



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

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

José David Castro Bámaca
Asesorado por Ing. Juan Carlos Maeda Juárez

Guatemala, enero de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ DAVID CASTRO BÁMACA

ASESORADO POR INGENIERO JUAN CARLOS MAEDA JUÁREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ENERO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
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:

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 08 de agosto de 2023.



José Dávid Castro Bámaca

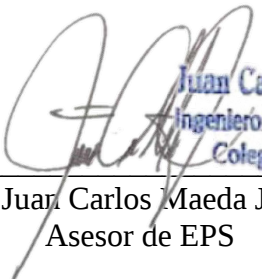
Guatemala, 10 de octubre 2023.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Argueta, por este medio hago de su conocimiento la aprobación del informe final correspondiente al Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- titulado: **"SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** proyecto que el estudiante **JOSÉ DAVID CASTRO BÁMACA**, quien se identifica con código único de identificación **2469002530101** y número de registro estudiantil **200117439** de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, en la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas ha presentado y cumple con los criterios de aceptación para continuar con los tramites respectivos.

Sin otro particular me es grato suscribirme

Muy cordialmente



Juan Carlos Maeda Juárez
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 19,937

Ing. Juan Carlos Maeda Juárez
Asesor de EPS

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 17 de octubre de 2023.
REF.EPS.DOC.403.10.2023.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

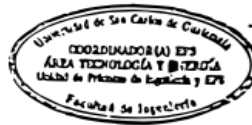
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **José David Castro Bámaca, Registro Académico 200117439 y CUI 2469 00253 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 17 de octubre de 2023.
REF.EPS.D.340.10.2023.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **José David Castro Bámaca, Registro Académico 200117439 y CUI 2469 00253 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Juan Carlos Maeda Juárez y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

/ra



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

Guatemala 23 de octubre de 2023

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-EPS del estudiante **JOSÉ DAVID CASTRO BÁMACA** carné **200117439** y CUI **2469 00253 0101**, titulado: **“SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES, FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,



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

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.018.EICCSS.2024

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, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **José David Castro Bámaca**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, febrero de 2024

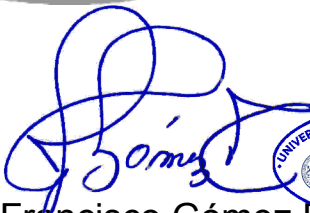


Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.063.2024

El Decano 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: **SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **José David Castro Bámaca**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, febrero de 2024

JFGR/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por su misericordia y gracia en cada etapa de la vida para alcanzar esta meta.
Mi madre	Prudencia Bámaca, por su apoyo y cariño incondicional. Por ser el ejemplo de fe, amor y bondad en todo momento.
Mi padre	Francisco Castro (q. e. p. d.), por haber bendecido mi camino, siendo el ejemplo de vida que siempre admiré. Su amor, paciencia, consejo y corrección inspiran mi camino.
Mis hermanos	Carlos, Aura, Eliú y Samuel Castro, por estar siempre presentes, compartiendo momentos especiales, siendo ejemplo de excelencia, brindándome su apoyo en todo momento.
Familia	A cada uno de mis tíos, cuñados, sobrinos y primos, por el cariño y aliento que me han brindado.
Mis amigos	Isabel Morales, Edwin Barrios, Luis Robledo y todas mis amistades que han compartido su tiempo a lo largo de mi vida y durante mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios que abrió sus puertas para mi formación profesional.
Facultad de Ingeniería	Por el crecimiento y aprendizaje adquirido gracias al conocimiento impartido por cada uno de los catedráticos.
Mis padres	Por la dedicación y apoyo incondicional, este éxito es fruto de su esfuerzo.
Mis asesores	Ing. Juan Carlos Maeda Juárez e Ing. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla, por su gran apoyo, compartiendo su conocimiento y experiencia en el desarrollo del proyecto.
Personal de Facultad de Ciencias Medicas	Dr. Luis Magdiel Oliva Córdova y personal, por su confianza, apoyo y asesoramiento en el desarrollo del proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	3
1.1.3. Visión	4
1.2. Descripción de las necesidades	4
1.3. Priorización de las necesidades	5
2. FASE TECNICO PROFESIONAL	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	9
2.2.1. Detalle de la solución.....	9
2.2.1.1. Arquitectura web distribuida:.....	9
2.2.1.2. Herramientas tecnológicas	10
2.2.1.3. Angular	12
2.2.1.4. NodeJS y Express	13
2.2.1.5. MariaDB.....	15
2.2.1.6. Linux Ubuntu.....	15

	2.2.1.7.	Github.....	16
	2.2.1.8.	Postman Api.....	16
	2.2.1.9.	SonarQube	16
	2.2.1.10.	AWS	16
	2.2.1.11.	PM2	16
	2.2.1.12.	Visual Code	17
	2.2.1.13.	DBeaver	17
2.3.		Presentación de la solución al proyecto	17
	2.3.1.	Módulo administrativo	17
	2.3.2.	Módulo de gestiones	18
	2.3.3.	Módulo de reportes	18
	2.3.4.	Módulo de dashboard.....	19
	2.3.5.	Casos de uso del sistema	19
	2.3.6.	Modelo entidad relación	49
2.4.		Costos del proyecto.....	72
2.5.		Beneficios del proyecto	73
3.		FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	75
	3.1.	Capacitación propuesta.....	75
	3.2.	Material elaborado.....	75
		CONCLUSIONES.....	77
		RECOMENDACIONES	79
		REFERENCIAS	81
		APÉNDICE	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Arquitectura planteada.....	10
Figura 2.	Stack tecnológico.....	11
Figura 3.	Ejemplo caso de uso.....	20
Figura 4.	Caso de uso ingreso	21
Figura 5.	Caso de uso inicio sesión	22
Figura 6.	Caso de uso cierre de sesión	23
Figura 7.	Caso de uso restablecer contraseña	24
Figura 8.	Caso de uso carga de documentación.....	25
Figura 9.	Caso de uso constancia ingreso documentación.....	27
Figura 10.	Caso de uso dashboard.....	29
Figura 11.	Caso de uso reporte documentación	31
Figura 12.	Caso de uso reporte constancias	33
Figura 13.	Caso de uso descarga documentación.....	35
Figura 14.	Caso de uso gestión de usuarios.....	37
Figura 15.	Caso de uso gestión de áreas	39
Figura 16.	Caso de uso gestión parámetros generales	41
Figura 17.	Caso de uso solicitudes a comisión de créditos extracurriculares	42
Figura 18.	Caso de uso gestión de anuncios.....	44
Figura 19.	Caso de uso gestión de noticias	46
Figura 20.	Caso de uso gestión de cursos.....	48
Figura 21.	Modelo entidad relación.....	50

TABLAS

Tabla 1.	Caso de uso ingreso.....	21
Tabla 2.	Caso de uso inicio sesión.....	22
Tabla 3.	Caso de uso cierre de sesión	23
Tabla 4.	Caso de uso restablecer contraseña.....	24
Tabla 5.	Caso de uso carga de documentación	26
Tabla 6.	Caso de uso constancia ingreso documentación	27
Tabla 7.	Caso de uso dashboard	29
Tabla 8.	Caso de uso reporte documentación.....	32
Tabla 9.	Caso de uso reporte constancias	34
Tabla 10.	Caso de uso descarga documentación	36
Tabla 11.	Caso de uso gestión de usuarios	38
Tabla 12.	Caso de uso gestión de áreas.....	40
Tabla 13.	Caso de uso gestión parámetros generales	41
Tabla 14.	Caso de uso solicitudes a comisión de créditos extracurriculares.....	43
Tabla 15.	Caso de uso gestión de anuncios	45
Tabla 16.	Caso de uso gestión de noticias.....	47
Tabla 17.	Caso de uso gestión de cursos	49
Tabla 18.	Carrera.....	51
Tabla 19.	Nivel	51
Tabla 20.	Área.....	52
Tabla 21.	Escuela.....	53
Tabla 22.	Modalidad	54
Tabla 23.	Tipo actividad.....	55
Tabla 24.	Parámetro general.....	56
Tabla 25.	Bitácora.....	57
Tabla 26.	Acceso.....	58

Tabla 27.	Rol.....	59
Tabla 28.	Acceso por rol.....	60
Tabla 29.	Sesión.....	60
Tabla 30.	Usuario.....	61
Tabla 31.	Documento.....	62
Tabla 32.	Constancia.....	63
Tabla 33.	Anuncio.....	63
Tabla 34.	Institución.....	64
Tabla 35.	Curso.....	65
Tabla 36.	Solicitud.....	66
Tabla 37.	Bitácora estado gestión solicitud	67
Tabla 38.	Gestión solicitud	67
Tabla 39.	Archivo.....	68
Tabla 40.	Departamento ..	68
Tabla 41.	Municipio	69
Tabla 42.	Estado.....	69
Tabla 43.	Tipo institución.....	70
Tabla 44.	Bitácora lote documentación.....	70
Tabla 45.	Tipo de recurso	71
Tabla 46.	Repositorio.....	71
Tabla 47.	Costos de proyecto.....	73
Tabla 48.	Beneficios de proyecto.....	74

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje

GLOSARIO

Actividades extracurriculares	“Son actividades realizadas por el estudiante durante el proceso de formación, no incluidas dentro del pensum de estudios de las carreras aprobadas en la Facultad de Ciencias Médicas” (Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2019, p. 5).
Angular	Es un marco de trabajo de JavaScript utilizado para construir aplicaciones web.
Backend	Es la parte de una aplicación web encargada del procesamiento de datos y operación del lado del servidor.
Base de datos	Estructura organizada de información que permite el almacenamiento, la gestión y la recuperación de los datos.
Código QR	Código que almacena determinado tipo de información como una url, un mensaje u otro tipo información y se puede escanear con un dispositivo móvil.
Crédito extracurricular	Unidad de medida utilizada por la institución académica para cuantificar las horas invertidas por el

estudiante en las distintas actividades extracurriculares.

CSS	Lenguaje de diseño para la presentación visual de páginas web.
Dashboard	Visualización de datos que permite monitorear y analizar información de un sistema.
FrontEnd	Es la parte de una aplicación web que se encarga de la presentación y la interacción con el usuario.
IDE	Es un entorno de desarrollo integrado el cual proporciona herramientas para facilitar el desarrollo de software.
Implementación	Proceso de llevar a cabo una solución de software en un entorno de producción.
JavaScript	Lenguaje de programación utilizado para el desarrollo de aplicaciones web.
MariaDB	Es un sistema gestor de base de datos relacional y de código abierto.
NodeJS	Es un entorno de ejecución de JavaScript ejecutado del lado del servidor.

Normativo	Es un conjunto de reglas que rigen una industria o actividad en particular.
Perfil	Conjunto de características, habilidades, roles y permisos asignados a un usuario dentro de un sistema.
Rol	Conjunto de permisos y acciones asignados a un usuario dentro de un sistema.

RESUMEN

El proyecto consiste en una plataforma web desarrollada para la Facultad de Ciencias Médicas que permite a los estudiantes cargar, validar y registrar documentación de actividades extracurriculares aprobadas en los niveles de pregrado, grado y postgrado.

La plataforma unifica las operaciones de carga y validación de documentación para las distintas carreras y agiliza el proceso de autorización de créditos extracurriculares.

Se ha brindado a los distintos actores involucrados en la gestión de créditos extracurriculares procesos que validan la adjudicación de dichos créditos a través de módulos. Para el perfil de estudiante, se ha implementado un módulo que permite la carga de documentación de cursos extracurriculares aprobados, la solicitud de créditos extracurriculares, así como la generación de reportes de cursos registrados, constancias y solicitudes.

Para el perfil de Control Académico y Comisión de Créditos Extracurriculares, se ha implementado un módulo que permite la gestión de solicitudes de los estudiantes y los reportes de documentación, cursos registrados, constancias, instituciones registradas, solicitudes y créditos extracurriculares. Para el perfil de administrador, se ha implementado un módulo que permite la administración de usuarios, áreas, parámetros generales, carreras, niveles, escuelas, modalidades, tipos de actividad, instituciones, hospitales, anuncios y cursos, asimismo acceso a reportes de cursos, documentos, solicitudes, instituciones, créditos extracurriculares.

OBJETIVOS

General

Proveer a la Facultad de Ciencias Médicas un sistema web para la carga, validación y registro de documentación de las actividades extracurriculares internas y externas aprobadas por los estudiantes en los niveles de pregrado, grado y postgrado.

Específicos

1. Unificar en la plataforma las operaciones de carga, validación y registro de documentación para las distintas carreras del nivel pregrado, grado y posgrado.
2. Agilizar los procesos para la carga y autorización de créditos extracurriculares.
3. Estandarizar los criterios de aceptación de las constancias presentadas por los estudiantes de cursos extracurriculares aprobados.
4. Brindar a los distintos actores involucrados en la gestión de créditos extracurriculares los procesos que den validez la adjudicación de los créditos extracurriculares.
5. Generar informes estadísticos que permitan a la comisión de créditos extracurriculares analizar patrones en la asignación de actividades por

parte de los estudiantes y tomar decisiones para el normativo de actividades y créditos extracurriculares.

INTRODUCCIÓN

La formación integral y humanista de los estudiantes es una de las principales responsabilidades de las instituciones de nivel superior. En este sentido, las actividades extracurriculares son una importante contribución para fomentar una formación integral del estudiante y cumplir con la visión, misión y políticas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala. Por lo tanto, es fundamental que la organización cuente con un sistema de registro, validación y certificación de los créditos para cada una de estas actividades, ya sea en modalidad presencial, virtual o semipresencial.

Para facilitar este proceso, es necesario contar con una plataforma web que permita a los estudiantes inscritos, que cumplen con los criterios de estudiante regular, realizar el registro de los cursos extracurriculares aprobados.

Esta plataforma también debe permitir a las autoridades responsables puedan validar y aprobar la adjudicación de los créditos para cada una de las actividades extracurriculares tanto internas como externas.

El presente proyecto se desarrolla para la creación e implementación del sistema de gestión de créditos extracurriculares de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene su sede principal en el Centro Universitario Metropolitano (CUM), ubicado en la zona once de la ciudad de Guatemala, siendo una entidad dentro del área de Ciencias de la Salud, es una de las más grandes entre las diez facultades que componen la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1.1. Reseña histórica

Según Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala (2020):

La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala inició sus actividades académicas el 20 de octubre de 1681. En 1832 se crea la Academia de Estudios encargada de revisar la educación médica. Se introduce la enseñanza de Farmacología, Higiene, Patología, Diagnostico Físico y Terapéutica. El 7 de noviembre de 1840 principio la estructura moderna de la Facultad de Medicina, se formó la Sociedad Profesional de Medicina y Cirugía y la reglamentación del ejercicio de la profesión médica en Guatemala. En 1856 se crearon las

nuevas cátedras de Obstetricia, Farmacología Terapéutica y Medicina Legal.

A partir de 1944 se inicia la Autonomía de la Universidad de San Carlos y con ella la modificación de la política educativa que prevalecía. En 1953 la Facultad se organiza por departamentos. En 1957 se institucionaliza el internado rotatorio y los convenios bilaterales entre los hospitales estatales y la Facultad de Ciencias Médicas. En 1979 se cambia la enseñanza a módulos. En los años siguientes se realizaron cambios de acuerdo con las necesidades académicas y se estructuraron programas, áreas y unidades de estudio.

En 1990 se inició la adecuación del currículo y la actualización del pensum de estudios. En 1993 se planteó la necesidad de una readecuación curricular en forma global, integral y participativa. En 1995 se principia la reordenación del pensum de estudios y la organización longitudinal y transversal de contenidos en función del perfil de egreso, las demandas sociales y científicas de una Facultad con perspectivas al tercer milenio.

En el año 2003, se inicia el Proceso de Readecuación Curricular para el Aprendizaje por Competencias Profesionales Integradas aprobándose por Junta Directiva el nuevo diseño en el año 2005. mismo que modifica el

sistema de Fases al de Niveles de Formación Profesional y estos niveles son: Nivel Básico, que comprende los primeros tres años de la carrera. Nivel Especifico, que comprende el cuarto y quinto años y Nivel Profesional que comprende el último año de la carrera.

Se modifica el sistema de áreas cursos y programas, por el de Unidades Didácticas y los objetivos lineales por el sistema de competencias. Todo este sistema comprendido entre cuatro áreas Curriculares: área de Ciencias Básicas y Biológicas, área de Ciencias Clínicas, área de Ciencias Sociales y Salud Pública y el área de Investigación con un Desarrollo Longitudinal de los aprendizajes.

En el año 2008 considerando el crecimiento y complejidad de los Programas de Postgrado, la Junta Directiva acuerda aprobar la creación de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas. (párrs.1,3,5,7,10,11)

1.1.2. Misión

“Formar integralmente profesionales comprometidos con la producción social de la salud y generar y recrear conocimiento que promueva el desarrollo del país” (Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020, párr. 1).

1.1.3. Visión

Es una institución modelo reconocida, con talento humano del más alto nivel académico, científico y ético, responsable de educar integralmente líderes para la producción social de la salud, con pensamiento crítico y creativo. Comprometida con la promoción y generación del conocimiento científico universal y el de los pueblos originarios para el desarrollo de la medicina con enfoque inclusivo, de sostenibilidad ambiental y respeto a la dignidad humana. Goza de reconocimiento social por la defensa del derecho a la salud con honestidad, responsabilidad, tolerancia, disciplina y solidaridad. (Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020, párr. 2)

1.2. Descripción de las necesidades

Actualmente la facultad de Ciencias Médicas no cuenta con una plataforma que le permita automatizar las acciones que son necesarias en el departamento de Créditos extracurriculares, para la gestión de información de cursos extracurriculares aprobados por el estudiante durante el ciclo académico.

Se requiere implementar un sistema web que permita a los estudiantes de la facultad y carreras técnicas presentar documentación como constancia de los cursos extracurriculares aprobados y el número de horas de participación por curso. El sistema deberá registrar la información y generar al estudiante una constancia de ingreso donde se especifique el total de horas cursadas en el año y el número de créditos extracurriculares obtenidos.

El sistema deberá proveer a las autoridades responsables la gestión de validez de los documentos para la adjudicación de los créditos para cada una de las actividades extracurriculares tanto internas como externas, así mismo deberá proveer informes estadísticos que permitan a la comisión de créditos extracurriculares analizar patrones en la asignación de actividades por parte de los estudiantes y tomar decisiones para el normativo de actividades y créditos extracurriculares.

1.3. Priorización de las necesidades

Con base a las necesidades planteadas del sistema y a las funciones que desempeña cada usuario dentro del sistema, se define la siguiente priorización del proyecto:

- Rol administrativo: el sistema debe contar con un módulo que permita al usuario administrador el ingreso y mantenimiento catálogos de usuario, áreas, parámetros generales, carreras, niveles, escuelas, modalidades, tipos de actividad, instituciones, hospitales, anuncios y cursos.
 - Tendrá acceso a un módulo de reportes de cursos, documentos, solicitudes, instituciones, créditos extracurriculares y bitácora de servicios. Además, podrá descargar lotes de documentos, generar muestreos de documentación y gestionar el repositorio de archivos de ayuda para estudiantes en un módulo de gestiones.
 - Podrá acceder a un módulo de Dashboard, donde se visualizarán distintas gráficas que representan estadísticas de alumnos, créditos, total de cursos, horas pendientes de completar créditos,

total de créditos por área y número máximo de horas permitidas por áreas.

- Rol de estudiante: el sistema debe contar con un módulo de gestiones que permita a los estudiantes el ingreso y carga de documentación de cursos extracurriculares aprobados, enviar solicitudes a la comisión de créditos, acceder a publicaciones de nuevos cursos y documentos académicos.
 - Tendrá acceso a un módulo de reportes de cursos registrados, constancias y solicitudes realizadas por el estudiante.
- Rol de Comisión de Créditos y rol de Control Académico: los usuarios de comisión de créditos extracurriculares y de control académico tendrán acceso a un módulo de gestiones, donde deberán tramitar las solicitudes de los estudiantes.
 - Tendrán acceso a un módulo de reportes de cursos, documentos, solicitudes, instituciones, créditos extracurriculares y bitácora de servicios. Además, podrán descargar lotes de documentos y generar muestreos de documentación cargada por los estudiantes.

Podrán acceder a un módulo de Dashboard, donde se visualizarán distintas gráficas que representan estadísticas de alumnos, créditos, total de cursos, horas pendientes de completar créditos, total de créditos por área y número máximo de horas permitidas por áreas.

2. FASE TECNICO PROFESIONAL

En el presente capitulo se describen los elementos técnicos que hacen posible la construcción e implementación del sistema cumpliendo con el alcance del proyecto.

2.1. Descripción del proyecto

La implementación del sistema les permite a los estudiantes de la facultad de medicina presentar documentación a través de la plataforma como constancia de los cursos extracurriculares aprobados y el número de horas de participación por curso.

El sistema verificará la información del documento cargado por el estudiante para dar como valido la documentación y proceda al registro del documento en la base de datos del sistema.

El sistema registrará la información y documentación ingresada por el estudiante, generando finalmente una constancia que certifica el ingreso y validación del documento, donde se especifica el total de horas cursadas en el año y el número de créditos extracurriculares obtenidos, la constancia podrá ser descarga en formato PDF y deberá incluir un código QR que permita redirigir a una página del sistema donde se muestre la información del certificado.

El sistema contará con una lista de catálogos que permita parametrizar las entidades que deben ser gestionados por el sistema siendo estas: usuarios, parámetros generales, áreas, niveles, escuelas, modalidades, tipos de actividad,

instituciones, hospitales, anuncios y cursos, la información de cada uno de estos catálogos debe poder ser descargado en formato PDF y CSV. El sistema tendrá la capacidad de gestionar diferentes roles de usuario, con permisos y funcionalidades específicas para cada uno de ellos.

El sistema debe contar con los siguientes roles:

- Rol administrador, encargado de administrar los catálogos del sistema, encargado de descargar lotes de documentos y generar una muestra de documentación para su validación manual.
- Rol de control académico, encargado de validar las constancias generadas en el sistema para la adjudicación de créditos extracurriculares.
- Rol de comisión de créditos extracurriculares, encargado de dar trámite a las gestiones de solicitudes generadas por los estudiantes, descargar y validar lote de documentos de forma manual.
- Rol de estudiante, encargado de realizar el ingreso de documentación que el sistema debe validar, registrar y generar constancia de ingreso.

El sistema contará con distintos tipos de reportes que proporcionen información valiosa y útil para la toma de decisiones y el análisis de los datos por parte de la comisión de créditos extracurriculares.

Se requieren reportes por bitácora de servicios, créditos extracurriculares, instituciones, solicitudes realizadas, constancias de cursos generados, documentación de cursos aprobado y cursos registrados, para cada reporte se requiere imprimirlos en formato PDF y generar archivos CSV.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

A través de reuniones llevadas a cabo con el personal encargado de las unidades académicas de pregrado, grado y posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas, se obtuvo información valiosa para la toma de requerimientos y el análisis de los mismos, de igual forma con la asesoría técnica y logística por parte del asesor de Sistemas, así como la asesoría de la Unidad Coordinadora de Educación Virtual, encargada de la gestión de los sistemas informáticos de la facultad, se procedió al diseño de la infraestructura del sistema que permita proveer un sistema que cumpla con las funcionalidades requeridas con los resultados esperados en la fiabilidad, seguridad, rendimiento, escalabilidad y usabilidad del sistema.

2.2.1. Detalle de la solución

A continuación, se detallan las herramientas utilizadas para la construcción del sistema que cubren la parte visual, el procesamiento de datos y el almacenamiento de estos datos.

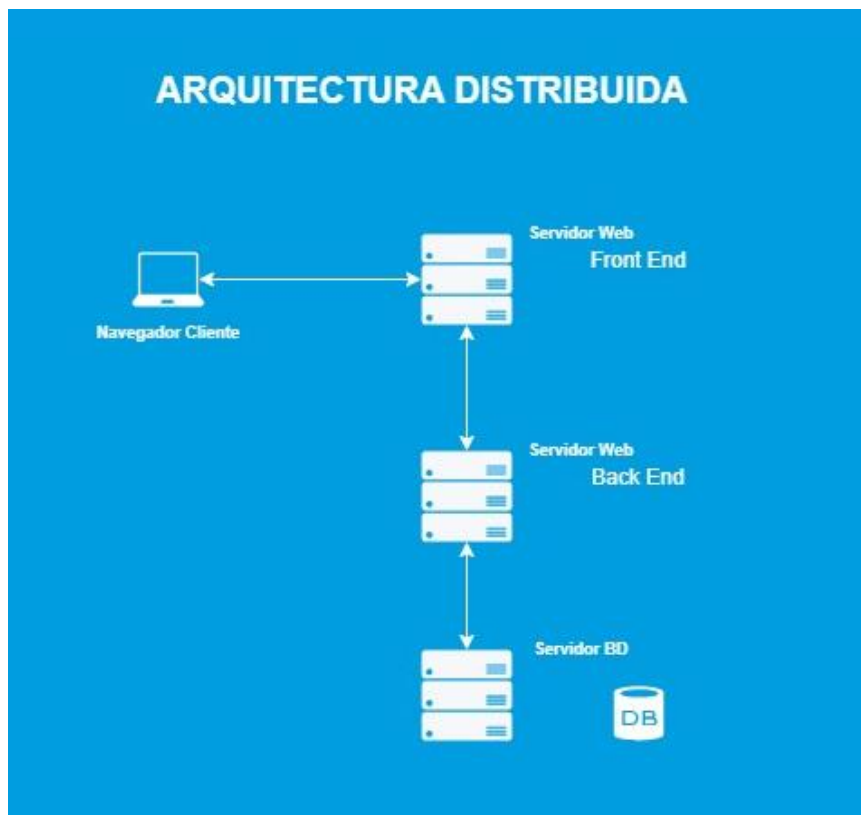
2.2.1.1. Arquitectura web distribuida

Para satisfacer las necesidades del sistema, se propone implementar una arquitectura distribuida que permita la segmentación de los diversos componentes, incluyendo FrontEnd, Backend y Base de Datos.

El propósito principal de esta segmentación es abordar posibles requerimientos de escalabilidad, manejo de grandes volúmenes de información y optimización de la velocidad de la conexión a Internet en cada componente.

Figura 1.

Arquitectura planteada



Nota. Implementación arquitectura distribuida. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

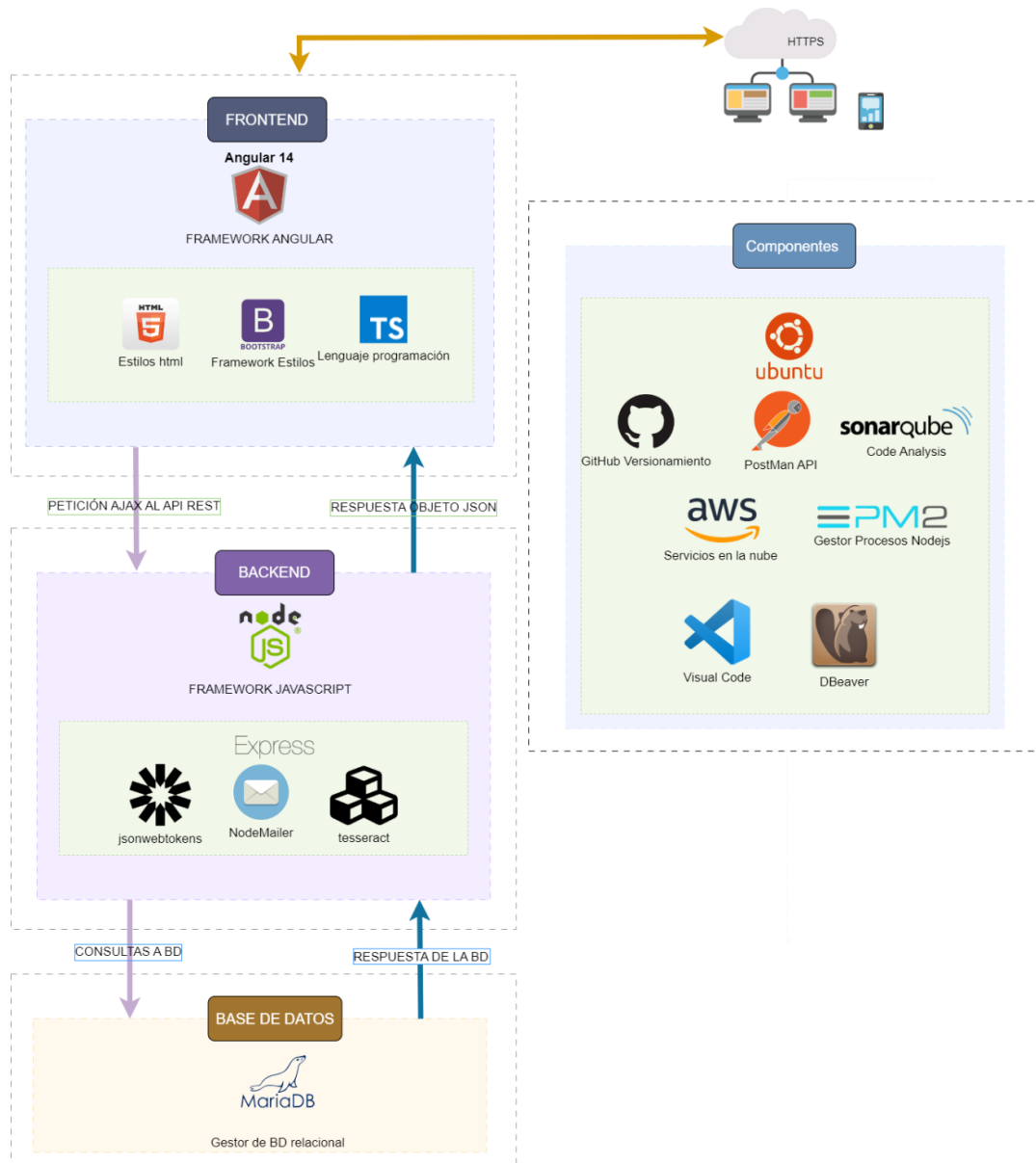
2.2.1.2. Herramientas tecnológicas

El conjunto de herramientas utilizadas para construir la solución se conoce como stack tecnológico o ecosistema de datos, y estas herramientas están diseñadas para funcionar de manera cooperativa.

En este contexto, se utilizará el siguiente stack tecnológico:

Figura 2.

Stack tecnológica



Nota. Implementación de ecosistema de datos. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

2.2.1.3. Angular

Para el desarrollo del Frontend, se utilizará el framework de Angular, con el cual se busca tener un sistema que maneje de forma eficiente el enrutamiento, la validación de formularios y la segmentación de la lógica de la aplicación, la presentación y el control de eventos. Angular es un framework de JavaScript que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones web, enfocado en el patrón de diseño MVVM (Modelo Vista VistaModelo), separando la lógica de presentación y la lógica de negocio. Utiliza componentes como unidades autónomas de la interfaz de usuario con su propia lógica y presentación, que a su vez son organizadas en módulos.

- Características: entre las características del framework Angular se tiene el enrutamiento, validación de formularios, encapsulamiento de lógica haciendo de las aplicaciones web más seguras y escalables. Estas características permitirán generar un sistema con enrutamiento seguro, agregar validaciones en los formularios y el manejo de datos de forma segura encapsulando los datos.
- Ventajas: utiliza técnicas de optimización de rendimiento, como la detección de cambios y el uso de árboles de cambio para asegurar que las aplicaciones construidas tengan un rendimiento óptimo. Ofrece una amplia variedad de bibliotecas personalizadas que permite desarrollar aplicaciones altamente interactivas.
 - Existe una comunidad y soporte grande, lo que permite encontrar muchas soluciones disponibles en línea para los problemas que surjan. Permite la separación de la lógica de la aplicación, la presentación y el control de eventos.

- Desventajas: la curva de aprendizaje es pronunciada, ya que se deben aprender los conceptos claves de Angular previo a utilizarlo. La biblioteca de Angular puede crecer lo que puede afectar el rendimiento general de la aplicación. Existe una limitación con la integración con otros frameworks de JavaScript lo que puede reducir opciones en los módulos para los desarrolladores.

2.2.1.4. NodeJS y Express

Para el desarrollo del backend se utilizará Node.js y Express.js con lo cual se busca implementar la seguridad, rendimiento y escalabilidad del sistema. Nodejs es una plataforma que permite la ejecución de código JavaScript en el lado del servidor, el cual incluye una serie de herramientas y bibliotecas que permite desarrollar aplicaciones de backend de alta calidad, permite manejar grandes volúmenes de conexiones concurrentes con una sobrecarga mínima en el procesamiento de datos, así también permite ejecutar múltiples tareas de forma simultánea sin bloquear la ejecución del código.

- Ventajas: el rendimiento es muy rápido debido a su arquitectura de bucle de eventos y a la capacidad del manejo de grandes volúmenes de solicitudes de forma simultánea, actualmente tiene una gran comunidad de desarrolladores y documentación, lo que permite obtener soluciones disponibles en línea.
 - La sintaxis de Node.js es muy parecida a JavaScript lo que permite un desarrollo fácil para las personas con conocimiento en JavaScript y finalmente Node.js se puede utilizar en diferentes sistemas operativos.

- Desventajas: las aplicaciones implementadas con Node.js consumen recursos considerables y pueden presentar cuellos de botella debido a que Node.js utiliza un solo hilo de ejecución.
 - Por otra parte Node.js es relativamente nuevo en comparación con otras plataformas lo que puede tener lagunas de seguridad aun no identificadas y existe una falta de madurez en las bibliotecas disponibles.
 - Express.js: es un framework que se utiliza para construir y gestionar aplicaciones web en Node.js, proveyendo una amplia variedad de herramientas para el manejo de rutas, plantillas, manejo de sesiones, autenticación, entre otros.
- Ventajas: permite desarrollar aplicaciones a través de la integración de diferentes módulos. Es fácil de usar por su sintaxis clara, existe una amplia comunidad y documentación disponible en línea. Tiene un buen rendimiento capaz de manejar grandes cantidades de solicitudes simultaneas.
- Desventajas: se dificulta entender cómo funciona una aplicación debido al alto nivel de abstracción que maneja Express.js. La dependencia de Express.js con otros módulos de Node.js afecta en determinado momento cuando dichos módulos no están disponibles o no son compatibles. Cuando no se tiene conocimiento de JavaScript la curva de aprendizaje se vuelve más pronunciada para la programación del lado del servidor.

2.2.1.5. MariaDB

El almacenamiento y gestión de datos se realizará a través de una base de datos relacional garantizando la integridad de los datos y permitiendo adaptarse fácilmente a grandes volúmenes de datos.

Mariadb: es un sistema de gestión de bases de datos relacional, diseñado para ser una alternativa de código abierto y gratuito a MySQL, tiene muchas de las funcionalidades de MySQL además es altamente escalable, capaz de gestionar grandes volúmenes de datos y admitir un gran número de usuarios, proporciona muchas características de seguridad, encriptación de datos, y auditoria de datos, y amplía cada vez más sus características y funcionalidades.

2.2.1.6. Linux Ubuntu

Para la implementación del sitio web se utilizará un servidor con sistema operativo Linux Ubuntu, siendo una opción popular y sólida debido a la estabilidad, seguridad, flexibilidad, escalabilidad y bajo costo que representa utilizar un sistema operativo Linux actualmente como servidor de aplicaciones web.

Linux es capaz de manejar una gran cantidad de tráfico y cargas de trabajo sin afectar su rendimiento, así mismo permite a los administradores del sistema adaptar el sistema operativo para satisfacer las necesidades específicas del sistema web, permite agregar recursos fácilmente como RAM o CPU y almacenamiento, y finalmente Linux es un sistema operativo gratuito lo que representa un costo mínimo o nulo en comparación de otros sistemas operativos.

2.2.1.7. Github

Se utiliza el control de versiones Github, el cual es una plataforma en línea que permite resguardar el código y dar seguimiento a los cambios efectuados en el código fuente del proyecto.

2.2.1.8. Postman Api

Herramienta utilizada para realizar pruebas de las APIs desarrolladas en distintos escenarios.

2.2.1.9. SonarQube

Herramienta utilizada para analizar el código de desarrollo del proyecto, en búsqueda de vulnerabilidades de seguridad, código duplicado y otros problemas de calidad.

2.2.1.10. AWS

Se utiliza la plataforma de servicios en la nube AWS para ambientar el sistema de pruebas, a través del servicio EC2 de Amazon para la creación de una instancia del sistema operativo Ubuntu, donde se publica el sistema de pruebas del proyecto.

2.2.1.11. PM2

Con esta herramienta se gestiona el funcionamiento del Backend creado en Nodejs, garantizando que la aplicación se mantenga en ejecución de manera

continúa, permitiendo la supervisión del estado del aplicativo, la gestión de logs, así como otras características.

2.2.1.12. Visual Code

Es un entorno de desarrollo integrado, utilizado para el desarrollo del sistema, otorgando características como un editor de texto avanzado, integración con el control de versiones de Github, depuración del código, entre otros.

2.2.1.13. DBeaver

Para la administración de la base de datos se utiliza la herramienta DBeaver, el cual soporta múltiples bases de datos, con una interfaz de usuario de fácil uso, y una serie de complementos que agregan funcionalidades adicionales para la gestión de bases de datos.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

El sistema contará con una serie de módulos proveyendo acceso a las funcionalidades requeridas para cada actor dentro del sistema, a continuación, se describe cada módulo:

2.3.1. Módulo administrativo

A través del módulo administrativo el usuario con rol administrador podrá gestionar los siguientes catálogos dentro del sistema: usuarios, áreas, parámetros generales, carreras, niveles, escuelas, modalidades, tipos de actividad, instituciones, hospitales, anuncios y cursos.

2.3.2. Módulo de gestiones

El usuario con rol administrador podrá descargar lotes de documentos para liberar espacio en disco, podrá generar un muestreo aleatorio de documentos cargados por los estudiantes y tendrá acceso a la gestión de repositorio de documentos.

Los usuarios con rol control académico y comisión de créditos tendrán acceso a la gestión de solicitudes ingresadas por los estudiantes, la descarga de muestra aleatoria de documentación y al repositorio de archivos de ayuda al estudiante.

El usuario con rol estudiante tendrá acceso al ingreso de documentación de cursos aprobados, descarga de constancias de ingreso, ingreso de solicitudes dirigidas a la comisión de créditos, publicaciones de nuevos cursos y documentos académicos como guías para el estudiante.

2.3.3. Módulo de reportes

El sistema contará con los siguientes reportes que podrán ser visibles para los roles administrativo, comisión de créditos y control académico, podrán ser descargados en formato PDF y en formato XLS:

- Cursos registrados
- Documentación de cursos aprobados
- Constancias de cursos generados
- Solicitudes realizadas
- Instituciones registradas
- Créditos extracurriculares

- Bitácora de servicios

Para el rol estudiante, el sistema contará con los siguientes reportes: Reporte de cursos registrados, constancias de cursos generados y solicitudes realizadas.

2.3.4. Módulo de dashboard

Los usuarios con rol administrador, comisión de créditos extracurriculares y control académico podrán visualizar las siguientes estadísticas de forma gráfica:

- Cantidad de alumnos por nivel
- Alumnos con más créditos extracurriculares
- Cantidad de registros por área
- Porcentaje de créditos permitidos por área
- Total, de horas de participación registradas por estudiante

El rol estudiante podrá visualizar las siguientes estadísticas: total de horas de participación registradas por el estudiante, el número máximo de horas permitidas por área, la cantidad de horas pendientes para completar sus créditos extracurriculares.

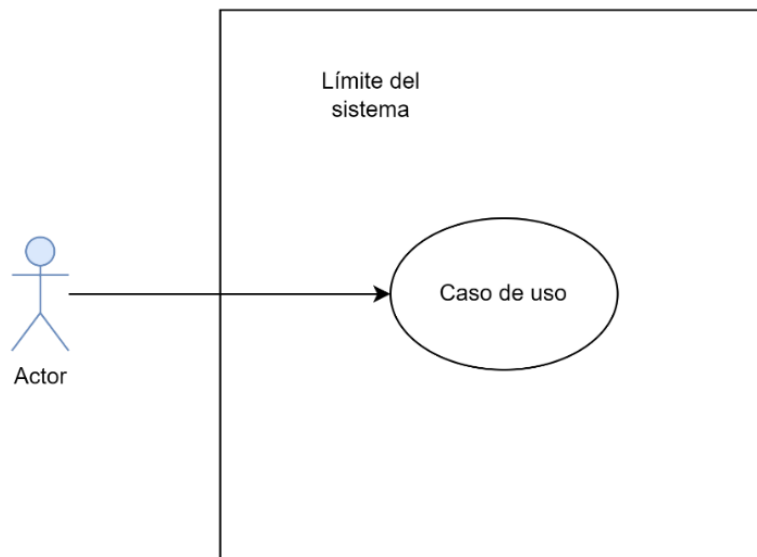
2.3.5. Casos de uso del sistema

A continuación, se detalla cada uno de los casos de uso obtenidos con base a los requerimientos del sistema para la Gestión de Créditos Extracurriculares.

Ejemplo diagrama de caso de uso:

Figura 3.

Ejemplo caso de uso

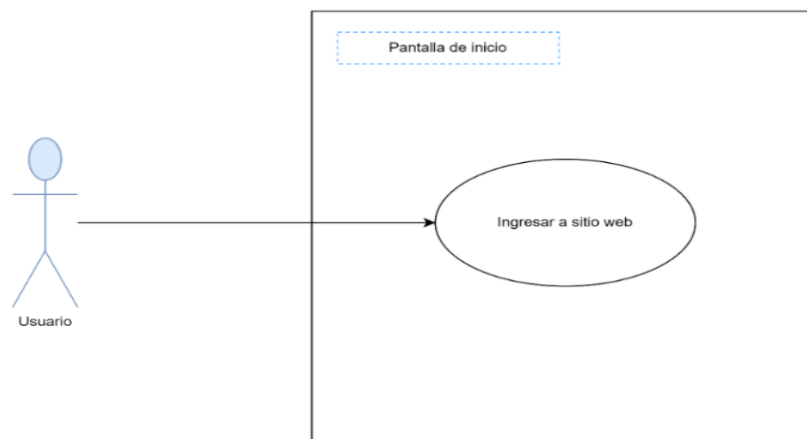


Nota. Componentes de un diagrama de uso. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Diagrama y tabla descriptiva de caso de uso:

Figura 4.

Caso de uso ingreso



Nota. Componentes en proceso de ingreso a la página principal. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 1.

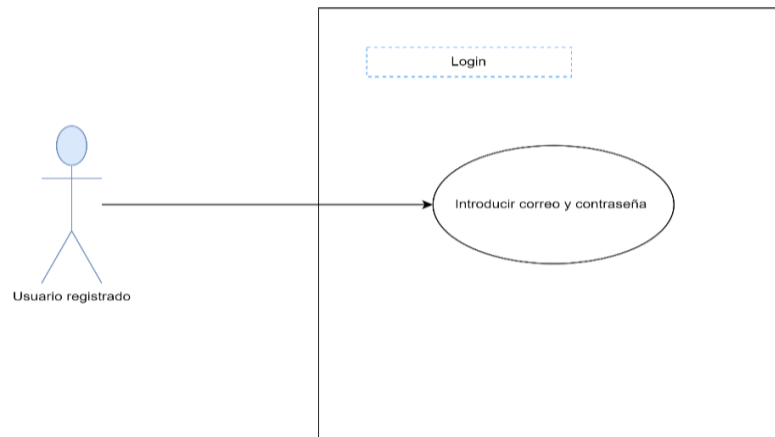
Caso de uso ingreso

CU-01	
Nombre	Ingreso página principal.
Actores	Usuario registrado y usuario no registrado.
Objetivo	Acceder a la descripción de actividades de cursos extracurriculares.
Precondiciones	Tener la URL de acceso al sitio web de gestión de créditos extracurriculares.
Postcondiciones	El usuario visualiza pantalla principal con la información del normativo de créditos extracurriculares.
Caso de uso general	
1. El usuario accede con la URL del sistema. 2. El sistema muestra en pantalla la información de tipos de actividades vigentes. 3. El usuario selecciona normativo de actividades. 4. El sistema descarga normativo en formato PDF.	
Casos alternativos	

Nota. Detalle de caso de uso ingreso página principal. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 5.

Caso de uso inicio sesión



Nota. Componentes en el proceso de autenticación. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 2.

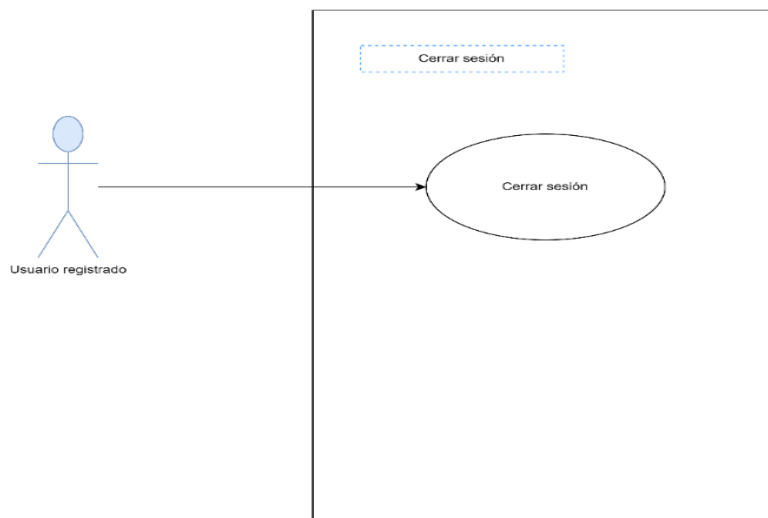
Caso de uso inicio sesión

CU-02	
Nombre	Autenticación al sistema.
Actores	Usuario registrado con rol Estudiante, Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Iniciar sesión en el sistema.
Precondiciones	Usuario registrado en el sistema con estado activo.
Postcondiciones	El usuario accede a la pantalla principal.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Iniciar Sesión” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Ingreso”. 3. El usuario ingresa su correo y contraseña. 4. El sistema valida que los datos sean correctos. 5. El sistema otorga accesos a las pantallas asignadas por rol y despliega la pantalla principal (dashboard).	
Casos alternativos	
1. El usuario ingresa correo o contraseña incorrecta • El sistema valida los datos y muestra mensaje de error por información invalida.	

Nota. Detalle de caso de uso inicio de sesión. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 6.

Caso de uso cierre de sesión



Nota. Componentes en el proceso de cierre de sesión. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 3.

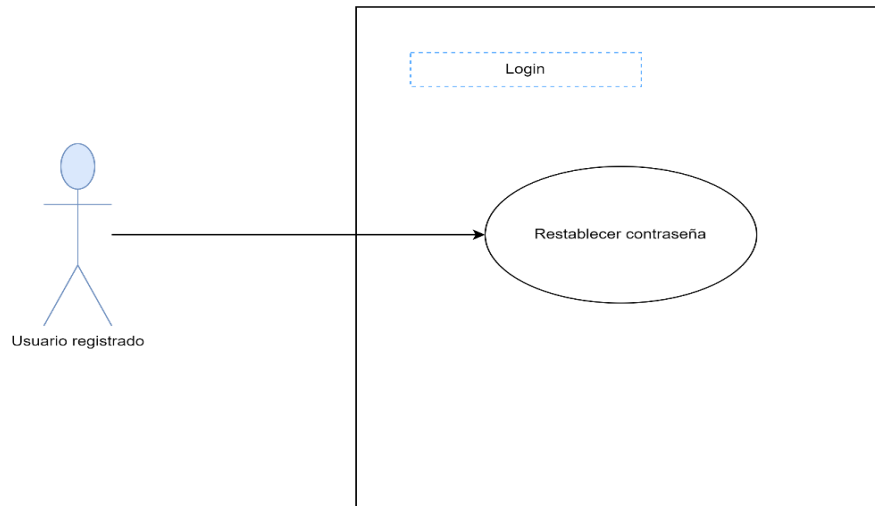
Caso de uso cierre de sesión

CU-03	
Nombre	Cierre de sesión
Actores	Usuario registrado con rol Estudiante, Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares
Objetivo	Cerrar sesión de usuario
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	Usuario no autenticado en pantalla de inicio
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción "Cerrar Sesión" del menú principal 2. El sistema finaliza la sesión del usuario logueado 3. El sistema redirige al usuario a la pantalla de "Inicio"	
Casos alternativos	

Nota. Detalle de caso de cierre de sesión. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 7.

Caso de uso restablecer contraseña



Nota. Componentes en el proceso de reinicio de contraseña. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 4.

Caso de uso restablecer contraseña

CU-04	
Nombre	Restablecer contraseña
Actores	Usuario registrado con rol Estudiante, Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Restablecer contraseña de usuario.
Precondiciones	Usuario registrado en el sistema con estado activo.
Postcondiciones	El usuario recibe nueva contraseña por correo.

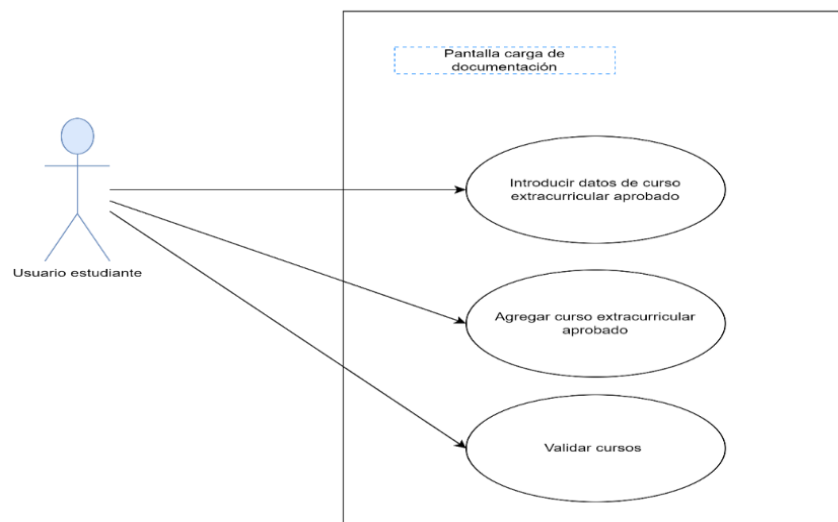
Continuación de la tabla 4.

CU-04	
Caso de uso general	
1.	El usuario selecciona la opción “Iniciar Sesión” del menú principal.
2.	El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Ingreso”.
3.	El usuario selecciona la opción “Restablecer contraseña”.
4.	El sistema habilita una sección para el ingreso del correo del usuario.
5.	El usuario ingresa su correo y presiona el botón de aceptar.
6.	El sistema valida que exista un registro activo con el correo ingresado.
7.	El sistema genera una contraseña para el usuario.
Caso de uso general	
1.	El sistema muestra un mensaje indicando que la nueva contraseña será enviada al correo del usuario.
2.	El sistema notifica por correo electrónico una nueva contraseña.
Casos alternativos	
1.	El usuario ingresa correo no existente. El sistema valida correo y muestra mensaje de error por información invalida.

Nota. Detalle de caso de restablecer contraseña. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 8.

Caso de uso carga de documentación



Nota. Componentes del proceso carga de documentación. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

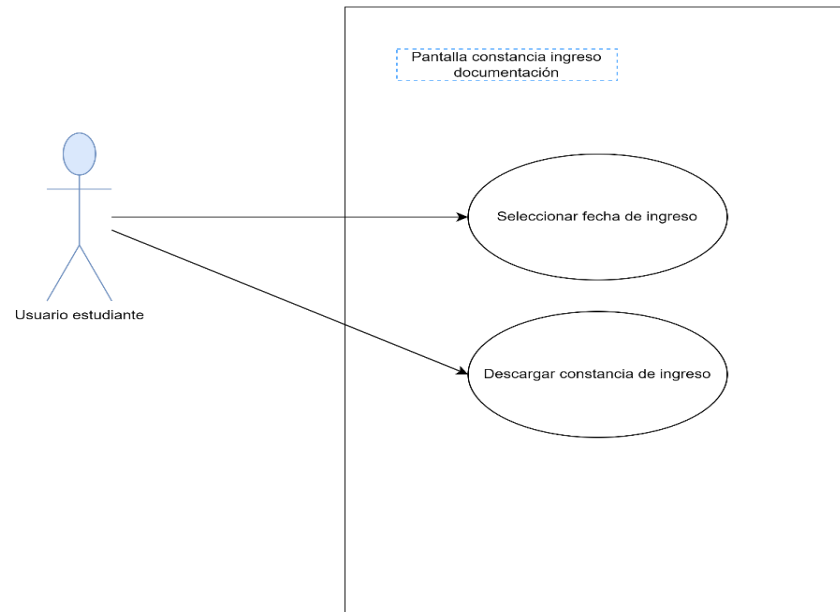
Tabla 5.*Caso de uso carga de documentación*

CU-05	
Nombre	Carga de documentación en el sistema.
Actores	Usuario con rol Estudiante.
Objetivo	Registrar documentación de cursos extracurriculares aprobados por el estudiante logueado.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario posee constancia de cursos extracurriculares ingresados al sistema.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Ingreso Documentación” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Ingreso de documentación cursos extracurriculares”. 3. El usuario ingresa información de cada curso aprobado (modalidad, área, tipo actividad, institución, título, horas participación, fecha participación, documento). 4. Para cada registro el usuario confirma el ingreso presionando un botón de Agregar. 5. El sistema muestra en pantalla cada uno de los cursos ingresados por el estudiante. 6. El estudiante finaliza el ingreso de cursos presionando el botón de Validar. 7. El sistema valida la información del documento cargado por el estudiante. 8. El sistema calcula el total de horas para los cursos ingresados por el estudiante. 9. El sistema calcula el total de créditos aprobados. 10. El sistema redirige a la pantalla de constancia de ingreso documentación. 11. El sistema muestra en pantalla el detalle de los cursos registrados con el total de créditos extracurriculares y un código QR para descarga de la constancia. 12. El usuario descarga la constancia de ingreso de documentación presionando un botón de Descarga 13. El sistema genera un documento en formato PDF con el detalle del registro, la fecha de la gestión y un código QA con la información del proceso. 14. El usuario finaliza presionando el botón de Cerrar. 15. El sistema redirige a la pantalla principal (dashboard).	
Casos alternativos	
1. El usuario no completa el ingreso de la información requerida, al presionar el botón de Agregar • El sistema muestra un mensaje indicando que la información es requerida y no permite agregar el registro. 2. El usuario ingresa información duplicada, al presionar el botón de Agregar • El sistema muestra un mensaje indicando que la información ingresada ya se encuentra registrada en el sistema y no permite agregar el nuevo registro. 3. El sistema determina que la documentación ingresada no es válida, al presionar el botón de Agregar • El sistema muestra un mensaje indicando que el documento ingresado no es válido y no permite agregar el registro.	

Nota. Detalle de caso carga de documentación. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 9.

Caso de uso constancia ingreso documentación



Nota. Componentes en el proceso carga de documentación. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 6.

Caso de uso constancia ingreso documentación

CU-06	
Nombre	Constancia ingreso de documentación.
Actores	Usuario con rol Estudiante.
Objetivo	Descargar constancias de documentación registrada por el estudiante logueado en el sistema.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario descarga constancia de documentación ingresada en el sistema.

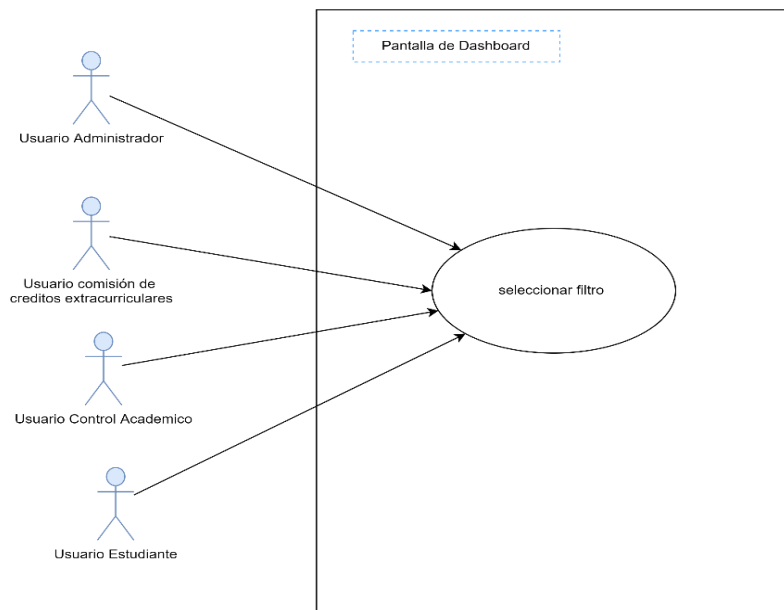
Continuación de la tabla 6.

CU-06	
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Constancias” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Constancia ingreso documentación cursos extracurriculares”. 3. El usuario ingresa la fecha de registro o el número de registro generado por el sistema. 4. El usuario presiona el botón “Consultar”. 5. El sistema muestra en pantalla la información del estudiante (carné, nombre de estudiante, total de horas cursadas, número de créditos aprobados, fecha de registro, número de registro) y el detalle de cada curso registrado ingresado al sistema asociados al número de registro generado. 6. El estudiante descarga la constancia presionando el botón de Descargar. 7. El sistema genera un documento en formato PDF con el detalle del registro, la fecha de la gestión y un código QA con la información del proceso.	
Casos alternativos	
1. El usuario no ingresa información de fecha registro o número de registro, al presionar el botón de Consultar • El sistema muestra un mensaje indicando que la información es requerida y no permite la consulta. 2. No existe información de cursos registrados por el estudiante para la fecha o número de registro ingresado por el usuario • El sistema muestra un mensaje indicando que no existe información para los valores ingresados. • El sistema muestra un mensaje indicando que el documento ingresado no es válido y no permite agregar el registro.	

Nota. Detalle de caso de constancia ingreso documentación. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 10.

Caso de uso dashboard



Nota. Componentes en el proceso de generación de dashboard. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 7.

Caso de uso dashboard

CU-07	
Nombre	Dashboard de Cursos Extracurriculares.
Actores	Usuario logueado con rol Estudiante, Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Visualizar en pantalla de forma gráfica estadísticas de los cursos extracurriculares aprobados e ingresados por los estudiantes al sistema.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	Visualización de gráficas.

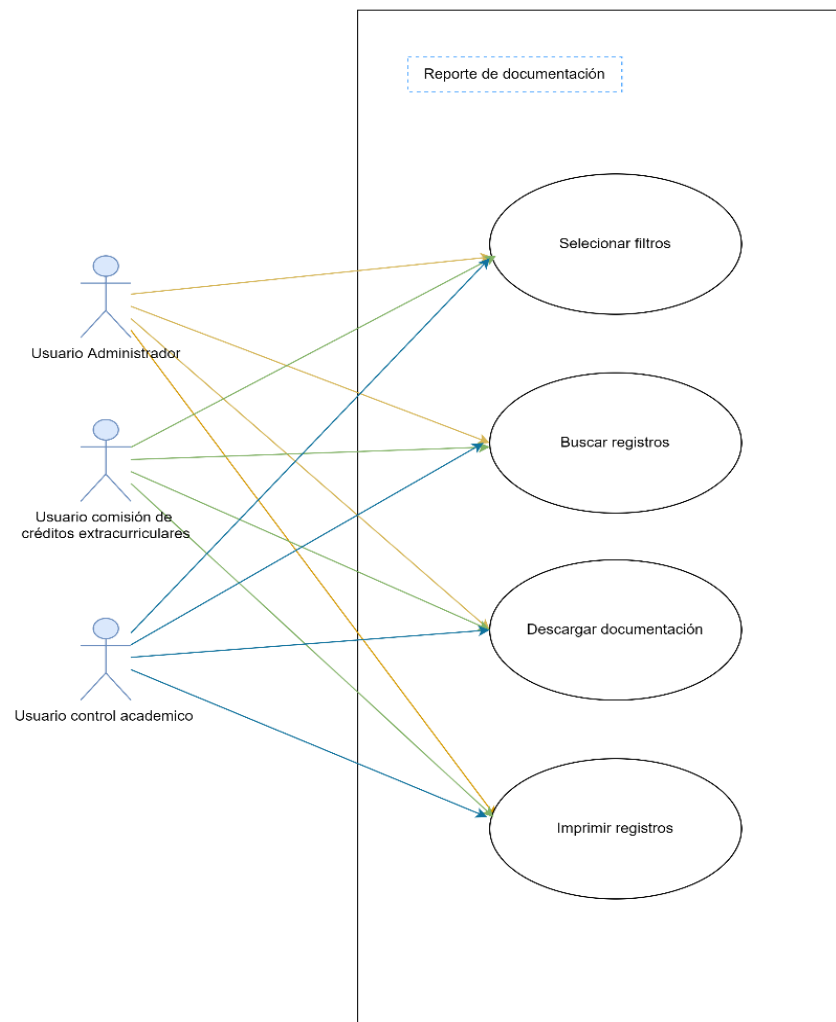
Continuación de la tabla 7.

CU-07
Caso de uso general
1. El usuario selecciona la opción “Dashboard” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Dashboard de cursos extracurriculares”. 3. El sistema genera las siguientes gráficas visibles de acuerdo con el rol del usuario logueado y habilita filtros por gráfica: • Rol Administrador, rol Comisión de créditos extracurriculares o rol Control Académico: ○ Cantidad de alumnos por nivel (filtro pregrado, grado, postgrado). ○ Alumnos con más créditos extracurriculares (filtro top N, año). ○ Cantidad de registros por área (filtro de áreas académica, representación de la facultad, voluntariado, deportivo, artísticas culturales, año). ○ Porcentaje de créditos permitidos por área (filtro de áreas académica, representación de la facultad, voluntariado, deportivo, artísticas culturales, año). ○ Total, de horas de participación registradas por un estudiante versus el número máximo de horas permitidas por área (filtro por carné, año). • Rol Estudiante: ○ Total, de horas de participación registradas por el estudiante por área (filtro por área, año). ○ Número máximo de horas permitidas por área (filtro por área, año). ○ Cantidad de horas pendientes para completar sus créditos extracurriculares anualmente (filtro por área).
Casos alternativos
1. No existe información para el filtro seleccionado • El sistema muestra un mensaje indicando que no existe información disponible.

Nota. Detalle de caso de dashboard. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 11.

Caso de uso reporte documentación



Nota. Componentes en el proceso generación reporte documentación. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

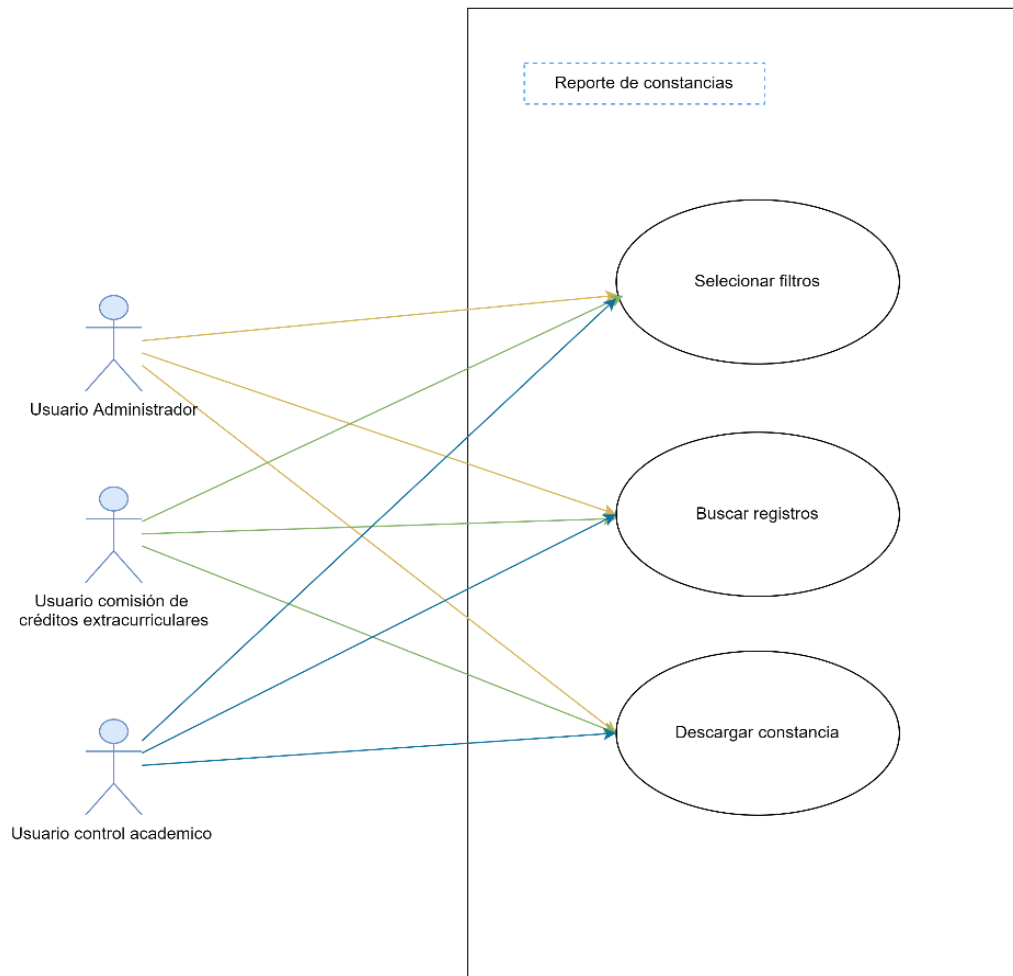
Tabla 8.*Caso de uso reporte documentación*

CU-08	
Nombre	Reporte de documentación.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Visualizar en pantalla los registros ingresados por los estudiantes, descargar documentos e imprimir detalle de registros.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	Visualización de registros, descarga de documentos o impresión del detalle en formato PDF.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Reporte documentación” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Reporte documentación de cursos extracurriculares”. 3. El usuario ingresa de forma opción información en los distintos filtros habilitados para la consulta y generación del reporte (modalidad, tipo de actividad, área, fecha de registro, fecha de conferencia, carné estudiante, título conferencia, número de créditos, número de constancia, total de horas de participación). 4. El sistema lista el total de registros existentes de acuerdo con los filtros ingresados por el usuario. 5. El usuario presiona el botón Imprimir para descargar el reporte. 6. El sistema genera un documento en formato xls con el total de registros almacenados en el sistema de acuerdo con los filtros de la consulta.	
Casos alternativos	
1. El usuario presiona el botón Descargar en determinado registro • El sistema descarga la imagen del certificado almacenada en el sistema. 2. No existe información para el filtro seleccionado • El sistema muestra un mensaje indicando que no existe información disponible.	

Nota. Detalle de caso de reporte documentación. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 12.

Caso de uso reporte constancias



Nota. Componentes en el proceso generación de reporte constancias. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

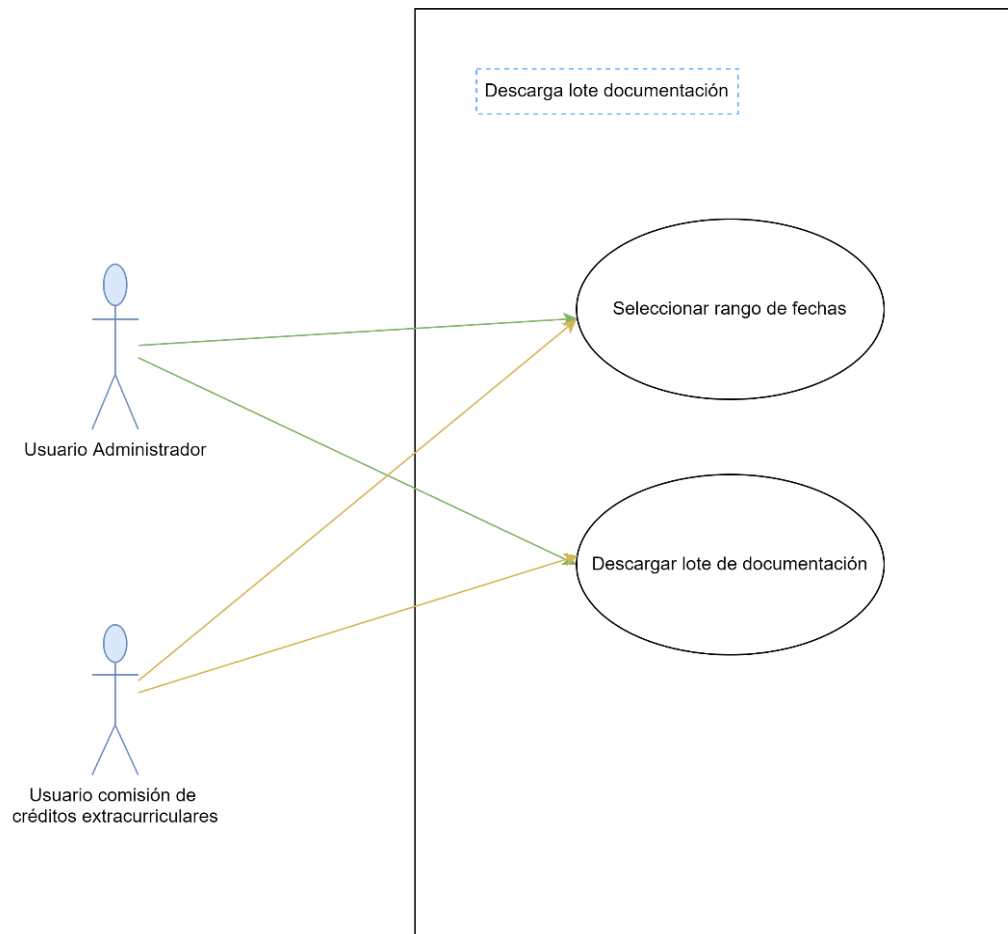
Tabla 9.*Caso de uso reporte constancias*

CU-09	
Nombre	Reporte de constancias.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador, Control académico o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Visualizar en pantalla las constancias de carga de documentación generadas por el sistema para su impresión.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	Visualización de registros e impresión de constancia en formato PDF.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Reporte constancias” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Reporte constancias de cursos extracurriculares”. 3. El usuario ingresa de forma opción información en los distintos filtros habilitados para la consulta y generación del reporte (fecha de registro, fecha de participación, carnet de estudiante, número de registro). 4. El sistema lista el total de registros existentes de acuerdo con los filtros ingresados por el usuario. 5. El usuario presiona el botón Imprimir para descargar el reporte.	
Casos alternativos	
6. No existe información para el filtro seleccionado • El sistema muestra un mensaje indicando que no existe información disponible.	

Nota. Detalle de caso de reporte constancias. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 13.

Caso de uso descarga documentación



Nota. Componentes en el proceso de descarga documentación. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

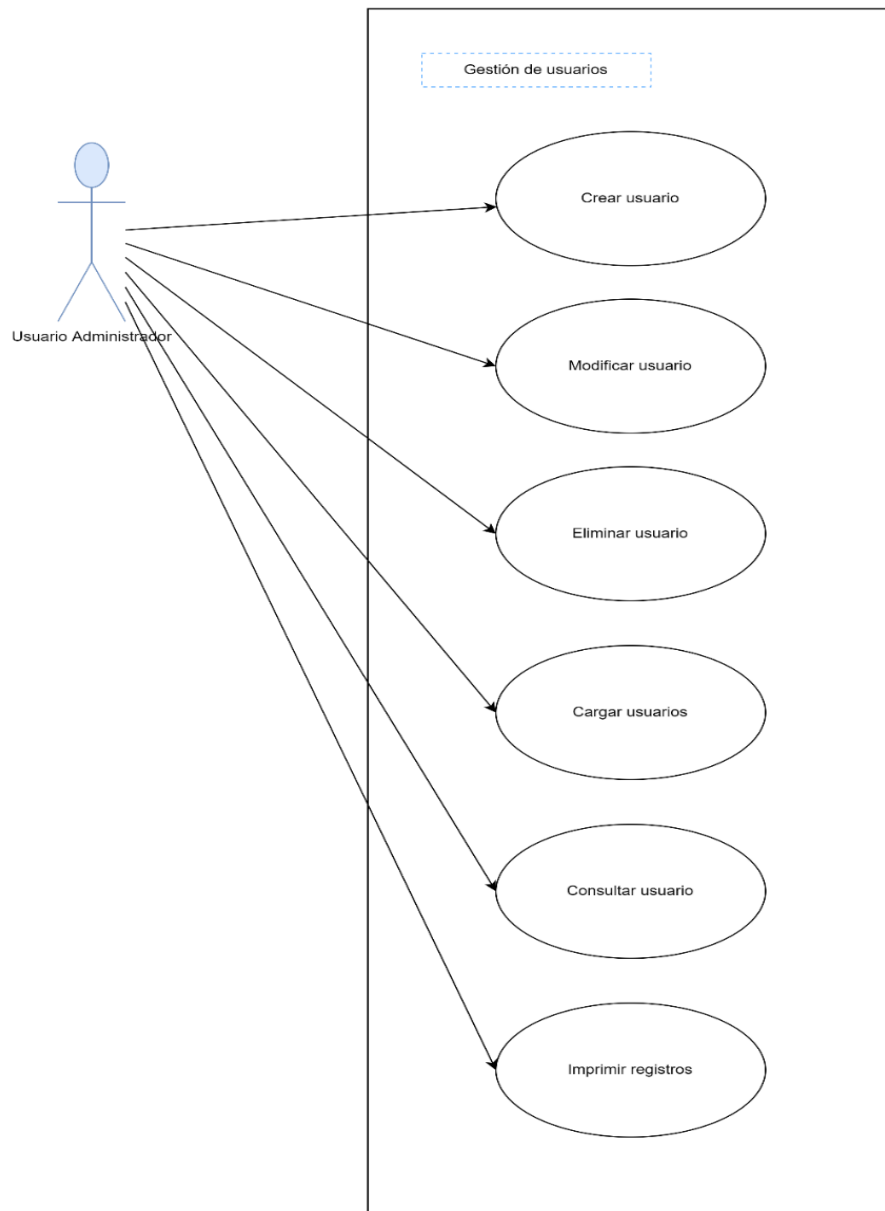
Tabla 10.*Caso de uso descarga documentación*

CU-10	
Nombre	Descarga lote histórico documentación.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador o Comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Descargar documentación histórica para liberar espacio en servidor.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario descarga documentación.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Descarga histórico documentación” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Descarga lote histórico documentación”. 3. El usuario selecciona el rango de fechas de documentos cargados al sistema, y presiona el botón Descargar. 4. El sistema genera un archivo zip con el lote de documentación existente. 5. El sistema descarga el archivo al host del usuario. 6. El sistema elimina los archivos del servidor. 7. El sistema muestra un mensaje indicando la cantidad de documentos eliminados del servidor.	
Casos alternativos	
1. No existe información para el filtro seleccionado • El sistema muestra un mensaje indicando que no existe información disponible.	

Nota. Detalle de caso de descarga documentación. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 14.

Caso de uso gestión de usuarios



Nota. Componentes en el proceso de gestión de usuarios. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

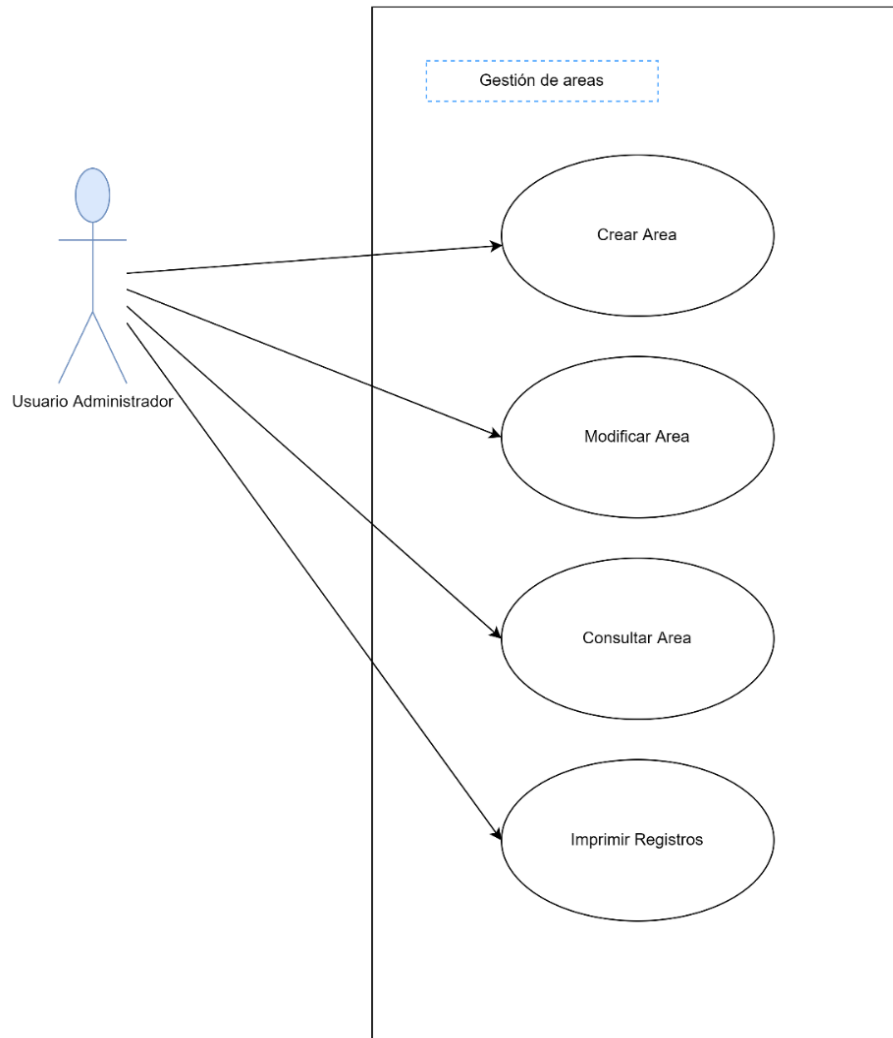
Tabla 11.*Caso de uso gestión de usuarios*

CU-11	
Nombre	Gestión de usuarios.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador.
Objetivo	Gestionar el mantenimiento de usuarios del sistema.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario crea, modifica, elimina usuarios del sistema y realiza la carga masiva de nuevos usuarios al sistema.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Catálogo de Usuarios” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Catálogo de Usuarios”. 3. El usuario selecciona entre las opciones habilitadas para agregar nuevo usuario, carga masiva de usuarios, consulta de usuario, edición de usuario, eliminación de usuario y realiza las modificaciones necesarias. 4. El sistema ejecuta los ajustes requeridos. 5. El sistema muestra un mensaje notificando la realización del ajuste.	
Casos alternativos	
1. El usuario no completa la información para el registro de un nuevo usuario • El sistema muestra un mensaje indicando que la información es obligatoria. • El sistema no permite el registro. 2. El usuario ingresa información del usuario ya existente en el sistema con estado activo para su registro • El sistema muestra un mensaje indicando que ya existe un registro activo con la información ingresada. • El sistema no permite el registro. 3. El usuario actualiza un registro con un correo que pertenece a otro usuario • El sistema muestra un mensaje indicando que ya existe un registro activo con la información del correo ingresado. • El sistema no permite el registro.	

Nota. Detalle de caso de gestión de usuarios. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 15.

Caso de uso gestión de áreas



Nota. Componentes en el proceso de gestión de áreas. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 12.

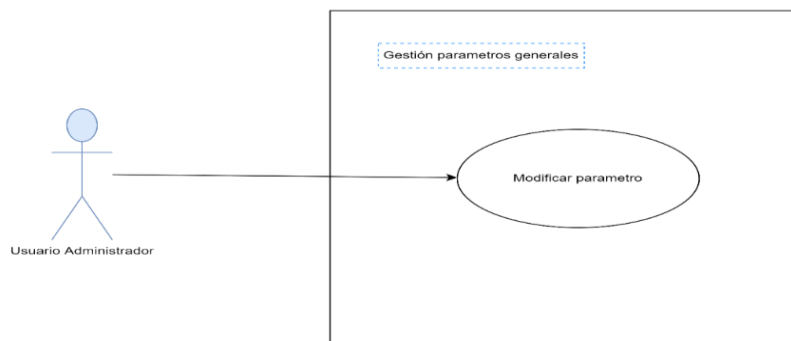
Caso de uso gestión de áreas

CU-12	
Nombre	Gestión de áreas.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador.
Objetivo	Gestionar las distintas áreas (actividades académicas) habilitados en el sistema.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario crea, consulta y modifica áreas o actividades académicas utilizadas en el ingreso de documentación.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Catálogo de áreas” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Catálogo de Áreas”. 3. El usuario selecciona entre las opciones habilitadas para agregar una nueva área, consulta o editar áreas existentes. 4. El sistema ejecuta los ajustes requeridos para la creación, edición y consulta de áreas. 5. El sistema muestra un mensaje notificando la realización del ajuste.	
Casos alternativos	
6. El usuario no completa la información para el registro de una nueva área • El sistema muestra un mensaje indicando que la información es obligatoria. • El sistema no permite el registro. 7. El usuario ingresa información de un área ya existente en el sistema con estado activo para su registro • El sistema muestra un mensaje indicando que ya existe un registro activo con la información ingresada. • El sistema no permite el registro.	

Nota. Detalle de caso de gestión de áreas. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 16.

Caso de uso gestión parámetros generales



Nota. Componentes en el proceso de parametrización. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 13.

Caso de uso gestión parámetros generales

CU-13	
Nombre	Gestión de parámetros generales.
Actores	Usuario logueado con rol Administrador.
Objetivo	Gestionar los distintos parámetros habilitados para el uso del sistema.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario consulta y modifica parámetros generales.
Caso de uso general	
1. El usuario selecciona la opción “Parámetros generales” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Parámetros generales”. 3. El usuario visualiza los parámetros habilitados por el sistema (cantidad de horas requeridas correspondiente a un crédito extracurricular, activar validador límite de horas por área, correo electrónico envío de notificaciones, texto correo notificación nueva contraseña). 4. El usuario selecciona y modifica el valor de un parámetro específico. 5. El sistema actualiza el valor del parámetro general para su uso inmediato en el sistema.	
Casos alternativos	
1. El usuario modifica un parámetro a valor vacío o nulo. - El sistema muestra un mensaje indicando que no es posible actualizar un parámetro a vacío o nulo. - El sistema no permite el registro.	

Nota. Detalle de caso de gestión parámetros generales. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 17.

Caso de uso solicitudes a comisión de créditos extracurriculares



Nota. Componentes en el proceso de solicitudes a comisión. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 14.

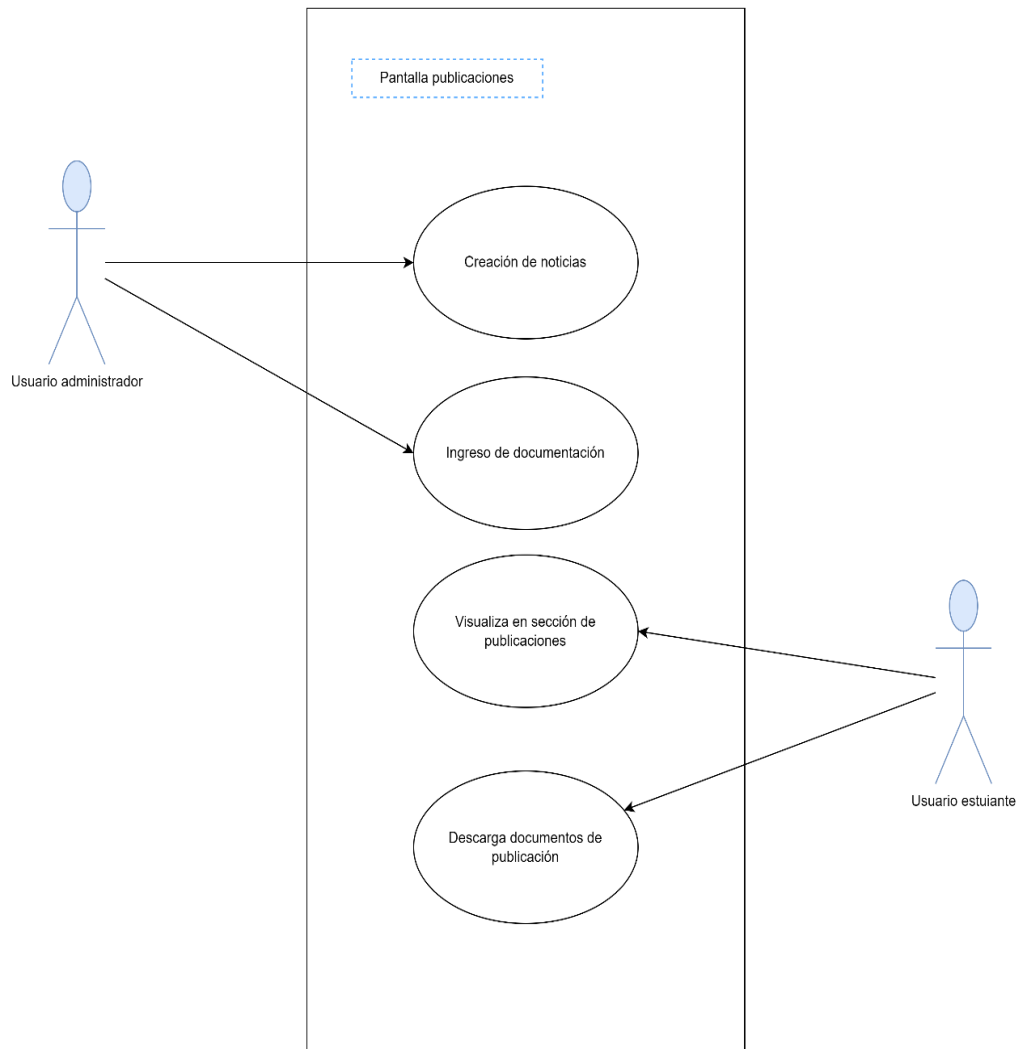
Caso de uso solicitudes a comisión de créditos extracurriculares

CU-14	
Nombre	Gestión solicitud a comisión de créditos extracurriculares
Actores	Usuario logueado con rol estudiante y comisión de créditos extracurriculares.
Objetivo	Ingreso de solicitud por estudiante y resolución por comisión de créditos extracurriculares
Precondiciones	Usuarios logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario estudiante recibe notificación de resolución a solicitud ingresada
Caso de uso general	
1. El usuario estudiante ingresa al sistema para la creación de una nueva solicitud 2. El usuario estudiante ingresa los campos requeridos y documentación de la solicitud 3. El sistema despliega en la bandeja de solicitudes del rol comisión de créditos la solicitud creada por el estudiante, mostrando los datos y documentos cargados por el estudiante. 4. El usuario con rol de comisión de créditos ingresa a la sección de solicitudes, donde se muestran todas las solicitudes con el estado actual de los mismos (finaliza o pendiente) 5. El usuario de comisión de créditos selecciona la solicitud en la bandeja, revisa la información y documentos, y genera una resolución agregando una observación al registro, finalmente completa la resolución dando al botón de completar. 6. El sistema cambia de estado de la solicitud a finalizado y envía una notificación al estudiante con la resolución.	
Casos alternativos	

Nota. Detalle de caso de solicitudes a comisión de créditos extracurriculares. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 18.

Caso de uso gestión de anuncios



Nota. Componentes en el proceso gestión de anuncios. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 15.

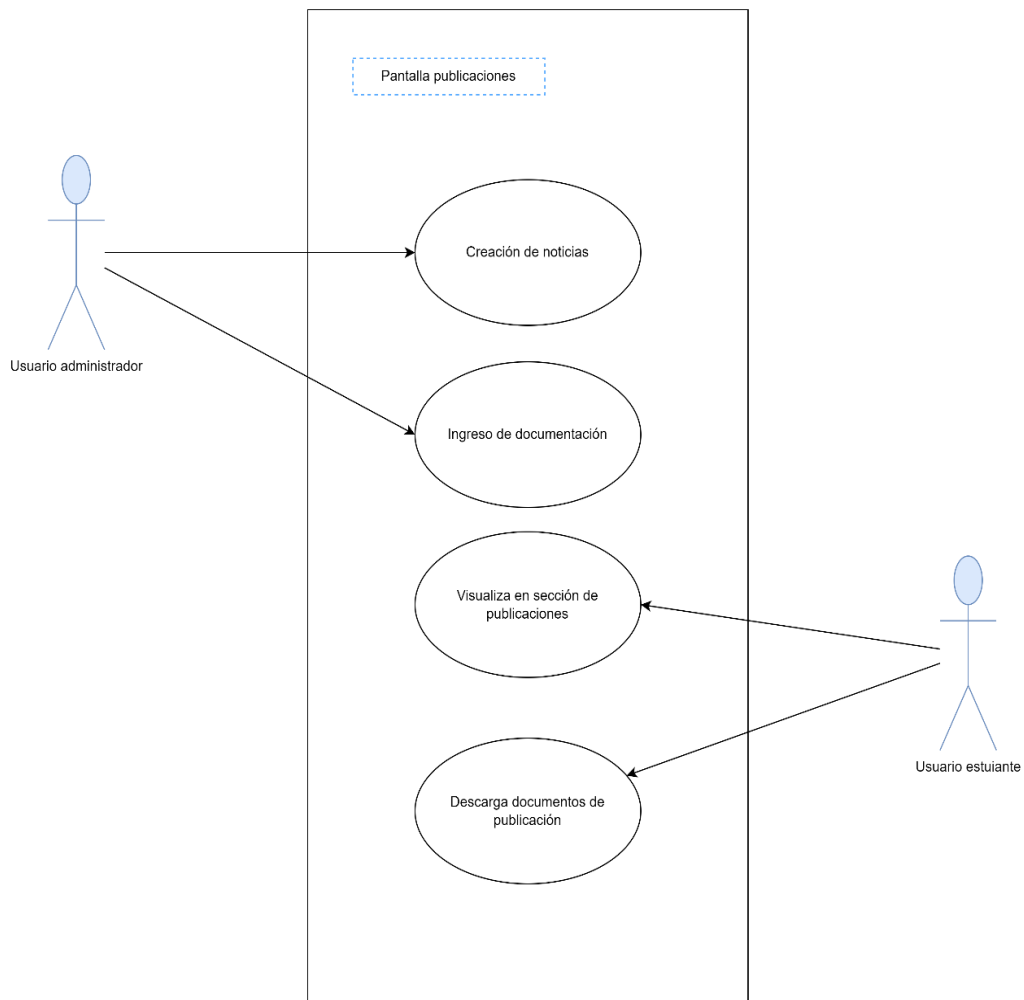
Caso de uso gestión de anuncios

CU-15	
Nombre	Gestión publicación de anuncios
Actores	Usuario logueado con rol administrador y estudiante
Objetivo	Publicar anuncios de interés para la comunidad estudiantil de acuerdo al nivel académico (pregrado, grado, posgrado)
Precondiciones	Usuarios logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario estudiante visualiza en el apartado de publicaciones avisos de interés.
Caso de uso general	
1. El usuario administrador ingresa la información de avisos en la sección de anuncios 2. El usuario administrador indica la fecha de la publicación y el límite de tiempo. 3. El sistema publica de forma automática los avisos en la bandeja del usuario estudiante 4. El usuario estudiante ingresa a la sección de publicación donde se despliegan los avisos por determinado tiempo de acuerdo con lo configurado por el rol administrador.	
Casos alternativos	

Nota. Detalle de caso de gestión de anuncios. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 19.

Caso de uso gestión de noticias



Nota. Componentes en el proceso de gestión de noticias. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 16.

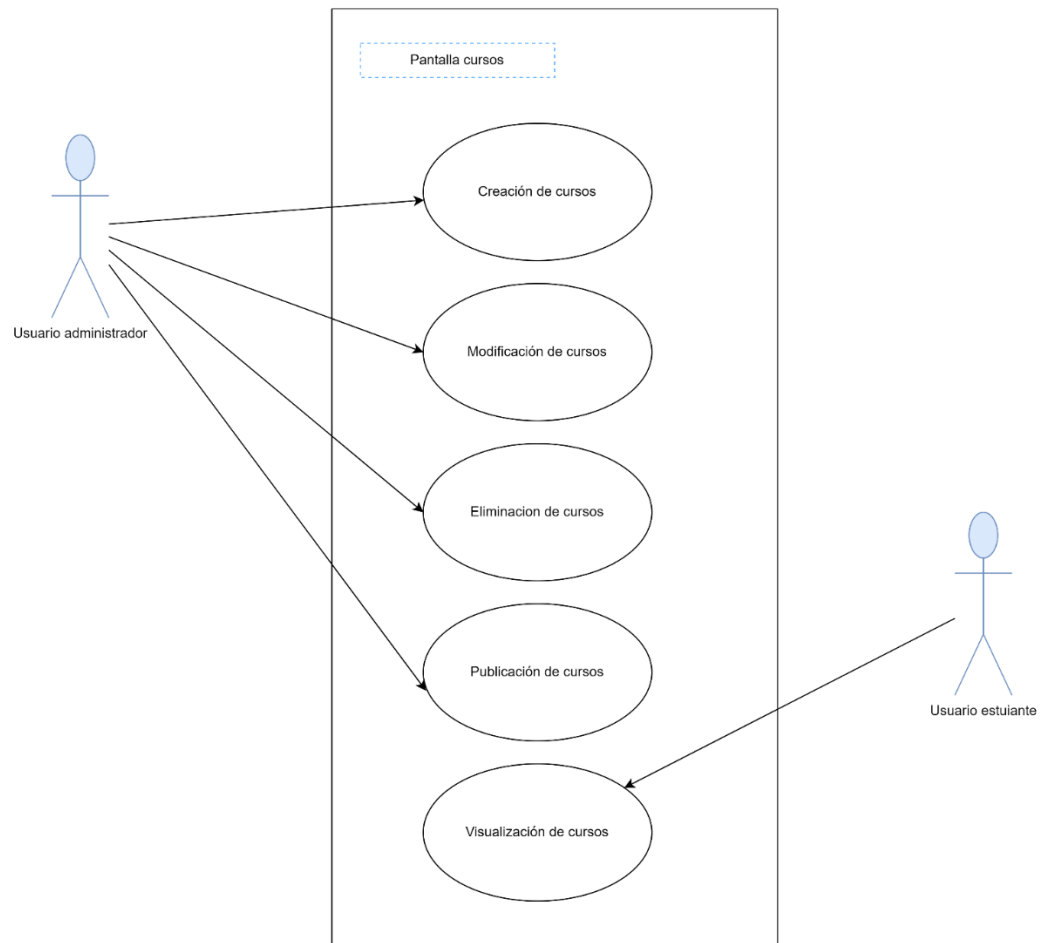
Caso de uso gestión de noticias

CU-16	
Nombre	Gestión publicación de noticias
Actores	Usuario logueado con rol administrador y estudiante
Objetivo	Publicar anuncios de interés para la comunidad estudiantil de acuerdo al nivel académico (pregrado, grado, posgrado)
Precondiciones	Usuarios logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario estudiante visualiza en el apartado de publicaciones avisos de interés.
Caso de uso general	
1. El usuario administrador ingresa la información de avisos en la sección de anuncios 2. El usuario administrador indica la fecha de la publicación y el límite de tiempo. 3. El sistema publica de forma automática los avisos en la bandeja del usuario estudiante 4. El usuario estudiante ingresa a la sección de publicación donde se despliegan los avisos por determinado tiempo de acuerdo con lo configurado por el rol administrador.	
Casos alternativos	

Nota. Detalle de caso de gestión de noticias. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 20.

Caso de uso gestión de cursos



Nota. Componentes en el proceso de gestión de cursos. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

Tabla 17.

Caso de uso gestión de cursos

CU-17	
Nombre	Gestión de cursos.
Actores	Usuarios logueado con rol Administrador y estudiante
Objetivo	Gestionar los cursos proporcionados por las instituciones.
Precondiciones	Usuario logueado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario estudiante puede visualizar cursos existentes con estado activo
Caso de uso general	
1. El usuario administrador selecciona la opción “Catálogo de cursos” del menú principal. 2. El sistema redirige al usuario a la pantalla de “Catálogo de cursos”. 3. El usuario selecciona entre las opciones habilitadas para agregar una nueva área, consulta o editar cursos existentes. 4. El sistema ejecuta los ajustes requeridos para la creación, edición y consulta de cursos. 5. El sistema muestra un mensaje notificando la realización del ajuste. 6. El sistema despliega los cursos con estado activo en la bandeja de notificaciones de los estudiantes.	
Casos alternativos	

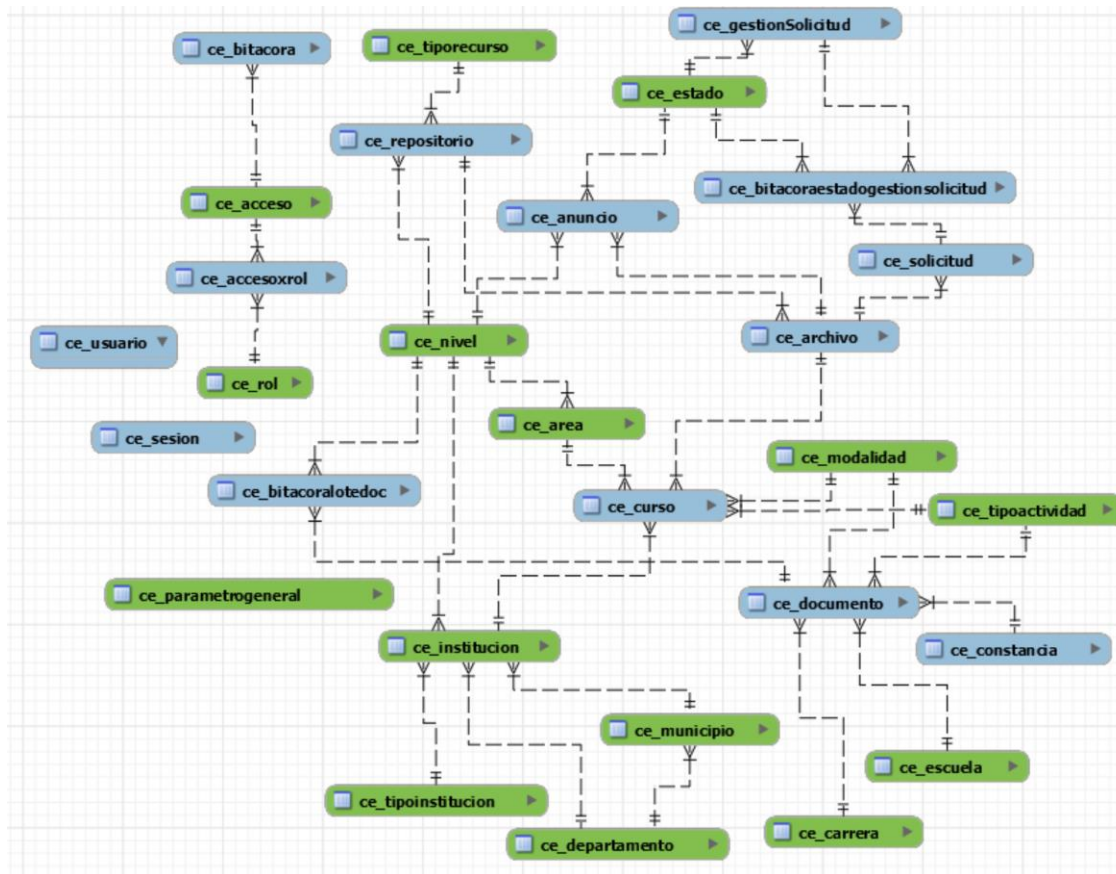
Nota. Detalle de caso de gestión de cursos. Elaboración propia, realizado con Word.

2.3.6. Modelo entidad relación

A continuación, se presenta el diseño del modelo físico de datos a utilizar en el sistema para la Gestión de Créditos Extracurriculares.

Figura 21.

Modelo entidad relación



Nota. Diagrama de tablas del sistema creado. Elaboración propia, realizado con Mysql-Workbench.

A continuación, se describe la funcionalidad y atributos de cada tabla en el sistema:

Tabla 18.

Carrera

CE_CARRERA		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de carreras (Licenciatura en enfermería, técnico en enfermería, técnico de fisioterapia, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDCARRERA	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica a la carrera en sistemas externos.	VARCHAR(45), NULL
NOMBRE	Nombre de la carrera	VARCHAR(200), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla carrera. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 19.

Nivel

CE_NIVEL		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de niveles (PREGRADO, GRADO, POSGRADO)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDNIVEL	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica al área en sistemas externos	VARCHAR(50), NULL

Continuación de la tabla 19.

CE_NIVEL	Tabla para el almacenamiento del catálogo de niveles (PREGRADO, GRADO, POSGRADO)	
Atributo	Descripción	Tipo
NOMBRE	Nombre del nivel	VARCHAR(100), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla nivel. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 20.

Área

CE_AREA	Tabla para el almacenamiento del catálogo de áreas (Cultura, académica, deportivo, salud, voluntariado, entre otros.)	
Atributo	Descripción	Tipo
IDAREA	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDNIVEL	Campo utilizado para el id del nivel (pregrado, grado, posgrado) al que corresponde el área	INT, FK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica al área en sistemas externos	VARCHAR(50), NULL
NOMBRE	Nombre del área	VARCHAR(100), NOT NULL

Continuación de la tabla 20.

CE_AREA		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de áreas (Cultura, académica, deportivo, salud, voluntariado, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
DESCRIPCION	Descripción de las actividades vigentes para el área	VARCHAR(500), NOT NULL
MAXIMOCREDITOS	Número máximo de créditos que el sistema puede calcular para el área	TINYINT(3), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla área. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 21.

Escuela

CE_ESCUELA		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de escuelas (Enfermería central de nivel técnico, Escuela enfermeras de Guatemala, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDESCUELA	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica al área en sistemas externos	VARCHAR(20), NULL
NOMBRE	Nombre de la entidad	VARCHAR(100), NOT NULL

Continuación de la tabla 21.

CE_ESCUELA		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de escuelas (Enfermería central de nivel técnico, Escuela enfermeras de Guatemala, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
DESCRIPCION	Descripción de la entidad	VARCHAR(200), NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla escuela. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 22.

Modalidad

CE_MODALIDAD		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de modalidad del curso (Presencial, virtual, semipresencial, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDMODALIDAD	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica a la modalidad en sistemas externos	VARCHAR(20), NULL
NOMBRE	Nombre de la modalidad	VARCHAR(45), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL

Continuación de la tabla 22.

CE_MODALIDAD		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de modalidad del curso (Presencial, virtual, semipresencial, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla modalidad. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 23.

Tipo actividad

CE_TIPOACTIVIDAD		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de tipo de actividad (Conferencia, congreso, curso, seminario, simposio, taller, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDTIPOACTIVIDAD	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica al tipo de actividad en sistemas externos	VARCHAR(20), NULL
NOMBRE	Nombre del tipo de actividad	VARCHAR(45), NOT NULL
DESCRIPCION	Descripción del tipo de actividad	VARCHAR(100), NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL

Continuación de la tabla 23.

CE_TIPOACTIVIDAD	Tabla para el almacenamiento del catálogo de tipo de actividad (Conferencia, congreso, curso, seminario, simposio, taller, entre otros.)	
Atributo	Descripción	Tipo
DUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla tipo actividad. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 24.

Parámetro general

CE_PARAMETROGENERAL	Tabla para el almacenamiento de los distintos parámetros utilizados por el sistema (Cantidad de horas requeridas por crédito, activador límite de horas, correo electrónico envío notificación, límite de intentos de ingreso inválido, entre otros.)	
Atributo	Descripción	Tipo
IDPARAMETRO	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
CODIGO	Código que identifica al parámetro en sistemas externos	VARCHAR(20), NULL
DESCRIPCION	Funcionalidad del parámetro en el sistema	VARCHAR(100), NOT NULL
TIPO	Identifica al parámetro como un valor de texto o valor numérico	TINYINT(1), NOT NULL
VALORC	Valor de cadena del parámetro general	VARCHAR(200), NULL

Continuación de la tabla 24.

CE_PARAMETROGENERAL	Tabla para el almacenamiento de los parámetros utilizados por el sistema (Cantidad de horas requeridas por crédito, activador límite de horas, correo electrónico envío notificación, límite de intentos de ingreso inválido, entre otros.)	
Atributo	Descripción	Tipo
VALORN	Valor numérico del parámetro general	DECIMAL(10)
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla parámetro general. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 25.

Bitácora

CE_BITACORA	Tabla para el registro de los eventos en el sistema como la edición, eliminación de registros o excepciones generadas en el sistema	
Atributo	Descripción	Tipo
IDBITACORA	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
FECHA	Fecha interna al crear el registro	DATETIME, NOT NULL
DESCRIPCION	Describe el evento ocurrido	VARCHAR(100), NOT NULL

Continuación de la tabla 25.

CE_BITACORA		
Tabla para el registro de los eventos en el sistema como la edición, eliminación de registros o excepciones generadas en el sistema		
Atributo	Descripción	Tipo
IDACCESO	Identificador del acceso utilizado	INT, NOT NULL
IDUSUARIO	Campo utilizado para el id del usuario logueado	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla bitácora. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 26.

Acceso

CE_ACCESO		
Tabla para el almacenamiento de los distintos de los distintos accesos internos que maneja el sistema (acceso al catálogo de usuarios, acceso al catálogo de áreas, acceso al reporte de documentación, entre otros.)		
Atributo	Descripción	Tipo
IDACCESO	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
URL	URL asignado a la página de acceso	VARCHAR(20), NULL
CODIGO	Identifica al módulo asociado al acceso	VARCHAR(20), NOT NULL
MODULO	Descripción del módulo al que se aplica el acceso	VARCHAR(45), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL

Continuación de la tabla 26.

CE_ACCESO	Tabla para el almacenamiento de los distintos de los distintos accesos internos que maneja el sistema (acceso al catálogo de usuarios, acceso al catálogo de áreas, acceso al reporte de documentación, entre otros.)	
Atributo	Descripción	Tipo
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla acceso. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 27.

Rol

CE_ROL	Tabla para el almacenamiento de los distintos roles que cuenta el sistema (administrador, estudiante, control académico, comisión de créditos extracurriculares)	
Atributo	Descripción	Tipo
IDROL	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
NOMBRE	Nombre del rol	VARCHAR(45), NOT NULL
DESCRIPCION	Descripción de las atribuciones del rol	VARCHAR(100), NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla Rol. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 28.*Acceso por rol*

CE_ACCESOXROL	Tabla para identificar los distintos accesos habilitados en sistema para un rol específico.	
Atributo	Descripción	Tipo
IDACCESOXROL	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDACCESO	Llave foránea de la tabla CE_ACCESO	INT, FK NOT NULL
IDROL	Llave foránea de la tabla CE_ROL	INT, FK NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla acceso por rol. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 29.*Sesión*

CE_SESION	Tabla para registrar los ingresos al sistema y los intentos de logueo fallidos	
Atributo	Descripción	Tipo
IDSESION	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDUSUARIO	Llave foránea de la tabla CE_USUARIO	INT, FK NOT NULL
INTENTOSFALLIDOS	Número de intentos fallidos de logueo	TINYINT(2), NULL
ULTIMOINICIOCESION	Fecha interna utilizado para determinar la última sesión activa del usuario	DATETIME, NULL

Nota. Definición de campos para la tabla sesión. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 30.*Usuario*

CE_USUARIO		
Tabla para el almacenamiento del catálogo de usuarios del sistema		
Atributo	Descripción	Tipo
IDUSUARIO	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDROL	Llave foránea de la tabla CE_ROL	INT, FK NOT NULL
NOMBRE	Nombres del usuario	VARCHAR(100), NOT NULL
APELLIDO	Apellidos del usuario	VARCHAR(100), NOT NULL
CARNÉ	Carné del usuario	VARCHAR(100), NULL
CUI	Código único de identificación del usuario	VARCHAR(100), NULL
CORREO	Apellidos del usuario	VARCHAR(100), NOT NULL
PASSWORD	Password del usuario, encriptado	VARCHAR(40), NOT NULL
IDAREA	Llave foránea de la tabla CE_AREA	INT, FK NOT
IDESCUELA	Llave foránea de la tabla CE_ESCUELA	INT, FK NOT
IDCARRERA	Llave foránea de la tabla CE_CARRERA	INT, FK NOT
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla usuario. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 31.*Documento*

CE_DOCUMENTO		
Tabla para el almacenamiento de registros de documentos cargados por los estudiantes al sistema		
Atributo	Descripción	Tipo
IDDOCUMENTO	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDMODALIDAD	Llave foránea de la tabla CE_MODALIDAD	INT, FK NOT NULL
IDTIPOACTIVIDAD	Llave foránea de la tabla CE_TIPOACTIVIDAD	INT, FK NOT NULL
INSTITUCION	Nombres de la institución donde se realizó la actividad	VARCHAR(400), NOT NULL
TITULO	Nombre de la actividad aprobada	VARCHAR(200), NOT NULL
HORASPARTICIPACION	Número de horas de participación efectivas de actividad aprobada	DECIMAL(3), NOT NULL
FECHAINICIO	Fecha de inicio de la actividad	DATETIME, NOT NULL
FECHAFIN	Fecha fin de la actividad	DATETIME, NOT NULL
NOMBREDOCUMENTO	Nombre del documento cargado por el estudiante	VARCHAR(100), NOT NULL
PATH	Path donde se almacena el documento en el sistema	VARCHAR(200), NOT NULL
VALIDEZ	Identificador del estado del documento cargado (1 valido, 0 no valido)	TINYINT(1), NULL
IDCONSTANCIA	Llave foránea de la tabla CE_CONSTANCIA	INT, FK NOT
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
FECHAMODIFICACION	Fecha interna al crear o modificar el registro	DATETIME, NOT NULL
IDUSUARIOMODIFICA	Campo utilizado para el id del usuario que configura el registro	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla documento. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 32.*Constancia*

CE_CONSTANCIA	Tabla para el almacenamiento de las constancias de documentación cargada al sistema	
Atributo	Descripción	Tipo
IDCONSTANCIA	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
IDESTUDIANTE	Llave foránea de la tabla CE_USUARIO	INT, FK NOT NULL
HORASEFECTIVAS	Total de horas registradas y aprobadas	DECIMAL(3), NOT NULL
CREDITOS	Total de créditos aprobados	TINYINT(3), NOT NULL
FECHAREGISTRO	Fecha interna al crear el registro	DATETIME, NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla constancia. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 33.*Anuncio*

CE_ANUNCIO	Tabla para el almacenamiento de anuncios creados en el sistema	
Atributo	Descripción	Tipo
idanuncio	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
TITULO	Nombre del anuncio a mostrar	VARCHAR(200), NOT NULL
contenido	Cuerpo del anuncio a mostrar	VARCHAR(200), NOT NULL
idnivel	Llave foránea de la tabla nivel	INT, FK NOT NULL
etiquetas	Conjunto de etiquetas asociadas con el anuncio	DATETIME, NOT NULL
Fechapublicacioninicio	Fecha de inicio de la publicación	DATETIME, NOT NULL
Fechapublicacionfin	Fecha de fin de la publicación	DATETIME, NOT NULL
ESTADO	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla anuncio. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 34.*Institución*

CE_INSTITUCION		
Tabla para el almacenamiento de instituciones donde se impartirán cursos extracurriculares		
Atributo	Descripción	Tipo
Idinstitucion	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
nombre	Nombre del anuncio a mostrar	VARCHAR(200), NOT NULL
direccion	Cuerpo del anuncio a mostrar	VARCHAR(200), NOT NULL
correo	Llave foránea de la tabla nivel	VARCHAR(200), NOT NULL
telefono	Conjunto de etiquetas asociadas con el anuncio	VARCHAR(200), NOT NULL
representante	Fecha de inicio de la publicación	VARCHAR(200), NOT NULL
fechregistro	Fecha de fin de la publicación	DATETIME, NOT NULL
estado	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL
iddepartamento	Llave foránea de la tabla departamento	INT, FK NOT NULL
idmunicipio	Llave foránea de la tabla municipio	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla institución. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 35.*Curso*

CE_CURSO		Tabla para el almacenamiento de cursos a impartir por las instituciones configuradas
Atributo	Descripción	Tipo
Idcurso	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
Idmodalidad	Llave foránea de la tabla modalidad	INT, FK NOT NULL
idtipoactividad	Llave foránea de la tabla tipo actividad	INT, FK NOT NULL
idarea	Llave foránea de la tabla nivel	INT, FK NOT NULL
idinstitucion	Llave foránea de la institución	INT, FK NOT NULL
nombre	Nombre de la institución	VARCHAR(200), NOT NULL
contenido	Descripción de la institución	VARCHAR(200), NOT NULL
fechainicio	Fecha inicio publicación	DATETIME, NOT NULL
fechafin	Fecha fin de publicación	DATETIME, NOT NULL
horasparticipacion	Número de horas de participación	INT, FK NOT NULL
costo	Monto del curso de participación	INT, FK NOT NULL
cupomaximo	Número máximo de integrantes	TINYINT(1), NOT NULL
idarchivo	Llave foránea de la tabla archivos	INT, FK NOT NULL
correocontacto	Correo del contacto	VARCHAR(200), NOT NULL
telefonocontacto	Teléfono del contacto	VARCHAR(200), NOT NULL
sitiowebcontacto	Sitio web del contacto	VARCHAR(200), NOT NULL
fechainiciopublicacion	Fecha inicio de publicación	DATETIME, NOT NULL
fechafinpublicacion	Fecha fin de publicación	DATETIME, NOT NULL
fechamodificacion	Fecha de modificación	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Estado actual del registro	INT, FK NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla curso. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 36.*Solicitud*

CE_SOLICITUD		
Tabla para el almacenamiento de solicitudes creadas por estudiantes y gestionadas por usuarios de rol comisión		
Atributo	Descripción	Tipo
idSolicitud	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
titulo	Nombre de la solicitud	VARCHAR(200), NOT NULL
descripcion	Cuerpo de la solicitud	VARCHAR(200), NOT NULL
idconstancia	Llave foránea de la constancia generada por carga de documentación	INT, FK NOT NULL
idarchivo	Llave foránea de la tabla archivos	INT, FK NOT NULL
carnet	Número de carnet del estudiante	VARCHAR(200), NOT NULL
estadosolicitud	Estado pendiente o finalizado de la solicitud	DATETIME, NOT NULL
fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
fechafin	Fecha en que se ha aprobado la solicitud	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL
estado	Estado actual del registro	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla solicitud. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 37.*Bitácora estado gestión solicitud*

CE_BITACORAESTADOGESTIONSOL		
Tabla para registrar los distintos estados por los cuales ha sido trasladada una solicitud		
Atributo	Descripción	Tipo
idgestionSolicitud	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
Idsolicitud	Llave foránea de la tabla solicitud	INT, FK NOT NULL
fecharegistro	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL
estado	Estado actual del registro	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla bitácora estado gestión solicitud. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 38.*Gestión solicitud*

CE_GESTIONSOLICITUD		
Tabla para almacenar bitácora del estado de las solicitudes.		
Atributo	Descripción	Tipo
idGestionSolicitud	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
nombre	Nombre de la gestión de la solicitud	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL
fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla gestión solicitud. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 39.*Archivo*

CE_ARCHIVO	Tabla para almacenar bitácora del estado de las solicitudes.	
Atributo	Descripción	Tipo
idArchivo	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
nombre	Nombre de la gestión de la solicitud	VARCHAR(200), NOT NULL
path	Estado del registro	VARCHAR(200), NOT NULL
descripcion	Fecha en que se modifica el registro	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL
fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla archivo. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 40.*Departamento*

CE_DEPARTAMENTO	Tabla para almacenar el listado de departamentos de Guatemala	
Atributo	Descripción	Tipo
iddepartamento	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
codigo	Código asociado al departamento	VARCHAR(200), NOT NULL
nombre	Nombre del departamento	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla departamento. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 41.

Municipio

CE_MUNICIPIO	Tabla para almacenar el listado de municipios.	
Atributo	Descripción	Tipo
idmunicipio	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
iddepartamento	Llave foránea de la tabla departamento	VARCHAR(200), NOT NULL
codigo	Código asociado al municipio	VARCHAR(200), NOT NULL
nombre	Nombre del municipio	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla municipio. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 42.

Estado

CE_ESTADO	Tabla para almacenar los distintos estados que puede tener una entidad dentro del sistema	
Atributo	Descripción	Tipo
Idestado	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
Nombre	Nombre del estado de las entidades	VARCHAR(200), NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla estado. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 43.*Tipo institución*

CE_TIPOINSTRUCCION		
Tabla para almacenar los distintos tipos de instituciones en el sistema (hospital, Certificadora)		
Atributo	Descripción	Tipo
Idtipoinstitucion	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
nombre	Nombre de la gestión de la solicitud	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL
fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla tipo institución. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 44.*Bitácora lote documentación*

CE_BITACORALOTEDOC		
Tabla para el registro de las operaciones de descarga y eliminación de documentos		
Atributo	Descripción	Tipo
Idbitacoralotedoc	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
Idnivel	Llave foránea de la tabla nivel	INT, FK NOT NULL
Iddocumento	Llave foránea de la tabla documento	INT, FK NOT NULL
Estadolotedoc	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL
Fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla bitácora lote documentación. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 45.*Tipo de recurso*

CE_TIPORECURSO		
Tabla para el registro de tipos de recursos utilizados para repositorios (tutorial, guía temática, tesis)		
Atributo	Descripción	Tipo
Idtiporecurso	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
nombre	Nombre del tipo de recurso	VARCHAR(200), NOT NULL
descripcion	Fecha en que se modifica el registro	VARCHAR(200), NOT NULL
estado	Estado del registro	TINYINT(1), NOT NULL
fechamodificacion	Fecha en que se modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla tipo de recurso. Elaboración propia, realizado con Word.

Tabla 46.*Repositorio*

CE_REPOSITORIO		
Tabla para almacenar registros de repositorios utilizados para proporcionar documentos de ayuda a estudiantes		
Atributo	Descripción	Tipo
Idrepositorio	Llave primaria	INT, PK NOT NULL
titulo	Título del repositorio	VARCHAR(200), NOT NULL
Descripción	Descripción que detalla el objetivo de la documentación	VARCHAR(200), NOT NULL
Fechamodificacion	Fecha en la que se ingresa o modifica el registro	DATETIME, NOT NULL
Estado	Estado interno del registro, 1 activo, 0 eliminado	TINYINT(1), NOT NULL
Idusuariomodifica	Llave foránea de la tabla usuario	INT, FK NOT NULL
Idnivel	Llave foránea de la tabla nivel	INT, FK NOT NULL
Idtiporecurso	Llave foránea de la tabla tipo recurso	INT, FK NOT NULL

Nota. Definición de campos para la tabla repositorio. Elaboración propia, realizado con Word.

2.4. Costos del proyecto

A continuación, se detallan los recursos involucrados al proyecto, tanto humanos como físicos que permiten completar con las tareas del ciclo de vida del proyecto, de igual forma el costo final del proyecto:

- Recurso humano
 - Supervisora de EPS
 - Asesor de proyecto
 - Asesor de institución
 - Analista desarrollador full stack
- Recursos materiales

Para la construcción del sistema se utilizan los siguientes recursos:

- Tangibles:
 - Computadora
- No tangibles:
 - Internet
 - Servidor web EC2 de AWS
 - Visual Studio Code, editor de código
 - HeidiSQL, herramienta de gestión de base de datos MariaDB.
 - Project libre, herramienta de administración de proyectos.

- Google meet, herramienta de videoconferencia en línea.
 - Postman, herramienta para prueba de APIs.
- Tabla de costos

Tabla 47.

Costos de proyecto

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Analista Programador	153 (horas/mes) * 6(meses) = 918 (horas)	Q75.00	Q68,850.00
Asesor de Escuela	10 (horas/mes) * 6(meses) = 60 horas	Q110.00	Q6,600.00
Asesor de Institución	10 (horas/mes) * 6(meses) = 60 horas	Q110.00	Q6,600.00
Depreciación equipo de computo	6 (meses)	Q250.00	Q1,500.00
Energía eléctrica	6 (meses)	Q 60.00	Q360.00
Servicio internet	6 (meses)	Q 62.50	Q375.00
Servicio máquina virtual AWS	6 (meses)	Q 80.00	Q 480.00
		Total	Q84,765.00

Nota. Detalle de costos. Elaboración propia, realizado con Word.

2.5. Beneficios del proyecto

Con la implementación del proyecto se obtendrá un proceso automatizado que beneficiaría tanto a la comunidad estudiantil como al personal administrativo a cargo del proceso. Los beneficios directos que se obtendrán en relación con el desarrollo y costos del proyecto son:

Tabla 48.

Beneficios de proyecto

Recurso	Costo Total	Beneficios
Desarrollo	Q82,050.00	Los beneficios en el desarrollo del sistema incluyen el análisis y diseño de la solución del proyecto, asesoría, el desarrollo conforme a los estándares de codificación, usabilidad, seguridad y rendimiento del sistema y la implementación en los ambientes productivos de la institución.
Servicio máquina virtual AWS	Q 480.00	Al implementar el sistema en un servidor alojado en la nube se obtienen beneficios en la accesibilidad para las pruebas del sistema, escalabilidad de manera que solo se ocupe la capacidad requerida para las pruebas y ahorro en infraestructura y hardware.

Nota. Detalle de los beneficios directos con el desarrollo y costos del proyecto. Elaboración propia, realizado con Word.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En el presente capítulo se describen las actividades relacionadas con la fase de enseñanza aprendizaje del proyecto. El objetivo principal es capacitar al personal a cargo sobre el uso del sistema y proporcionar material de apoyo para que los usuarios finales realicen sus gestiones de forma correcta.

3.1. Capacitación propuesta

Se llevarán a cabo sesiones de capacitación en forma de videollamadas, dirigidas al personal administrativo, control académico y comisión de créditos. Las sesiones tienen como finalidad guiar a los participantes en el uso del sistema y proveer los conocimientos necesarios para desempeñar sus roles de manera efectiva dentro del sistema.

3.2. Material elaborado

Se elaborará un documento que detalle el funcionamiento del sistema a nivel técnico, el cual proporcionará información detallada sobre la arquitectura del sistema, su implementación y mantenimiento.

Como guía para cada usuario final, se desarrollarán videotutoriales donde se mostrará paso a paso como se utilizan las diferentes funcionalidades del sistema de acuerdo con el rol asignado, así mismo se elaborarán manuales de usuario que contengan instrucciones de uso del sistema para los distintos roles: administrador, control académico, comisión de créditos y estudiante.

CONCLUSIONES

1. Se realiza una implementación del sistema de acuerdo con los requerimientos iniciales del sistema y las tecnológicas propuestas para su desarrollo.
2. Se automatiza el proceso gestión de catálogos a través de carga masiva de información desde archivos Excel, brindando al administrador la posibilidad de agilizar las actualizaciones de catálogos en el sistema.
3. Se automatiza el proceso de validación de documentación cargada por estudiantes, a través de reconocimiento de texto y validación de información.
4. Los reportes generados por el sistema brindan información valiosa para la toma de decisiones y el análisis de los datos por parte de la comisión de créditos extracurriculares.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un monitoreo regular y mantener constantemente los recursos físicos del servidor en el que se aloja el sistema y documentación, supervisar el rendimiento, la capacidad de almacenamiento y disponibilidad del servidor para garantizar un óptimo rendimiento del sistema.
2. Implementar políticas de respaldo de información valiosa para la facultad. Realizando copias de seguridad periódicas de los datos almacenados en el sistema, asegurando la disponibilidad y la integridad de los datos.
3. Evaluar la integración de un módulo de autenticación de usuarios unificado para la facultad de Medicina, lo que permitirá centralizar y simplificar el proceso de autenticación en los distintos sistemas y servicios de la facultad.
4. Fomentar el análisis continuo del sistema para identificar posibles mejoras e integración de nuevos módulos en el sistema, que permitirá mantener el sistema actualizado y ampliar su funcionalidad adaptándolo a nuevos requerimientos.

REFERENCIAS

Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020).

Historia. <https://medicina.usac.edu.gt/historia/>

Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020).

Misión y visión. <https://medicina.usac.edu.gt/filosofia/>

Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2019).

Normativo de actividades y créditos extracurriculares. [Documento institucional].

APÉNDICE

Apéndice 1.

Manual de usuario – Estudiante



UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA – FACULTAD DE CIENCIAS
MÉDICAS

GESTIÓN DE CRÉDITOS EXTRACURRICULARES

“GUIA DE ESTUDIANTE”

Agosto, 2023

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 3.0

Contenido

1.	PANTALLA DE INICIO:	3
1.1.	Opción "ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES":.....	3
1.2.	Opción "REGISTRO":	4
1.3.	CONTACTO:	9
1.4.	INGRESO:	9
2.	PANTALLA PRINCIPAL:.....	11
2.1.	PERFIL ESTUDIANTE.....	11
3.	DASHBOARD:	12
4.	GESTIONES:.....	13
4.1.	GESTION INGRESO DOCUMENTACIÓN CURSOS APROBADOS:.....	13
4.2.	GESTION INGRESO SOLICITUD A COMISIÓN DE CREDITOS EXTRACURRICULARES: ...	17
5.	REPORTES:	20
5.1.	REPORTE SOLICITUDES REALIZADAS:	20
5.2.	REPORTE CONSTANCIA DE CURSOS APROBADOS:	21
5.3.	REPORTE DOCUMENTACION DE CURSOS APROBADOS:.....	23
6.	RECURSOS:.....	25
6.1.	PUBLICACIONES:	25
6.2.	REPOSITORIO:	26

Continuación del apéndice 1.

1. PANTALLA DE INICIO:

Al visitar la página oficial del sitio "Gestión de créditos extracurriculares", te dará la bienvenida la siguiente pantalla principal que ofrece una serie de opciones detalladas a continuación:



Figura 1

1.1. Opción "ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES":

Se describen las actividades realizadas durante el proceso de formación del estudiante, no incluidas dentro del pensum de estudios de las carreras aprobadas en la Facultad de Ciencias Médicas en cada uno de los niveles de pregrado, grado y posgrado.



Figura 2

Continuación del apéndice 1.

1.2. Opción "REGISTRO":

Para que puedas registrar los cursos extracurriculares aprobados, necesitas iniciar el proceso creando tu cuenta en el sitio web. Para ello, debes seguir los siguientes pasos:

- Accede al sitio web y selecciona la opción "Registro".
- En la sección "Crear cuenta estudiante", proporciona la siguiente información:

Campo	Descripción	Obligatorio
Nivel	Selecciona el nivel académico del estudiante entre pregrado, grado o posgrado.	Sí
Carrera	Selecciona la carrera en la que está inscrito el estudiante. Esta información puede ser opcional.	No
DPI	Ingresar el número de documento personal de identificación del estudiante.	Sí
Camé	Ingresar el número de registro estudiantil asignado al estudiante.	Sí
Nombre	Ingresar el o los nombres del estudiante.	Sí
Apellido	Ingresar los apellidos del estudiante.	Sí
Correo	Ingresar la dirección de correo electrónico del estudiante para acceder a su cuenta y donde le llegaran las notificaciones.	Sí
Password	Ingresar la contraseña que el estudiante usará para acceder a su cuenta.	Sí

Tabla 1

Figura 3

Después de completar el proceso de ingreso de tus datos como estudiante y hacer clic en el botón 'Registrar', veras una notificación que indicará que tu cuenta ha sido creada exitosamente (Figura 4).

Figura 4

Recibirás una notificación de registro en el correo electrónico que proporcionaste durante el proceso (Figura 5, Figura 6).

Página 5 de 26

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 2.0



Figura 5



Figura 6

En caso de que no encuentres el correo de notificación en la bandeja de entrada principal, te recomendamos revisar la carpeta de correo no deseado o de "spam" en tu bandeja de correo electrónico.

REINICIO DE CONTRASEÑA

Si en algún momento necesitas restablecer tu contraseña, sigue estos pasos:

- Envía un correo a la dirección que se encuentra en la sección de contacto (Figura 11), ingresando la siguiente información:
 - Asunto: Reinicio contraseña, Gestión de créditos extracurriculares
 - Cuerpo: Ingresa el correo electrónico de la cuenta y DPI
- Recibirás una notificación en tu correo electrónico con la clave temporal adjunta (Figura 7).

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 2-0

- c) Al acceder nuevamente al sitio, utiliza la clave temporal proporcionada para iniciar sesión.
- d) Se levantará una opción donde podrás actualizar tu contraseña (Figura 8).
- e) Una vez que hayas completado el proceso de restablecimiento de contraseña, recibirás una notificación en tu dirección de correo electrónico registrada (Figura 10). Esta notificación te informará que el cambio de contraseña se ha realizado exitosamente.

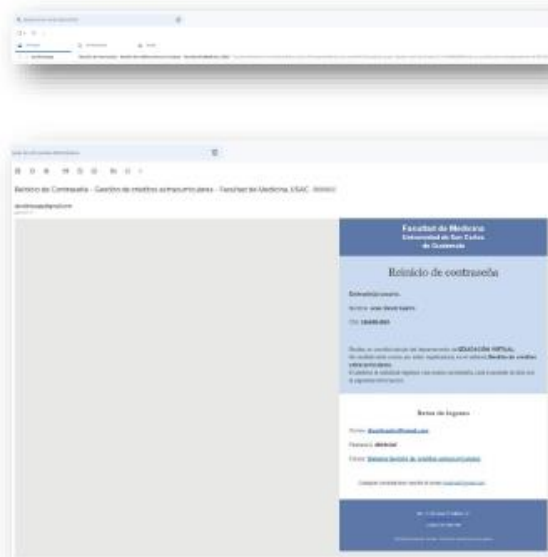


Figura 7

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0



Cambiar contraseña

Contraseña

Confirmar contraseña

Cambiar

Figura 8



Contraseña cambiada

Se ha actualizado el código de acceso correctamente.

Cerrar

Figura 9



Reinicio de contraseña

Correo electrónico

Código de verificación

Reiniciar contraseña

Volver al inicio

Figura 10

Continuación del apéndice 1.

1.3. CONTACTO:

En esta sección, podrás encontrar información respecto de la unidad administradora del sitio (Figura 11).

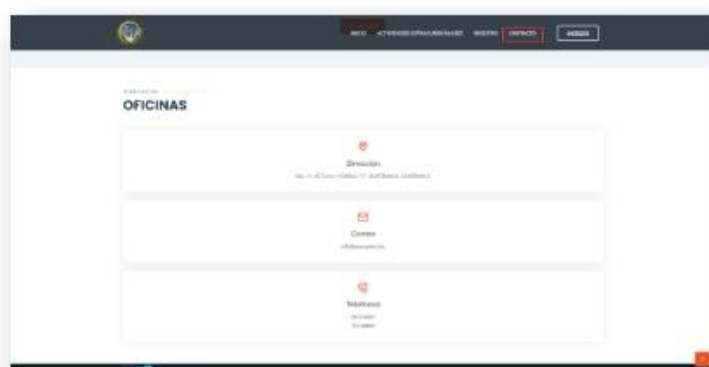


Figura 11

1.4. INGRESO:

En la sección de ingreso, deberás proporcionar tu dirección de correo electrónico y contraseña registrados (Figura 12). Una vez que hayas ingresado esta información, al hacer clic en el botón 'Ingresar', serás redirigido automáticamente a la pantalla principal del sitio web. Desde allí, podrás acceder a todas las funcionalidades y características disponibles para tu cuenta, principalmente el ingreso de documentación de cursos aprobados.

Continuación del apéndice 1.



Figura 12.

Continuación del apéndice 1.

2. PANTALLA PRINCIPAL:

Cuando ingreses con tu usuario, podrás ver las siguientes opciones disponibles. En la esquina superior derecha, encontrarás la opción para cerrar sesión. A la izquierda, verás las secciones: Perfil, Dashboard, Gestiones, Reportes y Recursos, cada una se detalla a continuación.

2.1. PERFIL ESTUDIANTE

En la sección Perfil, se mostrarán los datos de tu cuenta:

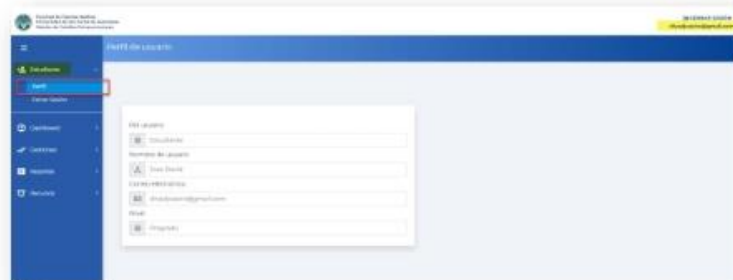


Figura 23

Continuación del apéndice 1.

3. DASHBOARD:

En la sección de Dashboard, encontrarás la información siguiente (Figura 14):

- El total de cursos extracurriculares que has registrado.
- El total de horas que has registrado.
- El total de créditos contabilizados.

Además, tendrás acceso a dos gráficos relevantes:

- Un gráfico que muestra el límite de créditos permitidos por área.
- Una gráfica que ilustra el porcentaje de créditos obtenidos en comparación con el total de créditos permitidos por área.

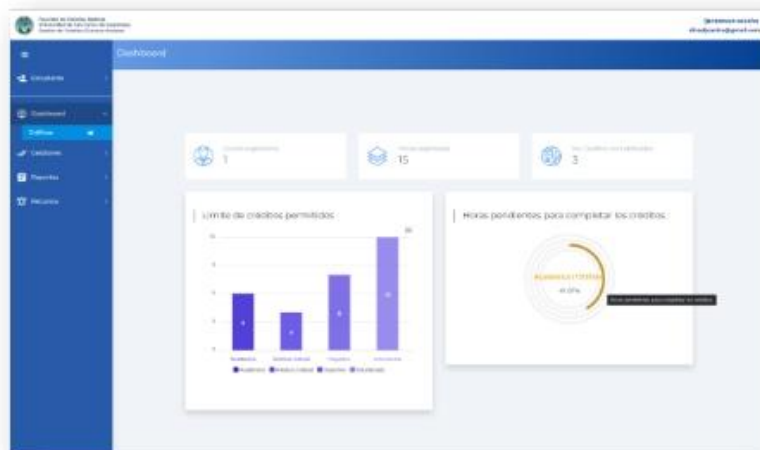


Figura 14

Continuación del apéndice 1.

4. GESTIONES:

En esta sección podrás gestionar la carga de los documentos extendidos por las instituciones de cursos extracurriculares aprobados, además de poder realizar solicitudes para validación de documento:

4.1. GESTION INGRESO DOCUMENTACIÓN CURSOS APROBADOS:

Con el propósito de iniciar el proceso de adjudicación de tus créditos extracurriculares (correspondientes a las horas de participación en los cursos o actividades extracurriculares que has aprobado), es necesario que ingreses una constancia de participación de cada curso o actividad aprobado para que pueda ser validada y registrada en el sistema. Para hacerlo, debes proporcionar la siguiente información del curso o actividad aprobada:

Campo	Descripción
Modalidad	Debes indicar la modalidad en la que se llevó a cabo el curso o actividad.
Tipo de actividad	Selecciona el tipo de actividad realizada, como congreso, taller, etc.
Área	Especifica el área de la actividad, como académico, deportivo, artístico-cultural, etc.
Institución	Indica el nombre de la institución donde cursaste la actividad. Si no encuentras la institución en la lista, selecciona la opción "otros" y luego ingresa el nombre en la sección "Nombre de la institución".
Título del curso	Ingresa el título del curso o actividad tal como aparece en el documento emitido por la institución.
Fecha inicio participación	Indica la fecha en que comenzó tu participación en el curso o actividad aprobada.
Fecha fin participación	Ingresa la fecha en que finalizó tu participación en el curso o actividad aprobada.
Horas de participación	Ingresa el total de horas que participaste en el curso o actividad.
Imagen de constancia	Carga la imagen del certificado emitido por la institución, debe ser legible la información del curso o actividad, los detalles de la institución y tus datos como participante.

Tabla 2

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0

Al completar la información del curso, deberás hacer clic en la opción "Agregar Ítem" (Figura 15). Se validará la información ingresada (Figura 16) y se mostrará en la tabla inferior de la pantalla el detalle del curso (Figura 17). Puedes ingresar uno o varios cursos aprobados.

Figura 15

Figura 16

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 3.0



Figura 17

Una vez hayas terminado de ingresar los cursos, presiona el botón "Registrar cursos". En ese momento, aparecerá una notificación que indicará el número de créditos registrados (pendientes de autorizar y adjudicar por la unidad de control académico) y se generará un número de constancia (Figura 18).



Figura 18

Al cerrar la notificación, se mostrará en pantalla la constancia generada con el detalle de los cursos y créditos (Figura 19). Si la cantidad de horas de los cursos no suma un crédito extracurricular completo, la constancia mostrará la leyenda "pendiente de completar crédito". A medida que registres otros cursos, se sumarán las horas de los cursos que aún no han sido contabilizados y se calculará el total de créditos extracurriculares.

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0



Figura 19

Es importante que descargues y guardes la constancia.



Figura 20

Al escanear el código QR que aparece en la constancia te mostrará un enlace que te redirigirá a una pantalla para visualizar la constancia nuevamente (Figura 21).

Continuación del apéndice 1.



Figura 23

4.2. GESTION INGRESO SOLICITUD A COMISIÓN DE CREDITOS EXTRACURRICULARES:

Cuando necesites gestionar una solicitud dirigida al área encargada de aprobar la documentación, podrás hacerlo directamente desde esta sección. Debes ingresar el título de la solicitud y proporcionar una descripción detallada. En caso de que dispongas de una constancia de documentación, tendrás la opción de adjuntarla. Además, deberás cargar la imagen del certificado aprobado por la institución donde aprobaste el curso o actividad (Figura 22).

Al hacer clic en la opción "Guardar", se registrará tu solicitud en estado pendiente (Figura 23).

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 2.0

The screenshot shows a web application interface for a student portal. On the left is a blue sidebar with navigation links: 'Inicio', 'Cursos', 'Credenciales', 'Solicitud de créditos', 'Historial', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Registro de solicitud a comisión de Créditos'. It contains a form with the following fields: 'Nombre' (with a dropdown menu), 'Apellido' (with a dropdown menu), 'Código de identificación' (a text input field), and 'Fecha de nacimiento' (a date picker). Below these fields is a 'Registrar' button. At the bottom of the form is a 'Cancelar' button. The background of the form is light blue with a subtle grid pattern.

Figura 22



Figura 23

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0

Tu solicitud quedará a la espera de ser revisada por el personal a cargo. En la tabla inferior de la pantalla podrás identificar fácilmente tu solicitud cuando cambie de estado y pase a estar "Finalizada". En este punto, también podrás consultar la resolución de tu solicitud.



No. Solicitud	Estado	Descripción	No. Documento	Fecha de	Fecha de	Fecha de	Usuario
1	Pendiente de revisión	Se solicita la revisión de los créditos extra-curriculares para el curso de Matemáticas II.	1	20/03/2021	10:00		

Figura 24

Continuación del apéndice 1.

5. REPORTES:

En esta sección, podrás visualizar tus constancias generadas, los documentos que han sido aprobados y las solicitudes que hayas ingresado, organizado por fechas.

5.1. REPORTE SOLICITUDES REALIZADAS:

Podrás generar un informe de las solicitudes que has ingresado, el documento adjunto, el estado y la resolución de este. Podrás filtrar la información a través de los siguientes valores:

- Fecha inicio y fin de registro
- Número de solicitud
- Número de constancia
- Estado de la solicitud

Cuando des clic en la opción "Generar informe" se mostrará en la parte inferior de pantalla la información de las solicitudes ingresadas. Además, tendrás la opción de descargar la información en formato PDF y XLS (hoja de cálculo).

NÚMERO	FECHA	DESCRIPCION	ESTADO	FECHA DE RESOLUCION	FECHA DE EMISION	ACCIONES
123456789	2023-01-01	Solicitud de constancia de inscripción al curso de Inglés	Pendiente	2023-01-01	2023-01-01	[Ver detalles]

Resumen de Reporte	
Total de registros	1
Constancias generadas	1
Solicitudes pendientes	0

Figura 25

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0

Podrás visualizar y descargar el documento que adjuntaste a la solicitud dando clic en el símbolo + (Figura 26).

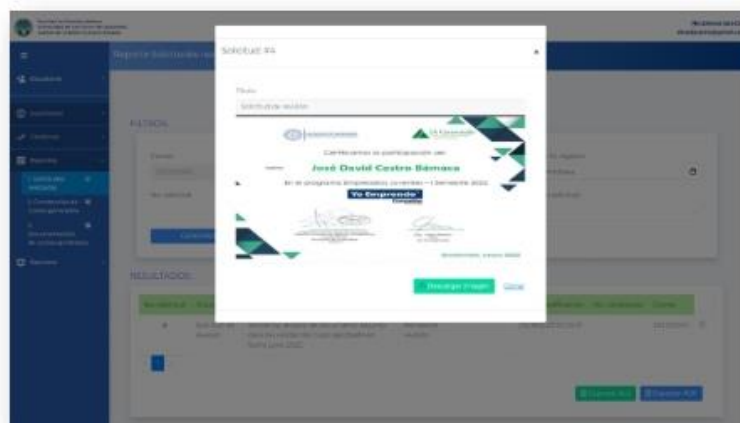


Figura 26

5.2. REPORTE CONSTANCIA DE CURSOS APROBADOS:

A través de este reporte podrás generar un informe de las constancias generadas por los cursos que haz registrados en el sistema, podrás filtrar la información a través de los siguientes valores (Figura 27):

- Fecha inicio y fin de participación
- Número de constancia

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 1.0

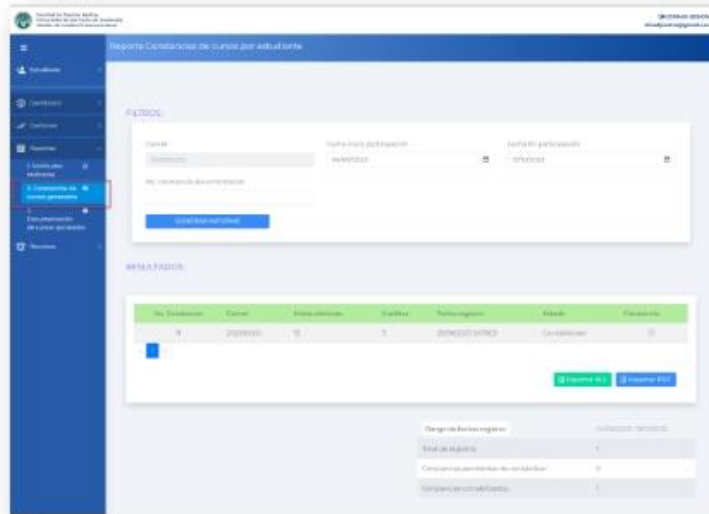


Figura 27

Podrás visualizar y descargar la constancia dando clic en el símbolo + (Figura 28)



Figura 28

Continuación del apéndice 1.

5.3. REPORTE DOCUMENTACION DE CURSOS APROBADOS:

A través de este reporte podrás generar un informe de cada uno de los cursos que has registrado en el sistema, podrás filtrar la información a través de los siguientes valores (Figura 29):

- Nivel
- Tipo de actividad
- Área
- Tipo de institución
- Institución
- Modalidad
- Fecha inicio y fin de participación

Reporte Documentación de cursos aprobados por estudiante

FILTROS

Nivel: [dropdown] Tipo de actividad: [dropdown] Área: [dropdown]
Tipo de institución: [dropdown] Institución: [dropdown]
Modalidad: [dropdown] Fecha inicio y fin de participación: [dropdown]
[Botón: Generar reporte]

RESULTADOS

Código	Nivel	Tipo de actividad	Área	Tipo de institución	Institución	Modalidad	Fecha inicio y fin de participación	Total de participaciones
15	Secundaria	Comprensión	Matemáticas	Escuela	Escuela	Presencial	2023/01/01 - 2023/12/31	15

Rango de fechas registradas: [dropdown]
Total de registros: 1
Total de participaciones: 15

Figura 29

Continuación del apéndice 1.

Gestión de Créditos extracurriculares – Guía de Usuario Estudiante – versión 3.0

Podrás visualizar y descargar la imagen del certificado (que anteriormente incluiste en el registro de curso aprobado) dando clic en el símbolo + (Figura 30)

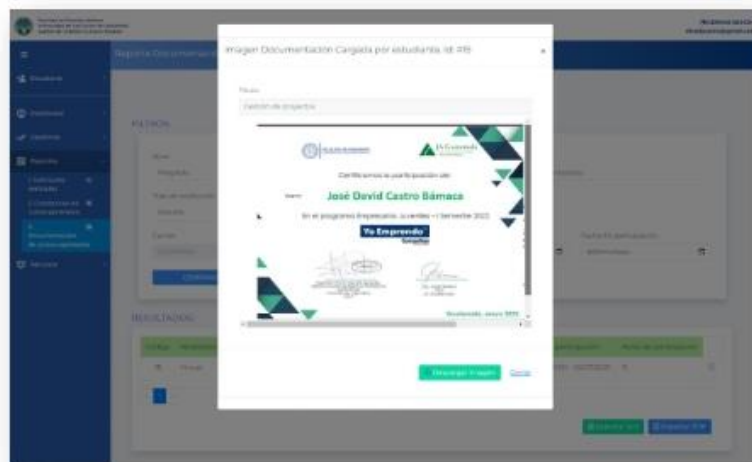


Figura 30

Continuación del apéndice 1.

6. RECURSOS:

En esta sección, podrás acceder a publicaciones de eventos y nuevos cursos extracurriculares, avisos importantes y documentos de interés para la comunidad estudiantil.

6.1. PUBLICACIONES:

En esta opción podrás visualizar anuncios acompañados de la fecha de publicación. Asimismo, podrás mantenerte informado acerca de los nuevos cursos extracurriculares que serán abiertos, obteniendo información detallada sobre cada uno de ellos.

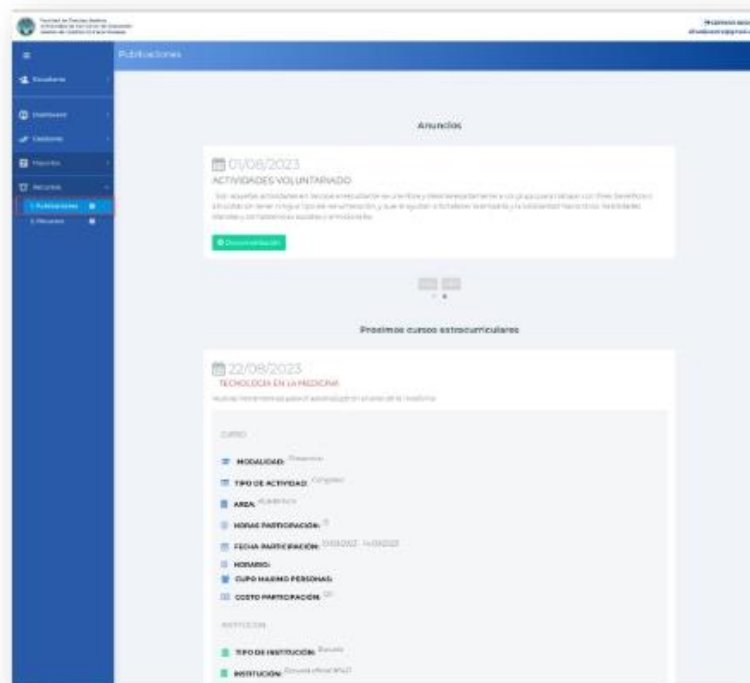


Figura 31

Continuación del apéndice 1.

6.2. REPOSITORIO:

Dentro de la subsección de Repositorio, podrás descargar documentos relevantes para los estudiantes, tales como guías, tutoriales y más. Estos recursos te brindarán información valiosa para tu experiencia académica y personal.

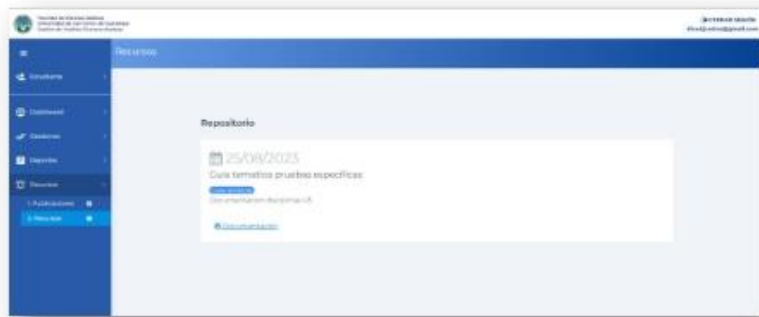


Figura 32

Nota. Guía para el usuario estudiante. Elaboración propia.