para el desarrollo del producto, tomando en cuenta la metodología de desarrollo ágil utilizando el marco de desarrollo eXtreme Programming, y considerando que todas las herramientas sean proyecto de código abierto o que puedan ser utilizados por medio de licencias de tipo *freemium*, se hace uso de las siguientes herramientas:

- Trello (<https://trello.com/>): Trello será el software de administración de proyectos a utilizar, se tendrán dos proyectos, uno para la interfaz y otro para el código de servidor, en cada proyecto se tendrá diferentes tableros donde se irán colocando las diferentes tareas a realizar por proyecto, en este sistema tanto el cliente final (Instituto Puente), como el desarrollador tendrán accesos, de esta forma se tendrá una comunicación fluida entre las partes.
- Cacao (<https://cacao.com/es/>): software para creación de diversos diagramas basados en la nube, dichos diagramas servirán en la fase de análisis y validación de requerimientos con el cliente final.
- GitHub (<https://github.com/>): como software de control de versiones para el proyecto se utilizará GIT que permite mantener versionado el código de manera distribuida, manteniendo confiabilidad y eficiencia en el mantenimiento de nuestro código. Para alojar nuestro código y que esté al alcance de cualquier persona, se usará GitHub, una plataforma de desarrollo colaborativo. Se tienen dos proyectos públicos: uno para la interfaz y otro para el código de servidor.
- Heroku CI (<https://www.heroku.com/>): como herramienta de *Continuous Integration* (CI) se utilizará Heroku. El código alojado en Github será construido, probado y desplegado por medio de esta herramienta, acá se tendrá una versión de *stage* (servidor para correr pruebas de aceptación del cliente final, un paso previo al servidor en producción), para que se pueda tener una retroalimentación de parte del cliente y poder mantener una mejora continua del proyecto.

- Amazon Web Services AWS (<https://aws.amazon.com/es/>): plataforma de servicios de computación en la nube que ofrece almacenamiento de archivos y base de datos, máquinas virtuales con capacidad de cómputo y entrega de contenido. Una vez se tenga una versión final completamente aceptada por el cliente final para pasar la versión de *stage* previa, a una versión en producción que pueda ser alojada en AWS y accedida por medio de un dominio web por cualquier persona utilizando una conexión a Internet.
- Java 8 (<https://www.java.com/>): lenguaje de programación orientado a objetos, en su versión 8.
- Spring Framework (<https://spring.io/>): se utilizará el marco de desarrollo de código abierto para la plataforma Java, Spring y diversos proyectos como SpringBoot, Spring Security y Spring Data.
- Quasar Framework (<https://quasar-framework.org/>): Framework de desarrollo frontend para la creación de aplicaciones progresivas basadas en el marco de desarrollo Vue.js.
- MySQL (<https://www.mysql.com/>): sistema de gestión de bases de datos relacional (SGBD), para el almacenamiento de la información de la aplicación.
- Liquibase (<https://www.liquibase.org/>): sistema de control de fuentes para la base de datos, vendría a ser a la base de datos lo que Git es al código fuente, dicha herramienta permite tener un mayor control sobre nuestra base de datos. Compatible con MySQL.

- Spring Tool Suite STS (<https://spring.io/tools>): entorno de desarrollo integrado (IDE) para la creación de aplicaciones Spring basado en Eclipse.
- Visual Studio Code (<https://code.visualstudio.com/>): editor de texto y código fuente desarrollado por Microsoft de código abierto.
- HighCharts JS (<https://www.highcharts.com/>): se dice el motor de gráficos Javascript más popular a nivel mundial, se utiliza una licencia comunitaria sin costo.
- PDF: se utilizará el formato de archivo PDF para la visualización de reportes basados en gráficos que pueden ser descargados desde la aplicación.

3.5. Descripción general del sistema

A continuación se detalla la descripción general del sistema.

3.5.1. Perspectiva del producto

El proyecto por realizar para el Instituto Puente busca que su red de donantes esté mucho más informada del funcionamiento de la institución académica y que puedan ver con más detalle cómo y en qué se han invertido sus donaciones, por medio de gráficos y reportes de los ingresos y egresos de la institución, que se ve igualmente beneficiada al transparentar aún más sus procesos con su red de donantes y buscar, de esa manera, ampliarla.

La aplicación permitirá la interacción con los usuarios mediante una interfaz gráfica por medio de un explorador web, funcionando de mejor manera en un explorador web Google Chrome.

3.5.2. Tipo de usuario

Se han identificado los perfiles de usuario que tendrán interacción con la aplicación a desarrollar, todos los perfiles de usuario tendrán acceso a información mediante gráficos, estadísticas y reportes que pueden descargar, los perfiles de usuario se detallan en la siguiente tabla:

Tabla III. **Tipos de usuario**

Usuario	Descripción
Administrador	Tendrá acceso a toda la aplicación con todos los permisos otorgados, será el encargado de proveer de datos a la aplicación para su correcto funcionamiento.
Docente	Tendrá acceso únicamente al área académico/docente de la aplicación, podrá alimentar y ver datos de dicha área.
Donante	Tendrá acceso únicamente al área donante/financiero de la aplicación, podrá ver en detalle las donaciones que ha hecho y el ingreso/egreso del presupuesto con ciertas restricciones.

Fuente: elaboración propia.

3.6. Módulos del sistema

El sistema se dividirá en cuatro grandes módulos para el correcto funcionamiento de este.

3.6.1. Módulo de usuarios

En este módulo se hará el manejo de usuarios del sistema y los diferentes roles que pueden tener. Los roles que la aplicación tendrá son: administrador, docente y donante. Únicamente el rol administrador tendrá acceso a crear, ver, actualizar y eliminar (operaciones CRUD), sobre los usuarios, roles y estados de estos, por medio de este módulo.

3.6.2. Módulo académico/docente

En este módulo se hará el manejo de la administración docente del instituto, los docentes tendrán acceso al manejo de sus cursos y ver información académica de los mismos. El docente podrá ingresar la planificación de asignaciones de los cursos, de esta forma se manejará la asistencia de alumnos para fines estadísticos.

3.6.3. Módulo donante/financiero

Módulo principal de la aplicación, acá tendrán acceso todos los usuarios con rol donante, donde podrán observar con más detalle cuáles han sido sus donaciones a lo largo del tiempo y en qué han sido invertidos en la institución, podrán ver una parte del presupuesto de la institución para darse una mejor idea del impacto que están causando con sus donaciones. Se pretende que al darle más acceso a dicha información al donante éste se sienta más involucrado y también se busca incrementar la red de donantes con que actualmente cuenta la institución.

Este módulo se apoya del módulo de gráficos y reportes para mostrar la información al donante de una más amigable con el usuario.

3.6.4. Módulo de reportes y gráficos

Módulo encargado de mostrar la información en forma gráfica y por medio de reportes que los usuarios pueden visualizar y descargar en formato PDF.

3.7. Historias de usuario

Bajo la metodología eXtreme Programming, una parte fundamental para la construcción del producto final es la comunicación entre las partes interesadas: entre el cliente que define qué quiere y cómo lo quiere y los encargados del proyecto quienes en definitiva entregarán el producto final.

Para el desarrollo de las historias de usuario que a continuación se detallan, se han tenido diversas reuniones tanto presenciales como virtuales con el dueño del producto, el Licenciado. Edwin Xol.

Las historias de usuario tendrán la siguiente estructura:

- Identificador: alfanumérico único
- Título: para identificar la historia de usuario
- Descripción: mediante palabras simples se define el quién (tipo de usuario que hará la acción), el qué (la necesidad que se espera cumplir) y el para qué (el valor esperado al concluir con la historia).
- Prioridad: para este caso se han definido tres tipos de prioridades, de ellas dependen en qué fase del proyecto se implementarán.
 - Baja: las historias con esta prioridad se realizarán una vez se tengan las otras historias de usuario completadas.

- Media: historias de usuario que pueden ser finalizadas en un lanzamiento posterior al lanzamiento inicial.
- Alta: serán las historias de usuario con mayor prioridad, deben ser completadas en el primer lanzamiento del proyecto.
- Estimación: cada historia tendrá una estimación indicando el esfuerzo requerido para completarla, se tomará como base la numeración de secuencia Fibonacci: 1, 2, 3, 5, 8, 13, entre otros.
- Condiciones de aceptación: condiciones finales que se definen con el cliente donde se negocian qué criterios de aceptación se pueden tomar en cuenta para poder considerar la historia de usuario como finalizada.

3.7.1. Historia de usuario: iniciar sesión

El usuario inicia sesión dentro del sistema.

Tabla IV. Historia usuario A-001

Título: Iniciar sesión	ID: A-001
Estimación: 8 puntos	Prioridad: Alta
Descripción: el usuario, independientemente de su rol dentro del sistema, podrá ingresar al contenido restringido al ingresar su nombre de usuario y contraseña para realizar la autenticación y autorización.	
Criterios de aceptación: el usuario ve un mensaje de autenticación exitosa y puede ver la pantalla inicial o tablero de la aplicación.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. Historia de usuario: recuperación contraseña

El usuario puede recuperar su contraseña.

Tabla V. Historia usuario A-002

Título: Recuperación contraseña	ID: A-002
Estimación: 5 puntos	Prioridad: Baja
Descripción: el usuario tendrá la opción de ingresar su nombre de usuario y solicitar un reenvío de contraseña, que podrá utilizar cuando no recuerde su contraseña de ingreso.	
Criterios de aceptación: el usuario tiene la opción de poder cambiar su contraseña por medio de validación con el correo electrónico que tenga registrado en el sistema.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.3. Historia de usuario: gestionar usuarios

El usuario administrador puede realizar diferentes opciones sobre el sistema.

Tabla VI. Historia usuario A-003

Título: Gestionar usuarios	ID: A-003
Estimación: 8 puntos	Prioridad: Alta
Descripción: el usuario con rol de administrador tendrá la opción de poder visualizar y gestionar (crear, modificar, eliminar) usuarios dentro del sistema. Únicamente un usuario con rol administrador podrá crear y eliminar usuarios.	
Criterios de aceptación: el usuario administrador tiene acceso al listado de usuarios que existen actualmente en el sistema y puede hacer visualizaciones y modificaciones sobre los mismos.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.4. Historia de usuario: creación de usuarios

El usuario administrador podrá crear nuevos usuarios.

Tabla VII. Historia usuario A-004

Título: Creación de usuarios	ID: A-004
Estimación: 3 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol de Administrador tendrá la opción de crear un nuevo usuario en el sistema, el usuario administrador se encargará de ingresar todos los datos que considere necesarios y sean requeridos para la creación del nuevo usuario.	
Criterios de aceptación: un correo electrónico es enviado al nuevo usuario con un vínculo hacia la aplicación para realizar la validación respectiva, la aplicación solicita al nuevo usuario ingresar una nueva contraseña.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.5. Historia de usuario: gestión de usuario

El usuario podrá acceder a su información personal.

Tabla VIII. Historia usuario A-005

Título: Gestión de usuario	ID: A-005
Estimación: 2 puntos	Prioridad: Alta
Descripción: el usuario, independientemente de su rol, tendrá acceso a su información personal donde podrá visualizar y modificar ciertos campos de información.	
Criterios de aceptación: el usuario visualiza y es capaz de modificar campos relacionados a su información personal.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.6. Historia de usuario: gestión de cursos

El usuario administrador podrá gestionar los cursos.

Tabla IX. Historia usuario A-006

Título: Gestión de cursos	ID: A-006
Estimación: 3 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol administrador será el encargado de la gestión de cursos (creación, modificación y eliminación), que formarán parte del catálogo de cursos.	
Criterios de aceptación: los cursos estarán disponibles para su asignación respectiva.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.7. Historia de usuario: gestión de asignaciones

El usuario administrador podrá gestionar las asignaciones.

Tabla X. Historia usuario A-007

Título: Gestión de asignaciones	ID: A-007
Estimación: 3 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol administrador será el encargado de la gestión de asignaciones para el manejo de los mismos.	
Criterios de aceptación: los cursos con sus respectivas asignaciones pueden ser visualizadas.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.8. Historia de usuario: visualización asignaciones

El usuario docente podrá visualizar asignaciones.

Tabla XI. Historia usuario A-008

Título: Visualización programa docente	ID: A-008
Estimación: 5 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol docente podrá visualizar por semanas, la información respecto a las asignaciones que tiene dentro del sistema.	
Criterios de aceptación: el usuario con rol docente tendrá acceso a información de asignaciones por fecha, tanto de sus cursos como de cursos de otros docentes.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.9. Historia de usuario: tablero docente

El usuario docente podrá visualizar gráficamente diferentes indicadores respecto a cursos y asignaciones.

Tabla XII. Historia usuario A-009

Título: Tablero docente	ID: A-009
Estimación: 13 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol docente podrá visualizar diferentes indicadores respecto a la actividad que tiene en la aplicación, dicha información se verá mediante gráficos.	
Criterios de aceptación: el usuario con rol docente tendrá acceso a un tablero como pantalla principal cuando tenga acceso a la aplicación.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.10. Historia de usuario: registro de ingresos

El usuario administrador podrá registrar ingresos al sistema.

Tabla XIII. Historia usuario A-010

Título: Registro de ingresos	ID: A-010
Estimación: 8 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol administrador tendrá la capacidad de ingresar por fecha (año, mes y día), una donación realizada por un donante, el administrador podrá generar la información respectiva que el donante podrá ver desde su perfil.	
Criterios de aceptación: el usuario con rol administrador podrá ingresar donaciones hechas por donantes por fecha en año calendario.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.11. Historia de usuario: registro de egresos

El usuario administrador podrá registrar egresos al sistema.

Tabla XIV. Historia usuario A-011

Título: Registro de egresos	ID: A-011
Estimación: 8 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol administrador tendrá la capacidad de ingresar por fecha (año, mes y día), los egresos por categoría que la organización ha tenido.	
Criterios de aceptación: el usuario con rol administrador podrá ingresar los egresos por categoría y fecha y poder llevar un mejor control de ellos.	

Fuente: elaboración propia.

3.7.12. Historia de usuario: tablero donante

El usuario donante podrá visualizar gráficamente diferentes indicadores respecto a ingresos y egresos.

Tabla XV. Historia usuario A-012

Título: Presupuesto/ingresos	ID: A-012
Estimación: 13 puntos	Prioridad: Media
Descripción: el usuario con rol donante podrá visualizar diferentes indicadores respecto a la actividad que tiene en la aplicación, dicha información se verá mediante gráficos y reportes.	
Criterios de aceptación: el usuario con rol donante tendrá acceso a un tablero como pantalla principal cuando tenga acceso a la aplicación.	

Fuente: elaboración propia.

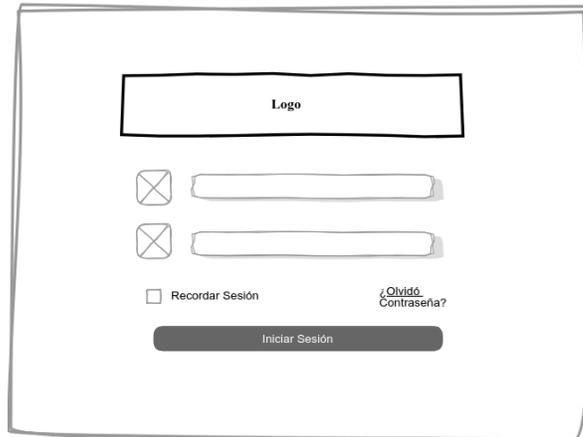
3.8. Prototipos de historias de usuario

A continuación, se muestran los prototipos de pantallas que se discutieron y aprobaron con el cliente final, dichos prototipos serán una guía para la elaboración de las pantallas que el usuario verá una vez la aplicación esté completada. Al ser un prototipo, las imágenes mostradas a continuación pueden variar del producto final entregado.

3.8.1. Prototipo: iniciar sesión

Prototipo relacionado al inicio de sesión de usuario.

Figura 2. **Prototipo iniciar sesión**

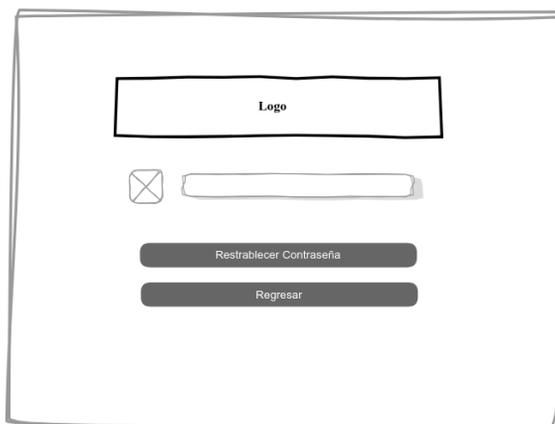


Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.2. **Prototipo: recuperación contraseña**

Prototipo relacionado a la recuperación de la contraseña.

Figura 3. **Prototipo recuperación contraseña**

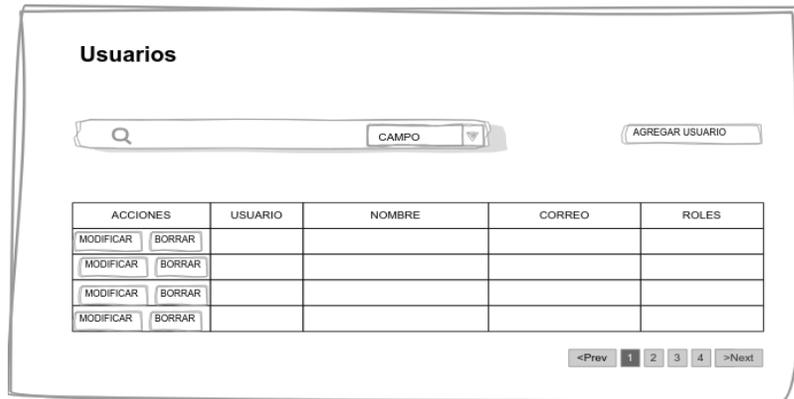


Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.3. Prototipo: gestionar usuarios

Prototipo relacionado a la gestión de usuarios.

Figura 4. Prototipo gestionar usuarios – lista usuarios



Usuarios

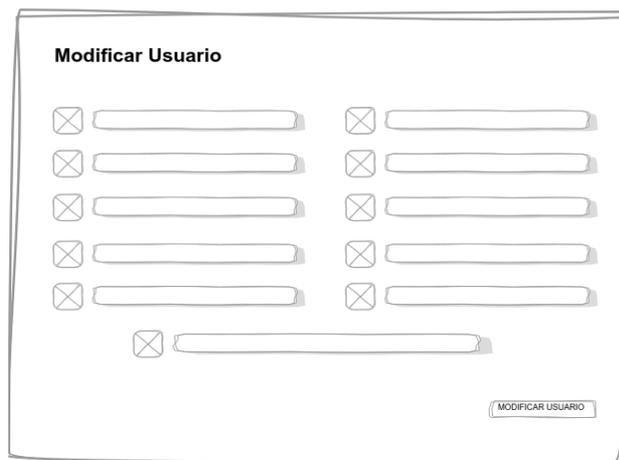
Q CAMPO AGREGAR USUARIO

ACCIONES	USUARIO	NOMBRE	CORREO	ROLES
MODIFICAR BORRAR				

<Prev 1 2 3 4 >Next

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Figura 5. Prototipo gestionar usuarios – modificar usuario



Modificar Usuario

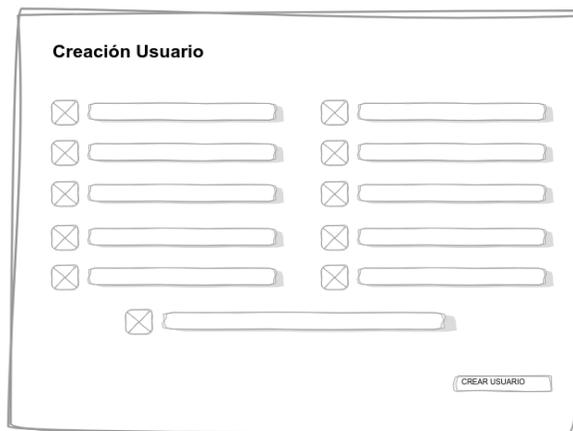
MODIFICAR USUARIO

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.4. Prototipo: creación de usuarios

Prototipo relacionado a la creación de usuarios.

Figura 6. Prototipo creación de usuarios – creación

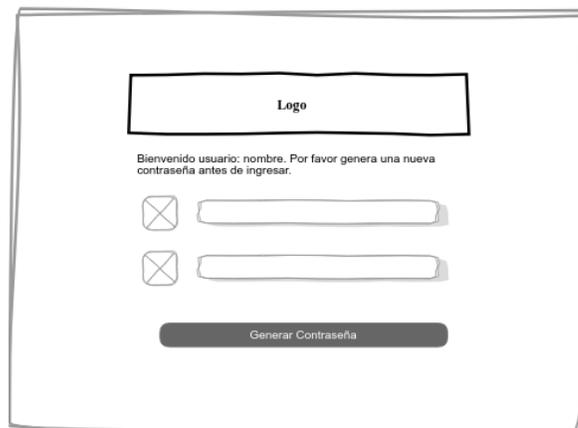


Creación Usuario

Formulario de creación de usuario con 11 campos de entrada, cada uno precedido por un ícono de una 'X' en un cuadrado. Los campos están organizados en dos columnas de cinco y una fila final con un campo más ancho. Un botón 'CREAR USUARIO' está ubicado en la parte inferior derecha.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Figura 7. Prototipo creación de usuarios – validación usuario



Logo

Bienvenido usuario: nombre. Por favor genera una nueva contraseña antes de ingresar.

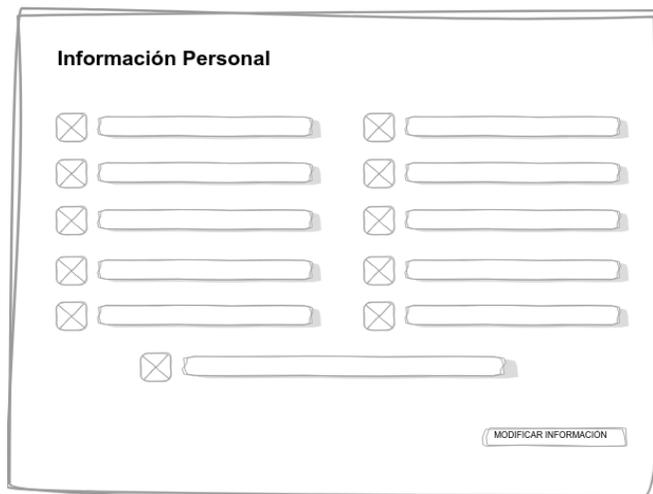
Formulario de validación de usuario con dos campos de entrada, cada uno precedido por un ícono de una 'X' en un cuadrado. Un botón 'Generar Contraseña' está ubicado en la parte inferior.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.5. Prototipo: gestión de usuario

Prototipo relacionado a la gestión de usuario.

Figura 8. Prototipo creación de usuarios – validación usuario



Información Personal

Formulario de validación de usuario con 11 campos de entrada y un botón de acción.

MODIFICAR INFORMACION

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.6. Prototipo: gestión de cursos

Prototipo relacionado a la gestión de cursos.

Figura 9. **Prototipo gestión cursos – crear curso**

Este prototipo de interfaz de usuario para 'Crear Curso' muestra un formulario con tres campos de entrada, cada uno precedido por un icono de 'X' en un cuadrado. El campo inferior es más grande que los otros dos. En la esquina inferior derecha del formulario hay un botón etiquetado 'CREAR CURSO'.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Figura 10. **Prototipo gestión cursos – lista cursos**

Este prototipo de interfaz de usuario para 'Cursos' incluye un campo de búsqueda con un icono de lupa y un botón 'CAMPO' con una flecha hacia abajo. A la derecha hay un botón 'AGREGAR CURSO'. Debajo se encuentra una tabla con cuatro columnas: 'ACCIONES', 'CODIGO', 'NOMBRE' y 'DESCRIPCIÓN'. Cada fila de la tabla tiene dos botones: 'MODIFICAR' y 'BORRAR'. En la parte inferior derecha hay un control de paginación con los botones '<Prev', '1', '2', '3', '4' y '>Next'.

ACCIONES	CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
MODIFICAR BORRAR			

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com

3.8.7. Prototipo: gestión de asignaciones

Prototipo relacionado a la gestión de asignaciones.

Figura 11. Prototipo gestión asignaciones

Asignación Cursos

Formulario de gestión de asignaciones de cursos. Incluye campos para CURSO, DOCENTE, CANTIDAD DE ESTUDIANTES y AÑO, un campo de texto grande, y un botón CREAR ASIGNACIÓN.

El formulario está titulado "Asignación Cursos" y contiene los siguientes elementos:

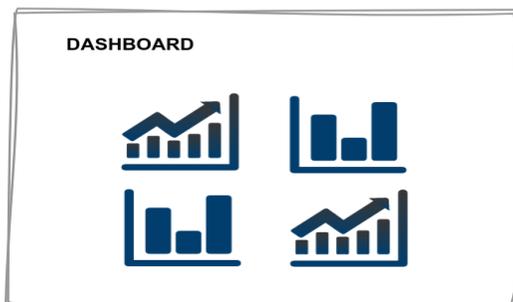
- Cuatro campos de entrada con iconos de selección (una 'X' en un cuadrado) a la izquierda: "CURSO", "DOCENTE", "CANTIDAD DE ESTUDIANTES" y "AÑO". Los campos "CURSO" y "DOCENTE" tienen flechas hacia abajo a la derecha, indicando que son menús desplegables.
- Un campo de texto grande y rectangular con bordes irregulares, situado debajo de "CANTIDAD DE ESTUDIANTES".
- Un botón rectangular etiquetado "CREAR ASIGNACIÓN" en la parte inferior derecha.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.8. Prototipo: tablero docente

Prototipo relacionado al tablero docente.

Figura 12. **Prototipo tablero docente**



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.9. **Prototipo: registro de ingresos**

Prototipo relacionado al registro de ingresos.

Figura 13. **Prototipo registro de ingresos**

Un prototipo de un formulario de registro de ingresos con el título "Ingreso de Donación" en la parte superior. El formulario contiene los siguientes campos: un campo de texto para "DONANTE" con un ícono de selección a la derecha; un campo de texto para "FECHA"; un campo de texto para "CONTRIBUCIÓN"; un campo de texto para "MODO DE PAGO"; un campo de texto más grande para "DESCRIPCIÓN"; y un botón "GUARDAR" en la parte inferior.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.10. Prototipo: registro de egresos

Prototipo relacionado al registro de egresos.

Figura 14. Prototipo registro de ingresos



Registro de Egresos

TIPO DE GASTO

CATEGORIA DE GASTO

FECHA

GASTO

DESCRIPCION

GUARDAR

The image shows a wireframe of a 'Registro de Egresos' form. It features a title 'Registro de Egresos' at the top. Below the title are five input fields: 'TIPO DE GASTO' and 'CATEGORIA DE GASTO' are dropdown menus, 'FECHA' is a date field, 'GASTO' is a text field, and 'DESCRIPCION' is a larger text area. At the bottom of the form is a 'GUARDAR' button.

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.11. Prototipo: ver donaciones realizadas

Prototipo relacionado a la visualización de donaciones realizadas.

Figura 15. **Prototipo donaciones realizadas – constancia**

Constancia de Donación

DONANTE

FECHA

CONTRIBUCION

MODULO DE PAGO

DESCRIPCION

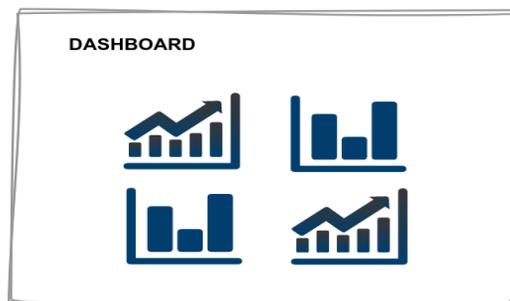
REGRESAR

Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

3.8.12. Prototipo: tablero donante

Prototipo relacionado a la visualización de tablero donante.

Figura 16. **Prototipo tablero docente**



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

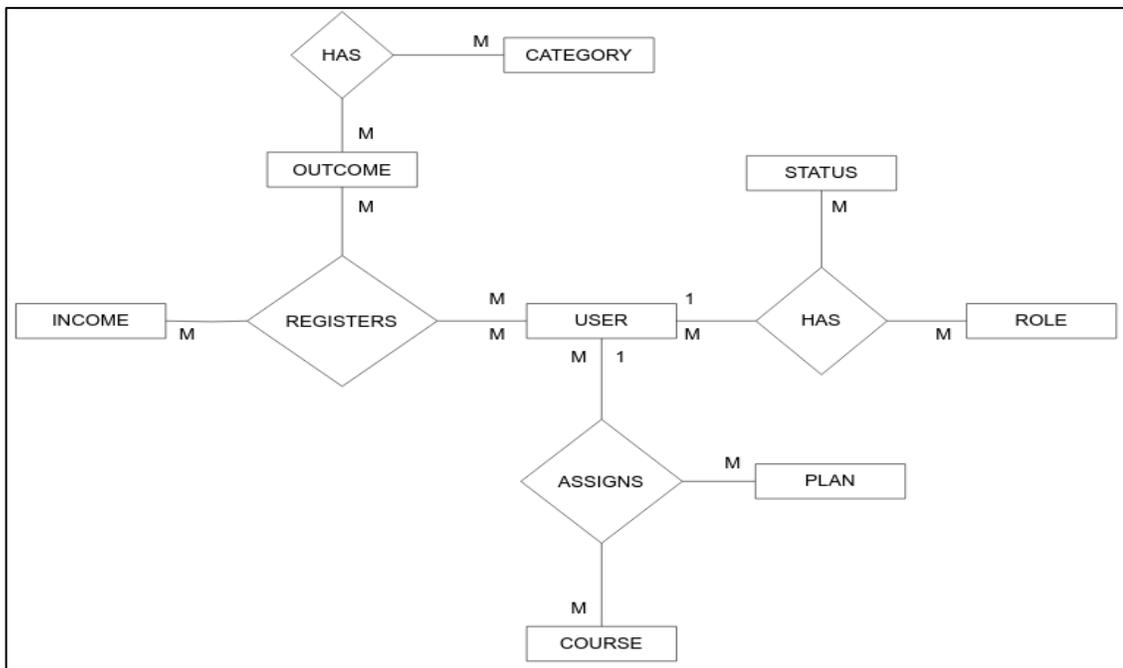
3.9. Modelo de datos

Para lograr obtener un modelo claro y preciso de datos para nuestra aplicación, se aplicará la generación de un modelo de datos lógico-conceptual con un alto nivel de abstracción, para después llegar a un modelo físico de representación de los datos utilizando la base de datos relacional MySQL.

3.9.1. Modelo Entidad-Relación Lógico-Conceptual

En el siguiente modelo se han identificado las entidades que nuestro modelo tendrá, las relaciones con los mismos y su cardinalidad.

Figura 17. Modelo ER Lógico-Conceptual



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Entidades encontradas:

- Usuario: entidad principal de la aplicación, es la que más interactúa con todas las demás.
- Rol: entidad que controla los roles que un usuario puede tener dentro de la aplicación, un usuario puede tener uno o más roles.
- Estado: entidad que controla el estado en que un usuario está dentro de la aplicación.
- Plan: entidad que maneja la planificación de cursos.
- Curso: entidad que maneja los cursos impartidos en la institución.
- Ingreso: entidad que controla las donaciones o aportaciones para la institución.
- Egreso: entidad que controla todos los gastos o salidas que la institución realiza.
- Categoría: los gastos o salidas están divididos por categorías, esta entidad es la que los maneja.

Relaciones encontradas y su cardinalidad:

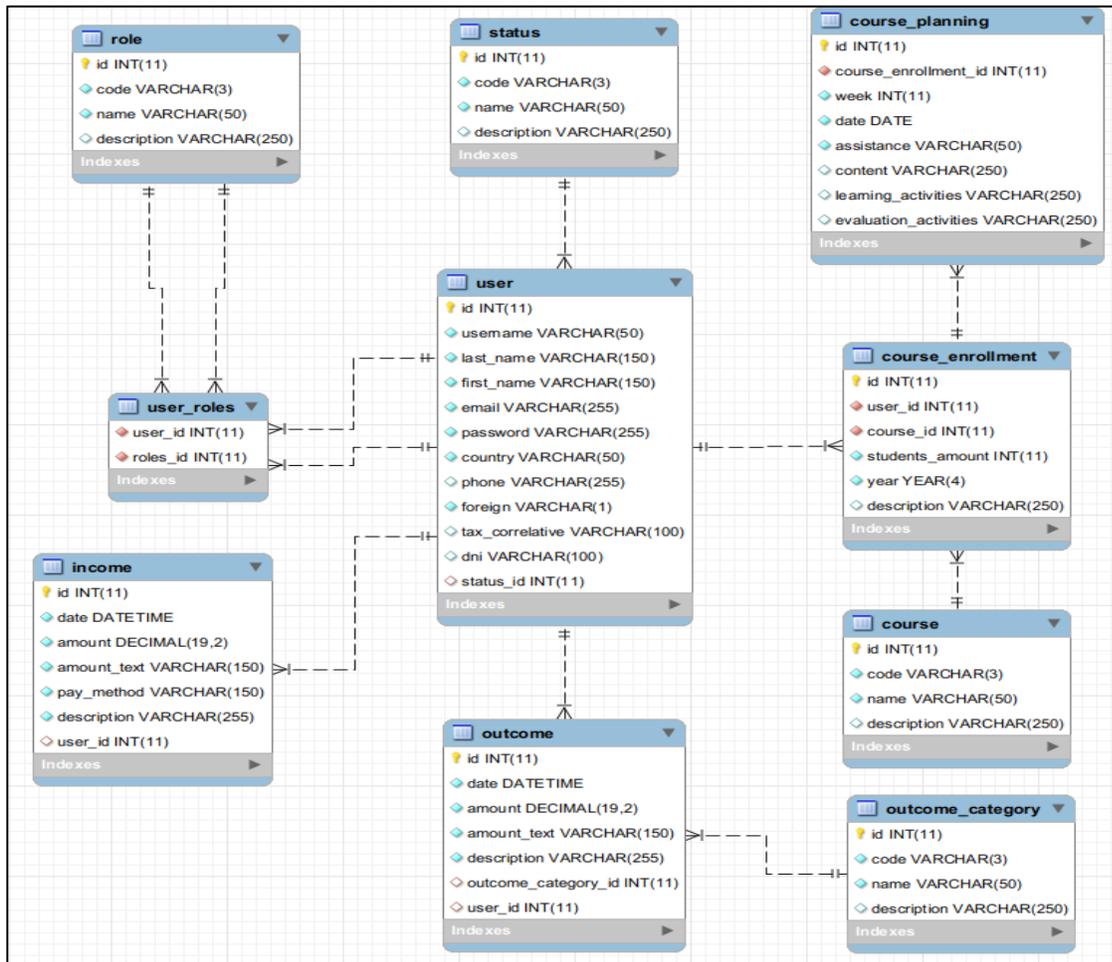
- Usuario TIENE roles
- Usuario TIENE estado
- Usuario ASIGNA cursos

- Usuario ASIGNA planes
- Usuario REGISTRA donaciones
- Usuario REGISTRA gastos

3.9.2. Modelo Entidad-Relación Físico

A continuación, se muestra a detalle el modelo Entidad Relación Físico, utilizando la herramienta que provee MySQL para mostrar de modo gráfico las tablas y sus relaciones.

Figura 18. Modelo ER Físico



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta MySQL Workbench.

3.9.2.1. Entidad usuario

Entidad que representa a el usuario que hace uso del sistema, el usuario tiene roles y un estado que lo representa en determinado momento, un usuario es capaz de interactuar con el sistema dependiendo del rol que posea.

Tabla XVI. **Entidad usuario**

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
usuario	Usuario único
apellido	Apellido(s) del usuario
nombre	Nombre(s) del usuario
correo	Correo electrónico del usuario
contraseña	Contraseña con que el usuario se autentica
país	País de procedencia del usuario
télefono	Télefono del usuario
departamento	Estado o departamento de procedencia
tributario	Identificador tributario del usuario
dni	Documento único de identificación
Identificador estado	Llave foránea de la entidad estado, estado en que un usuario se encuentra en determinado momento.

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.2. **Entidad rol**

Entidad que representa los distintos roles que un usuario puede tener dentro de la aplicación.

Tabla XVII. **Entidad rol**

Campo	Descripción
id	Identificador único de la entidad
código	Código que representa a un rol
nombre	Nombre del rol
descripción	Descripción del rol

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.3. Entidad estado

Entidad que representa el estado que un usuario puede tener en determinado momento al interactuar con la aplicación.

Tabla XVIII. Entidad estado

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
código	Código que representa a un estado
nombre	Nombre del estado
descripción	Descripción del estado

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.4. Entidad roles usuario

Manejan la relación entre un usuario y sus roles.

Tabla XIX. Entidad roles usuario

Campo	Descripción
Identificador usuario	Llave foránea de la entidad usuario
identificador rol	Llave foránea de la entidad rol

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.5. Entidad: curso

Entidad que representa los cursos que se imparten en la institución.

Tabla XX. **Entidad curso**

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
código	Código que representa a un curso
nombre	Nombre del curso
descripción	Descripción del curso

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.6. **Entidad inscripción**

Entidad que representa las asignaciones de cursos con usuarios docentes.

Tabla XXI. **Entidad inscripción**

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
identificador usuario	Usuario docente que posee la asignación de un curso.
identificador curso	Curso al que un usuario posee una asignación.
cantidad estudiantes	Estudiantes asignados a una asignación específica.
fecha	Fecha de la asignación
descripción	Descripción de la asignación

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.7. **Entidad asignación**

Entidad que representa las planificaciones que realizan los usuarios docentes con base en las asignaciones que tienen en el sistema.

Tabla XXII. **Entidad asignación**

Campo	Descripción
id	Identificador único de la entidad
identificador asignación	Identificador de la asignación de la planeación.
semana	Semana de la planeación
fecha	Fecha de la planeación
asistencia	Asistencia de alumnos
contenido	Contenido cubierto del programa de la asignación en la semana.
actividades aprendizaje	Actividades de aprendizaje que se llevan a cabo durante la semana de planeación.
actividades evaluación	Actividades de evaluación que se llevan a cabo durante la semana de planeación.

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.8. **Entidad ingreso**

Entidad que representa los ingresos, en forma de donaciones que los usuarios donantes realizan dentro del sistema.

Tabla XXIII. **Entidad ingreso**

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
fecha	Fecha en la que se realiza la donación
cantidad	Cantidad en números de la donación
cantidad texto	Cantidad en texto de la donación
método pago	Método de pago para realizar la donación
descripción	Descripción de la donación
identificador usuario	Usuario Donante que realiza la donación

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.9. Entidad egreso

Entidad que representa los egresos que se generan dentro de la institución, dichos egresos están divididos en categorías.

Tabla XXIV. Entidad egreso

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
fecha	Usuario único
cantidad	Apellido(s) del usuario
cantidad en texto	Nombre(s) del usuario
descripción	Contraseña con que el usuario se autentica
identificador usuario	Usuario administrador que registra el egreso
identificador categoría egreso	Tipo de categoría de gasto

Fuente: elaboración propia.

3.9.2.10. Entidad categoría egreso

Entidad que describe las categorías que puede tener un egreso.

Tabla XXV. Entidad categoría egreso

Campo	Descripción
identificador	Identificador único de la entidad
código	Código que representa a una categoría
nombre	Nombre de la categoría
descripción	Descripción de la categoría

Fuente: elaboración propia.

4. DESARROLLO DEL SISTEMA

4.1. Fase de planificación

En esta fase se procederá a darle una valoración por puntos a todas las historias de usuarios que se han definido en el punto anterior de análisis y diseño del sistema, se valorarán por puntos de 1 a 5 siendo cada punto su correspondiente a semanas en que se desarrollará la historia, se mostrará de igual se mostrarán las historias pre y post por cada historia.

Tabla XXVI. **Planificación de historias de usuario**

ID	Historia	Puntos
A-001	Iniciar sesión	3
A-002	Recuperación contraseña	1
A-003	Gestionar usuarios	2
A-004	Creación de usuarios	3
A-005	Gestión de usuario	1
A-006	Gestión de cursos	2
A-007	Gestión de asignaciones	2
A-008	Visualización asignaciones	1
A-009	Dashboard docente	5
A-010	Registro de ingresos	2
A-011	Registro de egresos	2
A-012	Dashboard donante	5

Fuente: elaboración propia.

4.1.1. Plan de entregas

A continuación, se dividirán las historias de usuario en actividades que serán incluidas dentro de un plan de entrega detallado, incluyendo la estimación de tiempos de inicio y final de cada actividad.

Tabla XXVII. Historias de usuario por entrega

Núm.	Entrega	Historias
1	Autenticación y autorización de usuarios	A-001 A-002
2	Gestión de usuarios	A-003 A-004 A-005
3	Gestión docentes	A-006 A-007 A-008 A-009
4	Gestión donantes	A-010 A-011 A-012
5	Gráficos y reportes	A-009 A-012

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.1. Entrega: autenticación y autorización

Entrega que define todas las actividades relacionadas a la seguridad del sistema.

Tabla XXVIII. **Autenticación y autorización**

Núm.	Actividad	Inicio	Fin
1	Creación de capa de datos para usuarios y roles.	25/02	25/02
2	Creación de API para manejo de usuarios y roles.	26/02	26/02
3	Manejo de OAuth2 para realizar la autenticación y autorización de usuarios.	27/02	01/03
4	Creación de pantalla para inicio de sesión.	03/03	05/03

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.2. Entrega: gestión de usuarios

Entrega que define todas las actividades relacionadas a la gestión de usuarios.

Tabla XXIX. **Gestión de usuarios**

Núm.	Actividad	Inicio	Fin
1	Creación de capa de datos para estado de usuarios.	06/03	06/03
2	Creación de API para manejo de gestión de usuarios.	07/03	07/03
3	Creación de pantallas para información de usuario, creación de usuario y visualización de usuarios.	08/03	15/03

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.3. Entrega: gestión docentes

Entrega que define todas las actividades relacionadas a la gestión docente.

Tabla XXX. **Gestión docentes**

Núm.	Actividad	Inicio	Fin
1	Creación de capa de datos para cursos y asignaciones.	18/03	19/03
2	Creación de API para manejo de cursos y asignaciones.	20/03	22/03
3	Creación de pantalla para gestión de cursos y asignaciones.	25/03	29/03

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.4. Entrega: gestión donantes

Entrega que define todas las actividades relacionadas a la gestión donante.

Tabla XXXI. **Gestión donantes**

Núm.	Actividad	Inicio	Fin
1	Creación de capa de datos para donaciones y egresos.	01/04	04/04
2	Creación de API para manejo de donaciones y egresos.	05/04	12/04
3	Creación de pantalla para ingreso y visualización de donaciones y egresos.	15/04	29/04

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.5. Entrega: gestión reportes y gráficos

Entrega que define todas las actividades relacionadas a la gestión de reportes y gráficos.

Tabla XXXII. **Gestión de reportes y gráficos**

Núm.	Actividad	Inicio	Fin
1	Modificación y mejora de capa de datos para manejo de reportes y gráficos.	30/04	03/05
2	Modificación y mejora de API para manejo de reportes y gráficos.	06/05	08/05
3	Creación de pantalla para manejo de reportes y gráfico para el módulo docente.	09/05	17/05
4	Creación de pantalla para manejo de reportes y gráfico para el módulo donante.	19/05	31/05

Fuente: elaboración propia.

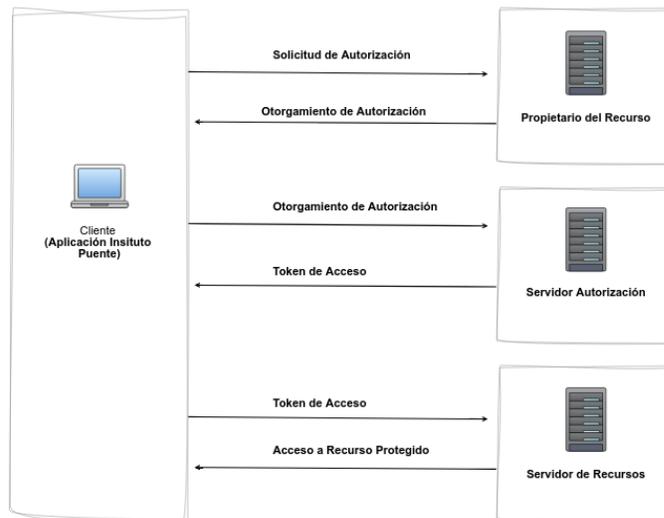
4.2. Diseño por entregas

A continuación se detalla el diseño de cada entrega planeada en el sistema.

4.2.1. Entrega: autenticación y autorización

Se ha seleccionado el protocolo de autorización OAuth2 para el manejo de la autorización y autenticación en el sistema, el usuario para poder ingresar debe proveer su nombre de usuario y contraseña, si el sistema encuentra a dicho usuario le devolverá un token de acceso para que pueda realizar las acciones a las que tenga acceso. A continuación, se muestra un diagrama del flujo del protocolo.

Figura 19. Flujo autorización OAuth2



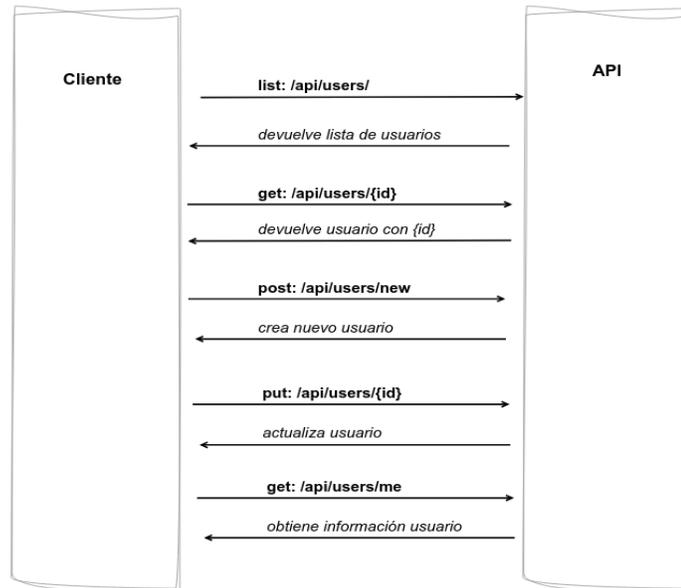
Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

El cliente es la aplicación web que realiza el requerimiento de la solicitud de autorización, el primer paso es el obtener autorización del propietario del recurso, en este caso es el Instituto Puente, al lograr obtener la autorización del propietario del recurso se procederá a solicitar la autorización del servidor de Autorización, por medio del usuario y contraseña del usuario que tenga asociados a su cuenta de la aplicación, al ser autorizado, el servidor devolverá un token de acceso con el podrá acceder a todos los recursos protegidos dentro del servidor de recursos.

4.2.2. Entrega: gestión de usuarios

Se deberá construir el API para el manejo de todas las transacciones y pantallas relacionadas a la gestión de usuarios. En el siguiente diagrama se muestra la comunicación entre el cliente y el servidor.

Figura 20. Flujo gestión usuarios

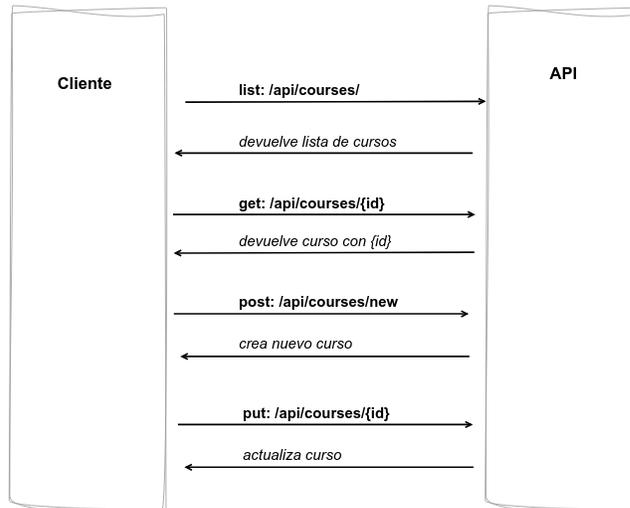


Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

4.2.3. Entrega: gestión docentes

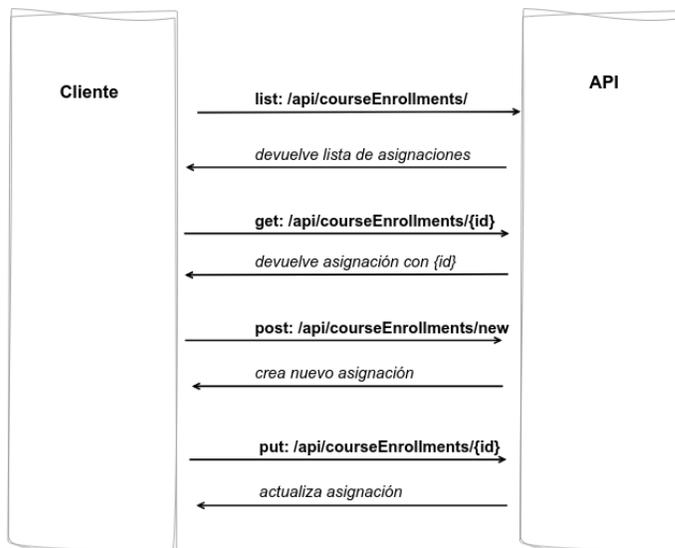
Se deberá construir el API para el manejo de todas las transacciones y pantallas relacionadas a la gestión de docentes. En el siguiente diagrama se muestra la comunicación entre el cliente y el servidor.

Figura 21. Flujo gestión docentes, cursos



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Figura 22. Flujo gestión docentes, asignación cursos

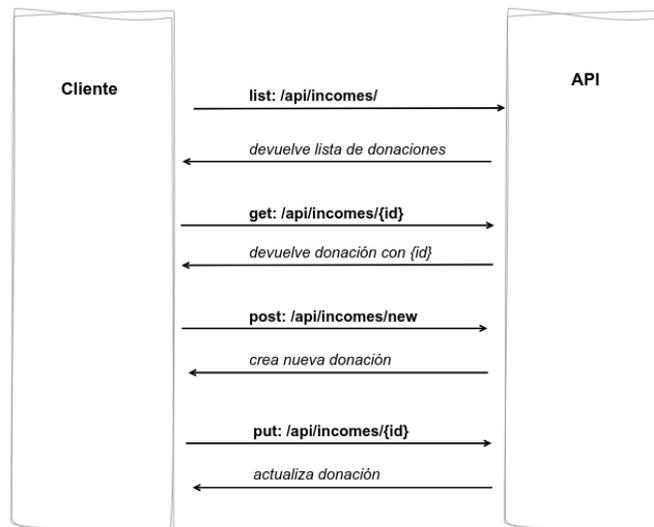


Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

4.2.4. Entrega: gestión donantes

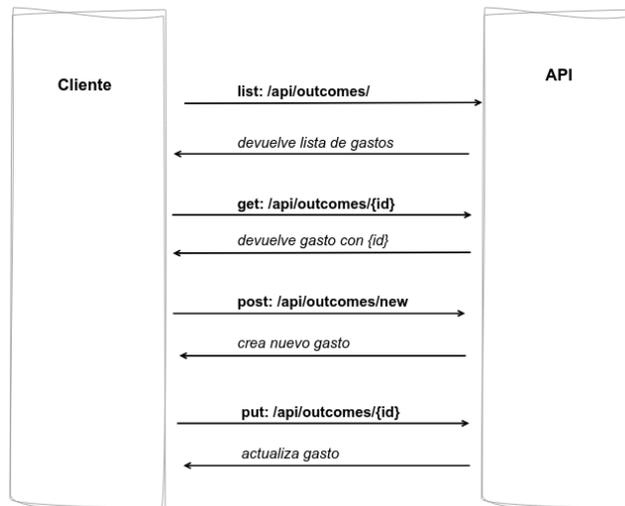
Se deberá construir el API para el manejo de todas las transacciones y pantallas relacionadas a la gestión de donantes. En el siguiente diagrama se muestra la comunicación entre el cliente y el servidor.

Figura 23. Flujo gestión donantes, ingresos



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

Figura 24. **Flujo gestión donantes, egresos**

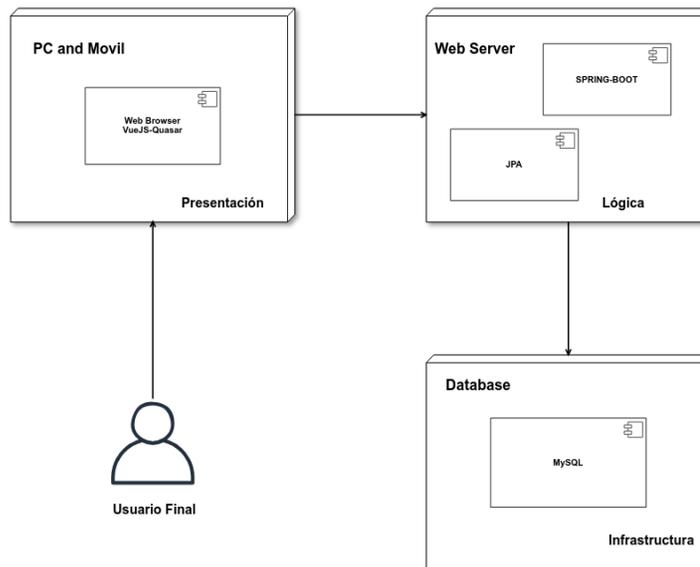


Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

4.3. **Arquitectura del sistema**

En el siguiente diagrama se muestra la comunicación entre el cliente (web-browser vía computadora personal y/o teléfono inteligente), y el servidor web, así como la comunicación que el mismo efectúa con la base de datos en MySQL.

Figura 25. **Arquitectura del sistema**



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online cacoocom.com.

4.3.1. Usuario final

Es el usuario final del sistema, encargado de interactuar con el sistema mediante la interfaz de usuario que el sistema le provee, dicho usuario final puede tener un rol de usuario asociado, dicho rol le dará los accesos requeridos al sistema.

4.3.2. Presentación

El componente de presentación es el encargado de manejar la interacción entre el usuario final y el servidor web donde están alojadas las aplicaciones del sistema, la presentación se hará mediante una interfaz gráfica que se desplegará mediante un web-browser, funcionando de mejor manera en

la versión más reciente de Google Chrome. El usuario podrá interactuar con esta interfaz mediante tres dispositivos: un computador persona, una tableta electrónica y un teléfono inteligente. Este componente representa el primer nivel de la arquitectura de 3-capas utilizado.

4.3.3. Lógica de negocio

La lógica de negocio se realiza mediante marcos de desarrollo de software basados en Java, se utilizará SpringBoot para el manejo de la toda la lógica de negocio y JPA para la comunicación hacia la base de datos, que será manejado por la base de datos MySQL por parte de la capa de infraestructura. Para llevar un mejor control, la base de datos será versionada a nivel de la lógica de negocio, manejando un estado básico inicial de la misma. Este componente representa el segundo nivel de la arquitectura de 3-capas utilizado.

4.3.4. Infraestructura

La infraestructura de manejo de datos será manejada por el sistema de gestión de base de datos MySQL, que se encuentra maneja por Oracle, que provee de una versión comercial y una comunitaria, para este caso se hará uso de la versión comunitaria. Cabe destacar que, dada la implementación realizada, será posible cambiar de proveedor de base de datos en un futuro. Este componente representa el tercer nivel de la arquitectura de 3-capas utilizado.

4.4. Despliegue del sistema

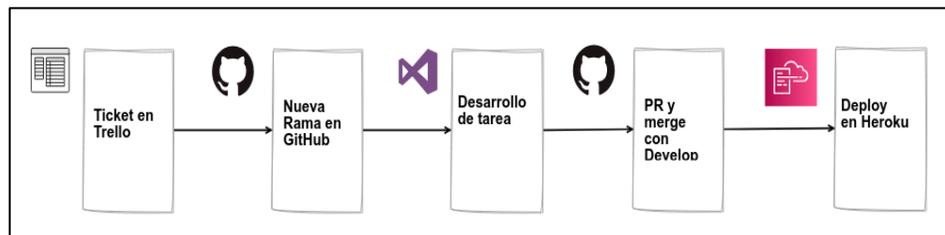
El proceso de desarrollo del sistema se dividirá en dos partes: la fase de desarrollo y pruebas que se manejará desplegando la aplicación utilizando la

infraestructura en Github y Heroku, usando enteramente recursos gratuitos, para el manejo del mismo y la fase de implementación del sistema que se manejará desplegando la misma en servidores de Amazon Web Services (AWS), que generarán un cobro por uso del mismo, se hará una proyección a un año para el tema de costos que generará la aplicación una vez sea desplegada en los servidores de ambiente de producción.

4.4.1. Fase de desarrollo y pruebas

Para las fases de desarrollo y pruebas del sistema, se manejará el siguiente flujo de trabajo, y se explica a continuación:

Figura 26. Flujo desarrollo y pruebas



Fuente: elaboración propia, empleando la herramienta online caco.com.

4.4.2. Creación de tarea

Para nueva funcionalidad requerida en el sistema, se generará un ticket en el sistema de gestión de tareas Trello, este contará con información detallada de qué se espera obtener al finalizar dicha tarea, las tareas llevarán asociadas qué historias de usuario estarán cumpliendo, de esta forma se llevará un mejor control de todo el proceso de desarrollo.

Figura 27. Creación de tarea en Trello



Fuente: Imagen obtenida de proyecto “java-app” en <https://trello.com/>. Consulta: 11 de abril de 2019.

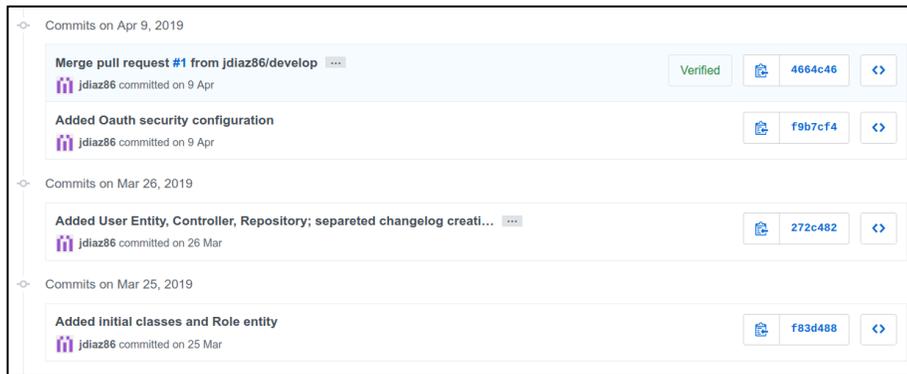
4.4.3. Creación de nueva rama en Github

Tomando el nombre de la nueva funcionalidad que se esté trabajando, se procederá a crear una nueva rama *feature* en Github, en la misma se realizará todo el desarrollo que la tarea requiera, se harán las pruebas unitarias de dicha funcionalidad y al finalizar se creará una nueva solicitud de integración apuntando a la rama *develop*.

En este punto se harán las pruebas de integración con el contenido que se tenga en la rama *develop* y se procederá a aceptar o rechazar dichos cambios, en caso la acción a tomar sea aceptar, se procede a unificar ambas ramas y la tarea pasa a un estado de implementada.

En la siguiente imagen se puede observar los *commits* y ramas creadas para dos tareas y cómo fueron añadidas a la rama *develop*.

Figura 28. Manejo de ramas en Github



Fuente: Imagen obtenida de proyecto puente-app en <https://github.com/jdiaz86/puente-app>.

Consulta: 12 de abril de 2019.

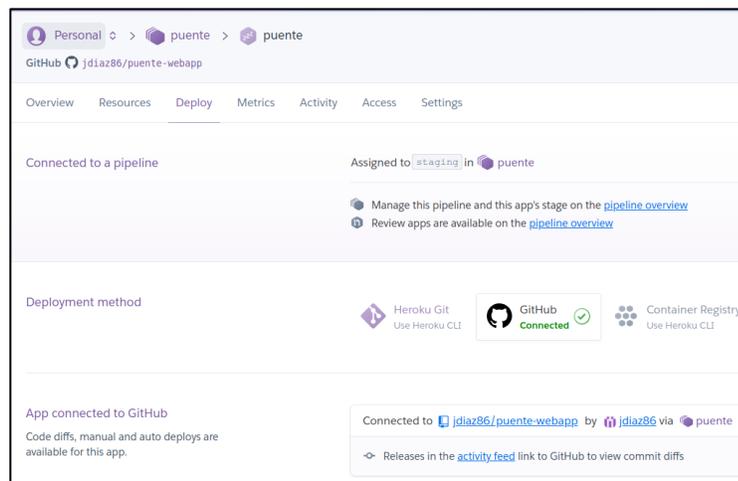
4.4.4. Integración continua en Heroku

Una vez se tenga la nueva rama feature unificada con la rama develop, se procede a unificarla con la rama *master* y se puede correr la integración continua desde el servidor configurado en Heroku. Se tendrán dos proyectos: uno para la interfaz gráfica en Javascript y otro para la aplicación de lógica de negocios en Java, esta llevará asociada una instancia de base de datos MySQL para almacenar los datos de pruebas y desarrollo. Se debe realizar un despliegue de ambos proyectos en Github para poder tener la última versión actualizada en el servidor de pruebas de Heroku.

El costo total de la aplicación de dicha infraestructura será de 0, porque se manejarán únicamente los productos gratuitos de Heroku, esto se logrará dada la baja cantidad de información con que se realizará la fase de desarrollo y pruebas, comparado con la puesta directa en producción que se hará más

adelante. A continuación, se muestra una imagen de la configuración de los despliegues realizados en Heroku para el proyecto Javascript de la aplicación.

Figura 29. Vista de proyecto en Heroku



Fuente: Imagen obtenida de página del proyecto en Heroku

<https://dashboard.heroku.com/apps/puente/deploy/github>. Consulta: 12 de abril de 2019.

4.4.5. Costos con AWS

Amazon Web Services da la opción de utilizar algunos de sus recursos de forma gratuita durante un año para usuarios nuevos, aprovechando esta capa gratuita para reducir gastos y poner en marcha durante un año la aplicación, si fuese necesario crecer durante este periodo se hará la compra de demás recursos, en caso contrario será hasta el segundo año en que la aplicación empiece a generar gastos por alojamiento en la nube.

Tabla XXXIII. **Costos aproximados con AWS**

Servicio	Características	Costo anual
Amazon EC2 Instance (Compute)	1 GB CPU	USD 53,88
Amazon S3 Instace (Storage)	50 GB	USD 18,00
Amazon DynamoDB	10 GB	USD 10,00
Dominio de Internet		USD 12,00
	Total	USD 93,88

Fuente: elaboración propia.

4.5. Aplicación adaptable y responsiva

La aplicación fue creada tomando como base un diseño completamente adaptable (o responsiva), con el objetivo de adaptar la apariencia de las páginas de la aplicación web a cualquier tipo de dispositivo que el usuario final esté utilizando, ya sea computadoras portátiles, tabletas electrónicas, teléfonos inteligentes o cualquier otro dispositivo que esté entre esos tres.

Esto se ha logrado mediante el uso de desarrollo de aplicaciones web progresivas o PWA, que asegura que la aplicación correrá dentro de cualquier tipo de explorador web (para el caso de esta aplicación se recomienda el uso de Google Chrome), utilizando cualquier tipo de dispositivo.

5. GUÍA BÁSICA DE USO DE APLICACIÓN

A continuación, se detallará de modo básico la guía o manual de usuario donde se describen las diferentes opciones que tiene el usuario, dependiendo de su rol dentro del sistema, para poder hacer un correcto uso de la aplicación, se detallará el uso de la aplicación por medio de las diferentes pantallas a las que el usuario final tendrá acceso.

5.1. Pantalla de inicio de sesión

Pantalla que sirve de entrada a la aplicación, en ella se solicita el ingreso de usuario y contraseña de parte del usuario final. Se muestra en el centro el logo del Instituto Puente, y de fondo una imagen del proyecto.

Figura 30. Inicio de sesión



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.2. Pantalla inicial (todos los roles)

La pantalla inicial de la aplicación, sin importar el rol del usuario que inició sesión tenga asociados, mostrará una especie de tablero con información básica de la aplicación y una serie de gráficas a las que tendrá acceso el usuario, también tendrá la disponibilidad de descargar en formato PDF alguna de estas gráficas por medio de datos tabulados. Los datos mostrados en esta pantalla dependen de los parámetros de búsqueda que el usuario seleccione, siendo estos fecha inicial y fecha final.

Figura 31. Pantalla inicial

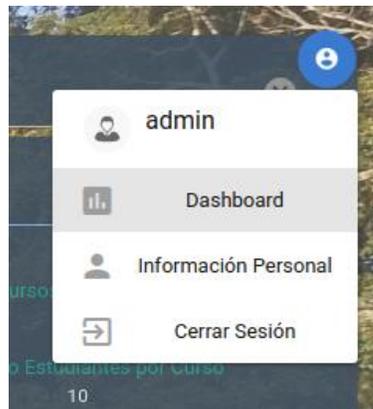


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

En la parte superior derecha de la pantalla inicial se puede apreciar un círculo azul flotante, que persistirá en esa posición sin importar en qué página el usuario se encuentre, dicho círculo es un botón con un menú contextual asociado, donde el usuario tendrá acceso a su información personal, a la

página de inicio (la página con el tablero de información y gráficas), y a un botón de cierre de sesión

Figura 32. **Menú contextual de usuario**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

En la parte superior de la aplicación se muestra un encabezado con el nombre de la aplicación y una pequeña descripción de la misma en el lado izquierdo de dicho encabezado, mientras en el lado derecho se muestran dos botones identificados con ES y EN respectivamente, dichos botones tienen la funcionalidad de cambiar el lenguaje en que la aplicación se muestra, siendo estos el idioma español e inglés.

Figura 33. **Encabezado de aplicación**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

En la parte inferior de la aplicación se muestra un pie de página del mismo color del encabezado, donde se muestran tres botones: uno con el ícono de una casa que tiene asociada la página de inicio, otro con un símbolo de gráfica que tiene asociado una línea de tiempo de la institución, y el último es un ícono de usuario que tiene asociado la información personal del usuario.

Figura 34. **Pie de página de la aplicación**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.3. Menú desplegable sección izquierda

Todos los usuarios sin importar qué roles tengan asociados, tendrán acceso a un menú desplegable en la sección izquierda de su pantalla, dicho menú aparecerá desplegado automáticamente en modo escritorio y oculto en modo tableta o móvil, en la sección de encabezado se encuentra el botón que lo expande y contrae.

El menú contiene una serie de botones con íconos y texto asociados sobre la página de la aplicación a la que lleva al usuario al hacer clic sobre alguno de ellos, estos botones se mostrarán u ocultarán dependiendo del rol o roles que el usuario tenga asociados en el sistema.

En la parte superior del menú se encuentra una imagen con el logo oficial del Instituto Puente, mientras que en la parte inferior se encuentra un ícono de información con el enlace a la página oficial del Instituto Puente.

5.3.1. Menú desplegable sección izquierda (rol administrador)

El usuario con rol de administrador tendrá acceso a todas y cada una de las pantallas que existen en la aplicación, es el único rol con acceso a pantallas de creación, modificación y eliminación de información que maneja el sistema.

Figura 35. Menú desplegable rol administrador

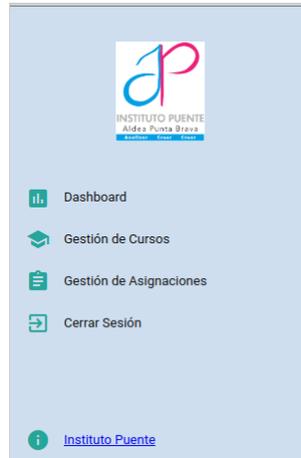


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.3.2. Menú desplegable sección izquierda (rol docente)

El usuario con rol docente verá en el menú desplegable sección izquierda todas las opciones a las que, con su rol puede ingresar, pantallas que corresponden a la gestión docentes de la aplicación.

Figura 36. **Menú desplegable rol docente**

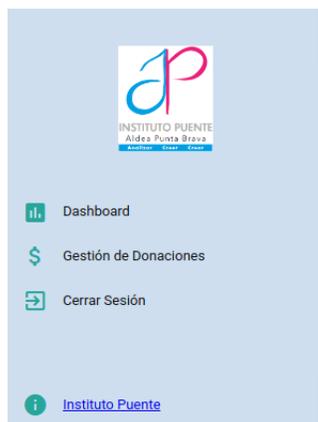


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.3.3. Menú desplegable sección izquierda (rol donante)

El usuario con rol donante verá en el menú desplegable sección izquierda todas las opciones a las que, con su rol puede ingresar, pantallas que corresponden a la gestión donantes de la aplicación.

Figura 37. **Menú desplegable rol donante**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4. **Pantallas CRUD (Create, Read, Update, Delete)**

A continuación, se detallan las pantallas desarrolladas para la aplicación que conforman la palabra en inglés CRUD que se refiere a todas esas páginas para crear, leer, actualizar y eliminar cierto elemento de información.

La aplicación maneja de forma estándar estas pantallas, para cada caso que se manejan de la siguiente forma:

- Pantalla de listado con búsqueda
- Pantalla de listado con acciones
- Pantalla de visualización de un elemento seleccionado
- Pantalla de modificación de un elemento seleccionado
- Diálogo de eliminación de un elemento seleccionado
- Pantalla de creación de un elemento nuevo

Las opciones que manejan este tipo de pantallas CRUD son las relacionadas a los diferentes tipos de gestiones que maneja la aplicación, siendo estas:

- Gestión de usuarios
- Gestión de cursos
- Gestión de asignaciones
- Gestión de donaciones
- Gestión de gastos
- Gestión de categoría de egresos
- Gestión de línea de tiempo

A continuación, se muestran las pantallas CRUD para la gestión de asignaciones.

5.4.1. Pantalla de listado con búsqueda

Pantalla inicial de la gestión mostrando todos elementos relacionados por medio de un listado, se aprecia una sección de búsqueda en la parte superior izquierda y dos botones en la parte superior derecha, uno para regresar a la pantalla anterior y otro para agregar un nuevo elemento.

Figura 38. Listado de asignaciones con búsqueda

Docente	Curso	Grado	Cantidad Estudiantes	Año	Descripción
<input type="checkbox"/> edwinxol	Matematicas	1ro Primaria	10	2019	Asignacion 2019 profesor Admin, curso Matematicas grado 1
<input type="checkbox"/> admin	Ciencias Naturales	1ro Primaria	15	2019	Asignacion 2019 profesor Admin, curso Ciencias Naturales grado 1
<input type="checkbox"/> admin	Lenguaje	1ro Primaria	8	2019	Asignacion 2019 profesor Admin, curso Lenguaje grado 1
<input type="checkbox"/> edwinxol	Emprendedores	2do Primaria	8	2019	
<input type="checkbox"/> edwinxol	Lenguaje	1ro Primaria	15	2019	Curso de lenguaje impartido en año 2019

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4.2. Pantalla de listado con acciones

Al seleccionar un elemento del listado se muestran tres bonotes de acciones que se pueden tomar, cada uno lleva relacionado un ícono y color en específico. Uno en color azul para visualización, otro en color verde para modificación y el último en color rojo para eliminación.

Figura 39. Listado de asignaciones con acciones

Usuario	Nombre(s)	Roles	Apellido(s)	Correo electrónico	País de residencia	Teléfono
<input checked="" type="checkbox"/> admin	admin_first_name	ADM, DCN	admin_last_name	admin@admin.com	Guatemala	555383839
<input type="checkbox"/> jdzaz	Jorge	DCN	Diaz	jdzaz@gmail.com	Uruguay	555383839
<input type="checkbox"/> edwinxol	Edwin	DOC	Xol	edwinxol@gmail.com	Guatemala	555386757
<input type="checkbox"/> cazurdia	Carlos	ADM, DCN	Azurdia	caazurdiam@gmail.com	United States	555734839

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4.3. Pantalla de visualización de elemento seleccionado

En esta pantalla se podrá ver toda la información relacionada al elemento seleccionado en modo visualización, lo que significa que el usuario no podrá realizar ninguna acción más que regresar a la pantalla anterior.

Figura 40. Pantalla de visualización

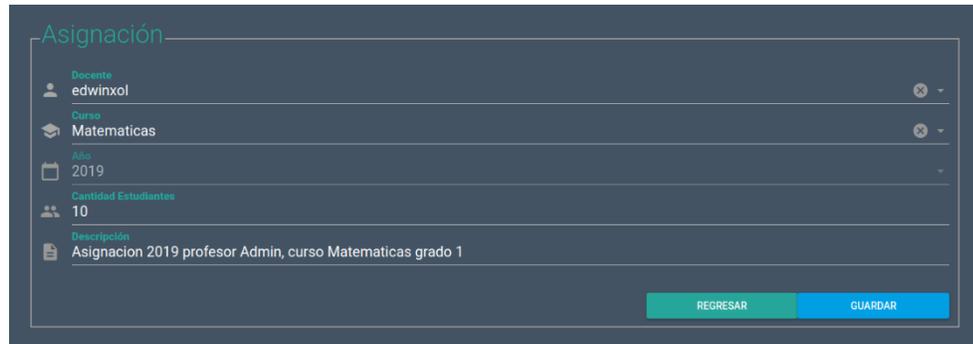


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4.4. Pantalla de modificación de elemento seleccionado

En esta pantalla se podrá modificar toda la información (que aplique), relacionada al elemento seleccionado en modo edición, lo que significa que el usuario podrá realizar modificaciones y guardar las mismas para después regresar a la pantalla de listado.

Figura 41. Pantalla de modificación

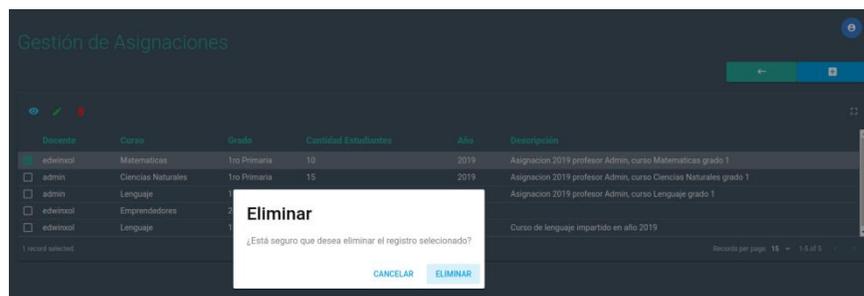


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4.5. Diálogo de eliminación de elemento seleccionado

La aplicación mostrará un diálogo de confirmación de eliminación del elemento seleccionado, una vez el usuario confirme la acción, esta será permanente.

Figura 42. Diálogo de eliminación

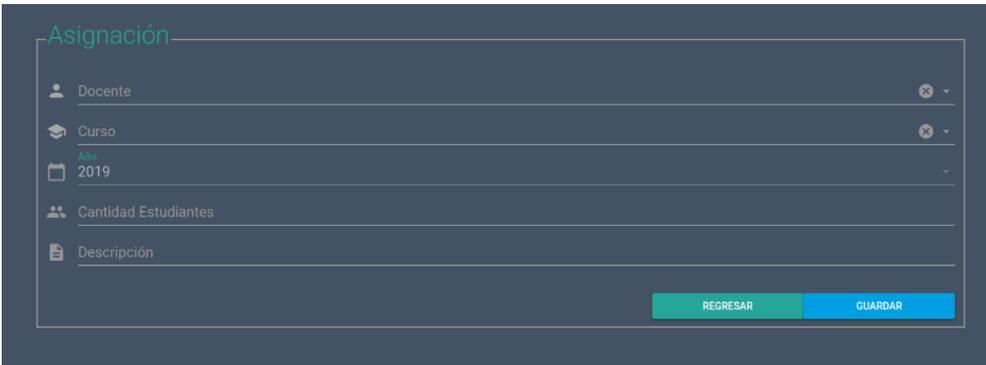


Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.4.6. Pantalla de creación de nuevo elemento

En esta pantalla se podrá crear un nuevo elemento ingresando los datos que la pantalla requiera.

Figura 43. Pantalla de creación



The screenshot shows a form titled "Asignación" with the following fields and controls:

- Docente:** A text input field with a user icon on the left and a clear (X) and dropdown (v) icon on the right.
- Curso:** A text input field with a graduation cap icon on the left and a clear (X) and dropdown (v) icon on the right.
- Año:** A dropdown menu with a calendar icon on the left, currently showing "2019".
- Cantidad Estudiantes:** A text input field with a group of people icon on the left.
- Descripción:** A text input field with a document icon on the left.

At the bottom right of the form, there are two buttons: a green "REGRESAR" button and a blue "GUARDAR" button.

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

5.5. Pantalla línea de tiempo

La aplicación posee una sección informativa con estructura de línea de tiempo, donde se detalla por fecha, siguiendo un patrón de tiempo, las diferentes actividades e hitos que el Instituto Puente ha realizado, la información puede ser ingresada por medio de un usuario con rol administrador desde la misma aplicación.

Figura 44. Pantalla línea de tiempo



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

CONCLUSIONES

1. El sistema facilita enormemente el ingreso de información de todo tipo para la institución académica Instituto Puente, de esta forma verán reducidos sus tiempos de operación al llevar un mejor control de su organización.
2. El sistema provee la opción de generar y visualizar gráficos y reportes de la información, de esta forma se puede llegar a una mejor toma de decisiones de parte del personal.
3. Desde un inicio el sistema ha sido construido de forma completamente configurable e independiente, de esta manera se podrá acoplar fácilmente el sistema, para alguna otra institución académica sin invertir mucho tiempo y esfuerzos.

RECOMENDACIONES

1. Capacitar a las personas para el uso correcto del sistema, especialmente a quienes se encarguen de ingresar los datos al mismo, de esa forma se asegura que la información sea consistente.
2. Actualizar los tres tipos que se actualizaron durante el desarrollo de esta investigación.
3. Monitorear el funcionamiento del sistema y aplicar las mejores prácticas, para poder implementar la solución planteada en esta investigación, a otras entidades educativas.

BIBLIOGRAFÍA

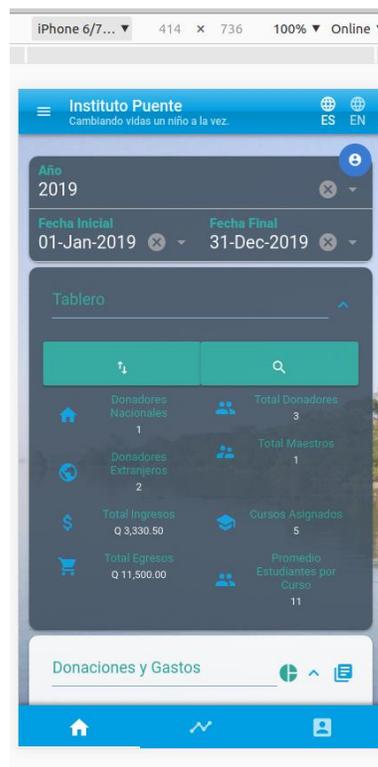
1. BECERRA POZOS, Laura; PINEDA, Luis; CASTAÑEDA BUSTAMANTE, Norma y SÁNCHEZ PEÑA, Leonor. *Rol de las ONG en el actual panorama socioeconómico de Guatemala, Nicaragua y México*. [en línea]. <<http://mesadearticulacion.org/wp-content/uploads/2014/07/Estudio-sobre-Rol-de-las-OSC-Subregi%C3%B3n-Centroam%C3%A9rica-y-M%C3%A9xico.pdf>>. [Consulta: 25 de febrero de 2019].
2. CASTELLANOS, Román. *Consultoría “Comunicación y sistematización de la experiencia del Instituto Puente de la Aldea Punta Brava”*. Segundo producto. Guatemala, 2018. 52 p.
3. DOS SANTOS, Nilcéia; et. Al. *Tercer sector y donantes individuales factores intrínsecos y extrínsecos relacionados con el proceso de donación de recursos*. [en línea]. <<file:///C:/Users/mrkzii/Downloads/Dialnet-TercerSectorYDonantesIndividuales-4842591.pdf>>. [Consulta: 4 de abril de 2019].
4. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI, 2014. *Características demográficas de la población*. [en línea]. <<https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2016/02/03/bWC7f6t7aSbEI4wmuExoNR0oScpSHKyB.pdf>>. [Consulta: 25 de febrero de 2019].

5. Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. *Más y mejor educación en Guatemala 2008-2021. ¿Cuánto nos cuesta?* [en línea]. <https://www.icefi.org/sites/default/files/estudio_mas_y_mejor_educacion.pdf>. [Consulta: 25 de febrero de 2019].
6. Instituto Puente Aldea Punta Brava. *Instituto Puente*. [en línea]. <<https://institutopuenteapb.wordpress.com/nosotros/>>. [Consulta: 22 de febrero de 2019].
7. Ministerio de Educación Guatemala, MINEDUC. *Boletín informativo No.19*. [en línea]. <http://www.mineduc.gob.gt/dicomos/documents/boletines/MINEDUC_INFORMA-19.pdf>. [Consulta: 3 de marzo de 2019].
8. _____. USAID. *Estándares educativos para Guatemala*. [en línea]. <<http://www.estandaresdeguatemala.org/images/noticias/Manual%20estandares.pdf>>. [Consulta: 2 de febrero de 2019].
9. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. *Más allá del conflicto, luchas por el bienestar. Informe de Desarrollo Humano*. [en línea]. <http://desarrollohumano.org.gt/wp-content/uploads/2016/04/INDH_Completo_digital-1.pdf>. [Consulta: 11 de febrero de 2019].
10. Quasar Framework v0-17. *Documentación*. [en línea]. <<https://v0-17.quasar-framework.org/guide/>>. [Consulta: 10 de marzo de 2019].

11. Programa estado de la nación en desarrollo humano sostenible. *Quinto informe Estado de la región en desarrollo humano sostenible 2016*. [en línea]. <<https://www.estadonacion.or.cr/erca2016/assets/erca-2016-web.pdf>>. [Consulta: 4 de abril de 2019].
12. Red Latinoamericana por la Educación, Reduca. *Situación educacional en Guatemala: una mirada de los principales indicadores educativos (2015)*. [en línea]. <http://www.reduca-al.net/files/observatorio/reportes/Informe_REDUCA_GuatemalaA.pdf>. [Consulta: 25 de mayo de 2018].
13. _____. *Situación educacional en Guatemala: una mirada de los principales indicadores educativos*. [en línea]. <https://reduca-al.net/files/observatorio/reportes/Informe_REDUCA_GuatemalaA.pdf>. [Consulta: 05 de febrero de 2019].
14. SEGEPLAN. *Cooperación internacional no reembolsable*. [en línea]. <<https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/institucion/areas-interes/cooperacion-internacional>>. [Consulta: 6 de enero de 2019].
15. Unesco. *Informe de revisión nacional de la educación para todos. Guatemala 2010-2013*. [en línea]. <http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/FINAL_Inf.-revison-nacional-Educacion-para-Todos.pdf>. [Consulta: 25 de mayo de 2018].

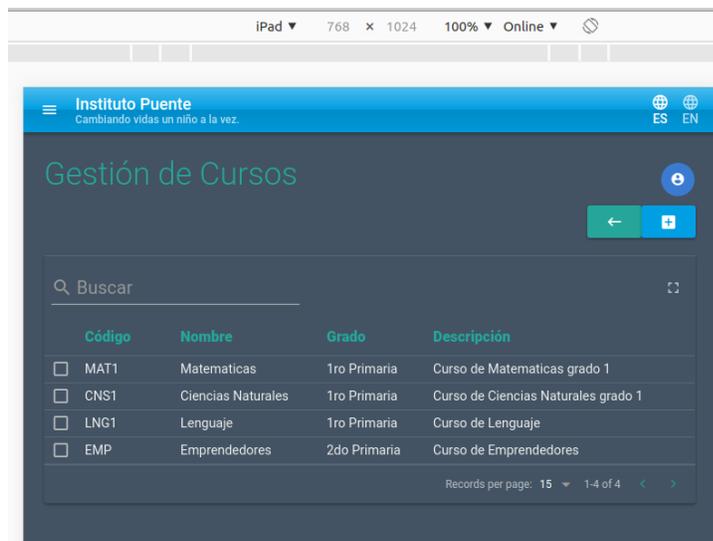
APÉNDICES

Apéndice 1. **Aplicación vista en modo móvil teléfono inteligente, utilizando el simulador de dispositivos incorporado en el explorador web de Google Chrome, simulando un dispositivo iPhone 6/7/8**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

Apéndice 2. **Aplicación vista en modo móvil tableta electrónica, utilizando el simulador de dispositivos incorporado en el explorador web de Google Chrome, simulando un dispositivo iPad**



Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla Shutter.

ANEXOS

- Anexo 1. **Logo de la organización Instituto Puente elaborado por los estudiantes de dicha organización, el logo fue utilizado en la aplicación**



Fuente: estudiantes del Instituto Puente.

Anexo 2. **Tabla de compromisos colectivos del Instituto Puente, en ella se puede ver qué roles existen y a qué compromisos colectivos se comprometen a lo largo del ciclo escolar. La aplicación creada en este trabajo de graduación ayudará a llevar un mejor control del cumplimiento de estos compromisos**

Compromisos colectivos: Yo me comprometo 

Compromisos	Responsables	Bimestre 1	Bimestre 2	Bimestre 3	Bimestre 4
1. Asistencia a clases	Estudiantes, familias	Yellow	Green	Green	
2. Contribuciones económicas	Familias	Red	Yellow	Green	
3. Excelencia académica (promedio de notas)	Estudiantes	Yellow			
4. Planificación de clases	Director y docentes				
5. Cumplimiento del plan de recaudación de fondos	Coordinador del Instituto Puente, amigos de				
% de cumplimiento	Color				
Cumplimos el 50% de la meta	Red				
Cumplimos el 75% de la meta	Yellow				
Cumplimos el 100% de la meta	Green				

Fuente: tabla elaborada por autoridades del Instituto Puente.