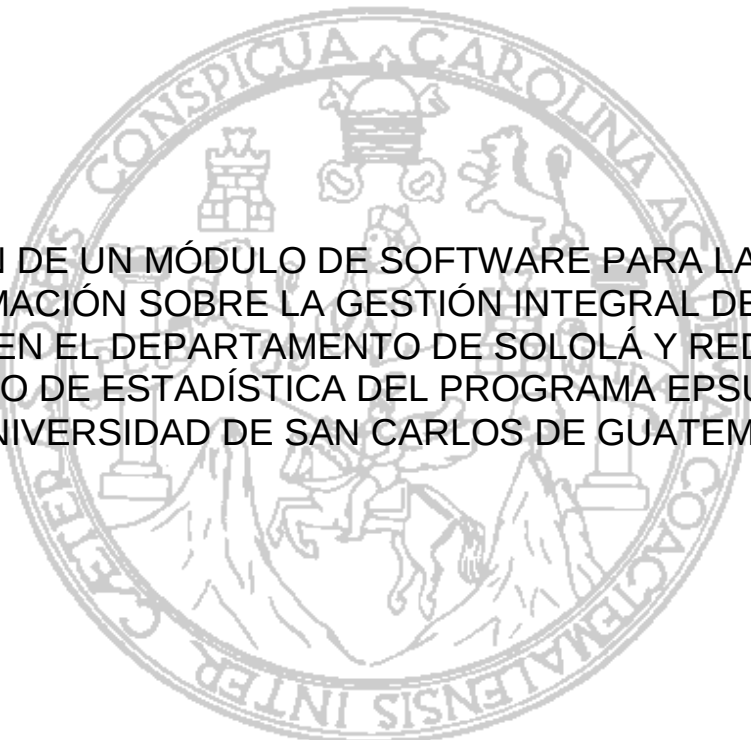


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS



CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA
DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS
SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL
MÓDULO DE ESTADÍSTICA DEL PROGRAMA EPSUM DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LUIS FELIPE DUBÓN OBANDO

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA
DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS
SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL
MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

LUIS FELIPE DUBÓN OBANDO

Al conferírsele el título de

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUEMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**



RECTOR
M.Sc. Ing. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Representante de Profesores:	M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
Representante de Profesores:	M.Sc. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén
Representante de Estudiantes:	A.T. Estefany Rosibel Cerna Aceituno
Representante de Estudiantes:	PEM. Elder Alberto Masters Cerritos
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	M.A. Edwin Rolando Rivera Roque
Coordinador de Carrera:	Ing. Rolando Darío Chávez Valverth

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente:	Ing. Rolando Darío Chávez Valverth
Secretario:	MBA. René Estuardo Alvarado González
Vocal:	Ing. Elder Avildo Rivera López

TERNA EVALUADORA

Presidente:	MBA. René Estuardo Alvarado González
Secretario:	Ing. Carlos David Ardón Muñoz
Vocal:	Ing. Hendrick Rolando Calderón Aguirre

Chiquimula, marzo de 2020

Señores

Miembros del Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Señores:

De conformidad con los estatutos establecidos por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Centro Universitario de Oriente, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado **“CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero en Ciencias y Sistemas, con el grado académico de licenciado.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

F. 
Luis Felipe Dubón Obando



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



REAG.02.19

Chiquimula, 23 de septiembre de 2019.

Ingeniero

Carlos Enrique Aguilar Rosales

Coordinador de las Carreras de Ingenierías

CUNORI - USAC

Respetable Ing. Aguilar Rosales:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he revisado y efectuado las correcciones del caso al trabajo de graduación: **“CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, presentado por el estudiante **Luis Felipe Dubón Obando**.

Habiendo llenado dicho trabajo los requisitos, me permito aprobarlo en calidad de Asesor - Revisor del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MBA. René Estuardo Alvarado González

Asesor - Revisor

C.c. archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE –CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



CEPSICYS.03.2019

Chiquimula, 14 de octubre de 2019.

Ingeniero

Carlos Enrique Aguilar Rosales

Coordinador Carreras de Ingeniería

CUNORI - USAC

Respetable Ingeniero Aguilar Rosales:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado: **“CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, elaborado por el estudiante Luis Felipe Dubón Obando, quien contó mi asesoría.

Considero que el trabajo desarrollado por el estudiante Luis Felipe Dubón Obando, satisface los requisitos exigidos, por lo cual recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención a la presente, atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MBA. René Estuardo Alvarado González
Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S)
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

C.c. archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE –CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



ALTG.9.19
Chiquimula, 18 de octubre de 2019.

Ingeniero
Carlos Enrique Aguilar Rosales
Coordinador Carreras de Ingenierías
CUNORI-USAC

Estimado Ing. Aguilar Rosales:

El propósito de la presente es para informarle que he procedido a revisar la parte lingüística, del trabajo de investigación titulado **“CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**; elaborado por el estudiante Luis Felipe Dubón Obando.

El informe cumple con los requisitos exigidos, por la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, por lo tanto, recomiendo su aprobación para seguir con los trámites correspondientes.

Agradeciendo su atención a la presente,

Deferentemente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Lic. Julio César Hernández Ortiz
Revisor Área Lingüística

C.c. archivo

FINCA EL ZAPOTILLO ZONA 5, CHIQUIMULA
TEL. 79438442



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



TGICYS.03-2019

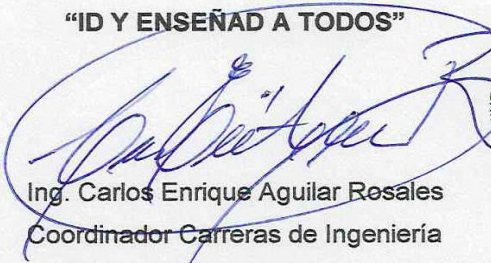
Chiquimula, 4 de noviembre de 2019.

Ingeniero Agrónomo
Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
CUNORI - USAC

Respetable Ing. Agr. Coy Cordón:

El coordinador de las Carreras de Ingeniería del Centro Universitario de Oriente CUNORI, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del Asesor-revisor el MBA. René Estuardo Alvarado González y del Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas el MBA. René Estuardo Alvarado González, y luego de la revisión y aprobación del Licenciado Julio Cesar Hernández Ortiz, revisor del área de Lingüística, al trabajo de graduación del estudiante Luis Felipe Dubón Obando, titulado: **"CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo de graduación y recomendando la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Carlos Enrique Aguilar Resales
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI - USAC



C.c. archivo

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **LUIS FELIPE DUBÓN OBANDO** titulado “**CREACIÓN DE UN MÓDULO DE SOFTWARE PARA LA CONSULTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ Y REDISEÑO DEL MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DEL PROGRAMA EPSUM DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**”, trabajo que cuenta con el aval del Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniería en Sistemas. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el treinta de enero de dos mil veinte.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón
DIRECTOR
CUNORI – USAC



AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por el estar a mi lado y haberme guiado durante el transcurso del desarrollo de la carrera, dándome la capacidad necesaria para lograr cada uno de mis objetivos.

Familia

Por el apoyo otorgado desde el momento que ingresé a la universidad y cuando mi motivación desvanecía siempre conté con su consuelo y motivación.

Amigos

A cada una de esas personas, que durante mi proceso de formación profesional, plasmaron en mi persona un grato recuerdo.

Asesor

Ingeniero René Estuardo Alvarado González, por cada uno de los consejos y apoyo durante el lapso de desarrollo de mi proyecto.

Catedráticos

Por los conocimientos y consejos transmitidos en el proceso de mi formación profesional.

Programa EPSUM

Por apoyo de cada uno de los integrantes del programa durante el proceso del

desarrollo del software en el lapso de mi EPS. Agradecimientos especialmente a la ingeniera Regina Valiente, el licenciado Max Castillo, la licenciada Jenifer Pinzón, la ingeniera Jennifer López y el ingeniero Kevin González

**Carrera de Ingeniería en
Ciencias y Sistemas**

Por otorgar las experiencias y conocimientos que aportaron a mi crecimiento como profesional.

**Centro Universitario de
Oriente**

Por ser la casa de estudios que me otorgo la oportunidad de formarme como un profesional con valores a disposición y servicio del país.

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Quien ha sido mi forjador, el que me ha acompañado y me levantado de cada uno de mis tropiezos.

Mis padres

Felipe Dubón Quintana y Zucely Maireni Obando Ochaeta, quienes han sido mis principales motivadores, sin importar la distancia siempre me brindaron su apoyo.

Mi hermana

Brigithe Nathanya Dubón Obando, por ser quien a su corta edad me ha demostrado siempre su apoyo y cariño, y le animo a seguir sus sueños que por muy complejos que se visualicen sé que los puede lograr, siempre tendrá mi apoyo incondicional.

Mis abuelos paternos

Ediberto Dubón y Filomena Quintana, quienes, aunque ya no se encuentran entre nosotros siempre los tendré presente en mi corazón.

Mis abuelos maternos

Augusto Obando y Rosa Ochaeta, quienes han fungido como mis segundos padres y siempre me han aconsejado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	I
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la organización	1
1.1.1. Descripción de la organización	1
1.1.2. Estructura organizativa	2
1.1.3. Objetivos	3
1.1.3.1. Objetivo General	3
1.1.3.2. Objetivos específicos	4
1.1.4. Misión	5
1.1.5. Visión	5
1.1.6. Descripción del trabajo de la organización	5
1.1.7. Productos o servicios	9
1.1.8. Principales necesidades que plantea la organización	10
1.2. Análisis de los procesos actuales del negocio	11
1.3. Antecedentes del problema	13
1.4. Planteamiento y descripción del problema	15

1.5.	Delimitación del problema	16
1.5.1.	Delimitación geográfica	16
1.5.2.	Delimitación institucional	18
1.5.3.	Delimitación personal	18
1.5.4.	Delimitación temporal	18
1.5.5.	Delimitación teórica	18
1.6.	Inventario inicial de recursos de tecnología de información	19
1.7.	Justificación	19
2.	FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL	21
2.1.	Descripción del proyecto	21
2.2.	Beneficios del proyecto	22
2.3.	Fundamentación teórica	23
2.3.1.	Internet	23
2.3.2.	TCP/IP	23
2.3.3.	Web	24
2.3.4.	Aplicación web	24
2.3.5.	Servidor web	24
2.3.6.	HTTP	24
2.3.7.	Arquitectura cliente-servidor	25
2.3.8.	Proceso unificado racional (RUP)	25
2.3.8.	Kanban	28
2.3.9.	Tecnologías de desarrollo	30
2.3.9.1.	PHP 7.2.19	30

2.3.9.2.	Laravel 5.1	31
2.3.9.3.	JavaScript 5	32
2.3.9.4.	JQuery 2.1.1 y 3.1.1	32
2.3.9.5.	AJAX	33
2.3.9.6.	HTML 5	33
2.3.9.7.	Lenguaje unificado de modelado 2.x	33
2.3.9.7.1.	Modelado de casos de uso	34
2.3.9.7.2.	Diagramas de estado	34
2.3.9.8.	MySQL 5.7.27	34
2.3.9.9.	Apache 2.4.18	35
2.3.9.10.	WordPress 5.2.2	35
2.4.	Alcance del proyecto y productos esperados	35
2.5.	Desarrollo del plan de trabajo	36
2.5.1.	Modelado del negocio	36
2.5.1.1.	Modelado de casos de uso del negocio	36
2.5.1.2.	Modelado de objetos del negocio	38
2.5.1.3.	Diagrama de procesos	39
2.5.2.	Requisitos	43
2.5.2.1.	Modelos de casos de uso del sistema	43
2.5.2.2.	Visión	45
2.5.2.2.1.	Requerimientos funcionales	45
2.5.2.2.1.1.	Requerimientos de proyecto Mono-disciplinario	45
2.5.2.2.1.2.	Requerimientos de proyecto Multidisciplinario	49
2.5.2.2.2.	Requerimientos no funcionales	54

2.5.2.3.	Especificaciones de los casos de uso	54
2.5.2.3.1.	Casos de uso del SIGIRDS	55
2.5.2.3.2.	Casos de uso del sistema consulta de estadísticas	78
2.5.2.3.3.	Casos de uso del módulo de solicitud de disciplinas	79
2.5.3.	Análisis y diseño	87
2.5.3.1.	Modelado de análisis y diseño	87
2.5.3.2.	Modelado de datos	89
2.5.3.3.	Diseño de procesos del software	91
2.5.3.4.	Estructura del proyecto bajo el framework Laravel	102
2.5.4.	Implementación	104
2.5.4.1.	Prototipos	104
2.5.4.1.1.	Prototipos del proyecto mono-disciplinario	104
2.5.4.1.2.	Prototipos del proyecto multidisciplinario	106
2.5.4.2.	Modelado de implementación	109
2.5.5.	Pruebas	110
2.5.5.1.	Plan de pruebas de módulo de consulta de estadísticas	111
2.5.5.2.	Plan de pruebas de módulo de solicitud de disciplinas	115
2.5.5.3.	Plan de pruebas de módulos de SIGIRDS	123
2.5.6.	Despliegue	130
2.5.7.	Gestión de la configuración	132

2.5.7.1.	Proyecto mono-disciplinario	132
2.5.7.2.	Proyecto multidisciplinario	132
2.5.8.	Gestión de cambios	133
2.5.9.	Gestión del proyecto	142
2.5.9.1.	Plan de trabajo de las fases e iteraciones	142
2.5.9.1.1.	Plan de iteraciones	143
2.5.9.1.2.	Tablero kanban	145
2.5.9.2.	Evaluación de las iteraciones	147
2.5.9.3.	Lista de riesgos	148
2.5.9.3.1.	Lista de riesgos de módulo de estadísticas	149
2.5.9.3.2.	Lista de riesgos de módulo de solicitud de disciplinas	150
2.5.9.3.3.	Lista de riesgos de SIGIRDS	151
2.5.10.	Entorno de desarrollo	152
2.5.10.1.	Navegadores web	152
2.5.10.2.	Tecnologías utilizadas	152
2.5.10.2.1.	Tecnologías de plataforma	152
2.5.10.2.2.	Tecnologías de desarrollo	153
2.6.	Valoración económica del proyecto.	153
3.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	161
3.1.	Capacitación para uso de software	161
3.1.1.	Justificación	161
3.1.2.	Objetivo	161

3.1.3.	Personal objetivo	161
3.1.4.	Estructura del plan de capacitación	162
3.1.4.1.	Plan de capacitaciones Proyecto multidisciplinario	162
3.1.4.2.	Plan de capacitaciones Proyecto mono-disciplinario	163
3.1.5.	Documentación	164
CONCLUSIONES		165
RECOMENDACIONES		167
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		169
APÉNDICES		173
ANEXOS		193

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general EPSUM	2
2.	Modelo de fortalecimiento de gestión pública, EPSUM	3
3.	Fines del desarrollo sostenible	7
4.	Modelo de negocio de informes mensuales	11
5.	Modelo de negocio de actualización de indicadores	12
6.	Modelo de negocio de desarrollo de investigación	13
7.	Delimitación geográfica (CCU)	17
8.	Delimitación geográfica (departamento Sololá)	17
9.	Fases en el proceso unificado racional	27
10.	Fases en metodología RUP	27
11.	Artefactos principales en RUP	28
12.	<i>Stream</i> o tablero de Kanban	30
13.	Estructura Laravel -MVC-	32
14.	Diagrama de casos de uso de alto nivel de consulta de estadísticas.	37
15.	Diagrama de casos de uso de alto nivel de solicitud de disciplinas	37
16.	Diagrama de casos de uso de alto nivel de desarrollo de prácticas en la región de Sololá	38
17.	Modelado de objetos para consulta de estadísticas y proceso de solicitud de disciplinas	38
18.	Modelado de objetos para procesos del sistema de información de gestión integral de residuos y desechos sólidos (SIGIRDS)	39

19.	Diagrama de procesos para la actualización de indicadores	40
20.	Diagrama de procesos para la visualización de datos	40
21.	Diagrama de procesos para registro de datos girds	41
22.	Diagrama de procesos para registro de datos administrador	42
23.	Diagrama de procesos para registro de datos supervisor	42
24.	Diagrama de procesos para solicitud de disciplinas	43
25.	Diagrama de casos de uso del sistema de consulta de estadística	43
26.	Diagrama de casos de uso del módulo de solicitud de disciplinas	44
27.	Diagrama de casos de uso del SIGIRDS	44
28.	Modelo de análisis y diseño del módulo de estadísticas	87
29.	Modelo de análisis y diseño del módulo de solicitud de disciplinas	88
30.	Modelo de análisis y diseño del proyecto multidisciplinario	88
31.	Modelo de relacional del sistema SIGIRDS	89
32.	Modelo de relacional del sistema MiE	90
33.	Diagrama de estados de generación de indicadores	91
34.	Diagrama de estados de edición de cuenta de usuario	91
35.	Diagrama de estados de inicio de sesión	92
36.	Diagrama de estados de portal de mapeo interactivo	92
37.	Diagrama de estados de ingreso de datos de tipo (problemática, basurero, plantas de tratamiento y periodo)	93
38.	Diagrama de estados de ingreso de departamento	93
39.	Diagrama de estados de ingreso de municipalidad	94
40.	Diagrama de estados de creación de usuario con rol supervisor	94
41.	Diagrama de estados de carga de geojson	95

42.	Diagrama de estados de ingreso de información sobre basureros y plantas de tratamiento residuos y desechos sólidos	95
43.	Diagrama de estados de información sobre cultura y clasificación de residuos	95
44.	Diagrama de estados de ingreso de información sobre organizaciones	96
45.	Diagrama de estados de ingreso de información sobre tren de aseo	96
46.	Diagrama de estados de ingreso de información sobre compostaje, grupo de mujeres y, planes y leyes públicas	97
47.	Diagrama de estados de creación de línea base	97
48.	Diagrama de estados de creación de usuario de rol municipal	98
49.	Diagrama de estados de ingreso de información sobre el nombre de organizaciones, tipo de indicadores y evolución de la intervención	98
50.	Diagrama de estados de estadísticas	99
51.	Diagrama de estados de consulta de sedes	99
52.	Diagrama de estados de solicitud de disciplina supervisores	100
53.	Diagrama de estados de solicitud de disciplinas coordinación	100
54.	Diagrama de estados de inscripción de estudiante a sede	101
55.	Diagrama de estados de cambio de sede a estudiante	101
56.	Prototipo de filtros de estadísticas	104
57.	Prototipo de visualización de tablas	105
58.	Prototipo de solicitud de disciplinas	105
59.	Prototipo de panel inicial de SIGIRDS	106
60.	Prototipo de portal de mapeo interactivo	106
61.	Prototipo de visualización de datos municipales (A)	107
62.	Prototipo de visualización de datos municipales (B)	108

63.	Modelo de implementación de proyecto mono-disciplinario	109
64.	Modelo de implementación de proyecto multidisciplinario	110
65.	Diagrama de despliegue de proyecto mono-disciplinario	131
66.	Diagrama de despliegue de proyecto multidisciplinario	131
67.	Tablero Kanban inicial (A)	145
68.	Tablero Kanban inicial (B)	146

TABLAS

1.	Plan de iteraciones RUP	144
2.	Matriz de probabilidad-impacto	148
3.	Valores según prioridad	149
4.	Riesgos de módulo de estadísticas	149
5.	Riesgos de módulo de solicitud de disciplinas	150
6.	Riesgos del sistema de información GIRDS	151
7.	Costo de recursos humano módulo de estadísticas	155
8.	Costo de recursos humano módulo de solicitud de disciplinas	155
9.	Costo de recursos humano SIGIRDS	156
10.	Estimación de tiempo dedicado a módulo de estadísticas	156
11.	Estimación de tiempo dedicado a módulo de solicitud de disciplinas	157
12.	Estimación de tiempo dedicado a SIGIRDS	157
13.	Costo total del proyecto	156

CUADROS

1.	Productos, bienes y servicios del Programa EPSUM	9
2.	Línea de seguimiento EPM	15

3.	Especificación de caso de uso “Administrar SIGIRDS”	55
4.	Especificación de caso de uso “Administrar usuarios CMS y SIGIRDS”	56
5.	Especificación de caso de uso “Generar reporte de indicador”	58
6.	Especificación de caso de uso “Consultar investigaciones”	58
7.	Especificación de caso de uso “Consultar mapa de municipalidades”	59
8.	Especificación de caso de uso “Visualizar información de municipalidades”	60
9.	Especificación de caso de uso “Visualizar indicadores”	61
10.	Especificación de caso de uso “Ingresar información de indicadores SIGIRDS”	61
11.	Especificación de caso de uso “Ingresar artículo CMS”	62
12.	Especificación de caso de uso “Publicar artículo CMS”	63
13.	Especificación de caso de uso “Administrar cuentas de usuario municipalidad SIGIRDS”	64
14.	Especificación de caso de uso “Administrar municipalidad SIGIRDS”	65
15.	Especificación de caso de uso “Crear usuario municipalidad SIGIRDS”	66
16.	Especificación de caso de uso “Crear o modificar categoría de artículos usuario municipalidad CMS”	67
17.	Especificación de caso de uso “Administrar departamento SIGIRDS”	68
18.	Especificación de caso de uso “Administrar instituciones SIGIRDS”	69
19.	Especificación de caso de uso “Administrar tipo de indicador SIGIRDS”	70

20. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de problemática SIGIRDS”	71
21. Especificación de caso de uso “Administrar periodos SIGIRDS”	72
22. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de tratamiento SIGIRDS”	73
23. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de basurero SIGIRDS”	74
24. Especificación de caso de uso “Cargar geojson”	75
25. Especificación de caso de uso “Ingresar información de problemática SIGIRDS”	76
26. Especificación de caso de uso “Ingresar descripción de evolución de intervención”	77
27. Especificación de caso de uso “Consultar estadísticas”	78
28. Especificación de caso de uso “Generar reporte”	78
29. Especificación de caso de uso “Imprimir documento de solicitud”	79
30. Especificación de caso de uso “Validar solicitud”	80
31. Especificación de caso de uso “Editar solicitud”	81
32. Especificación de caso de uso “Ingresar solicitud de disciplina”	82
33. Especificación de caso de uso “Editar sede de estudiante”	83
34. Especificación de caso de uso “Activar o desactivar función de solicitud de disciplinas”	84
35. Especificación de caso de uso “Consultar solicitudes de disciplinas”	85
36. Especificación de caso de asignarse a una sede de uso “Asignarse a una sede”	86
37. Estructura de paquetes framework Laravel	102
38. Plan de prueba número 1 de módulo de estadísticas	111

39.	Plan de prueba número 2 de módulo de estadísticas	111
40.	Plan de prueba número 3 de módulo de estadísticas	112
41.	Plan de prueba número 4 de módulo de estadísticas	112
42.	Plan de prueba número 5 de módulo de estadísticas	113
43.	Plan de prueba número 6 de módulo de estadísticas	113
44.	Plan de prueba número 7 de módulo de estadísticas	114
45.	Plan de prueba número 8 de módulo de estadísticas	114
46.	Plan de prueba número 9 de módulo de estadísticas	114
47.	Plan de prueba número 10 de módulo de estadísticas	115
48.	Plan de prueba número 1 de módulo de solicitud de disciplinas	115
49.	Plan de prueba número 2 de módulo de solicitud de disciplinas	116
50.	Plan de prueba número 3 de módulo de solicitud de disciplinas	116
51.	Plan de prueba número 4 de módulo de solicitud de disciplinas	117
52.	Plan de prueba número 5 de módulo de solicitud de disciplinas	117
53.	Plan de prueba número 6 de módulo de solicitud de disciplinas	118
54.	Plan de prueba número 7 de módulo de solicitud de disciplinas	118
55.	Plan de prueba número 8 de módulo de solicitud de disciplinas	119
56.	Plan de prueba número 9 de módulo de solicitud de disciplinas	119
57.	Plan de prueba número 10 de módulo de solicitud de disciplinas	119
58.	Plan de prueba número 11 de módulo de solicitud de disciplinas	120
59.	Plan de prueba número 12 de módulo de solicitud de disciplinas	121
60.	Plan de prueba número 13 de módulo de solicitud de disciplinas	121
61.	Plan de prueba número 14 de módulo de solicitud de disciplinas	122
62.	Plan de prueba número 15 de módulo de solicitud de disciplinas	122
63.	Plan de prueba número 16 de módulo de solicitud de disciplinas	122
64.	Plan de prueba número 1 de módulo de visor de mapeo interactivo	123

65. Plan de prueba número 2 de módulo de visor de mapeo interactivo	124
66. Plan de prueba número 1 de módulo de indicadores	124
67. Plan de prueba número 2 de módulo de indicadores	125
68. Plan de prueba número 3 de módulo de indicadores	125
69. Plan de prueba número 1 de módulo de supervisor y administrador	126
70. Plan de prueba número 2 de módulo de supervisor y administrador	127
71. Plan de prueba número 3 de módulo de supervisor y administrador	128
72. Plan de prueba número 1 de módulo de gestión de sesiones de usuarios	128
73. Plan de prueba número 2 de módulo de gestión de sesiones de usuarios	129
74. Plan de prueba número 3 de módulo de gestión de sesiones de usuarios	129
75. Plan de prueba número 4 de módulo de gestión de sesiones de usuarios	130
76. Solicitud de cambio 1	133
77. Solicitud de cambio 2	133
78. Solicitud de cambio 3	134
79. Solicitud de cambio 4	134
80. Solicitud de cambio 5	135
81. Solicitud de cambio 6	135
82. Solicitud de cambio 7	136
83. Solicitud de cambio 8	136
84. Solicitud de cambio 9	137

85.	Solicitud de cambio 10	138
86.	Solicitud de cambio 11	138
87.	Solicitud de cambio 12	139
88.	Solicitud de cambio 13	139
89.	Solicitud de cambio 14	140
90.	Solicitud de cambio 15	140
91.	Solicitud de cambio 16	141
92.	Solicitud de cambio 17	141
93.	Solicitud de cambio 18	142
94.	Descripción de roles	154
95.	Estructura del plan de planificación para aplicación web del departamento de Sololá	162
96.	Estructura del plan de planificación para aplicación web del departamento de Sololá para supervisores y coordinadores de equipo	163
97.	Estructura del plan de planificación para módulo de solicitud de disciplinas	163
98.	Estructura del plan de planificación para módulo de estadísticas	164

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q	Quetzal

GLOSARIO

API	Interfaz de programación de aplicaciones, es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.
Aplicación web	Es una aplicación o herramienta informática accesible desde cualquier navegador, bien sea a través de internet o bien a través de una red local.
<i>Backend</i>	Anglicismo utilizado para referenciar a la parte lógica del sitio web, es el área que el usuario no puede ver y que hace que la aplicación web funcione correctamente.
Base de datos	Es un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada.
BPMN	<i>Business Process Model Notation</i> , notación gráfica que permite la visualización del modelado de un proceso, a través de formato de flujo de trabajo

CMS	<i>Content Management System</i> , es un sistema de gestión de contenidos principalmente para páginas web.
Cohorte	Término que hace referencia al conjunto de estudiantes que ingresan al Programa EPSUM en cada semestre.
Disciplina	Campo de estudio, es el desarrollo del conocimiento sobre un tema específico.
EPM	EPSUM <i>Project Management</i> , es la metodología de administración de proyectos desarrolla e implementada por el Programa EPSUM.
Framework	Es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación.
Frontend	Anglicismo que se refiere a la parte del desarrollo web que se centra en la vista de un sitio web.
Geojson	Formato estándar abierto diseñado para representar elementos geográficos sencillos, junto con sus atributos no espaciales, basado en JavaScript <i>Object Notation</i> .

El formato es ampliamente utilizado en aplicaciones de cartografía en entornos web al permitir el intercambio de datos de manera rápida, ligera y sencilla.

GIRDS

Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos.

Grados decimales

Formato de escritura de coordenadas que representan la ubicación geográfica.

Indicador

Dato o información que vale para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.

Línea de intervención

Son los grandes cursos de acción del Programa EPSUM, que dentro de las áreas de trabajo identifican las prioridades del desarrollo del EPS.

Marcador

Termino que hace referencia al símbolo grafico que se representa en un mapa.

Meta-disciplina

Es el término utilizado que hace referencia a un grupo de disciplinas académicas que el sistema de registro y estadística poseen variantes en el nombre.

Metodología de desarrollo de software	Es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.
Periodo	Espacio de tiempo durante el cual se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.
PGIRDS	Plan de Gestión Integral de Reducción de Desechos Sólidos.
Servidor	Es una aplicación en ejecución (<i>software</i>) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.
<i>Shapefile</i>	Formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).
Sitio web	Conjunto de páginas web relacionadas entre ellas.
<i>Sketch</i>	Es el primer boceto que se realiza sobre una aplicación digital que se desea realizar, inicialmente se plasma sobre una hoja de papel.

Software

Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora a realizar determinadas tareas.

Stakeholders

Anglicismo utilizado para hacer referencias a los actores (personas u organizaciones) que forman parte de la toma de decisiones de un proyecto y que se ven afectados por las mismas.

Web

Conjunto de información que se encuentra en una dirección determinada de internet.

WorkPlan

Término utilizado para referenciar al plan de trabajo de los proyectos.

RESUMEN

Ante la necesidad de soluciones basadas en tecnologías de información para el manejo de información generada por el Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), se llevó a cabo el desarrollo de un módulo de *software* para la automatización de la divulgación y consulta de información referente a la gestión integral de residuos y desechos sólidos generada por equipos del Programa EPSUM en el departamento de Sololá. Además, el rediseño del sistema de información de estadísticas y resultados para esta entidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los proyectos desarrollados se basaron en la creación de una plataforma web para la consolidación de información referente a la gestión integral de residuos y desechos sólidos la cual es generada por parte de los equipos que desarrollan sus actividades en las municipalidades donde interviene el Programa EPSUM, así como la integración de módulos para la visualización de indicadores, información asociada a una respectiva municipalidad y un portal web de mapeo interactivo.

Además del rediseño del módulo de *software* para estadísticas, aportando mejoras de diseño web y agregando características que enriquecen su funcionalidad. Se desarrolló un módulo para la optimización del proceso de solicitud de disciplinas del Programa EPSUM, el cual posee las funciones de creación de solicitudes de disciplinas a una respectiva sede, generación automática archivos en formato para MS Excel, control de asignación de estudiantes a las sedes y visualización de las sedes disponibles en la cohorte que se encuentre activa.

Se utilizó la metodología de gestión del ciclo de vida de proyectos de *software* RUP, para el desarrollo de cada uno de los módulos creados, a través de la cual se organizó el trabajo técnico en cada una de sus fases principales, apoyada en la herramienta de visualización de procesos Kanban.

Los módulos trabajados fueron desarrollados con el apoyo de los supervisores, el gestor y vinculador, el monitor de sistemas e informática y la coordinadora del Programa EPSUM, además de los coordinadores de cada uno de los equipos de la región de Sololá para las pruebas específicas de la plataforma. Se desarrolló capacitaciones en distintas sesiones siendo parte estas del proceso de enseñanza-aprendizaje para el uso correcto y óptimo de los módulos de software.

INTRODUCCIÓN

En la era digital, también conocida como la tercera revolución industrial, la información se ha transformado en uno de los activos más importantes de las industrias u organizaciones, por lo cual la administración de los datos se ha vuelto en un proceso fundamental, respaldado por el uso eficiente de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para su correcta manipulación.

Se abordó la problemática que en el pasado por un corto espacio de tiempo, los sistemas administrativos del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), no permitían la observación y análisis de los resultados de sus practicantes desplegados en equipos de trabajo en todo el país ya que en la plataforma web de estadísticas de resultados del Programa EPSUM no se tomaban en cuenta los datos registrados desde las aplicaciones desde la segunda cohorte de 2017, generando este conjunto de datos un impacto significativo en los informes de rendimiento del Programa.

Así mismo, siendo la línea de trabajo el tema de la gestión de los residuos y desechos sólidos una prioridad en el departamento de Sololá, se evidencia que numerosas entidades, instituciones y las comunidades han implementado modelos de gestión integral. A través de los años se han elaborado diversos documentos con información respecto a investigaciones y resultados obtenidos, pero el acceso a esta información ha sido difícil para los usuarios, debido a la ubicación física distante de cada uno; por ello, se requirió la creación de un componente de software que ayude a la automatización, centralización e integración de la información, siendo esta de acceso público y manejable para los usuarios.

La fase de investigación presenta información del Programa EPSUM, de manera similar, se incluye su estructura organizativa, objetivos, misión, visión, descripción del trabajo que se realiza, los productos y servicios que se generan y las principales necesidades como Programa; así como los antecedentes, planteamiento y definición de los problemas fundamentales a abordar, sus áreas de delimitación, inventario inicial de tecnología y justificación de los proyectos a realizar.

La fase de trabajo técnico profesional, presenta la descripción de cada uno de los proyectos y define a sus beneficiarios, incluye además la fundamentación teórica para el proceso de elaboración, alcances y objetivos.

Por último, la fase de enseñanza-aprendizaje, presenta de forma concisa, la planificación y desarrollo de las jornadas de capacitación que fueron necesarias, con el fin de acercar a los distintos grupos de usuarios, la propuesta de valor para el uso correcto de las soluciones informáticas desarrolladas.

OBJETIVOS

General

Crear un módulo de software para la consulta de información sobre la gestión integral de desechos sólidos en el departamento de Sololá y el rediseño del módulo de estadísticas del Programa EPSUM de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Elaborar el módulo de gestión de datos sobre el manejo integral de residuos y desechos sólidos para consolidar la información requerida por el Programa EPSUM.
2. Crear un portal de mapeo geográfico interactivo de indicadores de las actividades realizadas sobre el manejo integral de residuos y desechos sólidos por el Programa EPSUM para su consulta por parte del público en general.
3. Rediseñar el módulo de manejo de datos estadísticos del sistema web MiE, para el manejo de los datos que reflejan los beneficios que implementan los equipos de practicantes de EPSUM en el territorio nacional.
4. Capacitar a los supervisores, digitadores de datos y personal administrativo del Programa EPSUM para el uso de los módulos de software desarrollados.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la organización

1.1.1. Descripción de la organización

El programa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM) ejecuta y diseña proyectos de desarrollo integral, para mejorar las condiciones de vida de las comunidades en la población nacional, en conjunto con las unidades académicas, el apoyo de municipalidades, secretarías, ministerios y otras dependencias del gobierno. En la actualidad, EPSUM posee un convenio de apoyo y colaboración económica con la Vicepresidencia de la República de Guatemala y el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN), generando una vinculación Universidad-Sociedad-Estado que beneficia a la población en general como a los estudiantes.

[...] El programa del ejercicio profesional multiprofesional de la Universidad de San Carlos de Guatemala, integramos equipos multidisciplinarios, brindándoles una ayuda becaria y asignándolos a las comunidades más necesitadas del país.

En la actualidad trabajamos atendiendo a la población más vulnerable, en los 55 municipios con indicadores de pobreza más altos del país. Esta tarea la realizan equipos multidisciplinarios sancarlista [sic] de la mano de las municipalidades, dependencias del Estado y otras instituciones presentes en el territorio. (Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario, s.f.)

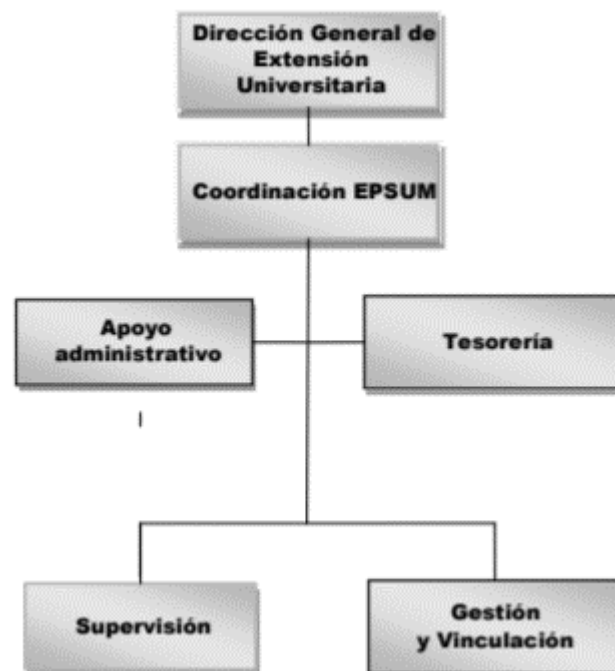
1.1.2. Estructura organizativa

La estructura administrativa presentada por EPSUM:

[...] Se encuentra integrada por las siguientes áreas: Coordinación, Gestión y Vinculación, Apoyo Administrativo, Tesorería, Supervisión, lo cual se refleja en el siguiente organigrama. (Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto de 2016, p. 14)

En la figura 1 encapsula el organigrama de EPSUM.

Figura 1. **Organigrama general EPSUM**

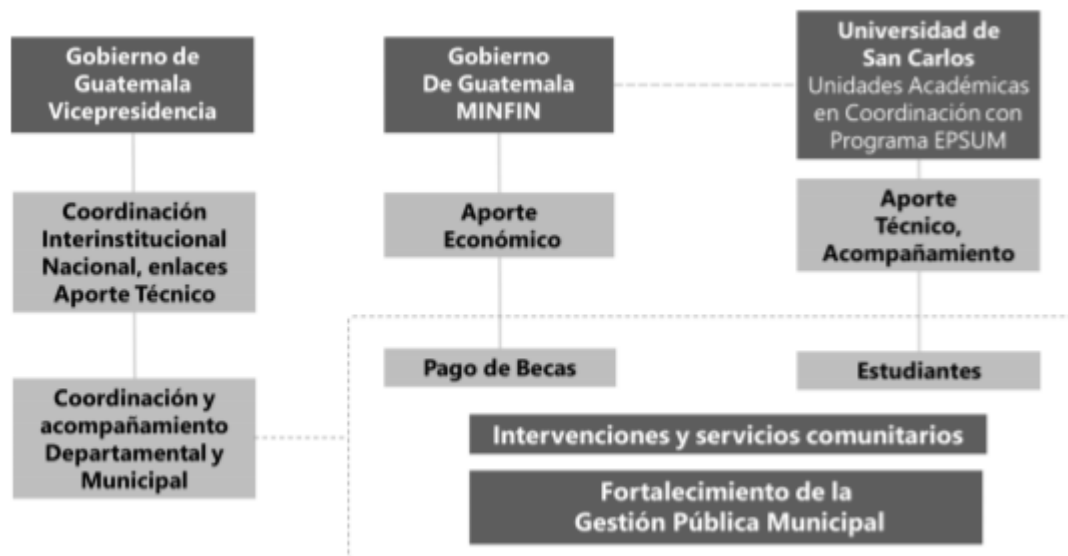


Fuente: Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto de 2016, p. 14.

El apoyo administrativo, presentado en la figura 1, se complementa de las áreas de logística, informática y capacitaciones.

Según el Programa EPSUM (2016) el convenio USAC-EPSUM-MINFIN presenta un modelo interinstitucional con el cual se busca un fortalecimiento de la gestión pública por medio del EPS Multidisciplinario. En la figura 2 se presenta el modelo de fortalecimiento de gestión pública.

Figura 2. **Modelo de fortalecimiento de gestión pública, EPSUM**



Fuente: Programa EPSUM, 2016.

1.1.3. Objetivos

1.1.3.1. Objetivo General

Impulsar la integración y formación académica de estudiantes de prácticas profesionales en equipos multidisciplinarios, ubicados a nivel local enfocados a facilitar procesos de fortalecimiento comunitario para coadyuvar a la generación de capacidades y oportunidades en la búsqueda del desarrollo integral. (Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto de 2016, p. 11)

1.1.3.2. Objetivos específicos

- Fortalecer los procesos de integración de los equipos multidisciplinario para maximizar el alcance de los resultados de las Prácticas Supervisadas y Ejercicio Profesional Supervisado.
- Fortalecer la información académica de los estudiantes participando en equipos multidisciplinarios en el desarrollo de las prácticas intermedias y finales.
- Fortalecer la coordinación de las unidades académicas para la constitución de esfuerzos conjuntos en la construcción del desarrollo integral de las comunidades atendidas.
- Promover la implementación de propuestas de solución integral y participativa con los actores locales para la búsqueda del desarrollo humano local.
- Promover la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de proyectos que integran la docencia y la investigación con la extensión académica y vinculación social de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Coadyuvar a la generación de capacidades y oportunidades en las áreas de intervención de los equipos multidisciplinarios para brindar sostenibilidad a los planes, programa y proyectos que se desarrollen a nivel local, nacional y regional.

- Vincular a instituciones de cooperación al Programa, para la realización de los esfuerzos conjuntos materializados en planes, programas y proyectos enfocados a la búsqueda del desarrollo integral de las comunidades. (Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto de 2016, p. 12)

1.1.4. Misión

Integrar equipos multidisciplinarios que contribuyan al desarrollo integral y el bienestar de la población, mediante el análisis participativo de la realidad, la producción de bienes y servicios de la calidad, la propuesta y ejecución de soluciones integrales a la problemática local, nacional y regional. (Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto 2016, p. 11)

1.1.5. Visión

Ser un programa que coordine y fortalezca a los programas de prácticas supervisadas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, vinculando a la Universidad con la sociedad y el Estado, constituyéndose en una unidad ejecutora de proyectos de extensión, investigación y servicio, con alto grado de eficiencia que facilite la gestión de recursos para el desarrollo integral de las comunidades. (Programa de Ejercicio Supervisado Multiprofesional -EPSUM-, agosto 2016, p. 11)

1.1.6. Descripción del trabajo de la organización

El programa del ejercicio profesional supervisado multidisciplinario:

“[...] A través de la integración de distintas disciplinas de estudiantes pre profesionales conjuntamente con las Unidades Académicas, con apoyo de municipalidades, ministerios, secretarías y otras dependencias del Gobierno y organizaciones internacionales, diseñamos y ejecutamos proyectos de desarrollo integral, con pertinencia local y sostenibilidad para mejorar las condiciones de vida de la población. [...]” (Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario, s.f., para. 3).

Según Valiente (s.f.), EPSUM contribuye a la formación académica multidisciplinaria, de estudiantes de PPS y EPS, ejecutando programas, proyectos y acciones en relación con la vinculación Universidad-Sociedad-Estado para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población atendida.

EPSUM “[...] ha desarrollado su propia metodología, que consta de una serie de procesos orientados a fortalecer de manera integrada con la comunidad y la institución receptora del equipo multidisciplinario, la organización comunitaria y propiciar el desarrollo sostenible [...]” (Programa EPSUM, 2017, p. 12).

La metodología desarrollada por EPSUM se componen de siete fases que son basada en la lógica de la planificación y gestión de proyectos:

- Fase de inducción.
- Fase de inserción e inmersión.
- Fase de investigación.
- Fase de análisis del diagnóstico.
- Fase de planificación y diseño de proyectos.
- Fase de ejecución.
- Fase de monitoreo y evaluación (Programa EPSUM, 2017, p. 12).

El programa se centra en promover el desarrollo sostenible por lo cual interviene en cuatro áreas del desarrollo sostenible:

- Economía.
- Medio ambiente.
- Educación.
- Salud.

Los fines de cada área del desarrollo sostenible se presentan en la figura 3.

Figura 3. **Fines del desarrollo sostenible**



Fuente: Programa EPSUM, 2017, p. 26.

Cada proyecto desarrollado por los estudiantes debe de cumplir ciertas condiciones:

Un proyecto debe cumplir con seis condiciones esenciales para que pueda considerársele como tal:

1. Definir el, o los problemas sociales, que se persigue resolver.
2. Tener objetivos de impacto claramente definidos.
3. Identificar a la población objetivo a la que está destinada el proyecto.
4. Especificar la localización espacial de los usuarios.
5. Estimar recursos necesarios para la ejecución. 6. Establecer una fecha de inicio y otra de finalización. (Programa EPSUM, 2017, p.26)

“El proyecto multidisciplinario busca que los equipos mediante las capacidades, conocimientos y experiencias de cada uno de los integrantes puedan -en conjunto con la comunidad e instituciones- ayudar a transformar la realidad local” (Programa EPSUM, 2017, p. 28).

Los supervisores del programa realizan un monitoreo constante de cada uno de los practicantes y proyectos que se desarrollan con el objetivo de la metodología sea implementada de manera óptima. De la misma manera, los equipos deben de presentar un informe mensual sobre el avance del desarrollo de sus proyectos y los beneficios y servicios ejecutados sobre la comunidad donde se encuentran residentes. Al concluir el tiempo de sus respectivos Practica Profesional Supervisada (PPS) o Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) los equipos presentan resultados finales, el impacto que los proyectos multidisciplinarios, mono-disciplinarios y de convivencia que han efectuado sobre la localidad o comunidad donde es la sede de su práctica.

1.1.7. Productos o servicios

Con la aplicación de la metodología descrita el apartado anterior, se producen tres productos principales. De este modo, se presentan una serie de beneficios y servicios que son efectuados por los estudiantes de impacto directo en las sedes donde laboran; actualmente se cuenta con veintiséis bienes y servicios estandarizados, en el cuadro 1 presenta los productos, bienes y servicios.

Cuadro 1. **Productos, bienes y servicios del Programa EPSUM**

Producto	Descripción	Bienes y Servicios	
Proyecto multidisciplinario	Se enfoca en una problemática de una comunidad en nivel local	1. Consultas médicas 2. Jornadas de vacunación 3. Huertos familiares	17. Consultas dentales 18. Tratamiento de caries
Proyecto monodisciplinario	Son enfoques de desarrollos individuales que pueden ser un componente de un proyecto multidisciplinario.	4. Jornadas de limpieza 5. Políticas municipales 6. Diseño de planos 7. Talleres de capacitación 8. Manuales 9. Planes 10. Guías metodológicas	19. Extracción de piezas dentales 20. Jornadas de reforestación 21. Hectáreas reforestadas 22. Personas capacitadas
Proyecto de convivencia comunitaria	Buscan fortalecer a la organización local en donde se encuentran desarrollando su práctica.	11. Huertos escolares 12. Huertos comunales 13. Invernaderos 14. Proceso de crianza de animales de granja 15. Jornadas de deschatarrización 16. Ferias	23. Basureros clandestinos erradicados 24. Jornadas de reciclaje 25. Jornadas 26. Diagnóstico

Fuente: elaboración propia.

1.1.8. Principales necesidades que plantea la organización

La administración de grandes volúmenes de información no sistematizada y descentralizada ha sido uno de los principales problemas que dificulta su tratamiento y organización eficaz, lo cual derivaba en la dificultad para reflejar el impacto o alcance de los proyectos desarrollados por el Programa EPSUM sobre el territorio nacional. Las estadísticas que se presentaban eran poco confiables para las necesidades de administración y toma de decisiones. Actualmente, se cuenta con una aplicación web que recopila la información de la actividad desarrollada por los estudiantes que integran los equipos multidisciplinarios, pero el uso de datos no estructurados afectaba el resultado de los indicadores debido a su poca integración y coherencia.

Las estadísticas que se generaban representaban la totalidad de la información resguardada, lo cual dificultaba la lectura e interpretación eficiente de los resultados obtenidos, generándose la necesidad del desarrollo de la capacidad de depuración y filtración de los datos para mejorar la precisión de los datos consolidados.

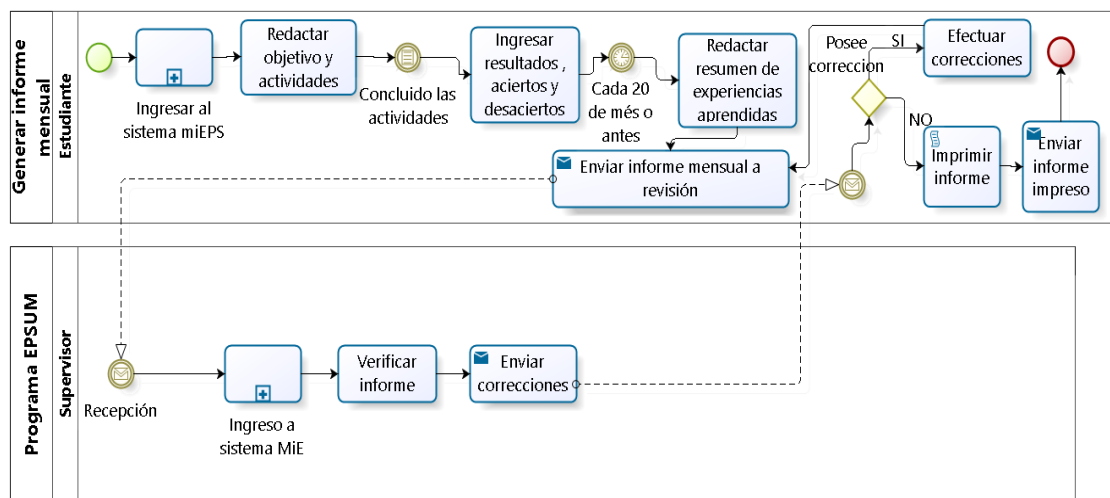
Así mismo, la información generada sobre la línea estratégica del tema de residuos y desechos sólidos en la región del departamento de Sololá, trabajada por el Programa EPSUM a través de los equipos asignados a dicha sede, se encontraba dispersa (no consolidada ni integrada) al no poseer un proceso sistematizado fundamentado en el uso de tecnologías de información, lo cual complicaba su acceso para que sea de conocimiento de los usuarios finales, para quienes es útil.

1.2. Análisis de los procesos actuales del negocio

Actualmente el Programa EPSUM integró dentro de su sistema de manejo de información, la función de ingreso de datos para informes mensuales, en el cual como requisito requiere el ingreso de los beneficios y servicios desarrollados durante cada mes de trabajo.

Con la adaptación de esta nueva funcionalidad, con la primera cohorte del año 2019 se iniciará el registro de los resultados de los bienes y servicios que cada comunidad obtiene. En la figura 4 se representa a través de un diagrama BPMN el modelo de negocio de ingreso de informes mensuales.

Figura 4. **Modelo de negocio de informes mensuales**

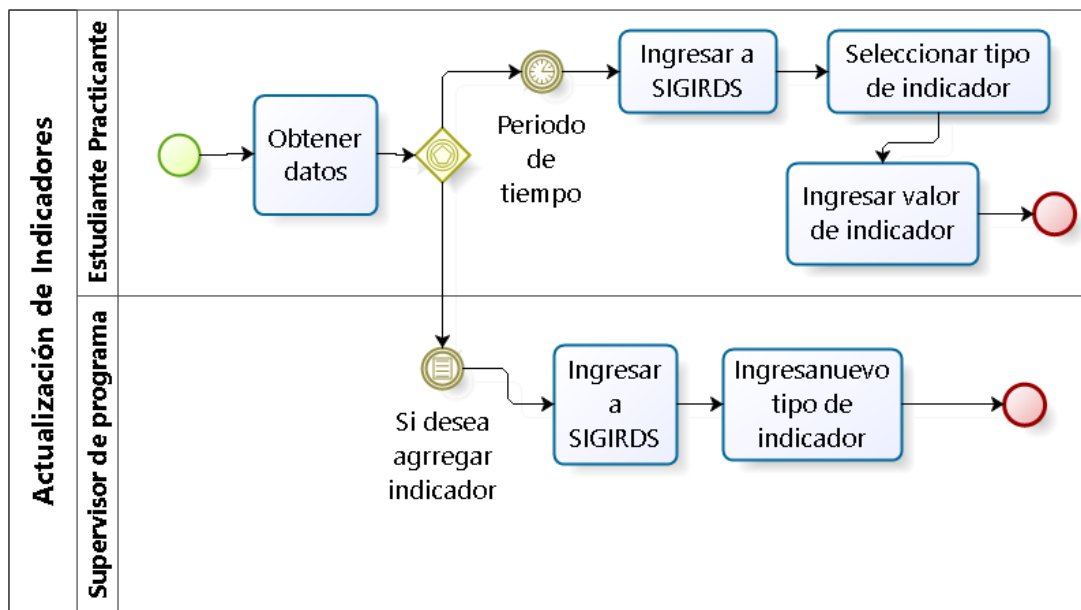


Fuente: elaboración propia.

En el año 2016 la institución Proatitlan generó indicadores relacionados a la gestión integral de residuos y desechos sólidos en la región de Sololá, toda la información generada por ellos fue proporcionada al Programa EPSUM con el objetivo de procurar darle el seguimiento adecuado.

Actualmente el Programa EPSUM proporciona a los estudiantes, asignados a la región de Sololá, la información de los indicadores generados en el año 2016, con la meta que ellos al momento de desarrollar el diagnóstico sobre la comunidad, realicen actualizaciones sobre los resultados presentados en los indicadores, los cuales son verificados por el supervisor asignado a esa región. En la figura 5 se presenta un diagrama BPMN que modela el proceso del negocio de la actualización de los datos.

Figura 5. **Modelo de negocio de actualización de indicadores**

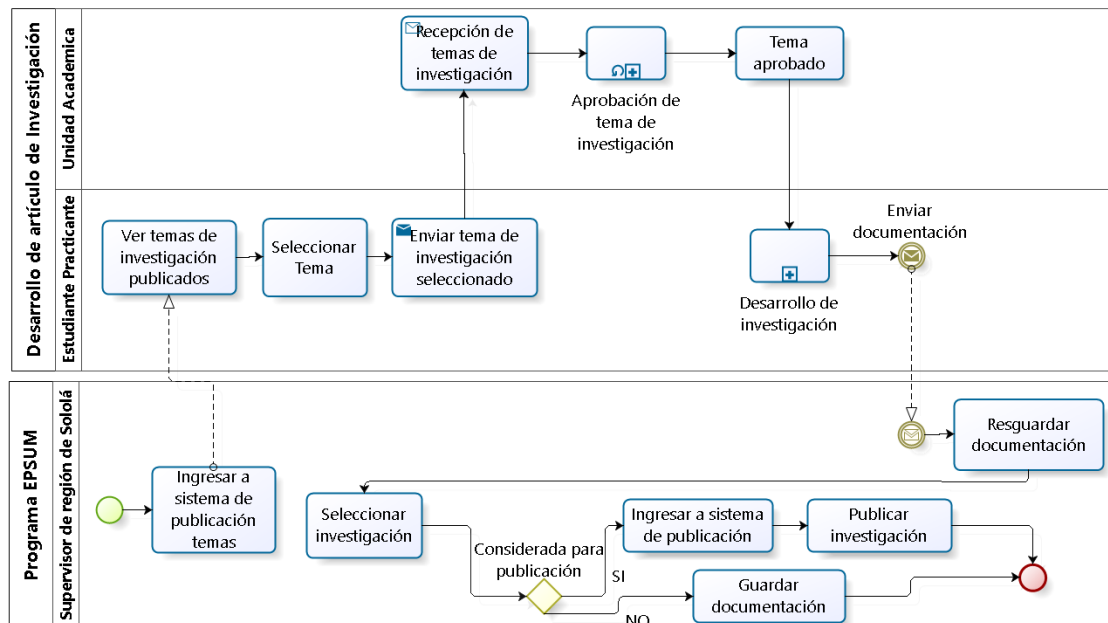


Fuente: elaboración propia.

Las investigaciones desarrolladas por los practicantes dentro del Programa EPSUM, en la región de Sololá, son un requisito propio de la unidad académica de cada estudiante, por lo cual los supervisores del Programa EPSUM efectúan el traslado de opciones de temas de investigación para su aprobación de parte de la respectiva unidad académica.

Al finalizar el lapso de la práctica del estudiante dentro del Programa EPSUM, un documento con la investigación preliminar o completa es entregado a los supervisores de la región de Sololá, el seguimiento de aprobación y desarrollo completo de la investigación es propia de la unidad académica de cada uno de los estudiantes. En la figura 6 se presenta un diagrama BPMN con el modelo del proceso del desarrollo de la investigación dentro de EPSUM.

Figura 6. **Modelo de negocio de desarrollo de investigación**



Fuente: elaboración propia.

1.3. Antecedentes del problema

EPSUM, inicialmente no contaba con un sistema de información de apoyo a los procesos, en el año 2017 el epesista Kevin Hared González Cardona, desarrolló la primera versión de la aplicación web, que implemento el módulo de contabilidad, el cual mejoró la eficiencia del tiempo de respuesta de los pagos que los estudiantes becados por el programa optimizando la media de respuesta de 8.2 a 2.1 meses.

Posterior a ello, la segunda versión del sistema fue desarrollada por el epeista Carlos Orlando Paiz Raymundo, en el año 2018, quien desarrolló el módulo: búsqueda de información georreferenciada, para la divulgación de información de proyectos, además del desarrollo de un módulo el cual permite al estudiante ingresar su *WorkPlan*, líneas de intervención, objetivos entre otras actividades sobre los proyectos que se encuentran desarrollando que es requerida por el proyecto EPSUM.

También, se encontraba en desarrollo la integración a la plataforma web de un apartado para el ingreso de informes mensuales, además de los resultados cuantitativos de las actividades realizadas por los estudiantes, denominadas como bienes y servicios.

En el departamento de Sololá, se ha trabajado la línea estratégica del tema de residuos y desechos sólidos que ha sido una prioridad por instituciones que se encuentran presentes en el territorio y por la vicepresidencia. Desde que el Programa EPSUM se ha trabajado en el departamento, no se ha contado con el apoyo esperado de los alcaldes de los quince municipios en los cuales actualmente trabajan en conjunto con Programa EPSUM.

El Programa EPSUM forma parte de la comisión de ambiente del Consejos Departamentales de Desarrollo Urbano y Rural (CODEDE) y en dicho seno en donde se encuentran más de catorce instituciones reunidas, se ha comentado que en algún momento la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) proporcionó un espacio para la apertura de una plataforma, en la cual las instituciones, que se encontraban presentes en el departamento, cargarán información propia, además del qué, cómo y dónde realizaban sus actividades. Y con la posibilidad de subir documentación de investigaciones. Pero el proyecto no se llevó a cabo debido a la falta de acuerdo entre las instituciones.

1.4. Planteamiento y descripción del problema

La información visualizada en el apartado de estadísticas y resultados del sistema de información del Programa EPSUM, presentaba datos incongruentes y poco útiles para las necesidades presentadas por el programa. Igualmente, carecía de la información de los resultados, bienes y servicios que han presentado los proyectos realizados por los estudiantes en las comunidades, lo cual derivaba en que esta información se perdiera y no fuera posible la cuantificación de los resultados positivos sobre la población beneficiada, igualmente de presentarse dificultad para la comprobación de los resultados con respecto al EPM, el cual es un método de verificación a través de una línea de seguimiento, como se muestra en la cuadro 2.

Cuadro 2. Línea de seguimiento EPM

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Política Pública Vinculadas	Área	Línea de Intervención	Indicador de componente	Bien y servicios
1. Fin de la pobreza.	Política de fortalecimiento de las municipalidades.	Economía	Agricultura familiar y mejoramiento de las economías campesinas.		27 Resultados
2. Hambre cero.	Política Nacional de desarrollo rural.	Salud	Desarrollo económico rural		
3. Salud y bienestar.	Política Nacional para desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa.	Educación	Atención primaria en salud y salud comunitaria.		
4. Educación.	Política Nacional para el desarrollo turístico.	Ambiente	Agua y saneamiento.		
5. Igualdad de Genero.	Política nacional de salud.	Eje transversal de Gestión pública	Reducción de la vulnerabilidad nutricional.		
6. Agua limpia y saneamiento.	Política nacional de comadronas de los cuatro pueblos de Guatemala: Garífuna, Maya, Xinka y Mestizo.	Políticas transversales	Vulnerabilidad, adaptabilidad al cambio climático y gestión del riesgo.		
8. Trabajo decente y crecimiento económico	Política nacional del Sector de gua potable y saneamiento.		Gestión integrado de desechos sólidos		
10. Reducción de las desigualdades.	Políticas educativas				
13. Acción por el clima.	Política Nacional de educación Ambiental		entre otros...		
16. Paz, justicia e instituciones solidas.	entre otras...				

Fuente: elaboración propia.

La información que han elaborado las instituciones que manejan el tema de residuos y desechos sólidos, en el departamento de Sololá, consiste actualmente en una gran cantidad de documentos que se encuentran dispersos, es decir, la información no se encuentra consolidada e integrada, además, se carecía de un proceso sistematizado fundamentado en el uso de tecnologías de información.

Lo anterior, había significado para el Programa EPSUM, la dificultad de determinar los municipios en los cuales funciona el reciclaje, así como de cuantificar el impacto de las actividades desarrolladas por la intervención de los equipos del Programa en las comunidades.

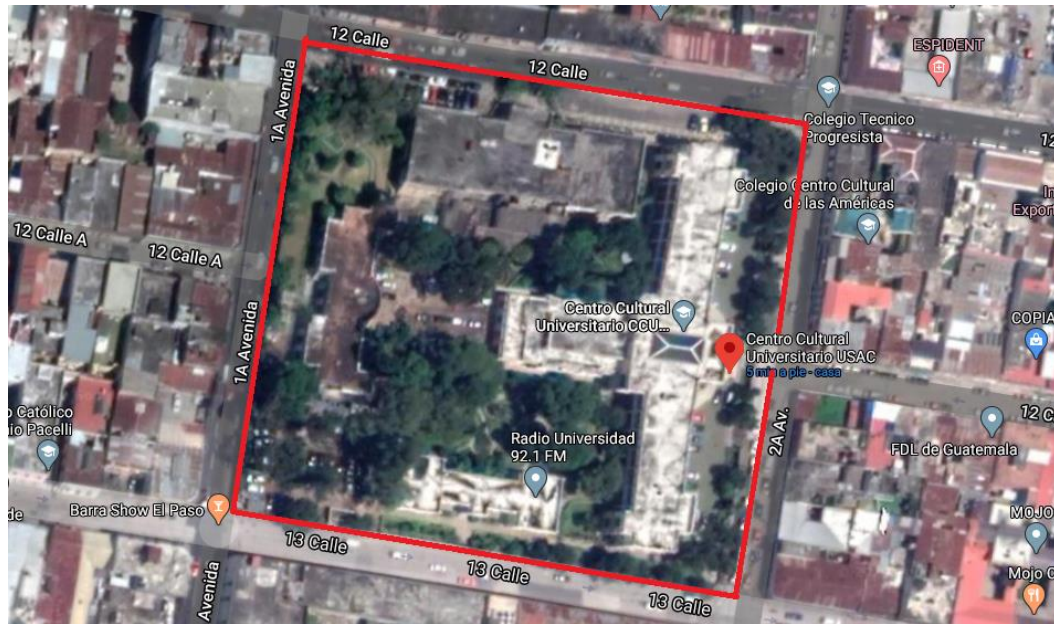
Por último, cabe mencionar que las investigaciones desarrolladas sobre el tema ambiental en el departamento de Sololá no poseían el alcance ni la distribución que requieren debido a que el acceso se dificultaba y las personas o instituciones relevantes no conocían de su existencia.

1.5. Delimitación del problema

1.5.1. Delimitación geográfica

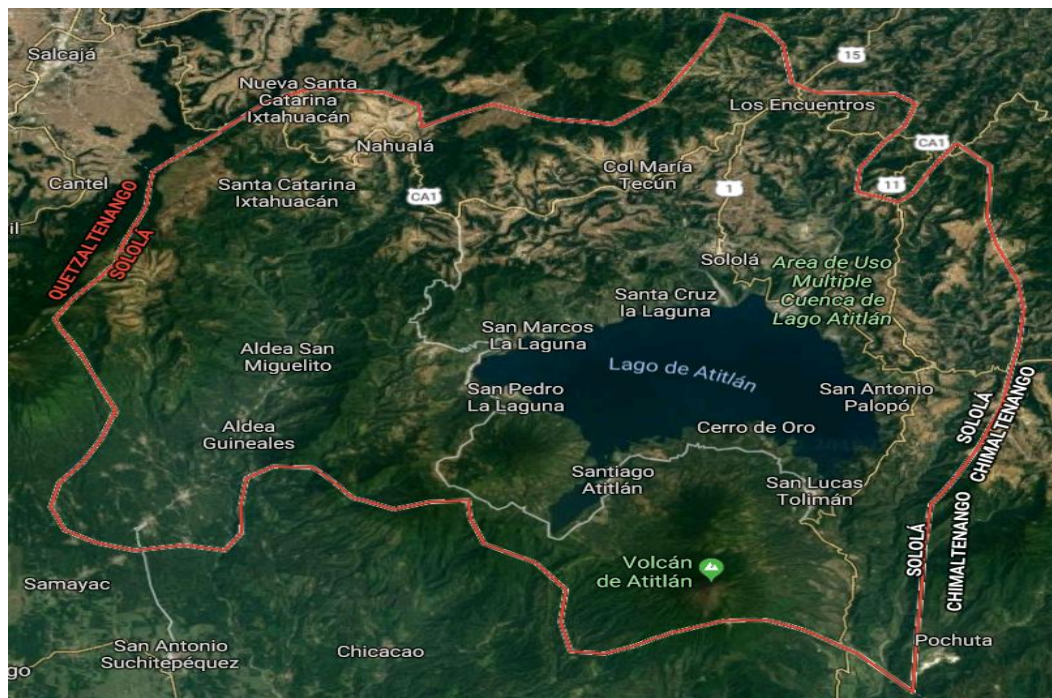
El EPS se llevó a cabo en dos ubicaciones, siendo la principal el Centro Cultural Universitario (CCU), ubicado en 2da. Av. 12-40 Zona 1, 2do. nivel ala sur, Guatemala, como se identifica en la figura 7, el área rodeada por el polígono de color rojo representa el área geografía perteneciente al CCU. La segunda ubicación fue para recabar información, ubicada en el departamento de Sololá. La cual se puede visualizar en la figura 8, el polígono que se visualiza en a la figura representa la división política del departamento.

Figura 7. Delimitación geográfica (CCU)



Fuente: Google Maps ®.

Figura 8. Delimitación geográfica (departamento de Sololá)



Fuente: Google Maps ®.

1.5.2. Delimitación institucional

El proyecto se realizó en la oficina del Programa EPSUM, ubicado en el Centro Cultural Universitario; para la obtención de requerimientos y las pruebas respectivas se desarrolló por medio de la licda. Jenifer Carolina Pinzón Flores, la inga. Jennifer Elizabeth López Velásquez, la inga. Mirna Regina Valiente, el lic. Max Castillo y el ing. Kevin Hared González Cardona.

1.5.3. Delimitación personal

La fase de investigación y elaboración del proyecto involucró a inga. Mirna Regina Valiente, coordinadora del Programa EPSUM; licda. Jenifer Carolina Pinzón Flores e inga. Jennifer Elizabeth López Velásquez, supervisoras de la región de Sololá; a lic. Max José Castillo, gestor y vinculator del programa; y el ing. Kevin Hared González Cardona, monitor de sistemas e informática.

1.5.4. Delimitación temporal

El proyecto se realizó entre los meses de febrero y julio del año 2019. En este período se hizo todo del ciclo de desarrollo de las soluciones identificadas sobre las necesidades planteadas desde el análisis de requerimientos hasta la implementación y pruebas respectivas.

1.5.5. Delimitación teórica

El proyecto se desarrolló mediante la realización de soluciones web, las cuales fueron laboradas bajo la metodología de desarrollo *Rational United Process* (RUP) juntamente con la metodología Kanban.

1.6. Inventario inicial de recursos de tecnología de información

El Programa EPSUM cuenta con un sitio web y una aplicación web, denominada Manejo de información de EPSUM (MiE), ambas se encuentran alojadas en un servidor proporcionado por el departamento de Procesamiento de Datos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y consume un web service del departamento de Registro y Estadísticas de la USAC (RyE).

1.7. Justificación

El Programa EPSUM por primera vez tuvo cobertura casi total sobre el territorio guatemalteco, salvo el departamento de Izabal, es decir, que obtuvo estudiantes en veintiún departamentos, con una media cercana a los 500 practicantes en las últimas dos cohortes, lo cual provocó un beneficio sobre varias comunidades del territorio nacional.

Los datos sobre los resultados de los beneficios y servicios desarrollados por los estudiantes sobre la población nacional y las comunidades a través de los años se fueron extraviando o se dificultaba el acceso a los mismos.

De esta manera, la información generada enfocada en la línea estratégica del tema de residuos y desechos sólidos sobre la región del departamento de Sololá no poseía un adecuado acceso, por lo que se dificultaba a los usuarios la disponibilidad inmediata de esta información. Es por esto por lo que se realizó los trabajos en las áreas de:

- Actualización de datos de las estadísticas existentes del sistema MiE.
- Generación de indicadores de los beneficios y servicios de las actividades desarrolladas por los estudiantes en el territorio nacional.

- Procesamiento de la información seleccionada de la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá.

En síntesis, las tres actividades se enfocaban en el procesamiento de información; de esta forma, esto contribuyó a la ley de acceso a la información pública, pues se tiene acceso y disponibilidad sobre los beneficios que genera el Programa EPSUM tanto para su personal que labora, entidades gubernamentales y población en general.

2. FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

Se identificaron los requerimientos de los *stakeholders* y se desarrollaron soluciones que mejoraron la calidad de la visualización de datos, también, se generó un proceso eficiente de la búsqueda de información de los datos estructurados que almacenan las bases de datos, alimentadas por los estudiantes que desarrollan su EPS y PPS en el Programa EPSUM.

Se desarrolló un apartado para la aplicación web en la sección de estadísticas para la visualización de resultados de los beneficios y servicios mensuales de las actividades desarrolladas por los estudiantes, por lo que la información es presentada por medio de tablas y gráficas respectivamente, cuidando que la integridad y fidelidad de toda la información tabulada por los practicantes.

Así mismo, se realizó una solución tecnológica, de acuerdo con los requerimientos presentados por los *stakeholders* del departamento de Sololá para la mejora del control y difusión de la información generada por los equipos del programa EPSM sobre el tema de residuos y desechos sólidos en las comunidades.

El proyecto se desarrolló con las tecnologías de PHP juntamente con el *framework* Laravel como *backend*, y del lado del *frontend*, se utilizó HTML apoyado con el motor de plantilla Blade y Javascript, específicamente de su biblioteca JQuery. Se efectuaron modificaciones sobre la base de datos del sistema MiE, en Mysql.

Adicionalmente, se implementó un portal de mapeo interactivo como visor de información de los municipios asociados a el Programa EPSUM, del departamento de Sololá, por lo cual se utilizó un API de mapeo conocido como Mapbox el cual se adaptó mejor a las necesidades, además de un sitio web que permite el ingreso y visualización de investigaciones e información básica respecto al tema de residuos y desechos sólidos. El sitio web fue desarrollado con el CMS Wordpress.

2.2. Beneficios del proyecto

Los beneficiarios del proyecto fueron entidades gubernamentales, población en general que se encuentra interesada sobre las actividades desarrolladas por el Programa EPSUM, además de su personal, ya que dichas soluciones mejoraron la visualización de su información.

Los principales beneficios son:

- Se mejoró la calidad de interacción del usuario con el apartado de estadísticas y resultado de la página web.
- Se generaron tablas de la información de resultados de los beneficios y servicios mensuales de los practicantes del Programa EPSUM.
- Se creó una aplicación web para el ingreso de información sobre los indicadores de la gestión integral de residuos y desechos sólidos.
- Se mejoró el proceso para el manejo y la difusión de la información generada sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá, como de los resultados de las actividades desarrolladas por los practicantes asociados al Programa EPSUM.

- Se desarrolló un portal de mapeo interactivo, sobre el departamento de Sololá, que presenta información pertinente a las municipalidades en el tema ambiental, es decir el número de basureros o plantas de tratamiento con los que cuentan, entre otros.
- Se elaboró una página web para el ingreso de investigaciones sobre el tema ambiental del departamento de Sololá.
- Se generó informes de los indicadores de residuos y desechos sobre el departamento de Sololá.

2.3. Fundamentación teórica

2.3.1. Internet

“Internet es la red más grande y utilizada del mundo. Es una ‘red de redes’ global que emplea estándares universales [...] para conectar millones de redes diferentes [...]” (Laudon y Laudon, 2008, p. 19). Es la interconexión de computadoras descentralizadas más grande.

2.3.2. TCP/IP

Es el modelo de transmisión más importante en la conexión de computadores a la red, para lo que Laudon y Laudon (2008) la definen como:

Conjunto de protocolos de comunicación y esquema de direccionamiento común que facilita a millones de computadoras conectarse entre sí para conformar una gigantesca red global (Internet). Más tarde se convirtió en el conjunto predeterminado de protocolos de conectividad para redes de área local e intranets. (p. 184).

2.3.3. Web

Es el conjunto masivo de páginas de hipertexto que contienen información, conocidas coloquialmente como páginas web, que se encuentra ubicadas en internet y un cierto número de ellas se encuentran vinculadas unas con otras.

2.3.4. Aplicación web

Según De la Torre, Zorrilla, Calvarro y Ramos (2010), las aplicaciones web “son aplicaciones que se consumen mediante un navegador y que ofrecen una interfaz de usuario estándar y completamente interoperable” (p. 11). Para su uso no es necesario de la instalación de la aplicación en el ordenador que la consulta.

2.3.5. Servidor web

“Un servidor web es software para localizar y manejar páginas Web almacenadas. Localiza las páginas Web que solicita el usuario en la computadora donde estén almacenadas y las entrega en la computadora del usuario” (Laudon y Laudon, 2008, p. 282).

2.3.6. HTTP

Según Kendall y Kendall (2011), http es un “protocolo de transferencia de hipertexto, se utiliza para mover páginas Web entre distintas computadoras” (p. 349).

2.3.7. Arquitectura cliente-servidor

Según Kendall y Kendall (2011), “se refieren a un modelo de diseño que podemos considerar como aplicaciones que se ejecutan en una red” (pp. 529-530). Su principal objetivo es la transmisión de recursos o servicios, en donde el que provee es denominado como el servidor y el que solicita o consume se le denomina cliente. Un servidor es capaz de atender a varios clientes, los cuales puede estar ubicados geográficamente distantes.

2.3.8. Proceso unificado racional (RUP)

Es una metodología de desarrollo de software bastante flexible en los cuales describe el proceso desde tres perspectivas estática, dinámica y práctica. En concreto RUP se define como un: “Modelo de proceso de software genérico que presenta el desarrollo del software como una actividad iterativa de cuatro fases: concepción, elaboración, construcción y transición” (Sommerville. 2011, p. 743).

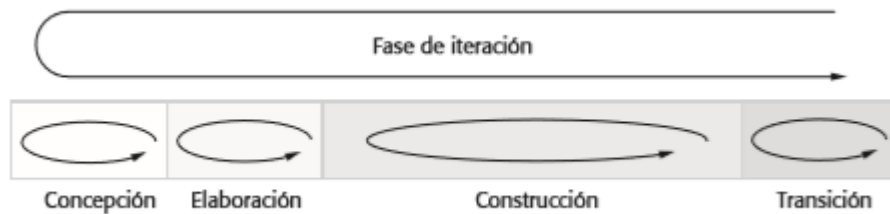
Sommerville (2011), describe (en las figuras 10 y 11 se presentan de manera gráfica las fases):

El RUP es un modelo en fases que identifica cuatro fases discretas en el proceso de software. Sin embargo, a diferencia del modelo en cascada, donde las fases se igualan con actividades del proceso, las fases en el RUP están más estrechamente vinculadas con la empresa que con las preocupaciones técnicas, siendo estas:

1. **Concepción:** La meta de la fase de concepción es establecer un caso empresarial para el sistema. Deben identificarse todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definirán dichas interacciones. Luego se usa esta información para valorar la aportación del sistema hacia la empresa. [...].
2. **Elaboración:** Las metas de la fase de elaboración consisten en desarrollar la comprensión del problema de dominio, establecer un marco conceptual arquitectónico para el sistema, diseñar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto. Al completar esta fase, debe tenerse un modelo de requerimientos para el sistema, que podría ser una serie de casos de uso del UML, una descripción arquitectónica y un plan de desarrollo para el software.
3. **Construcción:** La fase de construcción incluye diseño, programación y pruebas del sistema. Partes del sistema se desarrollan en paralelo y se integran durante esta fase. Al completar ésta, debe tenerse un sistema de software funcionando y la documentación relacionada y lista para entregarse al usuario.
4. **Transición:** La fase final del RUP se interesa por el cambio del sistema desde la comunidad de desarrollo hacia la comunidad de usuarios, y por ponerlo a funcionar en un ambiente real. Esto es algo ignorado en la mayoría de los modelos de proceso de software aunque, en efecto, es una actividad costosa y en ocasiones problemática. En el complemento de esta fase se debe tener un sistema de software documentado que funcione correctamente en su entorno operacional.

El RUP se diseñó en conjunto con el UML, de manera que la descripción del flujo de trabajo se orienta sobre modelos UML. (pp. 50-51)

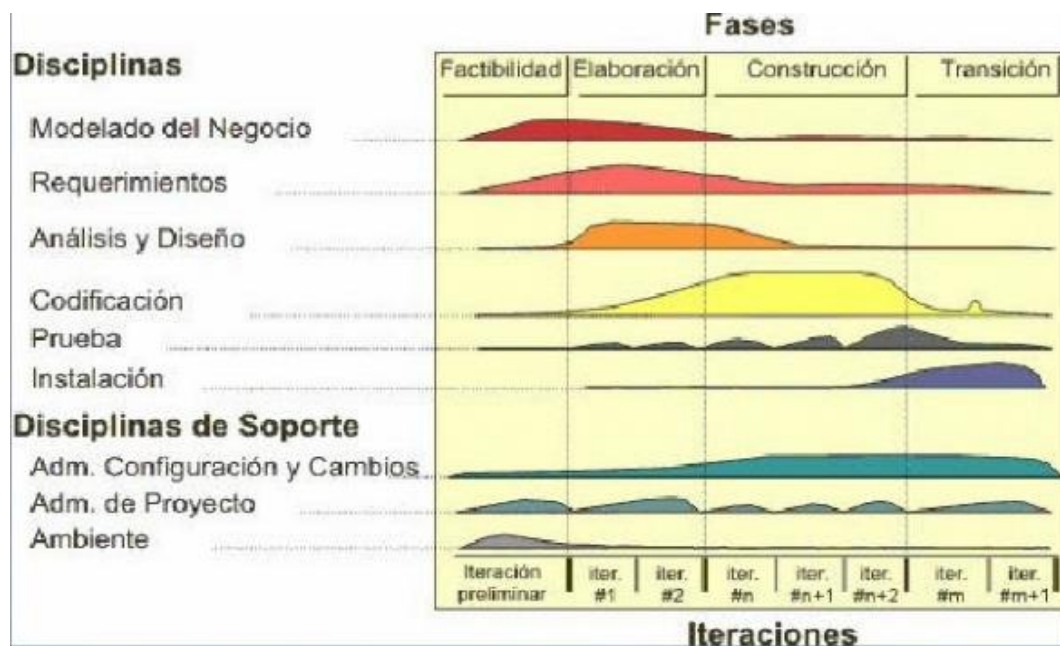
Figura 9. Fases en el proceso unificado racional



Fuente: Sommerville, 2011, p. 51.

“Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de disciplinas o flujos de trabajos” (Torossi, s.f., p. 5). Como se presentan en la figura 9 las fases y en la figura 10 las fases como sus disciplinas.

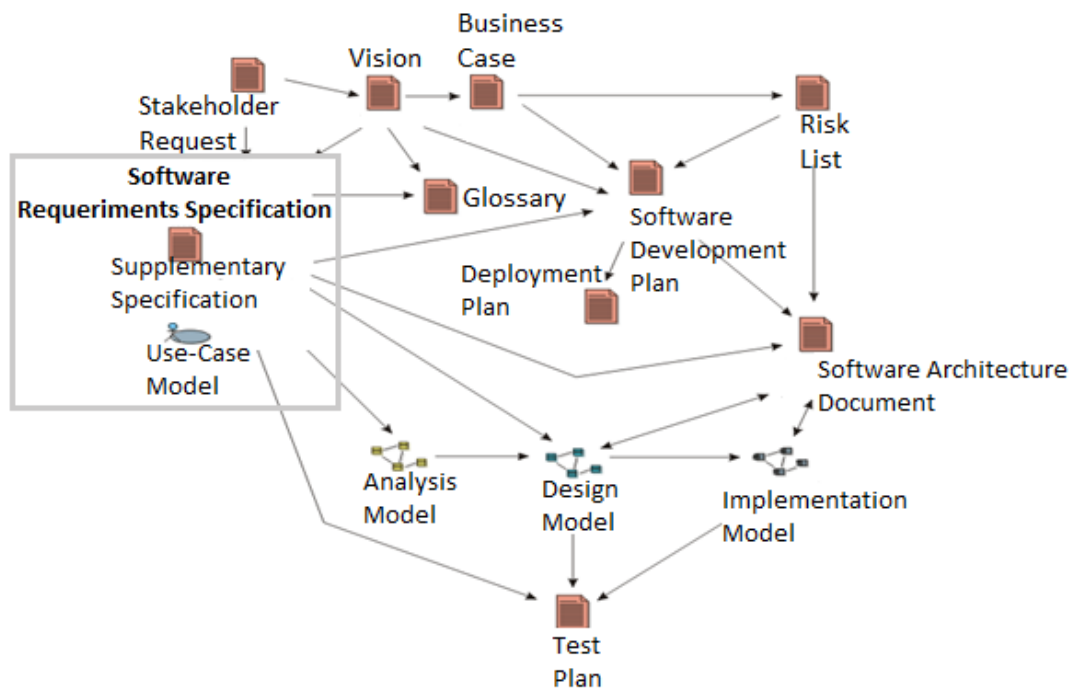
Figura 10. Fases en metodología RUP



Fuente: Torossi, s.f., p.5.

Durante el proceso de desarrollo se van generando pequeños tramos de información denominados como artefactos, los cuales son el resultado producidos, como es presentada en la figura 11.

Figura 11. **Artefactos principales en RUP**



Fuente: Adaptado de Rational unified process, 2002.

2.3.8. Kanban

Según describe Figuerola (2011):

Kanban es una herramienta proveniente de la filosofía Lean, de tipo “pull”, lo que significa que los recursos deciden cuándo y cuánto trabajo se comprometen a hacer. Los recursos toman (“pull”) el trabajo cuando están listos, en lugar de tener que recibirlo (“push”) desde el exterior. [...]

[...] Kanban se centra en controlar el WIP (*Work In Progress*). [...]

Típicamente Kanban es una excelente herramienta de visualización del proceso, y el “Kanban *Board*” es una de las típicas herramientas denominadas en la jerga del agilismo [sic]. [...]

En lugar de intentar continuamente capturar y representar el estado actual del proyecto a través de informes de estado, Kanban refleja a través de un tablero la situación de cada tarea del proyecto, con una visualización comprensible para todo el mundo, y permitiendo a la gente pensar por sí mismos y sacar las expectativas razonables sin necesidad de una interpretación excesiva por escrito del estado. Los siguientes elementos son esenciales:

Stream: visualizar el flujo real de trabajo a través de los equipos, y la comprensión de lo que están haciendo en cada paso. El tablero de Kanban consiste en una serie de columnas [sic] que representan las diferentes etapas de trabajo.

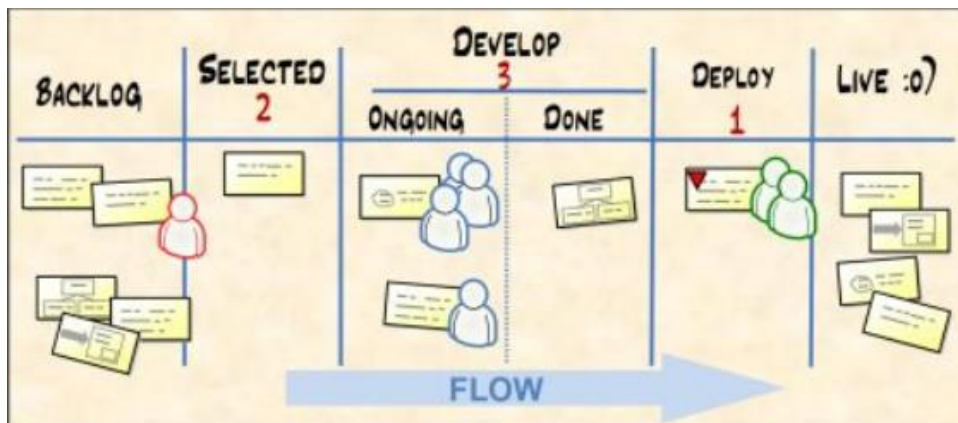
Contenido: representar los tipos diferentes de trabajo, y asegurarse de que todo el trabajo se visualiza de alguna manera que sea comprensible para todos los involucrados. Normalmente, esto se hace con las tarjetas que se colocan en las columnas definidas anteriormente.

Límites: definir claramente los límites de la cantidad de trabajo que el equipo puede soportar dentro de cada etapa del *stream*. Estos límites denotan el punto a partir del cual un equipo no logra progresos adicionales al tratar de tomar un trabajo adicional. Estos límites se definen como el número de tarjetas permitidas en cada columna.

Políticas: estas políticas toman la forma de declaraciones comprobables que declaran en forma explícita y específica, qué significa avanzar una tarea (tarjeta) de una columna a la siguiente. Las políticas ayudan a crear confianza en la visualización de todos los interesados. (para. 2,4-10).

En la figura 12 es presentada una descripción gráfica de un diseño de tablero Kanban, representado cada uno de sus elementos (*stream*, contenido, límite, políticas) y de su línea de flujo de secuencia.

Figura 12. **Stream o tablero de Kanban**



Fuente: Figuerola, 2011, p. 4.

2.3.9. Tecnologías de desarrollo

2.3.9.1. PHP 7.2.19

Es un lenguaje de programación de propósito general, “[...] es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. [...] PHP está centrado en la programación de scripts del lado del servidor” (php, s.f., para. 1-6).

2.3.9.2. Laravel 5.1

Framework, desarrollado por Taylor Otwell, definido como simple y hermoso basa su filosofía en evitar el código espagueti, posee un sistema de ruteo, motor de plantillas (Blade), ORM Eloquent, basado en *Composer* (para la dependencia de paquetes), utiliza estándares PSR (PSR-4). En el libro desarrollado por Richos Organization, en el año 2018, describe a Laravel como:

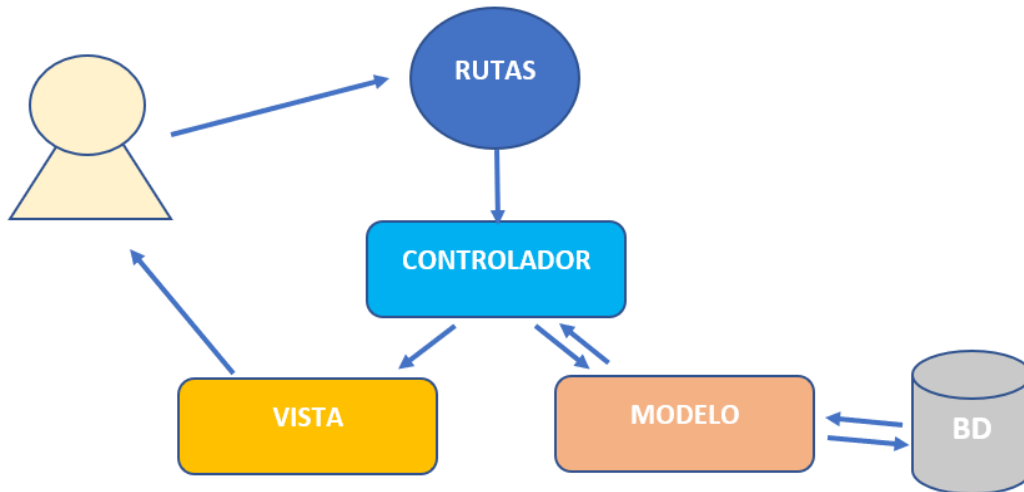
[...] Un framework para aplicaciones web con sintaxis expresiva y elegante.
[...] Laravel busca eliminar el sufrimiento del desarrollo facilitando las tareas comunes utilizadas en la mayoría de los proyectos web, como la autenticación, enrutamiento [sic], sesiones y almacenamiento en caché.

Laravel es un *framework* para el lenguaje de programación PHP. [...] Laravel no solo ofrece atajos útiles, herramientas y componentes para ayudarte a conseguir el éxito en tus proyectos basados en web, si no que también intenta arreglar alguna de las flaquezas de PHP.

Laravel tiene una sintaxis bonita, semántica y creativa, que le permite destacar entre la gran cantidad de *frameworks* disponibles para el lenguaje. Hace que PHP sea un placer, sin sacrificar potencia y eficiencia. Es sencillo de entender, permite mucho la modularidad de código lo cuál es bueno en la reutilización de código. (p.3)

Laravel permite trabajar bajo el patrón modelo vista controlador (MVC) apoyado con el método *routes with closures*, el cual nos permite asignar las URL al *framework*, el ciclo de vida de una petición se presenta en la figura 13.

Figura 13. **Estructura Laravel - MVC**



Fuente: elaboración propia.

2.3.9.3. JavaScript 5

“[...] Es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos [...], más conocido como el lenguaje de script para páginas web, [...] Es un lenguaje script multi-paradigma, basado en prototipos, dinámico, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa” (JavaScript, s.f.).

2.3.9.4. JQuery 2.1.1 y 3.1.1

“Es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y con muchas funciones. Hace que cosas como la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, la animación y Ajax sean mucho más simples, la API trabaja con varios navegadores” (jQuery, s.f.).

2.3.9.5. AJAX

“Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML, es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas [...]. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, [...] mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano” (AJAX, s.f. para. 1).

2.3.9.6. HTML 5

Es un lenguaje de marcado de hipertexto que define la estructura de las páginas web. Según Laudon, Laudon, (2008) define HTML:

El Lenguaje de Marcación de Hipertexto (HTML) es un lenguaje de descripción de páginas para especificar la manera en que el texto, las imágenes, el video y el sonido se colocan en el documento de una página Web. HTML se limita a describir la manera en que se deben presentar los datos en forma de páginas Web. (p. 200)

2.3.9.7. Lenguaje unificado de modelado 2.x

“El UML consiste en cosas, relaciones y diagramas [...]. Los primeros componentes (o elementos primarios) de UML se llaman cosas” (Kendall y Kendall, 2011, p. 286).

La metodología UML presenta dos tipos principales de diagramas estructurales y de comportamiento, las cuales Kendall y Kendall (2011) describen:

Los diagramas estructurales se utilizan, por ejemplo, para describir las relaciones entre las clases. Éstos se dividen en diagramas de clases, diagramas de objetos, diagramas de componentes y diagramas de despliegue. Por otro lado, los diagramas de comportamiento se pueden utilizar para describir la interacción entre las personas (actores en UML) y lo que denominamos caso de uso, o la forma en que los actores utilizan el sistema. Los diagramas de comportamiento se dividen en diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de comunicación, diagramas de estados y diagramas de actividad. (p. 287)

2.3.9.7.1. Modelado de casos de uso

“Un modelo de casos de uso muestra una vista del sistema desde la perspectiva del usuario, por lo cual describe qué hace el sistema sin describir cómo lo hace” (Kendall y Kendall, 2011, p. 287).

2.3.9.7.2. Diagramas de estado

“El diagrama de estados, o de transiciones de estado, es otra herramienta para determinar los métodos de las clases. Se utiliza para examinar los distintos estados que puede tener un objeto” (Kendall y Kendall, 2011, p. 309).

2.3.9.8. MySQL 5.7.27

“Es un sistema de administración de base de datos de código abierto, es desarrollado, distribuido y mantenido por *Oracle Corporation*. MySQL es muy rápido, confiable, escalable y fácil de usar” (MySQL, s.f.).

2.3.9.9. Apache 2.4.18

“Es un servidor web HTTP, el proyecto forma parte de la Fundación de Software Apache, desarrollo destinado para crear una implementación de código fuente robusto, comercial, con funciones y de disponibilidad libre de un servidor HTTP” (Apache HTTP Server Project, s.f).

2.3.9.10. WordPress 5.2.2

Es un CMS o sistema de gestión de contenidos desarrollado en PHP, compatible con tecnologías MySQL y Apache.

2.4. Alcance del proyecto y productos esperados

El rediseño del apartado de estadística es visualmente amigable e interactivo para el usuario final, además, presenta la característica de ser responsivo a los dispositivos, es decir que la información presentada es correctamente visible desde cualquier tipo de dispositivo digital (celulares, tabletas o computadoras). Además, que optimiza las estadísticas existentes.

Desarrollo de página web dentro del apartado de estadísticas que permite visualizar los resultados de las actividades mensuales de los practicantes ingresan a la aplicación web del Programa EPSUM, la información es presentada a través de tablas respectivamente.

Se capturó requerimientos de los *stakeholders* que realizan la gestión integral de residuos y desechos sólidos del departamento de Sololá, se desarrolló una solución digital web que les permite ingresar los datos de sus actividades. Así mismo, la aplicación permite la visualización de datos a través de indicadores.

Los indicadores presentados son visualizados a través de tablas y/o gráficas, además de un visor de las municipalidades del departamento de Sololá a través de un portal de mapeo interactivo.

2.5. Desarrollo del plan de trabajo

En el desarrollo de los módulos de software se hizo uso de la metodología RUP, el cual genera entregables denominados como artefactos los cuales se detallan a continuación, de esta manera se utilizó como apoyo la metodología Kanban la cual presenta el *stream* generado durante la realización del proyecto.

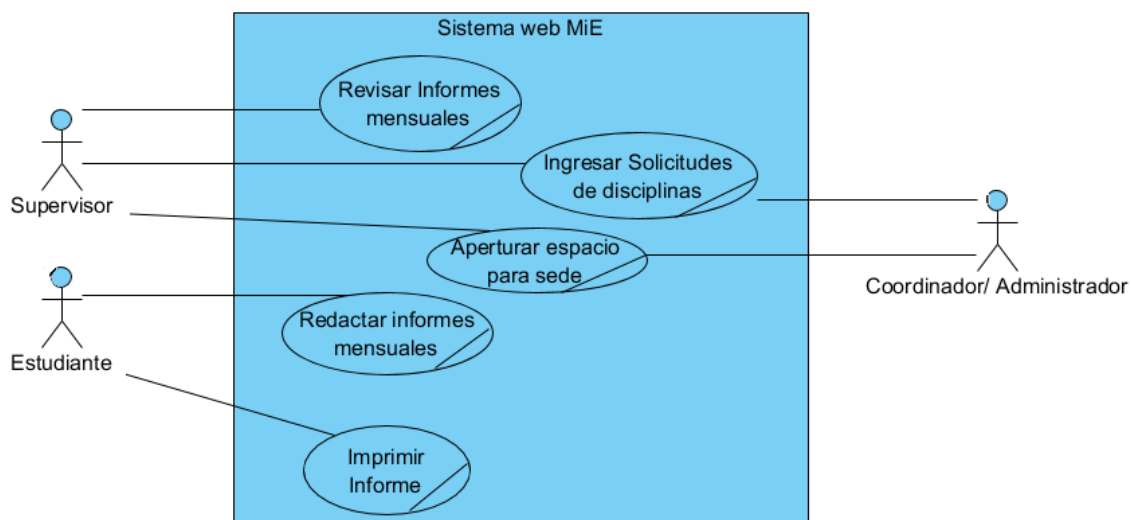
2.5.1. Modelado del negocio

2.5.1.1. Modelado de casos de uso del negocio

Definen de forma gráfica la interacción existente entre los actores y los procesos del negocio, logrando presentar a grandes rasgos el funcionamiento de los procesos utilizando diagrama de casos de uso UML.

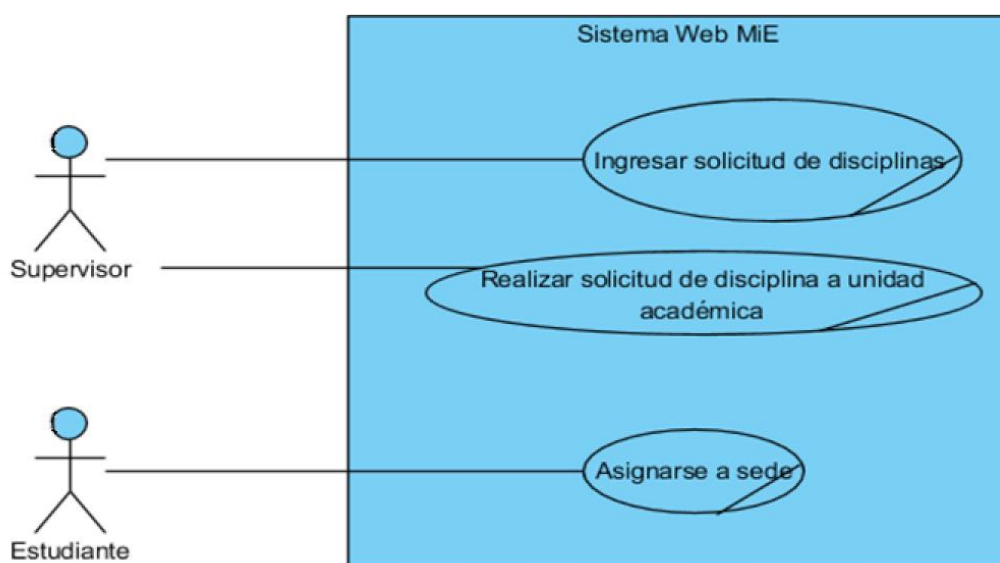
En las figuras definidas a continuación presentan los procesos de consulta de estadísticas (figura 14), el proceso de solicitud de disciplinas (figura 15) y el desarrollo de prácticas en la región de Sololá (figura 16).

Figura 14. **Diagrama de casos de uso de alto nivel de consulta de estadísticas**



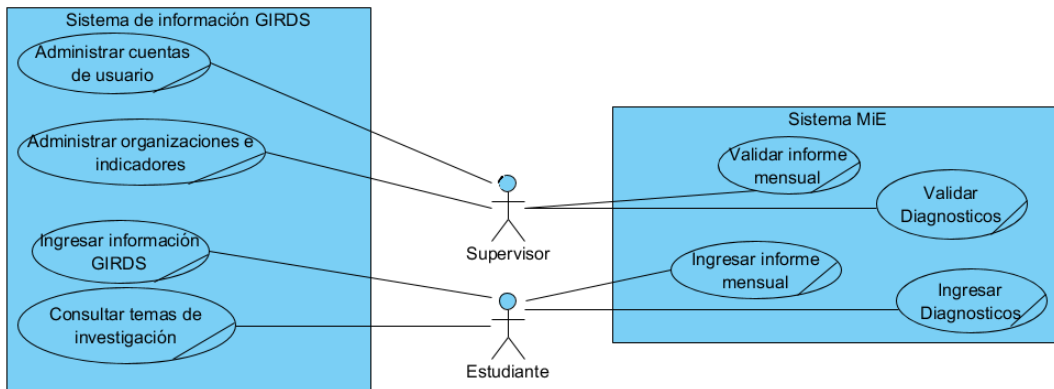
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Diagrama de casos de uso de alto nivel de solicitud de disciplinas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Diagrama de casos de uso de alto nivel de desarrollo de prácticas en la región de Sololá**

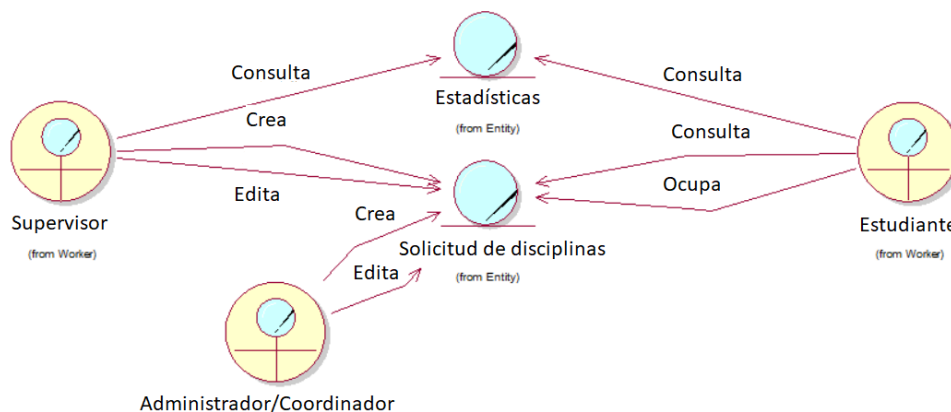


Fuente: elaboración propia.

2.5.1.2. Modelado de objetos del negocio

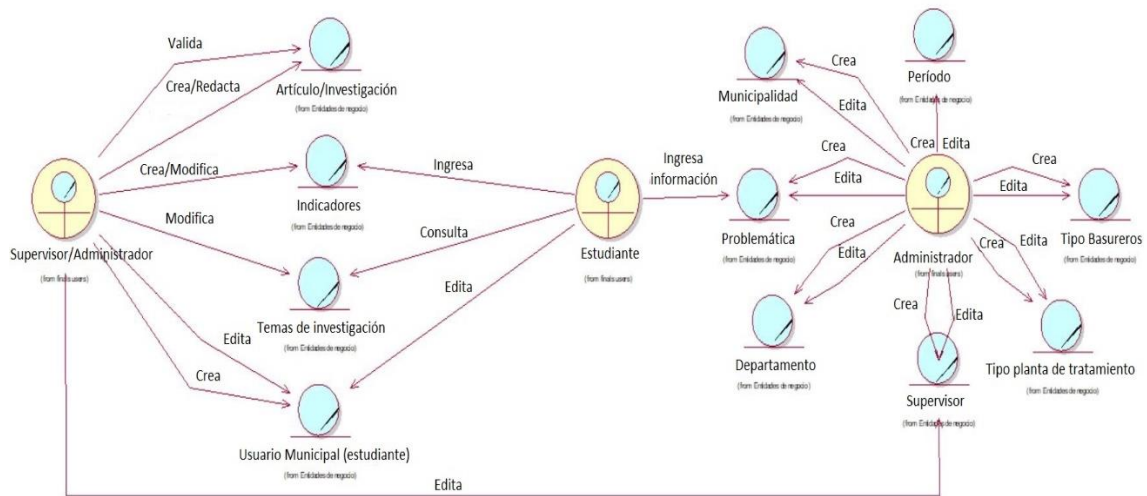
Definen de forma gráfica las responsabilidades y los roles de cada uno de los actores con respecto a las entidades que se encuentran en el negocio. En la figura 17 se ilustra los procesos de estadísticas y solicitud de disciplinas y en la figura 18 muestra cada uno de los procesos del sistema de información de gestión integral de residuos y desechos sólidos (SIGIRDS).

Figura 17. **Modelado de objetos para consulta de estadísticas y proceso de solicitud de disciplinas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Modelado de objetos para procesos del sistema de información de gestión integral de residuos y desechos sólidos (SIGIRDS)**

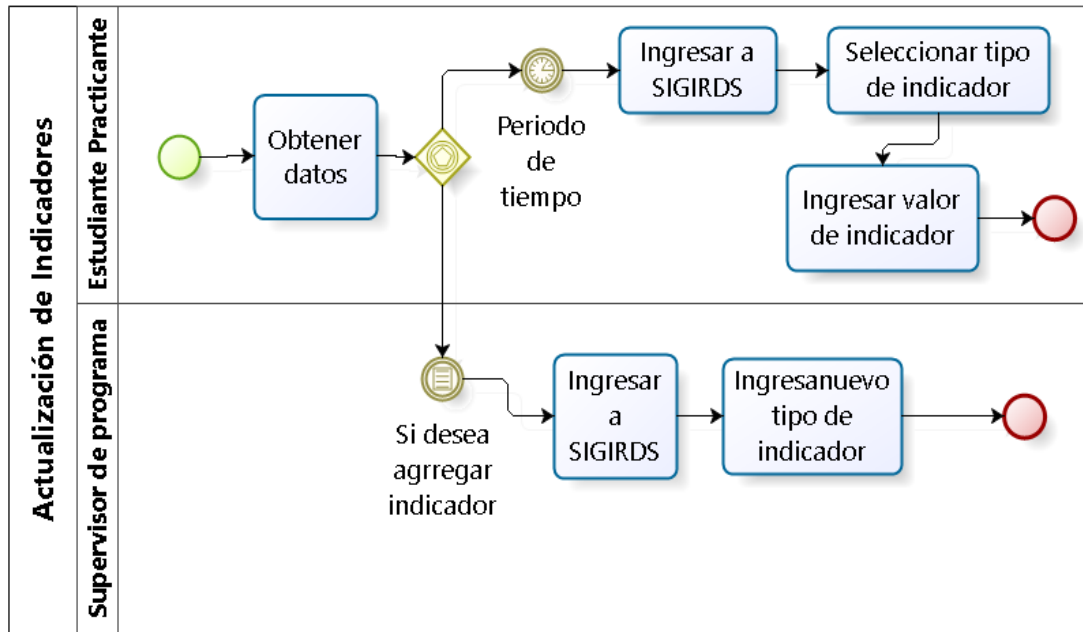


Fuente: elaboración propia.

2.5.1.3. Diagrama de procesos

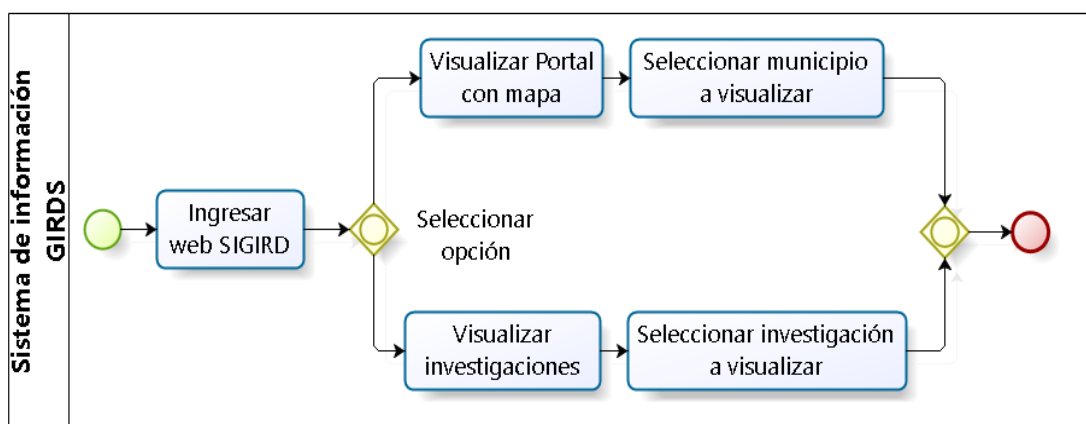
Mediante el uso de diagramas BPMN en un formato de flujo de trabajo (*workflow*) presenta las actividades desde su inicio hasta su finalización. A continuación, se presentan diagramas para los respectivos procesos de actualización de indicadores (figura 19), visualización de datos (figura 20), registro de datos para girds (gestión integral de residuos y desechos sólidos) (figura 21), administrador (figura 22) y supervisor (figura 23) del proyecto multidisciplinario, además del proceso del proyecto mono-disciplinario de solicitud de disciplinas (figura 24).

Figura 19. Diagrama de procesos para la actualización de indicadores



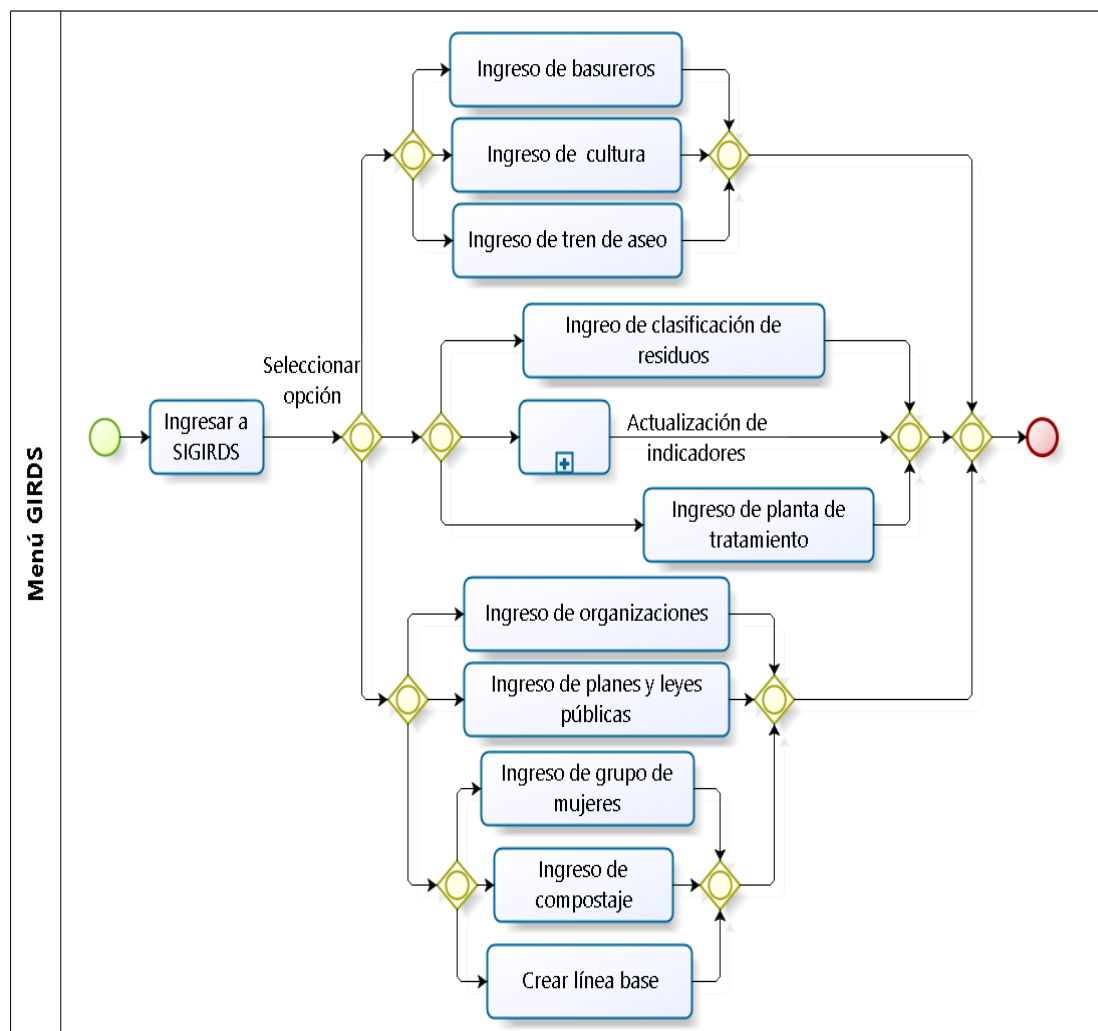
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Diagrama de procesos para la visualización de datos



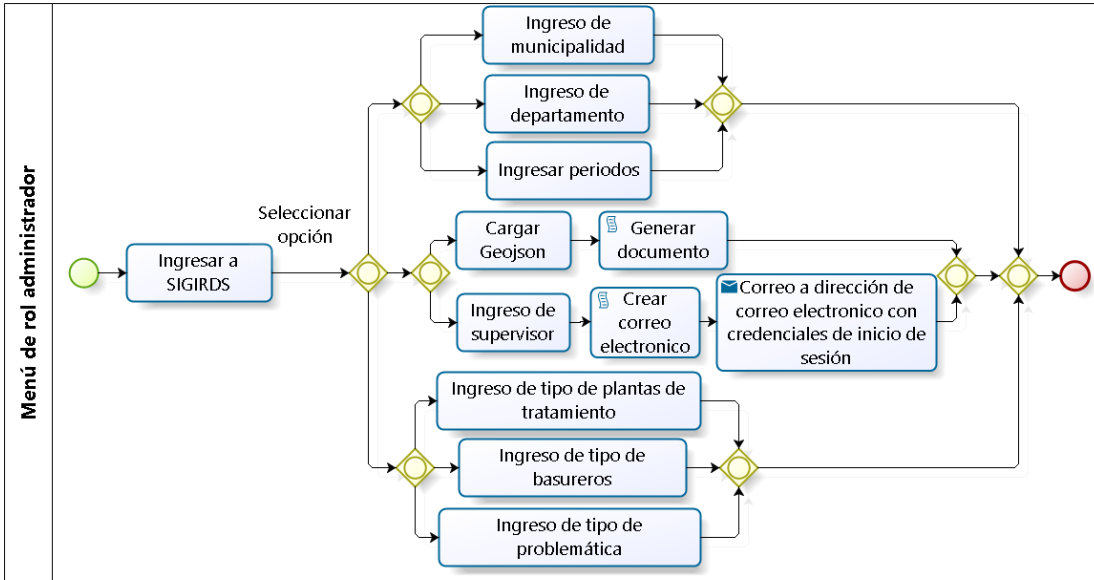
Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Diagrama de procesos para registro de datos girds



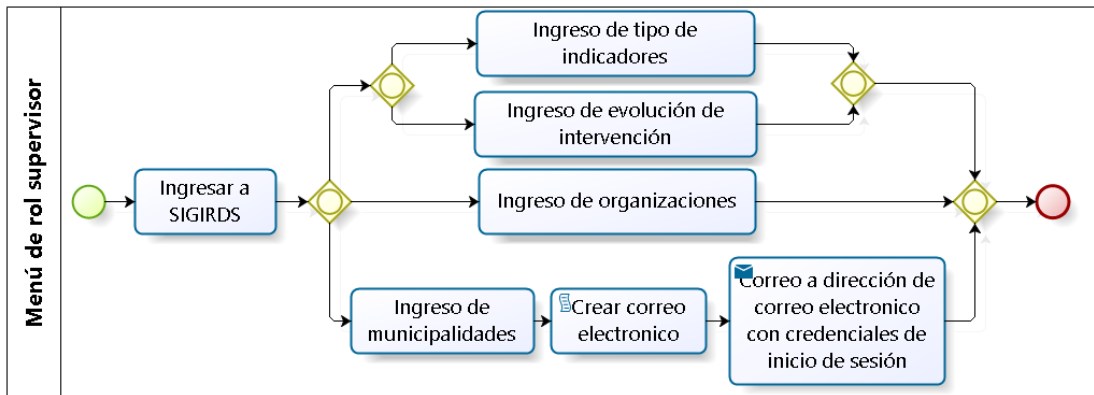
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Diagrama de procesos para registro de datos administrador



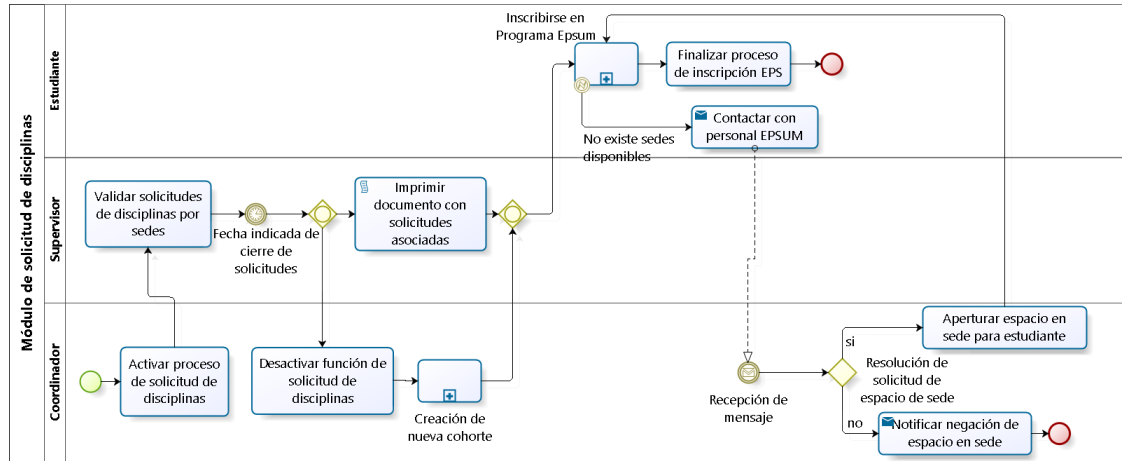
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Diagrama de procesos para registro de datos supervisor



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Diagrama de procesos para solicitud de disciplinas



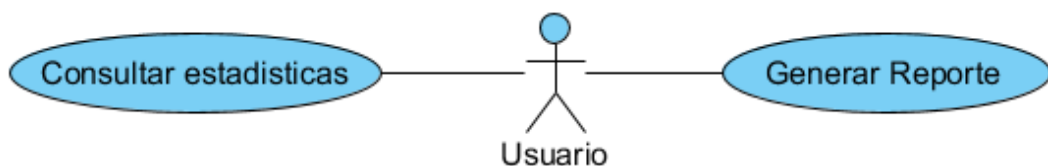
Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Requisitos

2.5.2.1. Modelos de casos de uso del sistema

Los diagramas de casos de uso representan la funcionalidad del sistema y como se relacionan con los actores que interactúan. Los escenarios conforman una abstracción de los requisitos más importantes del sistema y su diseño se expresa a través de los diagramas de casos de uso y sus interacciones. La figura 25 presenta la funcionalidad de la consulta de estadísticas.

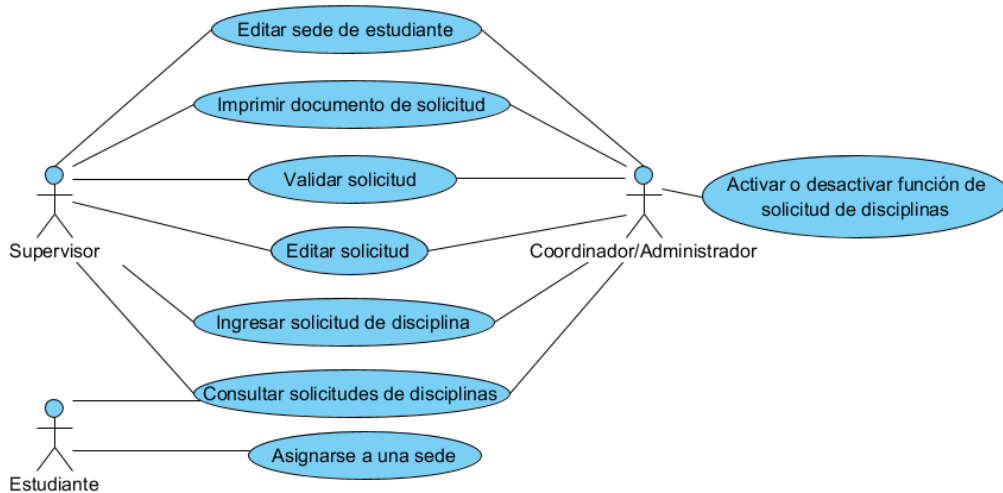
Figura 25. Diagrama de casos de uso del sistema de consulta de estadística



Fuente: elaboración propia.

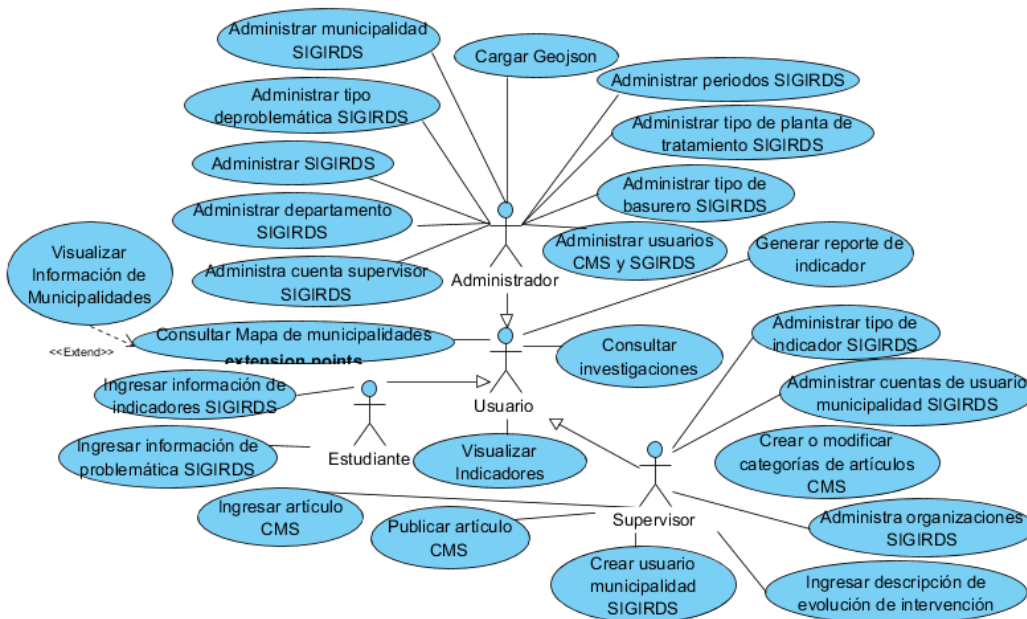
La figura 26 presenta las funciones del módulo de solicitud de disciplinas y la figura 27 muestra las actividades del SIGIRDS.

Figura 26. **Diagrama de casos de uso del módulo de solicitud de disciplinas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Diagrama de casos de uso del SIGIRDS**



Fuente: elaboración propia.

2.5.2.2. Visión

2.5.2.2.1. Requerimientos funcionales

2.5.2.2.1.1. Requerimientos de proyecto Mono-disciplinario

- Rediseñar el área de estadísticas del sistema web, retirar algunas estadísticas presentes, y solucionar los conflictos que la página presenta cuando es consultada por dispositivos móviles.
- El área de estadísticas debe de poseer la característica de ser responsivo a diferentes dispositivos, es decir que la interfaz gráfica del usuario sea capaz de adaptarse a las dimensiones de la pantalla del dispositivo de donde es consultado.
- En el área de estadísticas, desarrollar una sección que presente los veintiséis resultados de bienes y servicios (B/S) establecidos, en el cual el usuario podrá filtrar dichos datos por demarcación administrativa es decir municipalidades, departamentos o nivel nacional.
- Proveer una lista de selección con los veintiséis bienes y servicios además de una opción que presente observar todos los resultados (B/S).

- Los datos de bienes y servicios se presentarán mediante tablas y/o gráficas de manera que la información sea interpretada de forma intuitiva.
- El filtro general de departamento en la sección de bienes y servicios de actividades será renombrado como “Demarcación Administrativa” donde el usuario podrá elegir entre departamento, municipalidad o nivel nacional.
- En el caso de seleccionar la demarcación administrativa de departamento o municipalidad el usuario tendrá la opción de seleccionar solamente una de las administraciones existentes en el base de datos del Programa EPSUM.
- En el caso de seleccionar la opción de nivel nacional, se presentará un resumen de todos los bienes y servicios desarrollados en el territorio guatemalteco o del bien o servicio seleccionado.
- Presentar la visualización de la línea de seguimiento del EPSUM Project Management (EPM).
- La consulta de estadísticas debe de ser dinámica y agradable al usuario, presentando la información más resumida y puntual que el usuario desee analizar.

- El usuario tendrá la libertad de usar todos los filtros disponibles en cada una de las estadísticas. En caso de no querer filtrar por algún filtro deberá de seleccionar la opción “Todos” del filtro deseado.
- Las estadísticas por desarrollar serán usando solo los datos estructurados que se encuentran en la base de datos.
- Los datos presentados mediante gráficas y tablas han de ser mostrando los datos estructurado que existen en la base de datos, con lo cual se pueda presentar información congruente.
- La familia datos de filtros a usar deben ser de tiempo (anual, mensual, cuatrimestral y semestral), cohorte, supervisor y departamental para todas las opciones de estadísticas, salvo bienes y servicios, y proyectos que presentarán pequeñas variantes.
- El filtro principal de las estadísticas será el denominado “Año”, en caso que el usuario desee ver toda la información, seleccionará la opción todos.
- En caso de utilizar el filtro de cohorte, los filtros de “tiempo” y “año” han de ser desactivados para evitar incongruencias en las consultas.
- En el apartado de estadísticas de proyecto el filtro de tiempo solo presentará las opciones de mensual y anual. Así mismo, se añadirán los filtros de “línea”, “área” y “política”.

- En el apartado de estadísticas de diagnóstico, será retirado de las opciones de menú del módulo.
- Las tablas posean la opción de descargar la información que contienen, en archivos de tipo PDF.
- Diseñar un módulo que controle la solicitud de disciplinas para sedes en apertura de cohortes.
- Supervisores tendrán la función de generar solicitud de disciplinas de una o varias unidades académicas asociadas al Programa epsum.
- Las solicitudes iniciales de cada supervisor deben de ser las asignaciones realizadas en la cohorte anterior a la que se encuentre actualmente activa.
- El usuario de rol “coordinador” o “administrador” del sistema poseerá la función de activar o desactivar la función de solicitudes para los usuarios de tipo supervisor.
- Los supervisores podrán validar o no las solicitudes, además de agregar o retirar unidades académicas a la disciplina.
- Los usuarios podrán imprimir documentos de formato MS Excel de la información de solicitudes, los supervisores poseerán las solicitudes realizadas a las unidades académicas asociadas a él, en el caso del coordinador y el administrador podrán descargar todas las solicitudes realizadas.

- El módulo controlará las inscripciones de los alumnos permitiendo solo las sedes que son abiertas para disciplinas y unidades académicas específicas en las solicitudes.
- En el área de estadísticas debe de existir información de las disciplinas y unidades académicas que son solicitadas.

2.5.2.2.1.2. Requerimientos de proyecto Multidisciplinario

- Desarrollar un sitio web para que presente información de la línea estratégica del tema de residuos y desechos sólidos trabajada en el departamento de Sololá.
- El sitio web debe poseer la característica de ser responsivo a cualquier tipo de dispositivo que lo consulte.
- La interfaz gráfica del usuario debe de ser intuitiva y amigable.
- El sitio web permita el ingreso de información de investigaciones realizadas en el departamento de Sololá sobre el tema ambiental.
- El ingreso de información de investigaciones al sitio web solo será permitido a usuario registrados.
- Los supervisores del Programa EPSUM asignados a el área de Sololá tendrán usuarios.

- La modalidad de ingreso de información sobre investigaciones debe de ser intuitiva y amigable para el usuario.
- Los roles de usuario predefinidos por Wordpress utilizados serán “Administrador” para el encargado de darle mantenimiento a sitio web y “Editor” para los supervisores.
- Desarrollar una aplicación web permita el ingreso de información sobre los indicadores del impacto en el tema de residuos y desechos sólidos.
 - El ingreso de información de indicadores debe de ser restringido solo a usuario registrados.
 - Deben de existir solo un usuario por cada una de las municipalidades, del departamento de Sololá.
 - Los supervisores, del Programa EPSUM, del área de Sololá tendrán un usuario de rol supervisor, el cual administrará las cuentas de usuario de cada una de municipalidades asociadas a su usuario.
 - El tipo de usuario supervisor adquirirá la capacidad de cambiar las contraseñas, agregar o eliminar cuentas de usuario de rol municipalidad.
 - El ingreso de información de indicadores debe de permitir seleccionar el tipo de indicador que será ingresado. El sistema será el encargado de saber de cual municipalidad proviene el ingreso.

- El supervisor poseerá la capacidad de crear los tipos de indicadores necesario para cumplir sus necesidades, además indicarle el periodo de tiempo de ingreso deseado.
- El usuario supervisor podrá agregar o eliminar cuentas de rol municipalidad.
- La aplicación web debe de poseer un apartado donde se ingrese información pertinente sobre las municipalidades en el tema ambiental.
- Información:
 - Nombre de la municipalidad.
 - Coordenadas del palacio municipal.
 - Coordenadas de polígono del municipio (shapefile de la división política).
 - Información de Basureros
 - Coordenadas del basurero.
 - Identificar si es municipal o clandestino.
 - Estado actual: si se encuentra clausurado o abierto.
 - Análisis psicológico de la cultura del municipio (texto corto).
 - Información del tren de aseo.
 - Rutas de recolección (coordenadas de las rutas).
 - Horarios del tren de aseo.
 - Porcentaje de población que utiliza y el que paga el servicio del tren de aseo.
 - Numero de comunidades que atiende el tren de aseo.
 - Porcentaje de problemática que representa.

- La clasificación de la basura en el hogar.
 - La forma recolección de los operadores del tren de aseo.
 - La complejidad de las rutas.
 - Disposición final de los desechos sólidos.
- Descripción corta de la forma o método de trabajo del tren de aseo.
- Método de clasificación de los desechos sólidos por parte de la municipalidad.
- Información de plantas de tratamiento.
 - Si Poseen planta de tratamiento.
 - Coordenadas de la ubicación.
 - El estado actual: si se encuentra o no en funcionamiento.
 - El tiempo de vida útil que les resta.
- Si poseen grupo de mujeres de tratamiento.
 - Descripción de forma de trabajo del grupo de mujeres.
- Si poseen Plan de Gestión Integral de Reducción de Desechos Sólidos -PGIRDS-
- Nombre de las organizaciones o instituciones que laboran el tema de desechos y residuos sólidos en la municipalidad.
- Leyes públicas de gestión integral que maneja la municipalidad.
- Cada sección de las municipalidades debe de contener un mapa con la ubicación de los basureros (municipales y clandestinos), planta de tratamiento, rutas del tren de aseo y el palacio municipal.

- La información de las municipalidades solo puede ser modificada por usuario registrados.
- El apartado de información de las municipalidades debe de ser de visibilidad pública.
- Elaborar un visor que permita visualizar los municipios de Sololá, que se encuentran asociados al Programa EPSUM, mediante un mapa interactivo.
 - El mapa interactivo debe de presentar marcadores que representen la ubicación de cada una de las municipalidades de los municipios de Sololá.
 - Al usuario seleccionar un marcador, se debe de desplegar información básica pertinente a la municipalidad que se haya seleccionado.
 - En el desplegué de la información debe de presentar un botón para observar la información completa.
- Permitir la generación de reporte del indicador que se encuentre visualizando.
 - Cuando el usuario se encuentre en el apartado de indicadores, al seleccionar lo que requiere y desplegar la información, debe de existir un botón que posea la función de crear un archivo de tipo PDF, que contenga la información de la tabla visualizada en el indicador.

2.5.2.2.2. Requerimientos no funcionales

- Los resultados presentados por los indicadores y/o estadísticas sean congruentes y confiables.
- Los datos presentados en los indicadores deben ser de la última actualización de la base de datos en el momento que se consultó el indicador.
- La aplicación debe de estar disponible en todo momento que un usuario desee consultar información en los sistemas.
- Los campos de ingresos de datos deben de evitar la inyección de sql.

2.5.2.3. Especificaciones de los casos de uso

Una especificación de caso de uso presenta detalles textuales sobre el comportamiento específico sobre un caso.

Las especificaciones de los casos de usos del diagrama de casos de uso del SIGIRDS se identifican en los cuadros 3 al 26, los cuadros 27 al 28 especifican el diagrama de casos de uso del sistema de consulta de estadística y los cuadros 29 al 36 especifican el diagrama de casos de uso del módulo de solicitud de disciplinas.

2.5.2.3.1. Casos de uso del SIGIRDS

Cuadro 3. Especificación de caso de uso “Administrar SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar SIGIRDS	
Resumen	Tener acceso a todas las funciones del Sistema de Información de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, teniendo la capacidad de editar y/o ingresar información asociada a los usuarios de roles “municipal” y “supervisor”	
Actores	Administrador	
Precondiciones	- El usuario debe de estar registrado en el sistema - El usuario debe de tener el rol de tipo “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Autentificarse en la aplicación web
	2.	Acceder a las funciones del sistema
	3.	Guardar cualquier cambio
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 1 en flujo de eventos	
	1.	Mensaje de error por ingresos de datos de acreditación incorrectos y se impide el ingreso al sistema
Post condiciones	Las actividades realizadas se resguardan en la base de datos.	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Especificación de caso de uso “Administrar usuarios CMS y SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar usuarios CMS y SIGIRDS	
Resumen	Crear, editar o visualizar usuarios de las plataformas de CMS y de la aplicación web SIGIRDS, puede asignar roles disponibles a cada usuario	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de tener el rol de tipo “administrador”	
Flujo de eventos	CMS:	
	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de inicio de sesión de la página web
	2.	Seleccionar la opción “usuarios”
	3.	Seleccionar la opción “añadir nuevo”
	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar usuario
	SIGIRDS:	
	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de inicio de sesión de la aplicación web
	2.	Seleccionar la opción de menú “administrador/supervisor” o “supervisor/municipalidades”
	3.	Seleccionar el botón “Ingresar (supervisor/municipalidad)”
	4.	Ingresar información solicitada (consta de dos pasos)
	5.	Guardar usuario

Continuación del cuadro 4

Flujo alternativo	Editar un usuario existente seguir luego del paso 2 en ambos sistemas	
	1.	Seleccionar usuario que se desea editar
	2.	Editar el usuario seleccionado
	3.	Guardar edición
	Eliminar un usuario existente seguir luego del paso 2 en sistema CMS	
	1.	Seleccionar usuario que se desea eliminar
	2.	Utilizar la opción eliminar usuario
	Desactivar usuario existente seguir luego del paso 2 en sistema SIGIRDS	
	1.	Seleccionar usuario que se desea desactivar
	2.	Presionar opción de estado.
	Excepción de error provocada en el paso 5 en ambos sistemas y en el paso 3 del flujo alternativo de edición	
	1.	Mostrar mensaje de por ingreso erróneos o incompleto de datos requeridos
Post condiciones	Usuarios creados tendrán permisos de acceso a las plataformas de CMS y SIGIRDS, en el caso de SIGIRDS envía un correo de forma automatizada al correo que se encuentra asociada a la cuenta creada con información de la contraseña y recomendación de cambiarla	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. **Especificación de caso de uso “Generar reporte de indicador”**

Caso de uso	Generar reporte de indicador	
Resumen	Generación de manera automatizada de un documento de tipo PDF que captura la información del indicador visualizado en el momento de generarlo.	
Actores	• Usuario • Administrador • Supervisor • Estudiante	
Precondiciones	• El usuario debe de ingresar a la sección de indicadores • El usuario debe de estar visualizando un indicador	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar y generar el indicador deseado
	2.	Seleccionar el botón de “Generar Reporte”
Flujo alternativo	Excepción provocada por error en la solicitud de generación de reporte en el paso 2	
Post condiciones	Visualización de un documento de tipo PDF en la computadora local del usuario que solicito el reporte	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6. **Especificación de caso de uso “Consultar investigaciones”**

Caso de uso	Consultar investigaciones
Resumen	Visualizar artículos de investigaciones, talleres, noticias o charlas ingresadas en el CMS
Actores	• Usuario • Administrador • Supervisor • Estudiante
Precondiciones	• Ingresar al enlace de la página web

Continuación del cuadro 6

Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar la opción artículos
	2.	Buscar artículo deseado
	3.	Seleccionar artículo deseado
Flujo alternativo	Excepción de error de búsqueda en el paso 2	
	1.	Mostrar mensaje que no se encuentra investigación deseada
Post condiciones	Permite el ingreso de comentarios	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Especificación de caso de uso “Consultar mapa de municipalidades”

Caso de uso	Consultar mapa de municipalidades	
Resumen	Visualización de mapa interactivo con información georreferenciada mediante marcadores que representan las municipalidades ingresadas en el SIGIRDS	
Actores	• Usuario • Administrador • Supervisor • Estudiante	
Precondiciones	• Ingresar al enlace de la página web	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar la opción de mapa
	2.	Seleccionar marcador de municipalidad
Flujo alternativo	No posee	
Post condiciones	Recuadro desplegable de los marcadores que presenta información básica de los municipios	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. **Especificación de caso de uso “Visualizar información de municipalidades”**

Caso de uso	Visualizar información de municipalidades	
Resumen	Presentación de información completa correspondiente del municipio que se haya seleccionado	
Actores	• Usuario • Administrador • Supervisor • Estudiante	
Precondiciones	• Ingresar al enlace de la página web • Seleccionar la opción de mapa	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar marcador de la municipalidad deseada
	2.	Seleccionar la opción ver más información del recuadro desplegable
Flujo alternativo	Excepción de error al realizar el paso 2 y no encontrar información relacionada	
	1.	Mostrar mensaje que no fue encuentra información relacionada a la municipalidad seleccionada
Post condiciones	Mapa con información referenciada de información correspondiente a la municipalidad seleccionada	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. **Especificación de caso de uso “Visualizar indicadores”**

Caso de uso	Visualizar indicadores	
Resumen	Selección y generación de información de indicadores presentada a través de tabla y/o gráficas respectivamente	
Actores	• Usuario • Administrador • Supervisor • Estudiante	
Precondiciones	• Ingresar al enlace de la página web • Seleccionar la opción de indicadores	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar el tipo de indicador deseado
	2.	Seleccionar el municipio deseado
	3.	Generar indicador
Flujo alternativo	Excepción de no encontrar datos correspondientes al indicador seleccionado	
	1.	Mostrar mensaje que no se encuentra información
Post condiciones	Visualizar opción de generar reporte	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10. **Especificación de caso de uso “Ingresar información de indicadores SIGIRDS”**

Caso de uso	Ingresar información de indicadores SIGIRDS
Resumen	Ingreso de datos periódicos de los indicadores existentes en el sistema
Actores	• Estudiante
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado en el sistema con rol de municipalidad • Deben de existir tipos de indicadores registrados

Continuación del cuadro 10

Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Autenticarse en el sistema
	2.	Seleccionar la opción de ingreso de indicadores
	3.	Seleccionar el tipo de indicador al que se le desea ingresar datos
	4.	Guardar información ingresada
Flujo alternativo	Excepción de error posterior al paso 4	
	1.	Mostrar mensaje de error de datos incongruentes o incompletos
Post condiciones	Información ingresada se puede visualizar en la generación de indicadores	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Especificación de caso de uso “Ingresar artículo CMS”

Caso de uso	Ingresar artículo CMS	
Resumen	Redactar artículo de investigación, talleres, consultas, entre otros, ingresándolos en el CMS para posteriormente ser publicados en la página web del sistema.	
Actores	Supervisor	
Precondiciones	- El usuario debe de estar registrado en el sistema CMS con los roles de “editor” - Ingresar al enlace de la sección inicio de sesión del sistema CMS	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Iniciar sesión en sistema CMS
	2.	Seleccionar la opción “entradas”
	3.	Seleccionar la opción “añadir nueva”

Continuación del cuadro 11

Flujo de eventos	4.	Redactar artículo
	5.	Seleccionar Categoría
	6.	Seleccionar la opción “publicar”
Flujo alternativo	Artículo se encuentra aún en proceso de redacción, luego del paso 5 se procede	
	1.	Seleccionar la opción “solo guardar”
	Excepción provocada en el paso 6	
	1.	Mostrar mensaje que un campo se encuentra vacío o incompleto
	Artículo no se le es asignado una categoría lo que determina que el artículo no será visualizado, a pesar de ser aprobado o publicado	
Post condiciones	Los artículos serán visibles en la página web en la sección según su categoría en el momento de ser publicados.	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 12. Especificación de caso de uso “Publicar artículo CMS”

Caso de uso	Publicar artículo CMS	
Resumen	Posterior al ingreso del artículo los usuarios con rol “editor” pueden realizar la publicación, para su visualización en la página web	
Actores	Supervisor	
Precondiciones	- El usuario debe de estar registrado en el sistema CMS con el rol de “editor” - Se debe de haber ingresado información de artículo	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Seleccionar el artículo deseado

Continuación del cuadro 12

Flujo de eventos	2.	Seleccionar la opción “publicar”
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 2 por la usencia de información requerida	
	1.	Mostrar mensaje de ausencia de información de datos necesarios
Post condiciones	Los artículos pueden ser visibles en la página web	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 13. Especificación de caso de uso “Administrar cuentas de usuario municipalidad SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar cuentas de usuario municipalidad SIGIRDS	
Resumen	Editar, modificar, activar o desactivar cuentas de usuario con rol municipalidad. Las cuentas visibles para el usuario con rol “supervisor” serán las que se encuentren asociadas a el	
Actores	• Supervisor	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado en el sistema SIGIRDS con el rol de “supervisor” • Debe de existir usuarios con rol “municipalidad” registrados en el sistema SIGIRDS	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar en el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “supervisor/municipalidades”
	3.	Seleccionar usuario que se desea administrar
	4.	Realizar las modificaciones requeridas sobre el usuario de rol “municipalidad”

Continuación del cuadro 13

Flujo de eventos	5.	Guardar modificaciones
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5	
	1.	Mostrar mensaje de error, por incongruencia de datos
Post condiciones	Las modificaciones establecidas en los usuarios serán visibles dentro del sistema SIGIRDS, en el caso de cambio de contraseña se envía un correo de forma automatizada a la dirección de correo asociada a la cuenta de usuario. En caso de desactivar la cuenta, el sistema impide el ingreso de dicha cuenta a SIGIRDS	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14. Especificación de caso de uso “Administrar municipalidad SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar municipalidad SIGIRDS	
Resumen	Deshabilitar o crear entidades de tipo municipalidad, que resguarden información referente a cada una de ellas	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado en el sistema SIGIRDS con el rol de “administrador” • Debe de existir información de departamentos en el sistema	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar en el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “administrador/municipalidades”
	3.	Seleccionar la opción “ingresar municipalidad” o seleccionar municipalidad que se desea modificar

Continuación del cuadro 14

Flujo de eventos	4.	Ingresar o editar información respecto a la municipalidad
	5.	Guardar modificaciones realizadas
Flujo alternativo	Excepción generada por el paso 5	
	1.	Mostrar mensaje que requiere datos obligatorios
Post condiciones	Los cambios sobre la municipalidad serán visibles en el sistema SIGIRDS	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 15. Especificación de caso de uso “Crear usuario municipalidad SIGIRDS”

Caso de uso	Crear usuario municipalidad SIGIRDS	
Resumen	Creación de usuarios con rol “municipalidad” que se encontrará asociado a una municipalidad, el usuario será el que tenga accesos a las modificaciones o actualizaciones de la información correspondiente a la municipalidad asociada a él. Esta cuenta de municipalidad será asociada a la cuenta de usuario supervisor que la creado	
Actores	• Supervisor	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado en el sistema SIGIRDS con el rol de “supervisor” • Debe de existir municipalidades creadas en el sistema SIGIRDS que no posean una cuenta de usuario	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar en el enlace del SIGIRDS

Continuación del cuadro 15

Flujo de eventos	2.	Seleccionar la opción de menú “supervisor/municipalidades”
	3.	Ingresar información de cuenta
	4.	Guardar creación
	5.	Ingresar información de estudiante asignado a municipalidad
	6.	Guardar información
Flujo alternativo	Excepción generada en al paso 4 y 6 por ausencia de datos requeridos	
	1.	Mostrar mensaje que la información ingresada es incompleta
Post condiciones	Usuario se encuentra habilitado en el sistema para poder ingresar al sistema SIGIRDS, además, de enviar un correo de forma automatizada a la dirección de correo ingresada a la cuenta creada.	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 16. Especificación de caso de uso “Crear o modificar categoría de artículos usuario municipalidad CMS”

Caso de uso	Crear o modificar categoría de artículos municipales CMS	
Resumen	Modificar o crear categorías que clasificación para los artículos redactados	
Actores	Supervisor	
Precondiciones	El Usuario debe de estar registrado en el sistema CMS con el rol “editor”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar en el enlace del sistema CMS

Continuación del cuadro 16

Flujo de eventos	2.	Seleccionar la opción “entradas”
	3.	Seleccionar la opción “Categorías”
	4.	Seleccionar la categoría que se desea modificar o ingresar información sobre la nueva categoría
	5.	Guardar modificaciones realizadas
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	La categoría será visible en la redacción de los artículos	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 17. Especificación de caso de uso “Administrar departamento SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar departamento SIGIRDS	
Resumen	Modificar o crear información de departamentos que se encuentran asociados al sistema	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El Usuario debe de estar registrado con rol “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar en el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “administrador/departamento”
	3.	Seleccionar la opción “ingresar departamento”
	4.	Ingresar información solicitada

Continuación del cuadro 17

	5.	Guardar modificaciones realizadas
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
	Realizar modificación sobre un departamento posterior al paso 2	
	1.	Seleccionar el departamento que se desea modificar
	2.	Guardar las modificaciones realizadas
Post condiciones	Los departamentos estarán disponible al momento de crear una municipalidad	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 18. Especificación de caso de uso “Administrar instituciones SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar instituciones SIGIRDS	
Resumen	Creación y edición de entidades de tipo institución que desarrollan programas dentro de los departamentos asociados al Programa EPSUM	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “organizaciones”
	3.	Seleccionar la opción “ingresar organización”

Continuación del cuadro 18

	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar modificaciones realizadas
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Las instituciones ingresadas se encuentran disponibles para asociarlas a las municipalidades existentes en el sistema	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 19. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de indicador SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar tipo de indicador SIGIRDS	
Resumen	Creación o modificación de tipo de indicador que será utilizado	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol “administrador” • Debe de existir registro de tipo de periodo	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace de sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “supervisores/tipo de indicadores”
	3.	Seleccionar la opción “ingresar indicador”
	4.	Ingresar la opción solicitada
	5.	Guardar modificaciones realizadas

Continuación del cuadro 19

Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Tipo de indicador visible para el ingreso de valores de indicadores	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 20. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de problemática SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar tipo de problemática SIGIRDS	
Resumen	Creación o modificación de tipo de problemática el cual hace referencia a las líneas de intervención aplicadas a los residuos y desechos sólidos, aguas contaminadas o residuales, seguridad alimentaria, entre otras.	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol de “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “administrador/ tipo de problemática”
	3.	Seleccionar la opción “ingresar problemática”
	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar cambios realizados
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	

Continuación del cuadro 20

Flujo alternativo	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Tipo de problemática será visible en el momento de la creación información de problemática asociada a una municipalidad	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 21. Especificación de caso de uso “Administrar periodos SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar periodos SIGIRDS	
Resumen	Crear o modificar periodo que representa el tiempo de actualización de información e ingreso de datos de indicadores	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol de “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “Periodos”
	3.	Seleccionar “ingresar periodo”
	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar cambios realizados
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Periodos visibles para la creación de tipo de indicador	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 22. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de tratamiento SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar tipo de planta de tratamiento SIGIRDS	
Resumen	Crear o modificar tipo de planta de tratamiento.	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol de “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “Tipo de planta de tratamiento”
	3.	Seleccionar “Ingresar tipo de planta de tratamiento”
	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar cambios realizados
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Tipo de planta de tratamiento visible en el momento de la creación de información de problemática asociada a una municipalidad	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 23. Especificación de caso de uso “Administrar tipo de basurero SIGIRDS”

Caso de uso	Administrar tipo de basurero SIGIRDS	
Resumen	Crear o modificar tipo de basureo	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol de “administrador”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “Tipo de basureo”
	3.	Seleccionar “ingresar tipo de basurero”
	4.	Ingresar información solicitada
	5.	Guardar cambios realizados
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 5 por incongruencia de datos	
	1.	Mostrar mensaje de error por la ausencia de datos necesarios
Post condiciones	Tipo de basurero será visible en el momento de la creación de información de problemática asociada a una municipalidad	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 24. **Especificación de caso de uso “Cargar geojson”**

Caso de uso	Cargar geojson	
Resumen	Crear o modificar archivo de extensión “geo.json” con información de shapefile (polígonos con división política) de las municipalidades que se encuentren activas en el sistema	
Actores	• Administrador	
Precondiciones	• El usuario debe de estar registrado con el rol de “administrador” • Debe de existir información de shapefile de las municipalidades con coordenadas en grados decimales	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción “administrador/cargar geojson”
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 2 por carencia de permisos en el servidor	
	1.	Presenta un mensaje de error, de carencia de permisos.
Post condiciones	El archivo se encuentra listo para ser consumido por el API de Mapbox y presentar los polígonos de división política de las municipalidades	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 25. Especificación de caso de uso “Ingresar información de problemática SIGIRDS”

Caso de uso	Ingresar información de problemáticas SIGIRDS	
Resumen	Ingreso y/o edición de información que se solicita para la línea de intervención de la gestión integral de residuos y desechos sólidos, es decir introducir datos de: basureros, cultura, tren de aseo, clasificación de residuos, plantas de tratamiento, organizaciones, planes y leyes públicas, indicadores y grupo de mujeres	
Actores	• Estudiante	
Precondiciones	• Debe de existir cuenta con rol “municipalidad” • Cuenta debe de encontrarse activa	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción de menú del dato a ingresar o editar
	3.	Guardar información comprometida en el sistema
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 3 por carencia de información solicitada en los formulario de edición o creación	
	1.	Presenta un mensaje de error, de carencia de datos solicitados
Post condiciones	El sistema presenta la información editada o ingresada	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 26. **Especificación de caso de uso “Ingresar descripción de evolución de intervención”**

Caso de uso	Ingresar descripción de evolución de intervención	
Resumen	Ingreso y/o edición de información que se solicita para la evolución de la intervención del Programa de Ejercicio Profesional Supervisados Multidisciplinario –EPSUM-, a través de los equipos de estudiantes, ejercido sobre una municipalidad específica.	
Actores	• Supervisor	
Precondiciones	• Debe de existir cuenta con rol “municipalidad”	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar el enlace del sistema SIGIRDS
	2.	Seleccionar la opción de menú del dato a ingresar o editar
	3.	Guardar información comprometida en el sistema
Flujo alternativo	Excepción provocada por el paso 3 por carencia de información solicitada en los formulario de edición o creación	
	1.	Presenta un mensaje de error, de carencia de datos solicitados
Post condiciones	El sistema presenta la información editada o ingresada	

Fuente: elaboración propia.

2.5.2.3.2. Casos de uso del sistema consulta de estadísticas

Cuadro 27. Especificación de caso de uso “Consultar estadísticas”

Caso de uso	Consultar estadísticas	
Resumen	Visualizar las estadísticas existentes en el sistema	
Actores	• Usuario	
Precondiciones	• Debe de existir datos estructurados en el sistema MiE	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la página web del Programa EPSUM
	2.	Ingresar a la opción de estadísticas
	3.	Seleccionar los filtros deseados
	4.	Generar estadística deseada
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 4 del flujo de eventos	
	1.	Mensaje que no se encuentran datos a la solicitud
Post condiciones	Tablas y gráficas respectivas a la información solicitada	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 28. Especificación de caso de uso “Generar reporte”

Caso de uso	Generar reporte	
Resumen	Generar de forma automática un archivo de tipo PDF con la información de las estadísticas que se encuentran visualizando	
Actores	• Usuario	
Precondiciones	• Debe de visualizar la estadística que desea generar el reporte	
Flujo de eventos	Paso	Acción

Continuación del cuadro 28

Flujo de eventos	1.	Generar visualización de estadísticas
	2.	Seleccionar la opción de generar reporte
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 2 del flujo de eventos	
	1.	Mensaje de documento vacío
Post condiciones	Visualización de documento de tipo PDF en el dispositivo de donde es consultado	

Fuente: elaboración propia.

2.5.2.3.3. Casos de uso del módulo de solicitud de disciplinas

Cuadro 29. Especificación de caso de uso “Imprimir documento de solicitud”

Caso de uso	Imprimir documento de solicitud	
Resumen	Descargar documento de formato MS Excel, el cual posee la información de las solicitudes de disciplinas de las unidades académicas asociadas al actor que realiza la acción.	
Actores	• Supervisor • Coordinador/Administrador	
Precondiciones	• Debe de existir información de solicitudes de disciplinas de la cohorte actualmente activa.	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso al sistema MiE
	3.	Ingresar a opción de menú “Solicitud de disciplinas”
	Coordinador/Administrador	

Continuación del cuadro 29

	4.	Seleccionar botón denominado “Solicitudes de unidades académicas asociadas”
	Supervisor	
	4.	Seleccionar botón denominado “Imprimir documento de solicitudes”
Flujo alternativo	Opción alternativa en el paso 4 del flujo de eventos del usuario Coordinador/Administrador	
	1.	Seleccionar botón denominado “Solicitudes completas”
Post condiciones	Descarga de documento de formato MS Excel	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 30. Especificación de caso de uso “Validar solicitud”

Caso de uso	Validar solicitud	
Resumen	Validar o invalidar solicitudes de disciplinas cargadas inicialmente, de cohorte anterior, para la siguiente cohorte.	
Actores	• Supervisor • Coordinador/Administrador	
Precondiciones	• Debe existir datos de asignación de estudiantes en sedes de cohorte anterior, para carga inicial. • La función de solicitud de disciplinas debe de estar activo. • El usuario supervisor, encargado de las sedes debe de ingresar por primera vez al apartado de Solicitud de disciplinas.	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE

Continuación del cuadro 30

Flujo de eventos	3.	Ingresar a opción de menú “Solicitud de disciplinas”
	4.	Observa todas las solicitudes cargadas
	5.	Valida o invalida solicitudes de disciplinas
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 4 del flujo de eventos del usuario Coordinador/Administrador	
	1.	No presenta ninguna solicitud de disciplina en la base de datos
Post condiciones	Solicitudes de disciplinas visibles para los usuarios estudiantes	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 31. Especificación de caso de uso “Editar solicitud”

Caso de uso	Editar solicitud	
Resumen	Agregar o retirar a una solicitud de disciplina específica las unidades académicas que se relacionan a ella	
Actores	• Supervisor • Coordinador/Administrador	
Precondiciones	• Debe existir datos de asignación de estudiantes en sedes de cohorte anterior, para carga inicial.	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE
	3.	Ingresar a opción de menú “Solicitud de disciplinas”
	4.	Observa todas las solicitudes cargadas

Continuación del cuadro 31

Flujo de eventos	5.	Seleccionar la solicitud a editar.
	6.	Agregar o retirar unidad académica.
	7.	Guardar cambios
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 7 del flujo de eventos	
	1.	Despliega un mensaje notificando que debe de seleccionar al menos una unidad académica
Post condiciones	Solicitud de disciplina presenta modificación	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 32. Especificación de caso de uso “Ingresar solicitud de disciplina”

Caso de uso	Ingresar solicitud de disciplina	
Resumen	Agregar nueva solicitud de disciplina, en casos que las solicitudes cargadas inicialmente de cohorte anterior no complazcan la necesidad actual en un sede.	
Actores	• Supervisor • Coordinador/Administrador	
Precondiciones	• Debe existir datos de asignación de estudiantes en sedes de cohorte anterior, para carga inicial. • En el caso de usuarios de tipo supervisor debe de estar activa la función de solicitudes de disciplinas.	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE
	3.	Ingresar a opción de menú “Solicitud de disciplinas”

Continuación del cuadro 32

Flujo de eventos	4.	Seleccionar el botón identificado como “Registrar nueva solicitud”
	5.	Ingresar información solicitada por el formulario de solicitud
	6.	Guardar información
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 4 del flujo de eventos en el caso del estado de la función de solicitud de disciplinas se encuentre desactivado	
	1.	Seleccionar el botón identificado como “Asignación cohorte actual”
Post condiciones	Solicitud de disciplina asignada a una sede específica con estado disponible	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 33. Especificación de caso de uso “Editar sede de estudiante”

Caso de uso	Editar sede de estudiante	
Resumen	En el caso que por motivos diverso, uno de los actores requiera de cambiar de sede a estudiante inscrito en el Programa EPSUM	
Actores	• Supervisor • Coordinador/Administrador	
Precondiciones	• El estudiante en mención debe de estar inscrito en el programa y se encuentre asignado a una determinada sede	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE

Continuación del cuadro 33

Flujo de eventos	3.	Ingresar a opción de menú “Estudiante”, ubicado en la sección de “Supervisor”
	4.	Seleccionar el registro de estudiante que se desea modificar
	5.	Seleccionar el botón con opción de cambiar sede
	6.	Ingresar información solicitada por el formulario
	7.	Guardar cambios
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 7	
	1.	Despliega mensaje con notificación de ausencia de información requerida
Post condiciones	Registro de estudiante editado, sede seleccionada se coloca como ocupada y la sede anterior es catalogada como disponible	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 34. Especificación de caso de uso “Activar o desactivar función de solicitud de disciplinas”

Caso de uso	Activar o desactivar función de solicitud de disciplinas
Resumen	En la fecha considerada idónea por coordinación se activa el funcionamiento del módulo para que los supervisores puedan ingresar su solicitudes
Actores	• Coordinador/Administrador
Precondiciones	• La siguiente cohorte aun no debe de encontrarse activa

Continuación del cuadro 34

Flujo de Eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE
	3.	Ingresar a opción de menú “Solicitud de disciplinas”
	4.	Presionar el botón de tipo <i>switch</i>
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 4 del flujo de eventos	
	1.	Despliega mensaje con notificación de ausencia de información requerida
Post condiciones	Los supervisores pueden realizar funciones de solicitud de disciplinas	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 35. Especificación de caso de uso “Consultar solicitudes de disciplinas”

Caso de uso	Consultar solicitudes de disciplinas	
Resumen	Visualizar el estado de las solicitudes de disciplinas a través de una búsqueda por filtro de sede	
Actores	• Coordinador/Administrador • Supervisor • Estudiante	
Precondiciones	• Debe de existir registro de solicitudes de disciplinas.	
Flujo de eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la página web del Programa EPSUM
	2.	Ingresar a la opción de estadísticas
	3.	Ingresar a la opción “Solicitud de disciplinas”
	4.	Seleccionar sede que se desea consultar

Continuación del cuadro 35

Flujo alternativo	Flujo alternativo provocado en el paso 2	
	2.	Ingresar a la opción Geo portal
Post condiciones	Tablas respectivas con información de solicitudes de disciplinas con su estado actual (ocupado/disponible)	

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 36. Especificación de caso de asignarse a una sede de uso
“Asignarse a una sede”**

Caso de uso	Asignarse a una sede	
Resumen	En el momento inscripción de estudiante al Programa epsum, selecciona sede entre las opciones disponibles para el estudiante en específico	
Actores	• Estudiante	
Precondiciones	• Debe de existir sedes disponibles con solicitud de disciplina para el estudiante en específico	
Flujo de Eventos	Paso	Acción
	1.	Ingresar al enlace de la sistema MiE
	2.	Ingresar credenciales de acceso a sistema MiE
	3.	Iniciar inscripción de estudiante
	4.	Seleccionar sede que desea asignarse
	5.	Guardar inscripción
Flujo alternativo	Excepción provocada en el paso 4	
	4.	No existen sedes disponibles para el estudiante, lo cual impide la inscripción del estudiante
Post condiciones	Solicitud de disciplina para sede seleccionada cambia su estado de disponible a ocupado	

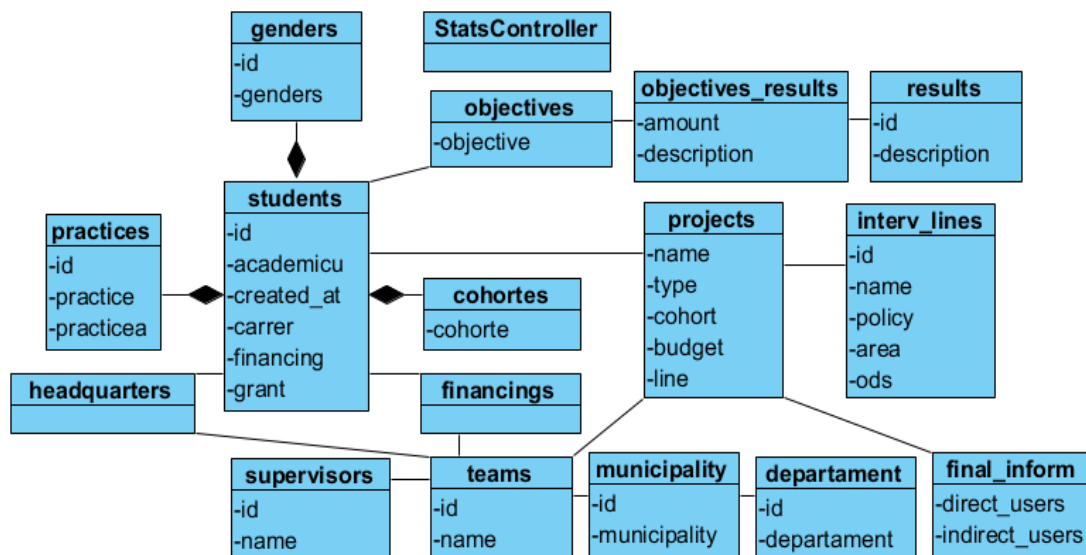
Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Análisis y diseño

2.5.3.1. Modelado de análisis y diseño

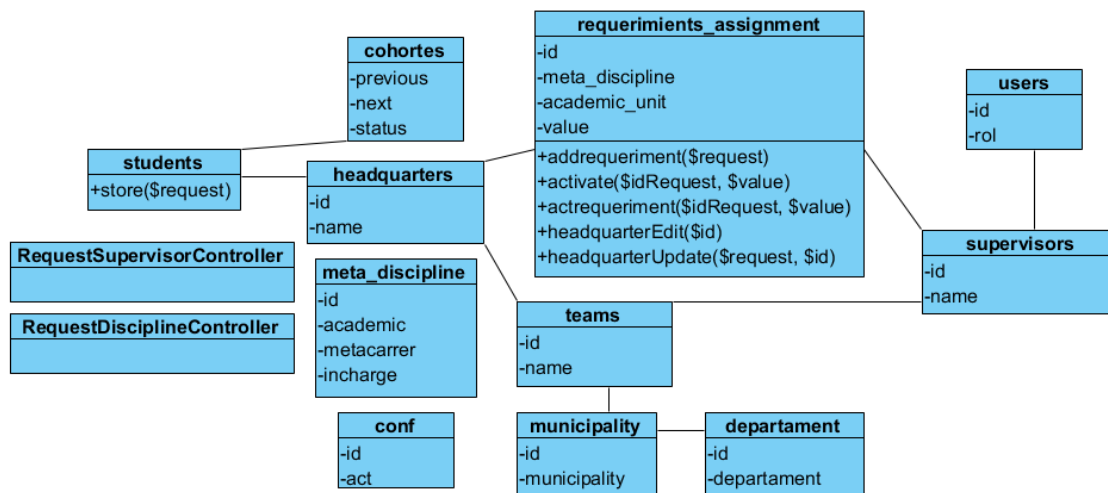
El modelado de análisis y diseño se refiere a la comprensión de la naturaleza del software que debe construirse, además del establecimiento de las estructuras de datos. Para su representación se hace uso del diagrama de clases, en la figura 28 se ilustra las clases y relaciones que intervienen en el módulo de estadísticas, en la figura 29 muestra lo pertinente al módulo de solicitud de disciplinas y la figura 30 presenta lo concerniente al proyecto multidisciplinario.

Figura 28. Modelo de análisis y diseño del módulo de estadísticas



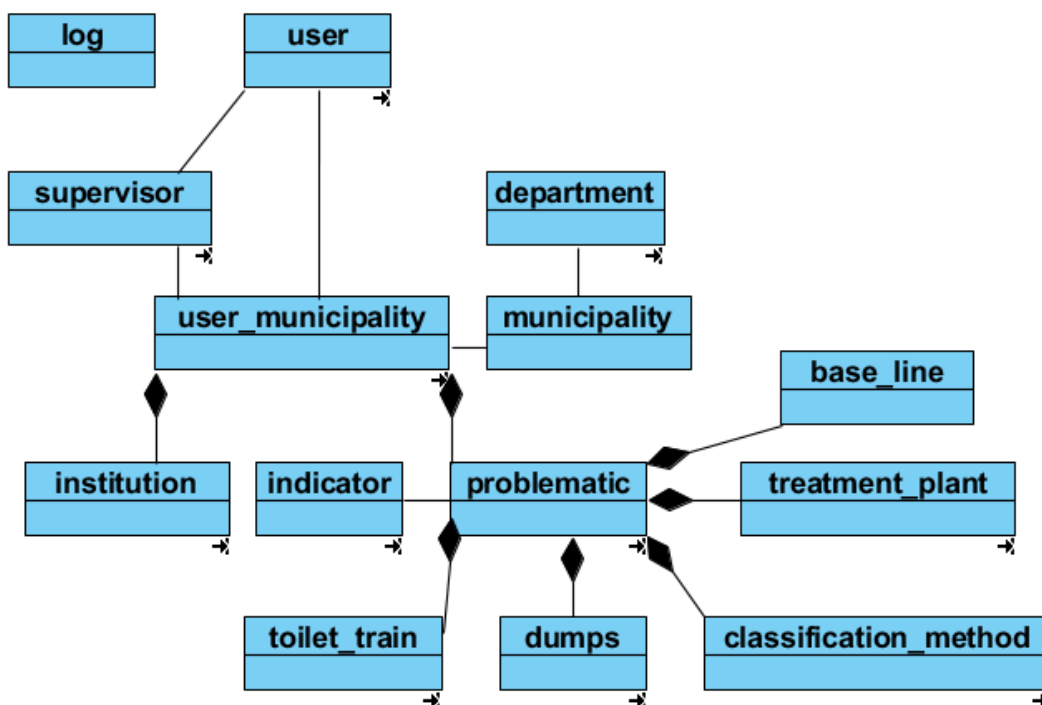
Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Modelo de análisis y diseño del módulo de solicitud de disciplinas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Modelo de análisis y diseño del proyecto multidisciplinario**

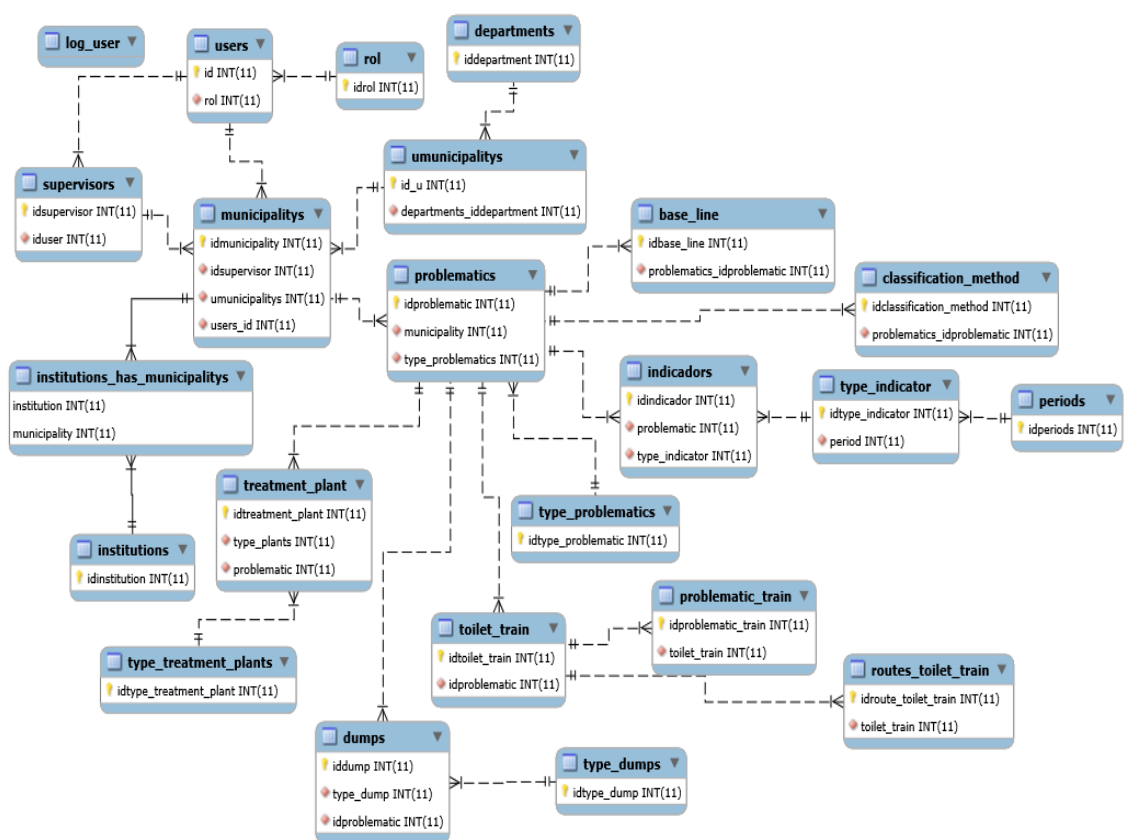


Fuente: elaboración propia.

2.5.3.2. Modelado de datos

Describe la estructura lógica de la base de datos de los sistemas, permite la descripción de los tipos de datos que existen en la base y como estos se relacionan, así mismo las restricciones de integridad de estos. Mediante en el uso del diagrama relacional se presenta las tablas utilizadas, llaves primarias y foráneas de la base datos del sistema SIGIRDS (figura 31) y del sistema MiE (figura 32).

Figura 31. Modelo de relacional del sistema SIGIRDS



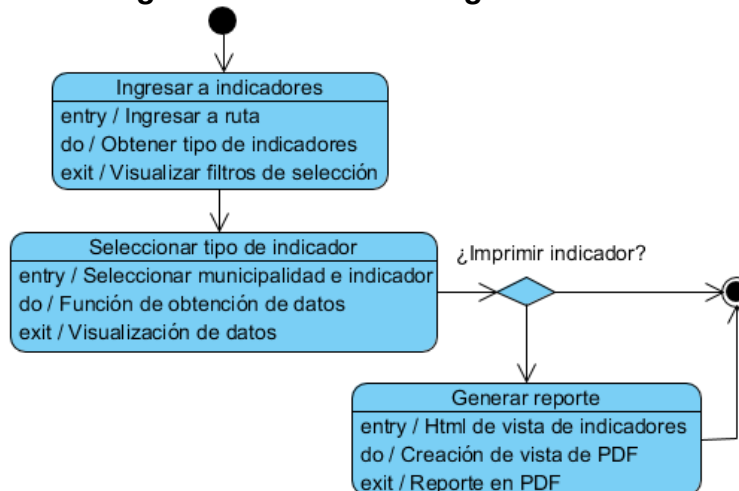
Fuente: elaboración propia.

[illegible]

2.5.3.3. Diseño de procesos del software

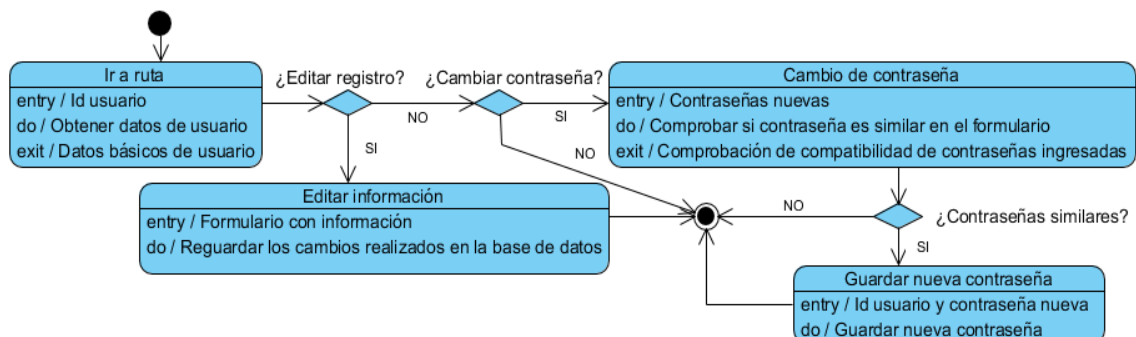
Mediante el uso de diagramas de estados se definen los aspectos del diseño del *software* que están relacionados con la concurrencia y sincronización de la ejecución. En la figura 33 a la 49 se presentan las funciones que posee el proyecto de creación de módulo de software para la consulta de información sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá.

Figura 33. Diagrama de estados de generación de indicadores



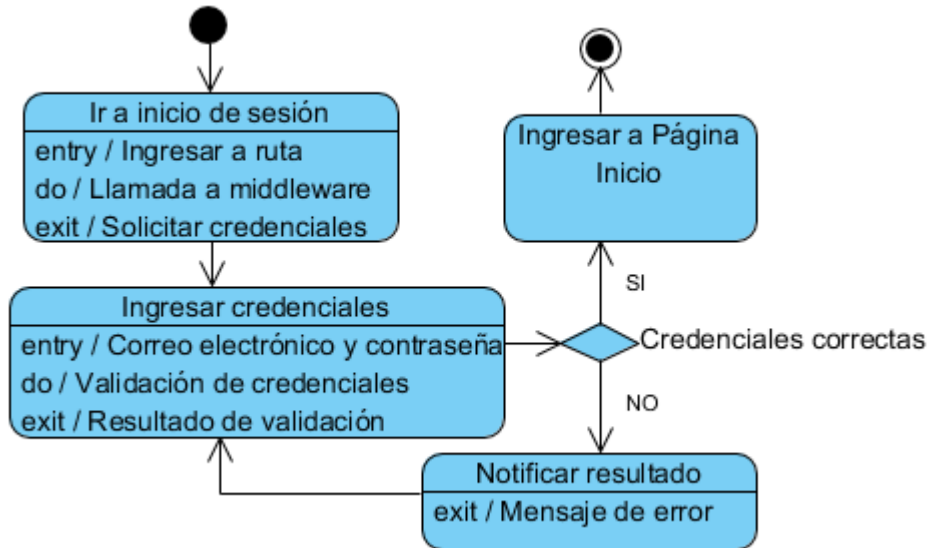
Fuente: elaboración propia.

Figura 34. Diagrama de estados de edición de cuenta de usuario



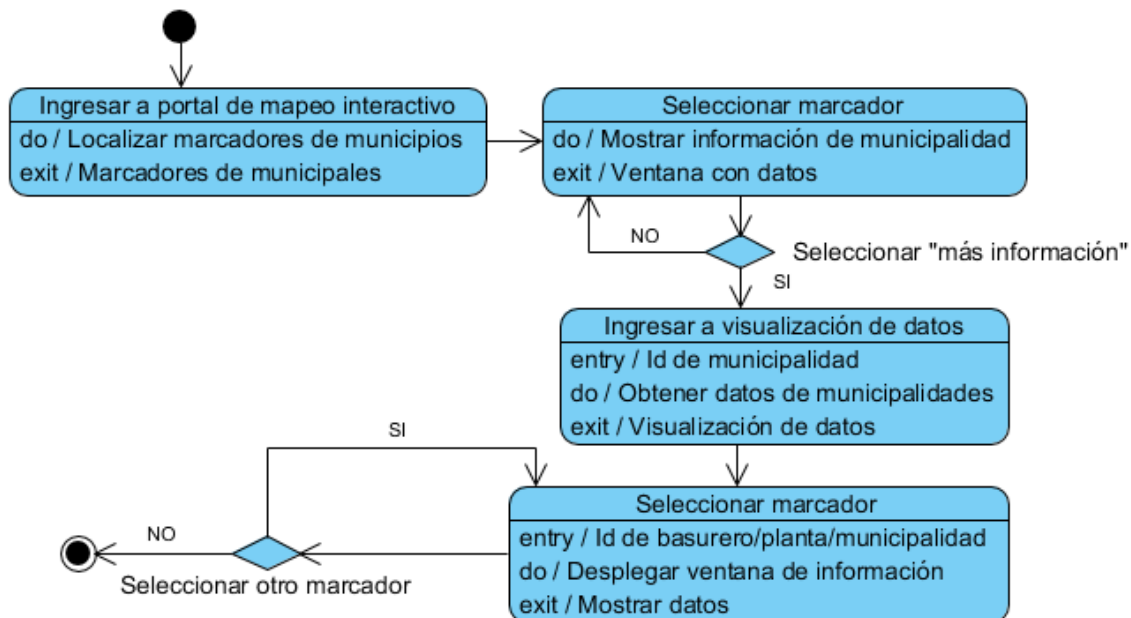
Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Diagrama de estados de inicio de sesión



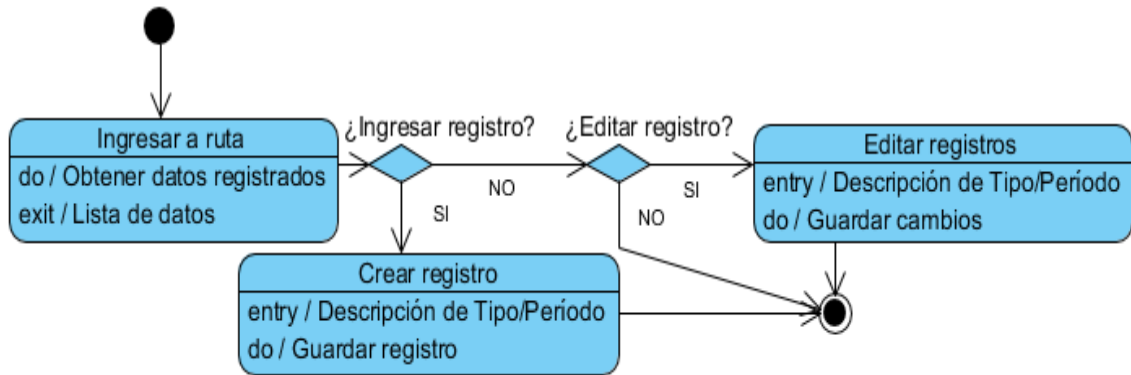
Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama de estados de portal de mapeo interactivo



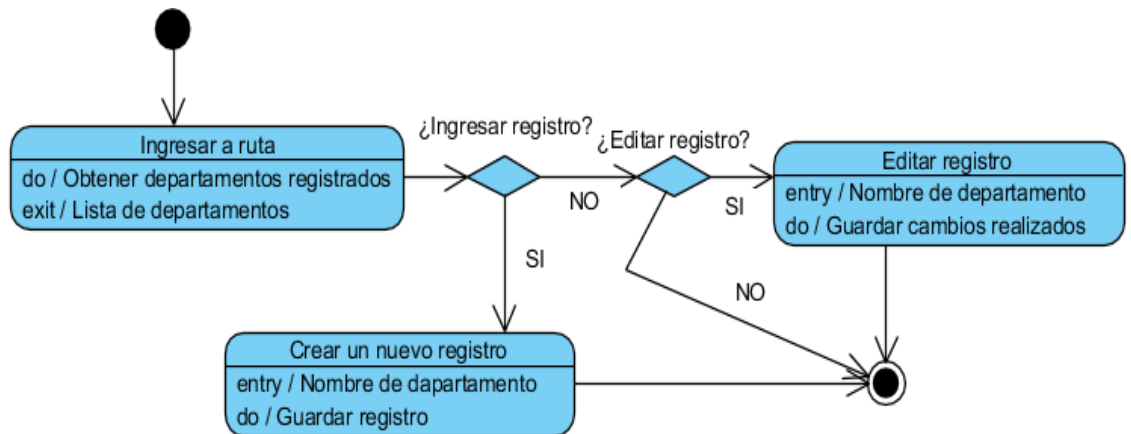
Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Diagrama de estados de ingreso de datos de tipo (problemática, basurero, plantas de tratamiento y periodo)**



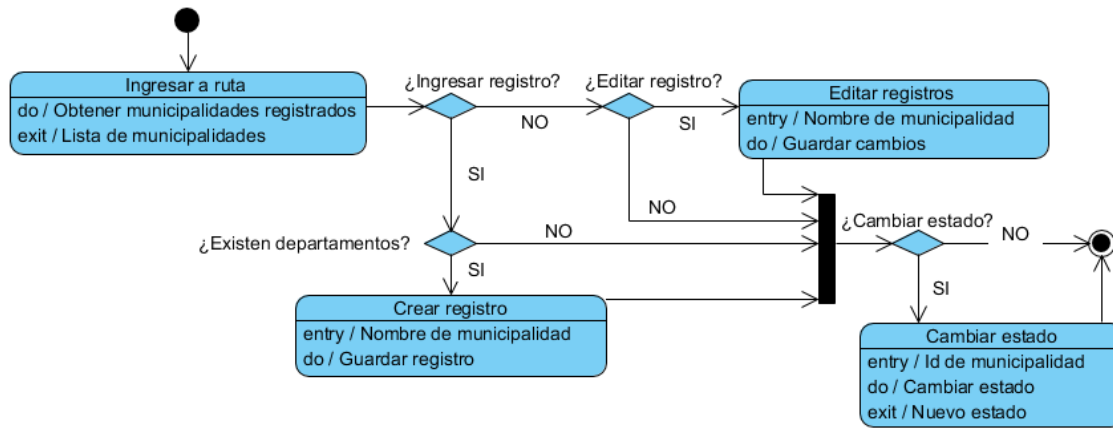
Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Diagrama de estados de ingreso de departamento**



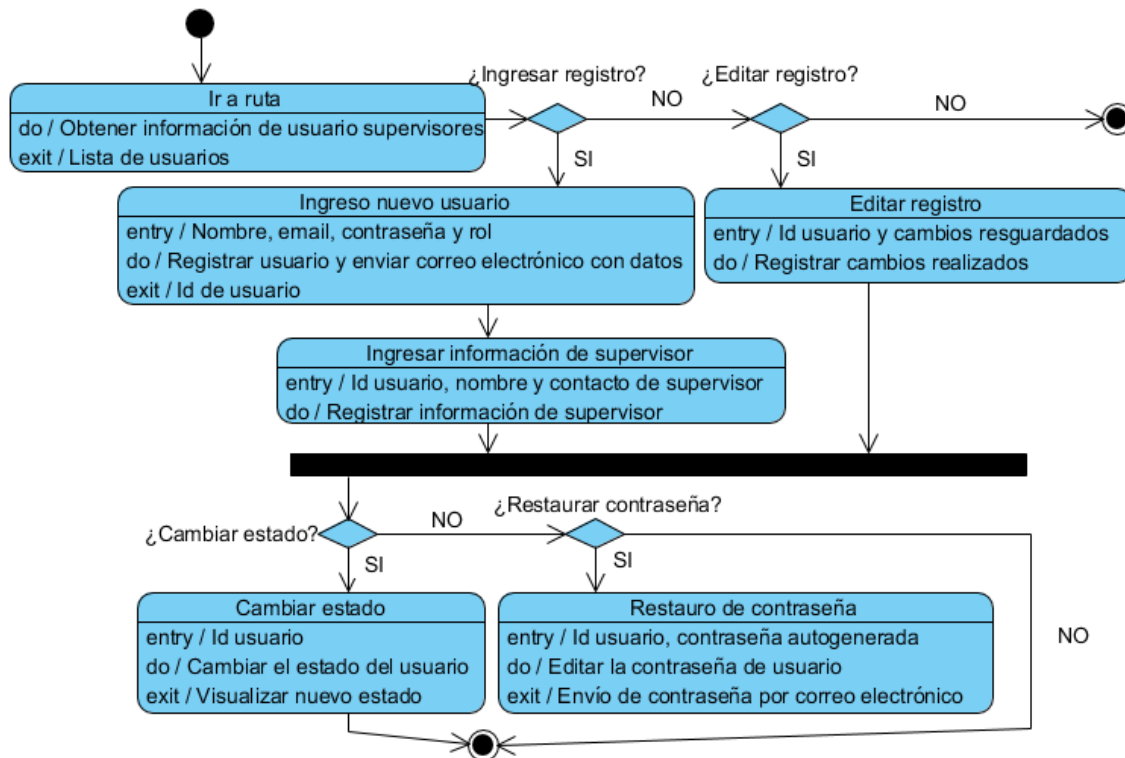
Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Diagrama de estados de ingreso de municipalidad



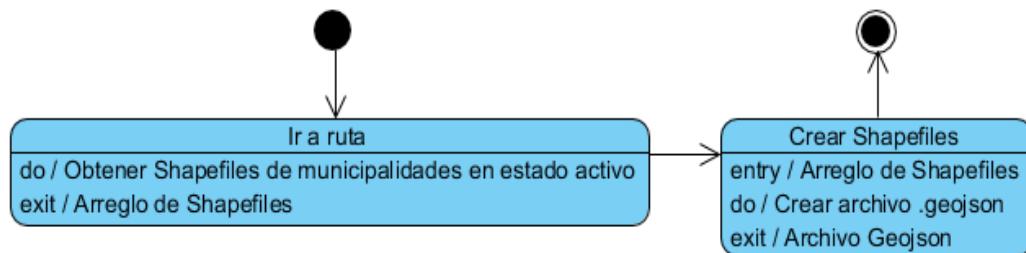
Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Diagrama de estados de creación de usuario con rol supervisor**



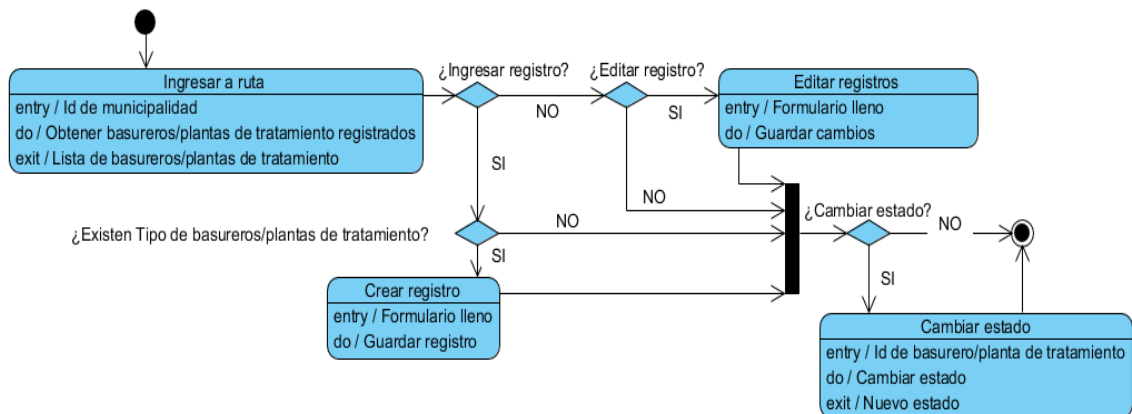
Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Diagrama de estados de carga de geojson



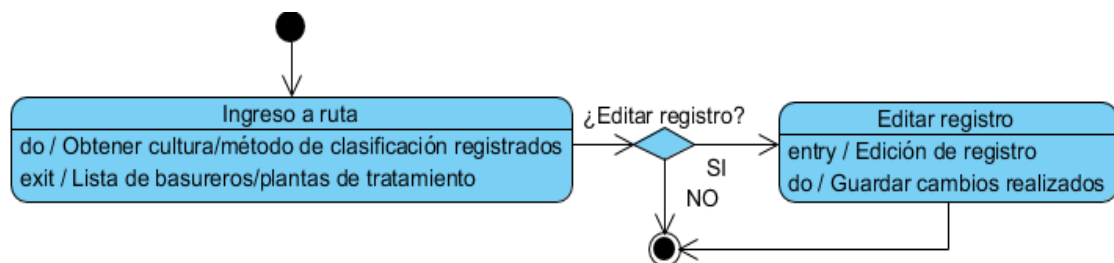
Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Diagrama de estados de ingreso de información sobre basureros y plantas de tratamiento residuos y desechos sólidos



Fuente: elaboración propia.

Figura 43. Diagrama de estados de ingreso de información sobre cultura y clasificación de residuos



Fuente: elaboración propia.

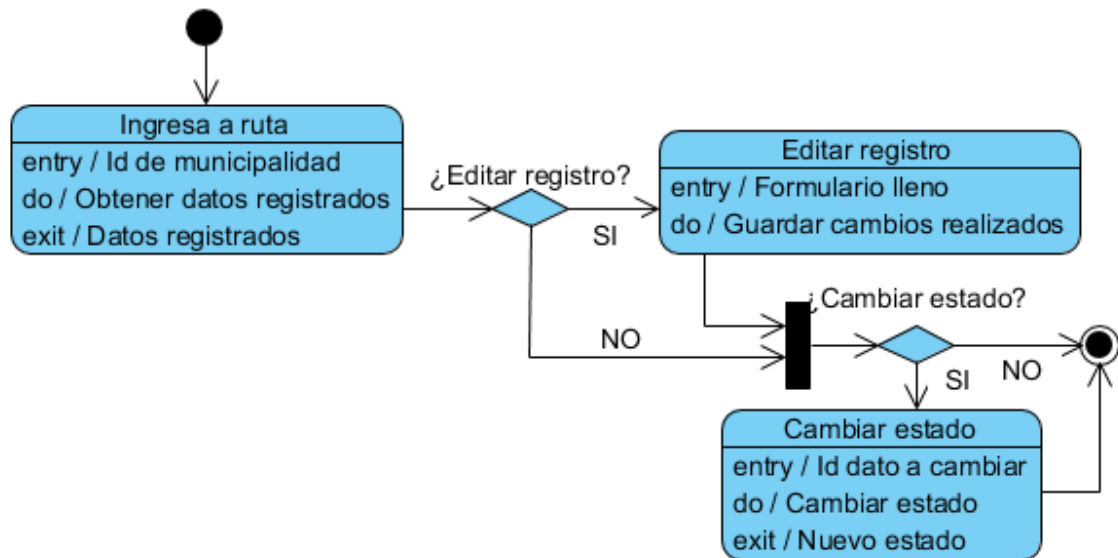
```

graph LR
    Start(( )) --> Ingresar[Ingresar a ruta  
entry / Id de municipalidad  
do / Obtener asociaciones de municipalidades con organizaciones  
exit / Lista de asociaciones]
    Ingresar -- "¿Registrar nueva asociación? ¿Editar registro?" --> D1{ }
    D1 -- SI --> Registrar[Registrar asociación  
entry / Información de formulario  
do / Si no existe asociación registrar municipalidad-organización]
    D1 -- NO --> D2{ }
    D2 -- SI --> Eliminar[Eliminar asociación  
entry / Id de asociación  
do / Eliminar registro de la base de datos]
    D2 -- NO --> End((( )))
    Registrar --> End
    Eliminar --> End
  
```

Fuente: elaboración propia.

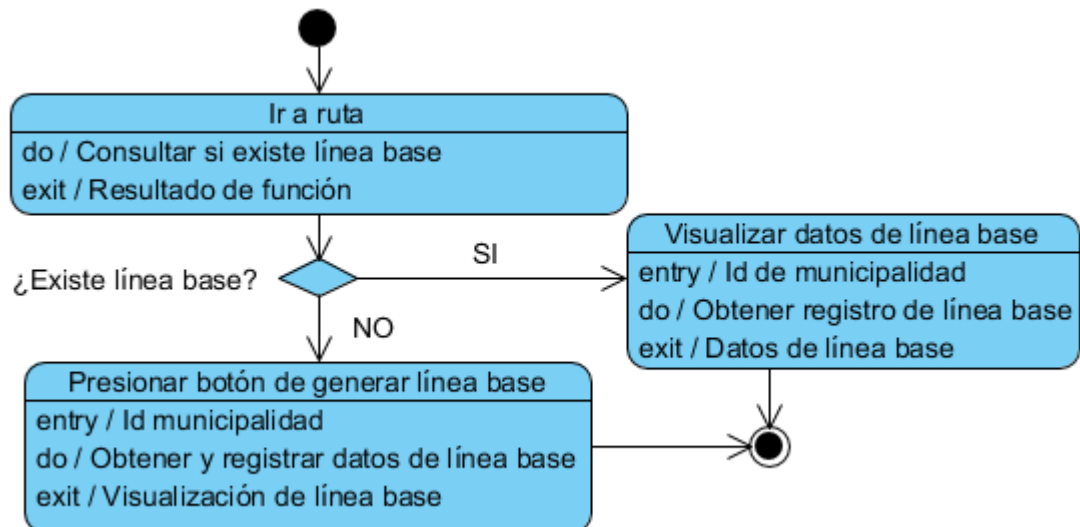
```
graph TD
    Start(( )) --> Ingresar[Ingresar a ruta<br/>entry / Id de municipalidad<br/>do / Obtener información sobre tren de aseo<br/>exit / Información de tren de aseo]
    Ingresar --> Existe{¿Existe registro de tren de aseo?}
    Existe -- NO --> Crear[Crear registro de tren de aseo<br/>entry / Id de municipalidad<br/>do / Crear registro de tren de aseo<br/>exit / Datos de tren de aseo]
    Existe -- SI --> Puntos[ ]
    Crear --> Puntos
    Puntos --> RutasO{¿Rutas o problemática?}
    RutasO -- Rutas --> VerRutas[Ver rutas<br/>entry / Id tren de aseo<br/>do / Obtener información de rutas<br/>exit / Lista de datos de ruta]
    RutasO -- Problemática --> VerProb[Ver problemática<br/>entry / Id de tren de aseo<br/>do / Obtener información de problemática del tren<br/>exit / Lista de problemática del tren de aseo]
    VerRutas --> Puntos2[ ]
    VerProb --> Puntos2
    Puntos2 --> IngresarReg{¿Ingresar registro?}
    IngresarReg -- SI --> Registrar[Registrar datos<br/>entry / Id tren de aseo<br/>do / Guardar datos de ruta/problemática]
    IngresarReg -- NO --> EditarReg1{¿Editar registro?}
    EditarReg1 --> EditarInfo[Editar información<br/>entry / Id de registro<br/>do / Guardar cambios]
    EditarInfo --> Puntos3[ ]
    Puntos3 --> Puntos2
    Puntos --> EditarTren{¿Editar registro?}
    EditarTren -- SI --> EditarTrenAct[Editar tren de aseo<br/>entry / Id de tren de aseo<br/>do / Registrar cambios]
    EditarTren -- NO --> Puntos3
    EditarTrenAct --> Puntos3
    Puntos3 --> End((( )))
```

Figura 46. Diagrama de estados de ingreso de información sobre compostaje, grupo de mujeres y, planes y leyes públicas



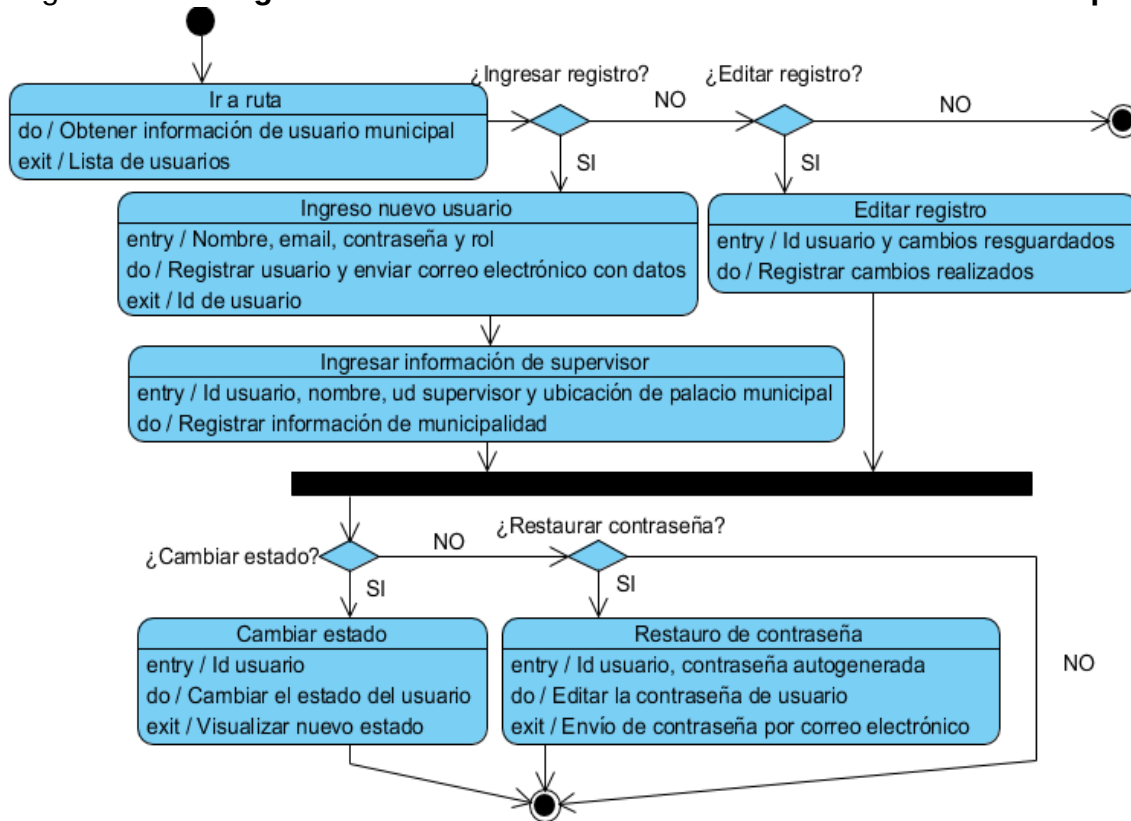
Fuente: elaboración propia.

Figura 47. Diagrama de estados de creación de línea base



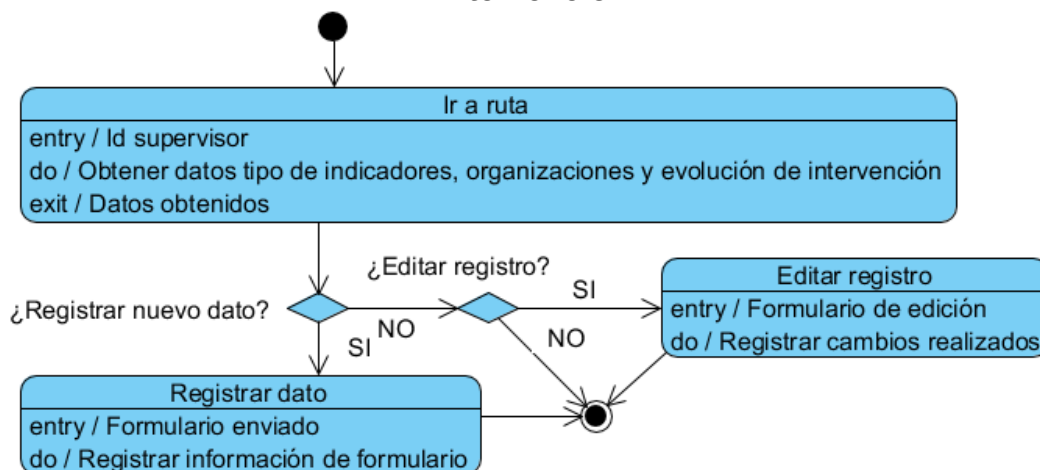
Fuente: elaboración propia.

Figura 48. Diagrama de estados de creación de usuario de rol municipal



Fuente: elaboración propia.

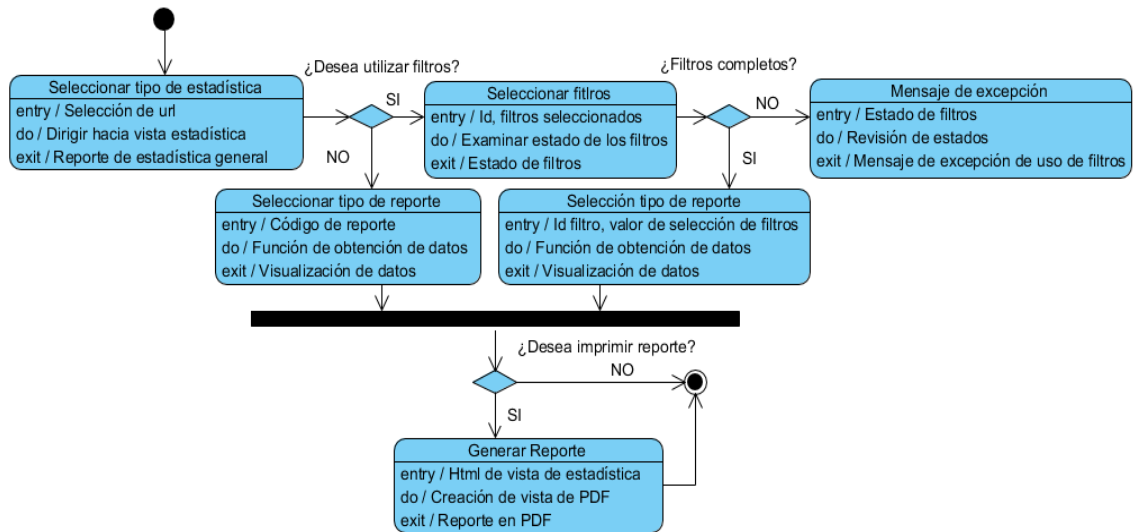
Figura 49. Diagrama de estados de ingreso de información sobre el nombre de organizaciones, tipo de indicadores y evolución de la intervención



Fuente: elaboración propia.

En la figura 50 se ilustra el proceso de la función del proyecto de rediseño del módulo de estadísticas del Programa EPSUM.

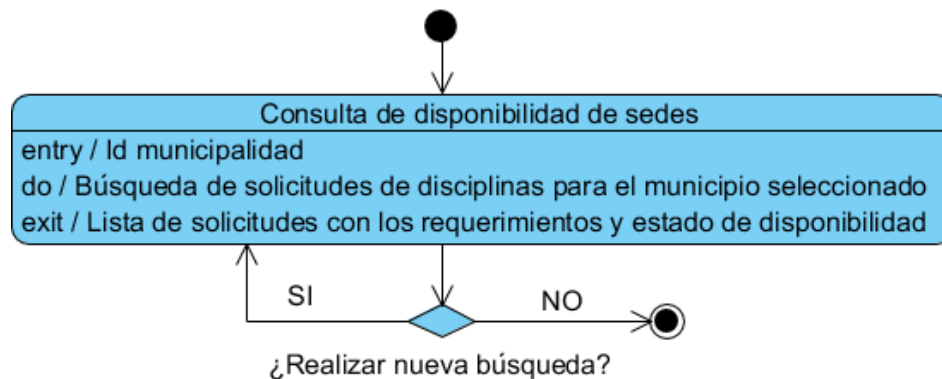
Figura 50. Diagrama de estados de estadísticas



Fuente: elaboración propia.

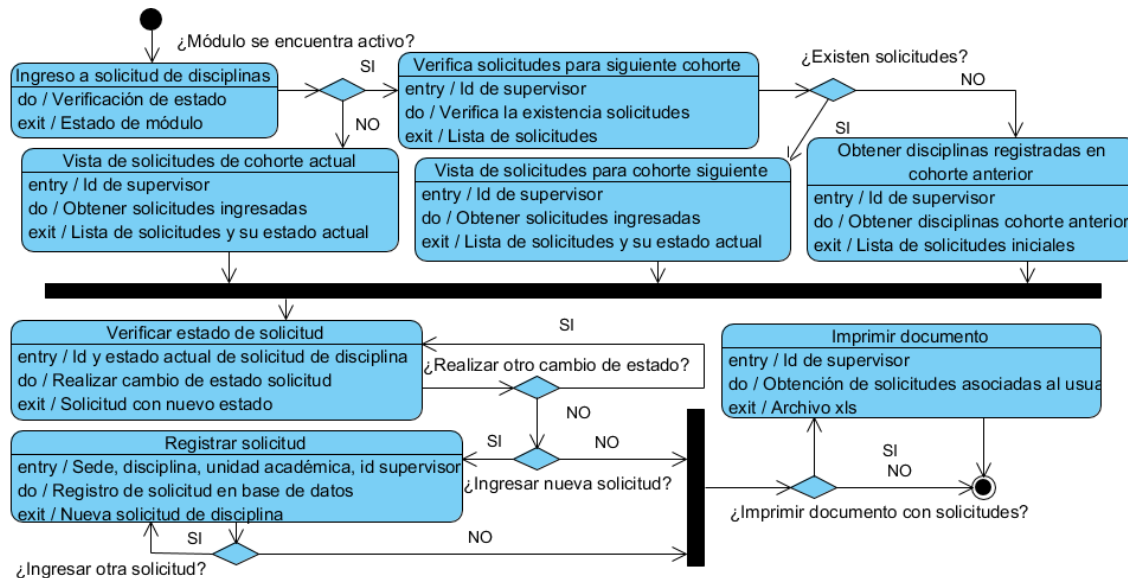
En la figura 51 a la 55 se presenta los procesos de las funciones que contiene el módulo de solicitud de disciplinas, el cual es integrado al sistema MiE del Programa EPSUM.

Figura 51. Diagrama de estados de consulta de sedes



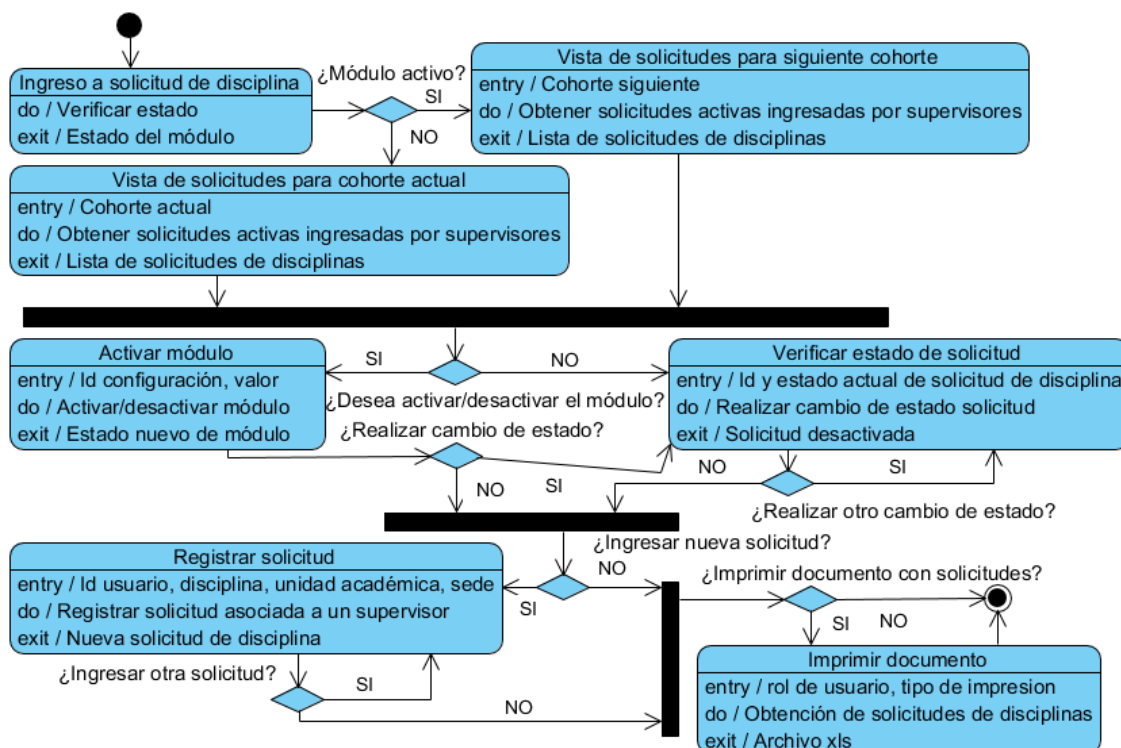
Fuente: elaboración propia.

Figura 52. Diagrama de estados de solicitud de disciplinas supervisores



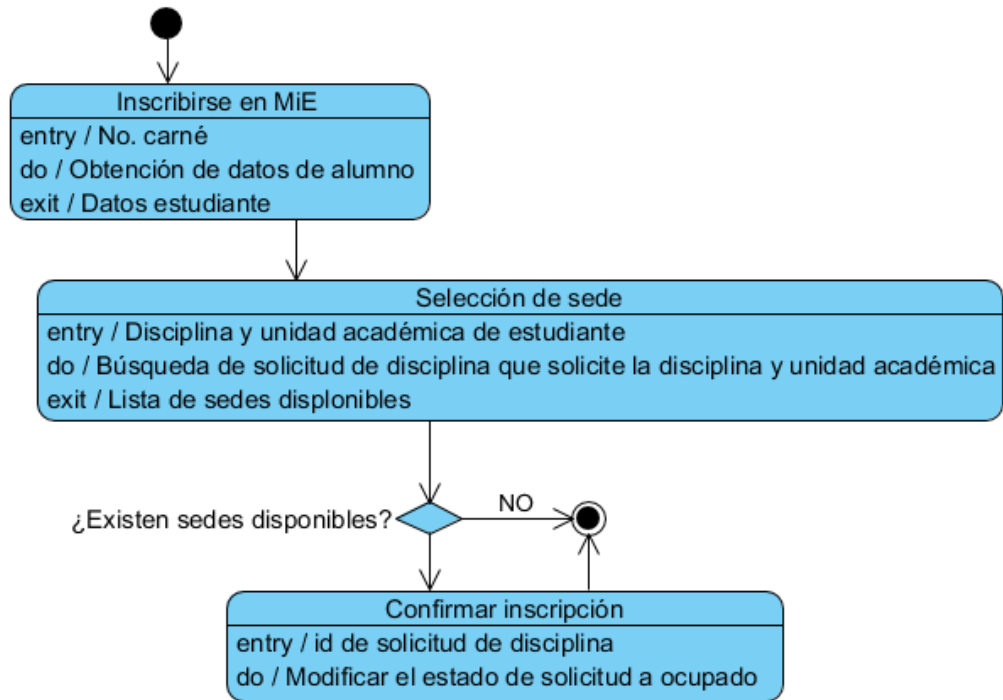
Fuente: elaboración propia.

Figura 53. Diagrama de estados de solicitud de disciplinas coordinación



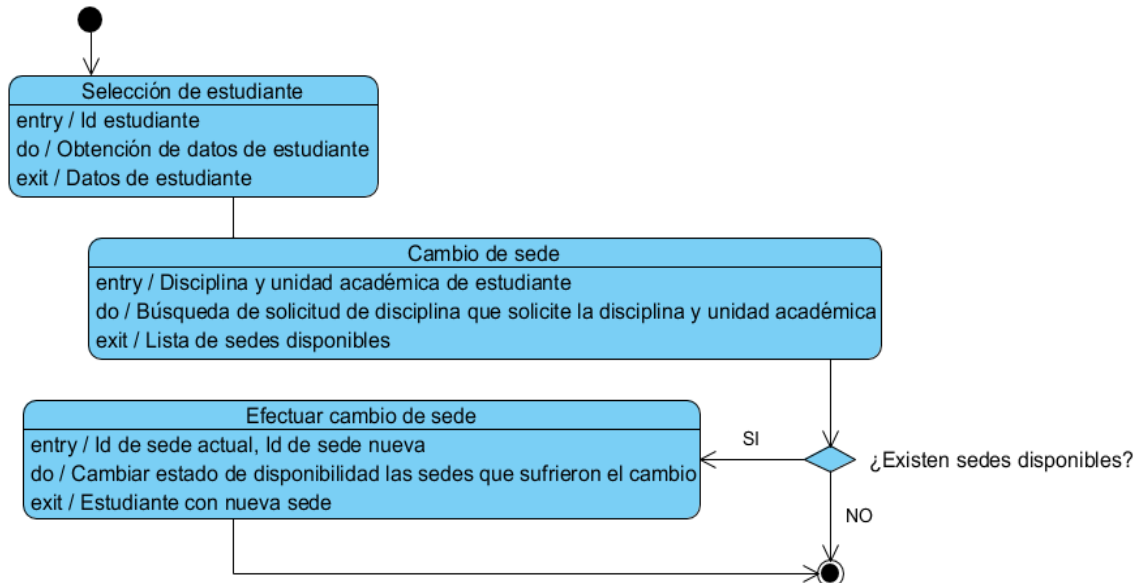
Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Diagrama de estados de inscripción de estudiante a sede



Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Diagrama de estados de cambio de sede a estudiante



Fuente: elaboración propia.

2.5.3.4. Estructura del proyecto bajo el framework Laravel

El Proyecto se compone de con la siguiente estructura de paquetes (ver cuadro 37), de los cuales se detallan aquellos que son necesario para el proyecto correspondiente.

Cuadro 37. Estructura de paquetes *framework* Laravel

<i>/</i>	<i>Descripción</i>
<i>app</i>	Directorio contiene todos los archivos referentes a la aplicación desarrollada. Este paquete contiene otros directorios como los controladores y los modelos del sistema.
<i>Http</i>	Subdirectorio que resguarda archivos referentes al ruteo de la aplicación.
<i>Controllers</i>	Directorio que contiene los controladores de la aplicación.
<i>routes.php</i>	Archivo de configuración de rutas establecidas para la aplicación.
<i>Models</i>	Modelos de la aplicación, extiende de la clase <i>Model</i> de Laravel.
<i>bootstrap</i>	Archivos de configuración de Laravel (no modificados).
<i>config</i>	Archivos de configuración de la aplicación, modificar los archivos correspondientes sólo si es necesario o según lo establecido por los manuales de uso de aplicaciones de terceros.
<i>database</i>	Contiene directorios con información de archivos para la base de datos.

Continuación del 37

<i>migrations</i>	Directorio que almacena los archivos de tipo <i>migration</i> creados utilizando la interfaz de línea de comandos de artisan.
<i>public</i>	Directorio que almacena archivos varios como recursos utilizados por la aplicación.
<i>css</i>	Directorio que almacena los archivos css creados para la aplicación.
<i>img</i>	Directorio que contiene las imágenes creadas para la aplicación.
<i>js</i>	Carpeta que contiene scripts utilizados para la aplicación.
<i>resources</i>	Directorio que almacena entre otras cosas, las vistas utilizadas por la aplicación.
<i>views</i>	Contiene todas las vistas creadas para la aplicación, las cuales se encuentran separadas por paquetes.
<i>storage</i>	Directorio que contiene registros de la cache de la app.
<i>test</i>	Paquete que contiene los tests realizados para la aplicación.
<i>vendor</i>	Directorio que contiene los archivos utilizados por aplicaciones de terceros dentro de la aplicación.
<i>.env</i>	Archivo de configuración de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Implementación

2.5.4.1. Prototipos

Los prototipos son una representación simple o limitada que no poseen función alguna, son creados con el objetivo de dar una idea al usuario sobre cómo será el producto final.

2.5.4.1.1. Prototipos del proyecto mono-disciplinario

Figura 56. Prototipo de filtros de estadísticas



The image displays two versions of a web application prototype for statistical filters. The left version is a desktop layout, and the right version is a mobile layout. Both versions feature a dark blue sidebar with the 'ESTADÍSTICAS EPSUM' logo and a menu with items: Estudiantes, Financiamiento, Equipos, Indicadores (highlighted in blue), Diagnósticos, and Proyectos. Below the menu are links for 'Ir a Geoportal' and 'Ir a MIE 2.0', and a footer with 'EPSUM 2018' and 'Más información'. The main content area is titled 'INDICADORES DE BENEFICIOS SOBRE EL TERRITORIO NACIONAL' with a subtitle 'PROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO'. It includes three dropdown menus for 'Año', 'Demarcación Administrativa', and 'Lista de tipos de Indicadores:'. Below these is a section for 'PERIODO DE CONGLOMERACIÓN DE DATOS' with radio buttons for 'Mensual' (selected) and 'Cuatrimestre', and a 'Seleccionar' button. A large empty box is at the bottom. The mobile version on the right has a similar layout but with a hamburger menu icon in the top right corner and a 'Copyright ©2019 Desarrolladores EPSUM' footer.

Fuente: elaboración propia.

Figura 57. Prototipo de visualización de tablas



Fuente: elaboración propia.

Figura 58. Prototipo de solicitud de disciplinas

Solicitud de disciplinas

Panel de Control

Por medio de esta consola de administración puede confirmar y editar solicitudes de disciplinas a sedes del programa EPSUM, recuerde que una sede puede ser un CAP, Puesto de Salud, Municipalidad, Gobernación o cualquier institución asignada al estudiante. Las disciplinas presentadas en la tabla son obtenidas de la cohorte anterior de cada supervisor.

[Solicitudes de unidades académicas asociadas] [Solicitudes completas] [+ Asignación cohorte actual]

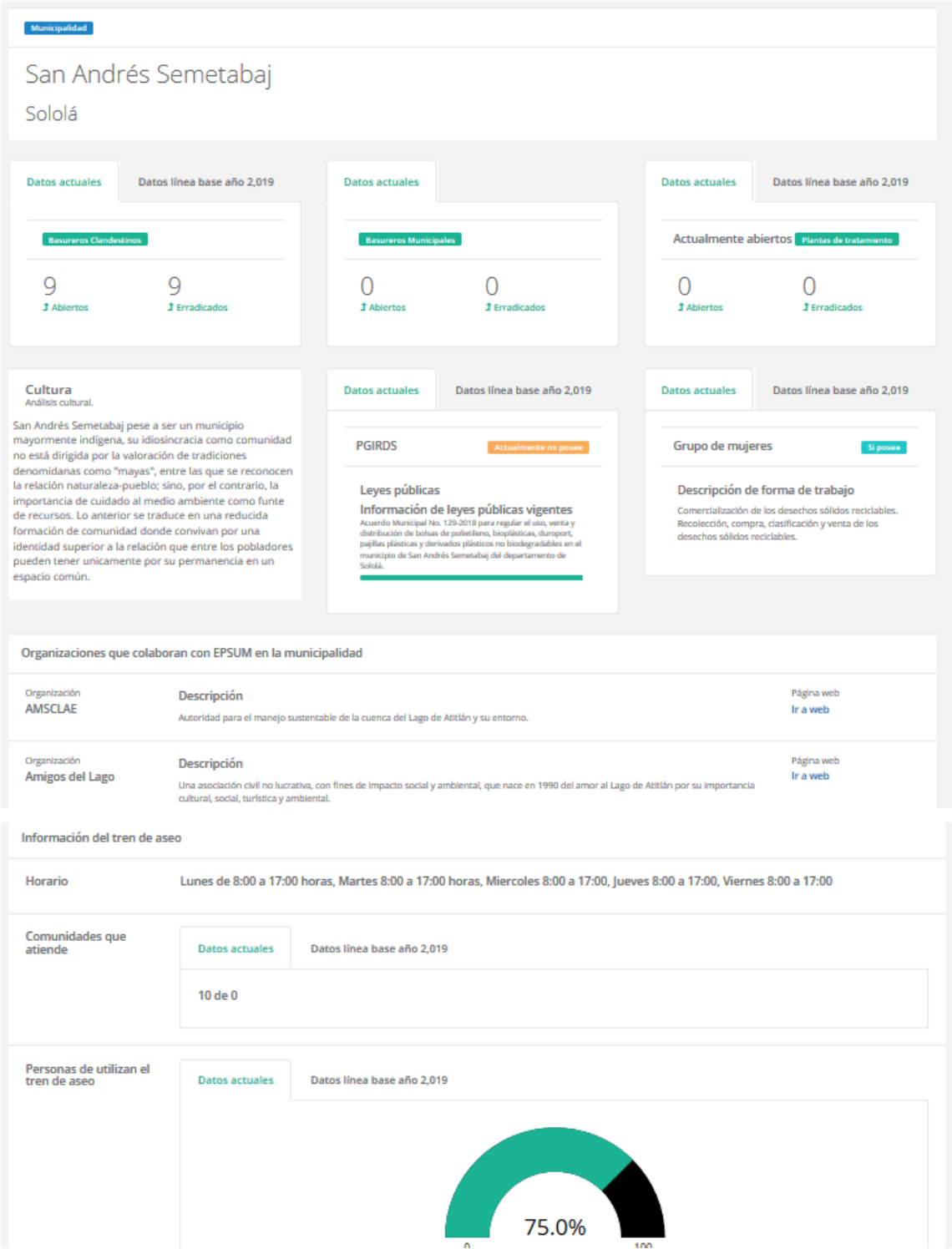
Solicitud de disciplinas para 2 Cohorte 2019

Mostrar 10 registros Buscar: []

Supervisor	Departamento	Municipio	Equipo	Sede	Disciplina	Unidad Académica	Validación	Agregar Unidad académica
Dr Enrique Alvarado Cerezo	Zacapa	Zacapa	Gobernacion Zacapa	Gobernación de Zacapa	Civil	Centro Universitario de Oriente/Facultad de Ingeniería	☒	[Agregar]
Dr. Roberto Zea	Baja Verapaz	Purulhá	Unidad Técnica de EPS	Unidad Técnica de EPS	Arquitectura	Centro Universitario de Occidente/Facultad de Arquitectura	☒	[Agregar]

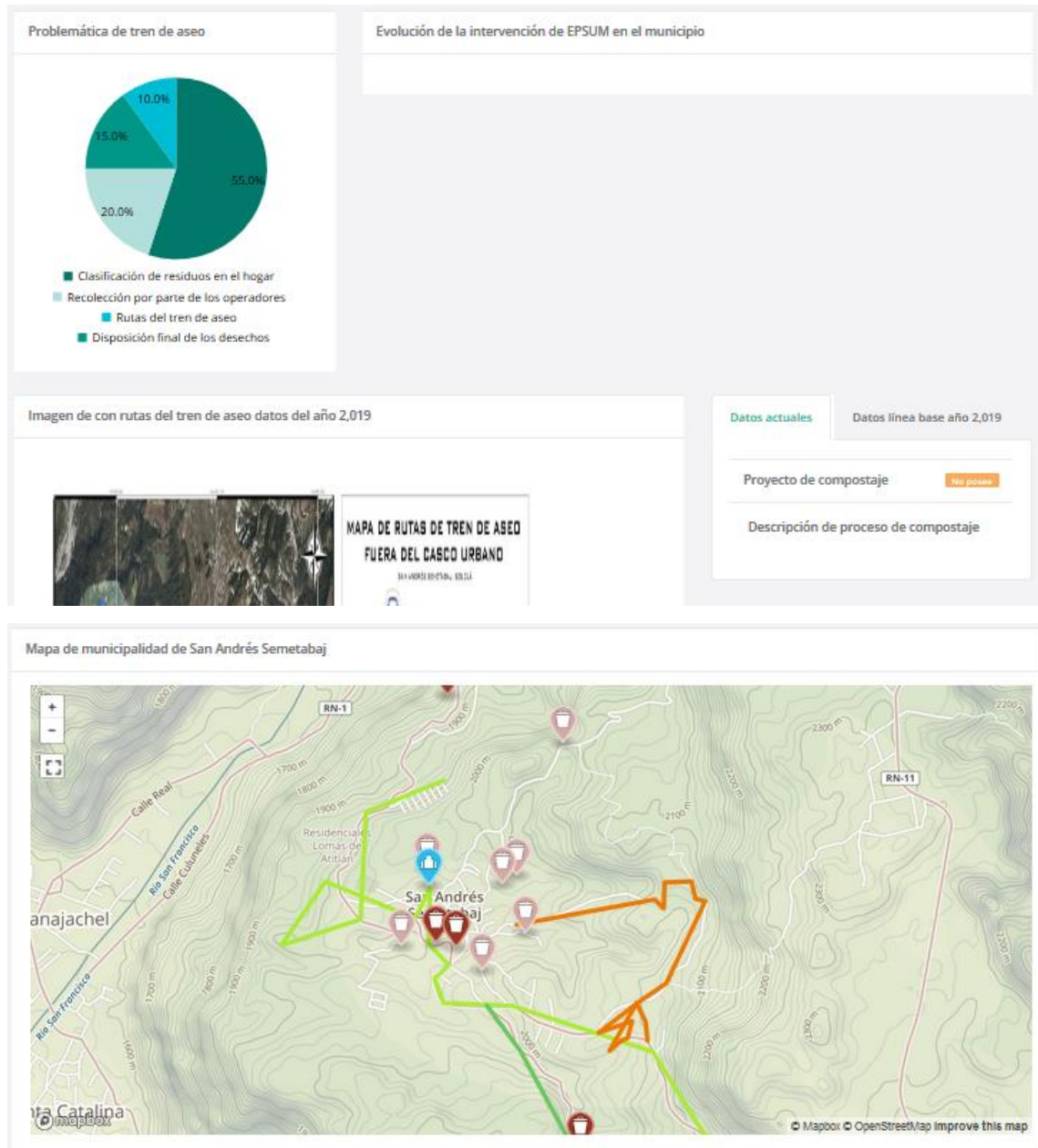
Fuente: elaboración propia.

Figura 61. Prototipo de visualización de datos municipales (A)



Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Prototipo de visualización de datos municipales (B)**

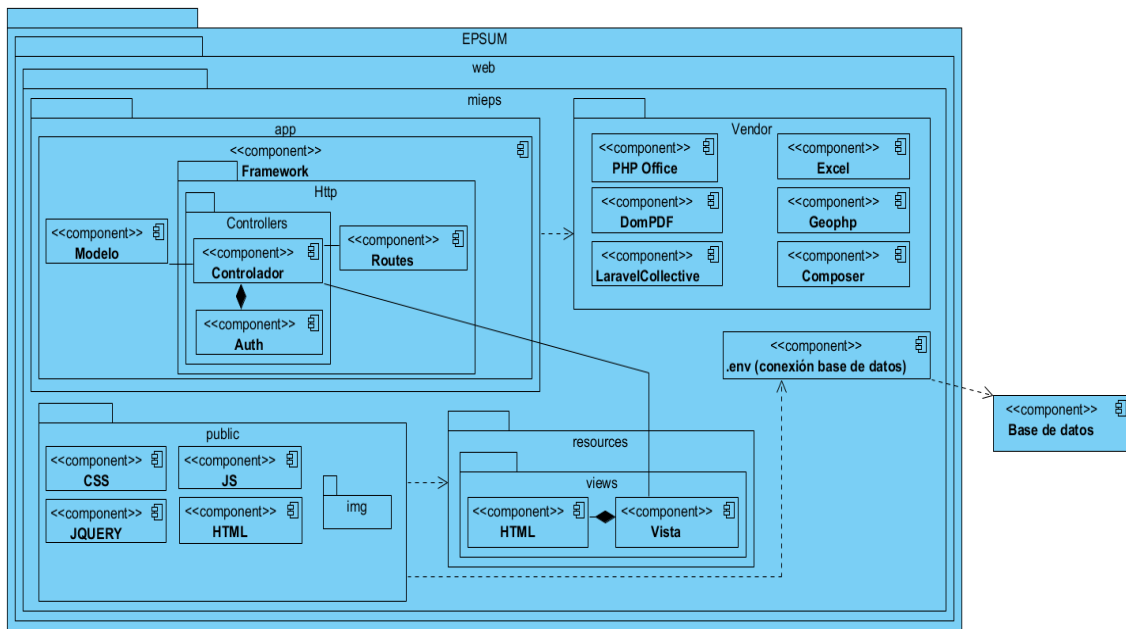


Fuente: elaboración propia.

2.5.4.2. Modelado de implementación

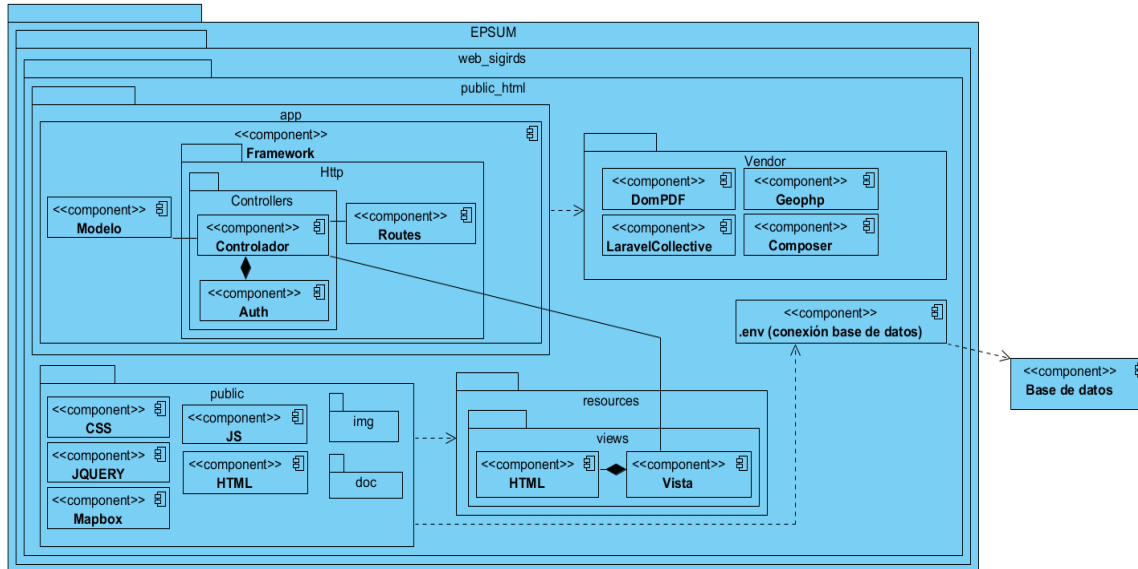
El modelo de implementación comprende el conjunto de componentes y subsistemas que constituyen la composición física de la implementación del sistema. Fundamentalmente describe la relación que existe desde los paquetes y clases del modelo de diseño a subsistemas y componentes físicos. En la figura 63 y 64 se representan mediante modelos de paquetes de respectivos proyectos.

Figura 63. **Modelo de implementación de proyecto mono-disciplinario**



Fuente: elaboración propia.

Figura 64. **Modelo de implementación de proyecto multidisciplinario**



Fuente: elaboración propia.

2.5.5. Pruebas

Se desarrolló pruebas para verifica el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos de software.

Se presentan planes pruebas de cada uno de los módulos mediante tablas que contiene los siguientes apartados:

- No.
- Efecto esperado
- Efecto obtenido
- Evaluación de prueba
- Fecha de prueba
- Situación actual

2.5.5.1. Plan de pruebas de módulo de consulta de estadísticas

El cuadro 38 al 47 presentan el plan de pruebas comprende el funcionamiento de filtros, pagina *responsive* e impresión de reportes.

Cuadro 38. Plan de prueba número 1 de módulo de estadísticas

No.	1
Efecto esperado	Seleccionar el tipo de filtros a utilizar, de manera automática y dinámica se deben presentar los filtros a utilizar según la selección del usuario.
Efecto obtenido	1. Se presentan los diferentes tipos de filtros (general, cohorte, año, sin restricción de cohorte o año). 2. Según el tipo de filtro seleccionado se presentan los filtros necesarios a llenar.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	09-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 39. Plan de prueba número 2 de módulo de estadísticas

No.	2
Efecto esperado	La ventana debe de adaptarse a las dimensiones del dispositivo que lo consulta.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	09-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 40. **Plan de prueba número 3 de módulo de estadísticas**

No.	3
Efecto esperado	No permitir la solicitud de una estadística si un filtro se encuentra sin información.
Efecto obtenido	1. Presionar "seleccionar" y si se encuentra un filtro sin utilizar procede a presentar un mensaje informativo y el proceso de generar estadística se detiene.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	09-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 41. **Plan de prueba número 4 de módulo de estadísticas**

No.	4
Efecto esperado	Al presionar el botón identificado como "Seleccionar", se debe de cargar la información solicitada por el usuario.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	10-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 42. **Plan de prueba número 5 de módulo de estadísticas**

No.	5
Efecto esperado	Presionar el botón identificado como "descargar", crea un archivo de tipo PDF que posee la información de estadísticas visualizadas en el momento de descargar.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado. 2. La gráfica de estadísticas de equipo no descargar debido a un error de permisos.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	1. En el caso del reporte de las estadísticas de bien y servicio "otros" el tiempo de carga de datos y descarga es tardío debido a la gran cantidad de datos presentados. 2. Gráfica de estadística de quipo descarga correctamente.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 43. **Plan de prueba número 6 de módulo de estadísticas**

No.	6
Efecto esperado	Funcionamiento correcto de estadísticas de "Estudiantes".
Efecto obtenido	1. Funcionamiento correcto.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	20-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 44. **Plan de prueba número 7 de módulo de estadísticas**

No.	7
Efecto esperado	Funcionamiento correcto de estadísticas de "Equipos".
Efecto obtenido	1. Funcionamiento correcto.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	20-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 45. **Plan de prueba número 8 de módulo de estadísticas**

No.	8
Efecto esperado	Funcionamiento correcto de estadísticas de "Financiamiento".
Efecto obtenido	1. Funcionamiento correcto.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	20-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 46. **Plan de prueba número 9 de módulo de estadísticas**

No.	9
Efecto esperado	Funcionamiento correcto de estadísticas de "Bien y servicio".
Efecto obtenido	1. Funcionamiento correcto.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	20-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 47. **Plan de prueba número 10 de módulo de estadísticas**

No.	10
Efecto esperado	Funcionamiento correcto de estadísticas de "Proyecto".
Efecto obtenido	1. Funcionamiento correcto.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	05-07-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

2.5.5.2. **Plan de pruebas de módulo de solicitud de disciplinas**

El cuadro 48 al 63 presenta el plan de pruebas comprende la generación de la solicitud de disciplinas para una nueva y/o actual cohorte, además, del control de asignación de alumnos a respectivas sedes.

Cuadro 48. **Plan de prueba número 1 de módulo de solicitud de disciplinas**

No.	1
Efecto esperado	Presentar todas las disciplinas que existieron en la cohorte anterior, son asignadas a las sedes asociadas al supervisor que consulta el módulo.
Efecto obtenido	1. Al ingresar al sistema de solicitudes comprueba si existen solicitudes en la base de datos para la siguiente cohorte del supervisor que consulta. 2. De no existir datos, recupera las asignaciones realizadas en la cohorte anterior a la actual.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 49. Plan de prueba número 2 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	2
Efecto esperado	Todas las disciplinas encontradas se inicializan como validadas en su primera visualización.
Efecto obtenido	1. El ingreso de validación se inicializa en la primer ingreso de cada solicitud de nueva cohorte, todas las disciplinas guardadas en la base de datos se replican como solicitudes validadas inicialmente.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 50. Plan de prueba número 3 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	3
Efecto esperado	Los usuarios de rol "administrador" y "coordinador" visualizan las solicitudes de disciplinas validadas de todos los supervisores.
Efecto obtenido	1. En el momento de ingresar al sistema se verifica si en la base de datos se encuentran solicitudes ingresadas por parte de los supervisores. 2. Si no encuentra datos se presenta una tabla vacía sin datos.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	2. Si no encuentra datos presenta un mensaje en un recuadro.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 51. Plan de prueba número 4 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	4
Efecto esperado	Al presionar la opción de validación automáticamente el sistema desvalida la solicitud.
Efecto obtenido	1. Al presionar el botón de tipo "swicht" la solicitud se validará o invalidará de forma automática. 2. En la parte superior derecha presenta un mensaje de confirmación de la acción realizada.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 52. Plan de prueba número 5 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	5
Efecto esperado	El supervisor al ingresar una solicitud de disciplina para alguna de las sedes asociadas a él, visualizará la nueva asignación en la tabla de información de solicitudes.
Efecto obtenido	1. Presionar el botón de ingreso de nueva solicitud se traslada a una nueva ventana. 2. En la nueva ventana ingresa la información pertinente a su solicitud de disciplina. 3. Al finalizar la solicitud se retorna a la ventana inicial, en la cual presenta todas las solicitudes realizadas y existentes.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 53. Plan de prueba número 6 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	6
Efecto esperado	Al presionar sobre el botón agregar, apertura una ventana donde permite sustituir o agregar una nueva unidad académica.
Efecto obtenido	1. Ingresa a una nueva ventana con todos los datos de la solicitud bloqueados salvo la información pertinente a la unidad académica. 2. Permite agregar más de una unidad académica.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 54. Plan de prueba número 7 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	7
Efecto esperado	Al seleccionar la meta-disciplina automáticamente solo se presentan las unidades académicas que disponen de la disciplina seleccionada.
Efecto obtenido	1. Presenta las unidades académicas y disciplinas registradas en la base de datos de EPSUM.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	1. Según la versión del navegador web de donde es consultado el tiempo de respuesta es variable.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 55. Plan de prueba número 8 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	8
Efecto esperado	El supervisor es capaz de ingresar una solicitud que no sea hacia su sede pero no podrá visualizar dicha solicitud en tabla de solicitudes.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	14-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 56. Plan de prueba número 9 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	9
Efecto esperado	El usuario "coordinador" o "administrador" poseerán el privilegio de apertura o cerrar el funcionamiento de la solicitudes de disciplinas.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	15-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 57. Plan de prueba número 10 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	10
Efecto esperado	El estudiante al ingresar sus datos serán procesados por el sistema y validará la unidad académica y la disciplina para verificar la existencia de sedes disponibles para su inscripción en el sistema de epsum.

Continuación del cuadro 57

Efecto obtenido	1. Al ingresar al apartado de inscripción el sistema obtiene sus datos de la información resguardada por Registro y estadística. 2. Se captura los datos de disciplina seleccionada y unidad académica asociada, verificando si existen solicitudes para el estudiante en específico. 3. Presentando la sedes disponibles para él.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 58. Plan de prueba número 11 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	11
Efecto esperado	Si el estudiante a inscribirse posee una unidad académica y disciplina no solicitada, el sistema le impedirá inscribirse.
Efecto obtenido	1. En caso de no existir solicitud, se impide el proceso de inscripción por falta de sedes disponibles en el formulario.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 59. Plan de prueba número 12 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	12
Efecto esperado	El usuario "coordinador" o "administrador" podrán validar e ingresar nuevas solicitudes de disciplinas a cada supervisor.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 60. Plan de prueba número 13 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	13
Efecto esperado	El botón ingresar solicitud cohorte actual, permite la apertura sedes para estudiantes que ingresen cuando la cohorte se encuentra en proceso.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 61. Plan de prueba número 14 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	14
Efecto esperado	Los botones de impresión para supervisores y coordinador, descarga un archivo de formato MS Excel con todas la solicitudes disciplinas realizadas hacia la unidades académicas de las que son encargados.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 62. Plan de prueba número 15 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	15
Efecto esperado	Los usuarios "administrador" y/o "coordinador" poseen la descarga general de todas las solicitudes de disciplinas en un archivo de formato MS Excel.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-05-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 63. Plan de prueba número 16 de módulo de solicitud de disciplinas

No.	16
Efecto esperado	El sistema de búsqueda de disciplinas solicitadas para estudiantes presentará los espacios disponibles por sedes y lo que se encuentran ocupados.

Continuación del cuadro 63

Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	20-05-2019
Situación actual	1. En caso de no encontrarse activa la cohorte de las solicitudes, se presenta un mensaje informativo.

Fuente: elaboración propia.

2.5.5.3. Plan de pruebas de módulos de SIGIRDS

El cuadro 64 al 75 presenta el plan de pruebas de cada uno de los módulos que integran el sistema de información de gestión integral de residuos y desechos sólidos.

Cuadro 64. Plan de prueba número 1 de módulo de visor de mapeo interactivo

No.	1
Efecto esperado	Visualización de mapa: cargar mapa con información básica de las municipalidades que se encuentran activas en el sistema, cargar división política del archivo “geojson” que se encuentra en el servidor. Cada municipalidad será representada por un marcador, al seleccionar marcador desplegar información básica de municipio al que representa.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	26-06-2019
Situación actual	1.En la información desplegable presenta un botón que direcciona a una vista con la información completa del municipio seleccionado.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 65. **Plan de prueba número 2 de módulo de visor de mapeo interactivo**

No.	2
Efecto esperado	Despliegue de información: presenta la información completa que se posee sobre el municipio, además de mapa propio donde presenta la ubicación de los basureros y plantas de tratamiento, representados por marcadores cada marcador presenta información desplegable. Además de presentar las rutas del tren de aseo.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	26-06-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 66. **Plan de prueba número 1 de módulo de indicadores**

No.	1
Efecto esperado	Selección de filtro de municipalidades, debe de presentar las municipalidades que posean usuarios dentro del sistema.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-07-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 67. **Plan de prueba número 2 de módulo de indicadores**

No.	2
Efecto esperado	Despliegue de información: presenta la información del indicador seleccionado en forma tabular.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	17-07-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 68. **Plan de prueba número 3 de módulo de indicadores**

No.	3
Efecto esperado	Los indicadores disponibles deben de corresponder a lo ingresado en la base de datos.
Efecto obtenido	1.Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	18-07-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 69. Plan de prueba número 1 de módulo de supervisor y administrador

No.	1
Efecto esperado	Administración de municipalidades: permitir la creación y edición de cuentas con rol 'municipal', debe de contar con dos pasos para su creación, la primera crea la cuenta en la cual solicita información de correo del usuario que estará a cargo de la cuenta, la opción de municipalidades a elegir solo presenta las que se encuentra sin ninguna cuenta asociada y el estado de la municipalidad se encuentre activa. al finaliza el paso uno, el sistema de forma automática envía un correo electrónico a la dirección de correo ingresada en el formulario, en el paso siguiente se debe de ingresar el nombre del usuario responsable del sistema como el número de carné, además, de las coordenadas de ubicación del palacio municipal y el supervisor responsable de dicha sede.
Efecto obtenido	1. Al ingresar al sistema de ingreso de municipalidades comprueba si existe información relacionada en la base de datos, en caso de existir presenta una tabla con los datos encontrados, además de opciones de restaurar contraseña, edición de información y estado de la cuenta. 2. Ocurre según lo esperado. 3. El supervisor se asigna de forma automática a quien se encuentre creando la cuenta.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019

Continuación del cuadro 69

Situación actual	1. Al restaurar la contraseña se notifica de manera automática mediante un correo electrónico sobre el cambio realizado. La edición permite cambiar los datos presentados en la tabla. 3. En el caso de ser un usuario “administrador” la asignación de supervisor lo realiza mediante un menú desplegable con las cuentas que se encuentren disponibles y en estado activo.
-------------------------	--

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 70. Plan de prueba número 2 de módulo de supervisor y administrador

No.	2
Efecto esperado	Administración de organizaciones: presentar una tabla inicial con los datos de la organizaciones registrados en la base de todos, así mismo, debe de permitir el ingreso y edición de información de las organizaciones (nombre, descripción corta y url).
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	1. En el caso que la organización ingresada no posea url oficial, el usuario debe de ingresar “#”.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 71. Plan de prueba número 3 de módulo de supervisor y administrador

No.	3
Efecto esperado	Administración de organizaciones: presentar una tabla inicial con los datos de la organizaciones registrados en la base de todos, así mismo, debe de permitir el ingreso y edición de información de las organizaciones (nombre, descripción corta y url).
Efecto obtenido	1. En el caso de no contar tipo de periodos registrados en la base de datos no es permitido el registro de un tipo de indicador.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 72. Plan de prueba número 1 de módulo de gestión de sesiones de usuarios

No.	1
Efecto esperado	Inicio de sesión: verifica la existencia de cuenta mediante la dirección de correo electrónico si se encuentra registrada en la base de datos y la coincidencia de la contraseña relacionada a la cuenta. En caso de coincidir inicia sesión, en caso contrario impide el ingreso al sistema. Caso especial: en caso de la cuenta y contraseña se encuentren registrados en la base de datos y el estado de la cuenta se encuentra no activo se impide el ingreso del usuario a su sesión.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.

Continuación del cuadro 72

Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 73. Plan de prueba número 2 de módulo de gestión de sesiones de usuarios

No.	2
Efecto esperado	Cerrar sesión: cierra la sesión de la cuenta actual y redirección a la vista de inicio de sesión.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 74. Plan de prueba número 3 de módulo de gestión de sesiones de usuarios

No.	3
Efecto esperado	Administración de cuenta: permitir el cambio de información básica de la cuenta, así mismo, el gestionar el cambio de contraseña de la cuenta.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	-

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 75. **Plan de prueba número 4 de módulo de gestión de sesiones de usuarios**

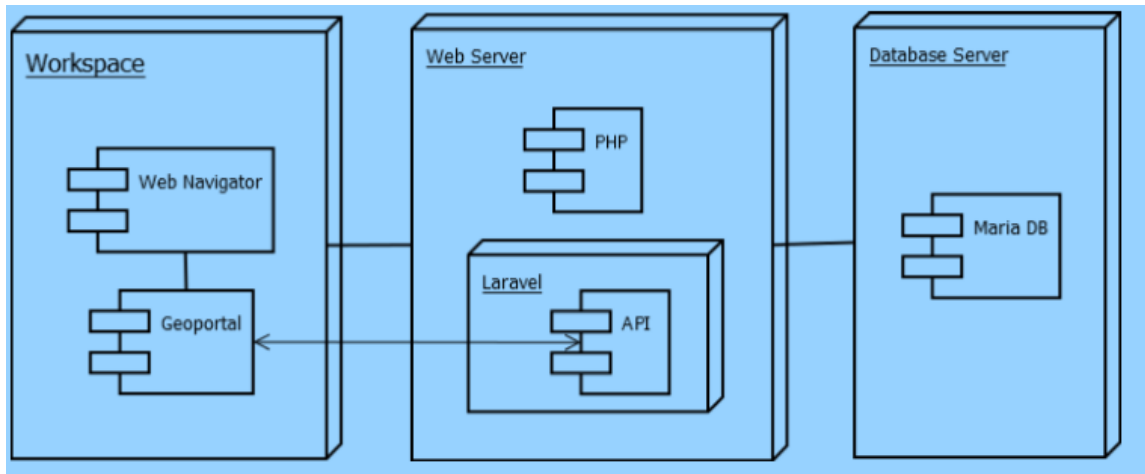
No.	4
Efecto esperado	Menú inicial: presentar las secciones de menú del sistema depende del rol de cuenta de usuario (el usuario de tipo administrador posee acceso a todas las opciones), las opciones de menú general para todo usuario serán: Inicio, Datos, Inicio de sesión de web, Ir a MiE.
Efecto obtenido	1. Ocurre según lo esperado.
Evaluación de prueba	Aprobado
Fecha de prueba	25-06-2019
Situación actual	1. Rol supervisor posee acceso a el menú supervisor y sus subdivisiones. 2. Rol Municipalidad posee acceso a el menú girids y sus subdivisiones.

Fuente: elaboración propia.

2.5.6. Despliegue

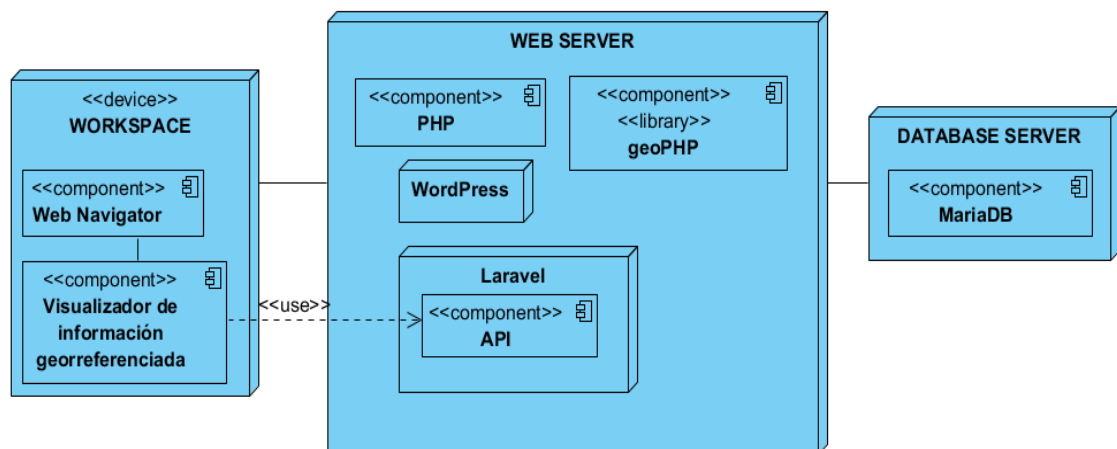
Identifica mediante un diagrama de despliegue un mapeo gráfico del *software* al *hardware*, presentando los distintos nodos *hardware* que agrupan los componentes del software que se ejecutan en ellos y se enlazarán con otros nodos de proceso necesario en el sistema. En la figura 65 y 66 se presentan los diagramas de despliegue de los proyectos mono-disciplinario y multidisciplinario respectivamente.

Figura 65. Diagrama de despliegue de proyecto mono-disciplinario



Fuente: elaboración propia.

Figura 66. Diagrama de despliegue de proyecto multidisciplinario



Fuente: elaboración propia.

2.5.7. Gestión de la configuración

2.5.7.1. Proyecto mono-disciplinario

El software desarrollado se encuentra conformado por un módulo para el registro de solicitudes de disciplinas, control de inscripción de alumnos a sedes y visualización de disponibilidad de sedes registradas en el sistema MiE, del Programa EPSUM, adjuntando los requerimientos necesarios con el cual logre ocuparla. Así mismo, contiene el módulo de estadísticas con el cual se ejecuta los procesos de visualización de datos registrados en el sistema, a través de tablas y/o gráficas. Los proyectos, fueron desarrollados con las tecnologías de PHP y el *framework* Laravel, además de JavaScript, AJAX y JQuery.

2.5.7.2. Proyecto multidisciplinario

SIGIRDS, aplicación web denominada como Sistema de Información para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos el cual tiene como objetivo la captura de datos de las actividades desarrolladas por los equipos del Programa EPSUM ubicados en la sede de Sololá. Enfocado en las actividades del manejo de residuos y desechos sólidos. Presentando apartados de registros y presentación de información, contando con visualización de indicadores y un portal de mapeo interactivo. El proyecto fue desarrollado con la tecnología de PHP y el *framework* Laravel, además de JavaScript, AJAX, JQuery y el API Mapbox.

2.5.8. Gestión de cambios

En el lapso del desarrollo de cada uno de los módulos de software desarrollados fueron surgiendo solicitudes de cambios en busca de mejora de cada uno de ellos. En los cuadros 76 al 93 se presentan la descripción del cambio, el solicitante, prioridad, motivo del cambio, fecha de solicitud, etc.

Cuadro 76. **Solicitud de cambio 1**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE								
Solicitante	Lic. Max Castillo				ID		RMIE01		
Fecha	15/02/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Establecer el diseño anterior de tablas que presentan los datos.								
Motivo	El diseño presentado por defecto de la librería de <i>JavaScript DataTables</i>, no era visualmente del agrado completo del usuario.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 77. **Solicitud de cambio 2**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		RMIE02		
Fecha	14/03/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		

Continuación del cuadro 77

Descripción	Retirar el filtro de supervisores en la visualización publica, será visible únicamente para usuario con roles: supervisor, coordinador, administrador y gestor.
Motivo	Dicho filtro no genera ningún valor o importancia para usuario públicos.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 78. Solicitud de cambio 3

Solicitud de cambios									
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE								
Solicitante	Lic. Max Castillo				ID		RMIE03		
Fecha	22/04/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Retirar la opción de “Diagnósticos” del menú de opciones y del módulo de la generación de estadísticas.								
Motivo	La existencia de un porcentaje alto de datos no estructurados generaba la visualización de información no correcta o incongruente.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 79. Solicitud de cambio 4

Solicitud de cambios									
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		RMIE04		
Fecha	08/05/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		

Continuación del cuadro 79

Descripción	Al ingreso de la vista de una estadística presentar inicialmente todas las gráficas o tablas con datos generales.
Motivo	El usuario al ingresar observa los filtros más no observa información inicial.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 80. Solicitud de cambio 5

Solicitud de cambios								
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE							
Solicitante	Ing. Kevin Gonzales			ID			RMIE05	
Fecha	10/05/2019			Estado			Finalizado	
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja	
Descripción	Modificación de diseño visual de barra de navegación superior en vista de dispositivos móviles							
Motivo	La distancia existente entre logo y menú desplegable eran reducidas, el logo requería de una visualización más agradable hacia el usuario.							

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 81. Solicitud de cambio 6

Solicitud de cambios								
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE							
Solicitante	Lic. Max Castillo			ID			RMIE06	
Fecha	28/05/2019			Estado			Finalizado	
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja	

Continuación del cuadro 81

Descripción	Retirar la opción de descargar documentos de tipo “xls” de las estadísticas.
Motivo	Se posee un entorno interno en el cual es posible la descarga de la información, por lo cual no se requiere que los datos crudos sean públicos.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 82. Solicitud de cambio 7

Solicitud de cambios								
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE							
Solicitante	Lic. Max Castillo				ID		RMIE07	
Fecha	18/06/2019				Estado		Finalizado	
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja	
Descripción	Retirar los filtros de tipo año de las estadísticas de proyectos, añadir un filtro de línea de intervención y no agregar filtro de área y política.							
Motivo	Los filtros de tipo año no generan una perspectiva de colección de datos, que sea de utilidad para el usuario contrario al filtro de línea de intervención.							

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 83. Solicitud de cambio 8

Solicitud de cambios			
Proyecto	Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE		
Solicitante	Inga. Regina Valiente	ID	RMIE08
Fecha	15/07/2019	Estado	Finalizado

Continuación del cuadro 83

Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Ocultar de la visualización de tablas de bienes y servicios la línea de seguimiento EPM.								
Motivo	La información respecto a la línea de seguimiento EPM asociadas a los proyectos contienen algunos errores, por lo cual no es recomendable presentar actualmente datos incongruentes.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 84. Solicitud de cambio 9

Solicitud de cambios									
Proyecto	Diseño de módulo de solicitud de disciplinas y asignación de sedes del sistema MiE								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		DMDA01		
Fecha	08/05/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica	X	Alta		Mediana		Baja		
Descripción	Los usuarios con role administrador o/y coordinador sean capaz de abrir o cerrar la opción de solicitud de disciplinas para nueva cohorte.								
Motivo	Los usuarios con los roles mencionados posean el control de las fechas de ingreso de solicitud de disciplinas.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 85. **Solicitud de cambio 10**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Diseño de módulo de solicitud de disciplinas y asignación de sedes del sistema MiE								
Solicitante	Ing. Kevin Gonzales				ID		DMDA02		
Fecha	16/05/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Agregar la opción de ingresar la solicitud de disciplina para cohorte actual								
Motivo	Debido a que luego del cierre de la opción de ingreso de solicitud de disciplinas para cohorte siguiente, regularmente existen estudiantes que solicitan ingresar al programa, es requerido que sea posible apertura de un espacio en una sede para el solicitante.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 86. **Solicitud de cambio 11**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Licda. Jenifer Pinzón				ID		DAS01		
Fecha	26/06/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	En el área de indicadores, la selección del filtro de municipalidades debe de ser de selección única.								
Motivo	Genera un mayor valor el despliegue específico del valor de los indicadores.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 87. **Solicitud de cambio 12**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		DAS02		
Fecha	23/07/2019				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Implementar en la vista de ficha técnica de municipio la visualización de una línea base de datos, la cual sea tomada con los datos del primer ingreso del 2019.								
Motivo	La necesidad de visualizar una línea de control de avance de lo que EPSUM ha ayudado a generar durante la implementación de proyectos por parte de estudiantes dentro del programa.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 88. **Solicitud de cambio 13**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Lic. Alfredo Arias				ID		DAS03		
Fecha	23/07/19				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja		
Descripción	Implementación de un espacio para el ingreso de una descripción de la evolución de la intervención desarrollada por EPSUM en los municipios.								
Motivo	La necesidad de visualizar de forma descriptiva los avances generados por los equipos EPSUM dentro de la municipalidades.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 89. **Solicitud de cambio 14**

Solicitud de cambios								
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS							
Solicitante	Licda. Jenifer Pinzón			ID		DAS04		
Fecha	23/07/19			Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja	
Descripción	Implementar un espacio para reguardar una imagen que contenga las rutas del tren de aseo para cada una de las municipalidades.							
Motivo	Utilizar dicha imagen como línea base de cómo se encontraba en ese momento la información concerniente a las rutas del tren de aseo.							

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 90. **Solicitud de cambio 15**

Solicitud de cambios								
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS							
Solicitante	Inga. Regina Valiente			ID		DAS05		
Fecha	23/07/19			Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja	
Descripción	Redactar nuevamente el título de la sección de “Organizaciones que laboran en la municipalidad” a “Organizaciones que colaboran con EPSUM en la municipalidad”							
Motivo	Debido a que el título anterior es capaz de generar mal interpretaciones sobre la forma que trabajan conjuntamente EPSUM y las organizaciones.							

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 91. **Solicitud de cambio 16**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		DAS06		
Fecha	23/07/19				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Desarrollar una descripción más adecuada para el correcto entendimiento de la utilidad y comprensión de la gráfica de problemática de tren de aseo.								
Motivo	Actualmente genera conflictos por la variedad de conclusiones que puede generar al ser ambiguo su descripción actual								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 92. **Solicitud de cambio 17**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Inga. Regina Valiente y Licda. Jenifer Pinzón				ID		DAS07		
Fecha	24/07/19				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta	X	Mediana		Baja		
Descripción	Implementar un formulario que verifique si en la municipalidad se desarrolla los proyectos de compostaje.								
Motivo	Los proyectos de compostaje son de los proyectos de los cuales son implementados completamente por los equipos EPSUM.								

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 93. **Solicitud de cambio 18**

Solicitud de cambios									
Proyecto	Desarrollo de aplicación SIGIRDS								
Solicitante	Inga. Regina Valiente				ID		DAS08		
Fecha	25/07/19				Estado		Finalizado		
Prioridad	Crítica		Alta		Mediana	X	Baja		
Descripción	Agregar un campo del número de comunidades que tiene una municipalidad.								
Motivo	En la visualización de datos de una municipalidad pueda comparar la cantidad de comunidades que atiende el tren de aseo de un total definido.								

Fuente: elaboración propia.

2.5.9. Gestión del proyecto

2.5.9.1. Plan de trabajo de las fases e iteraciones

En el proceso de desarrollo de cada uno de los proyectos se hizo uso de la metodología de desarrollo RUP, con el apoyo de la metodología Kanban como apoyo para el control de cada uno de los procesos.

La metodología RUP cuenta con cuatro fases que se desarrollaron en tres iteraciones, salvo la fase inicio la cual solo se ejecuta en la primera iteración, las cuales fueron necesarias para la conclusión con el desarrollo de cada uno de los proyectos.

2.5.9.1.1. Plan de iteraciones

En la tabla 1 se presenta el plan de iteraciones desarrollado para el control de las fases de la metodología RUP, los artefactos, disciplinas y fechas de implementación de cada iteración.

En las casillas ilustradas se representa el porcentaje de aportación en el desarrollo de cada artefacto, el porcentaje se representa mediante el uso de los valores entre 0.00 a 1.00, siendo este último la representación de cumplimiento del 100%. Así mismo, se ilustra mediante el uso barras, de una tonalidad de color azul, las cuales representan de forma gráfica la cantidad de aportación en el progreso de cada uno de los artefactos en sus respectivas disciplinas.

En el extremo derecho se encuentra la suma total de cada uno de los porcentajes de aportación, siendo estos resultados el valor de 1, lo cual implica el cumplimiento del desarrollo de cada uno de los artefactos indicados.

Tabla 1. Plan de iteraciones RUP

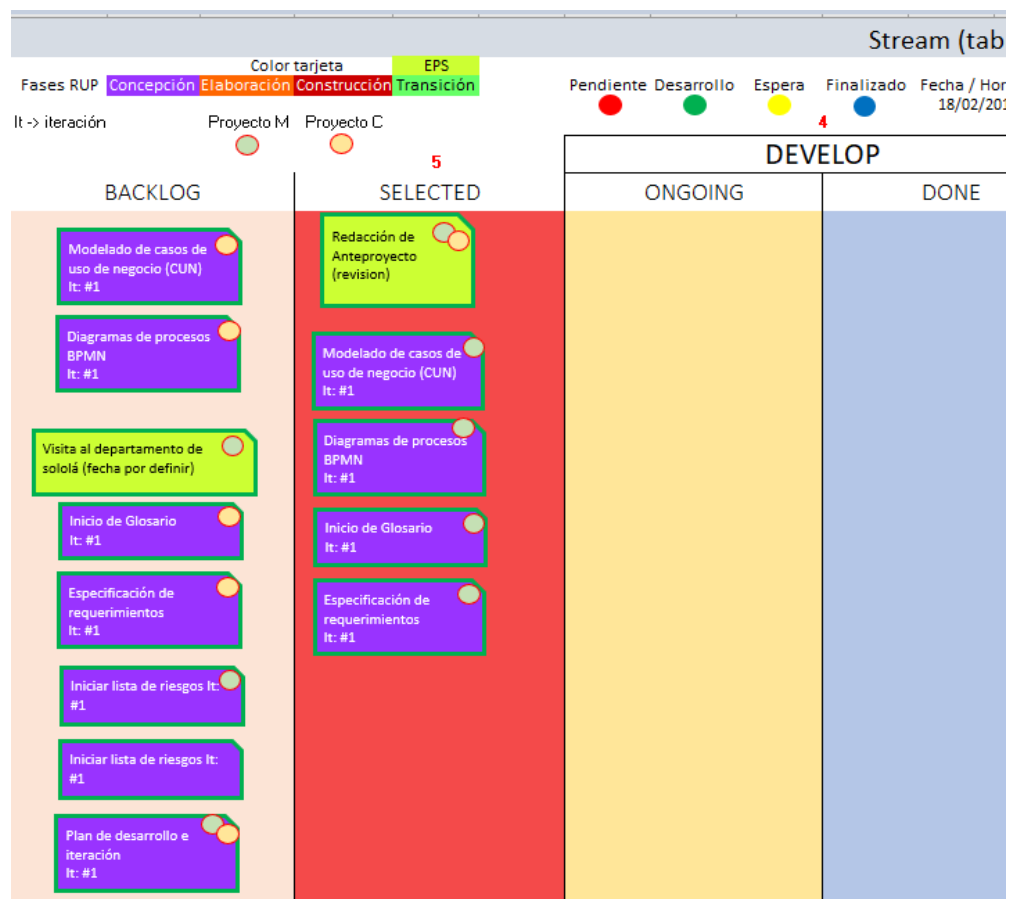
Iteración	DISCIPLINA	ARTEFACTO	INICIO	FASES														
				ELABORACIÓN					CONSTRUCCIÓN					TRANSICIÓN				
				11/02/2019	04/03/2019	15/03/2019	24/05/2019	01/07/2019	18/03/2019	20/03/2019	29/05/2019	08/07/2019	21/05/2019	24/06/2019	28/06/2019	22/07/2019		
Modelado del negocio	Modelado del negocio	Modelado de casos de uso de negocio (CUN)	0.20	0.60	0.08	0.05	0.04				0.03				1.00			
		Modelado de objetos del negocio		0.50	0.10	0.10	0.20		0.05	0.05					1.00			
		Diagramas de procesos (BPMN)	0.20	0.60	0.10	0.10									1.00			
		Modelado de casos de uso del sistema (CUS)		0.55	0.15	0.10	0.15	0.00	0.05	0.05					1.00			
	Requerimientos	Visión (Requerimientos funcionales & no funcionales)	0.25	0.50	0.15	0.10									1.00			
		Glosario	0.30	0.08	0.11	0.10	0.08	0.20	0.13						1.00			
		Especificación de requerimientos	0.30	0.60	0.05	0.05									1.00			
		Especificación de casos de uso		0.50	0.15	0.10	0.15	0.06	0.04						1.00			
		Modelado de análisis y diseño		0.50	0.10	0.02	0.30	0.05	0.03						1.00			
		Modelado de datos		0.10	0.45	0.05	0.25	0.10	0.05						1.00			
Implementación	Prototipos		0.08			0.60	0.22	0.10						1.00				
	Producto					0.30	0.20	0.20	0.20	0.15	0.10	0.05		1.00				
	Modelado de implementación		0.10	0.15	0.20	0.15	0.18	0.12	0.12	0.05	0.03	0.02		1.00				
	Plan de pruebas					0.20	0.35	0.20	0.20	0.10	0.10	0.05		1.00				
Pruebas	Diagrama de despliegue									0.80	0.10	0.10		1.00				
	Documento de gestión de cambios		0.10	0.15	0.08	0.20	0.17	0.30						1.00				
Gestión del proyecto	Lista de riesgos	0.10	0.50	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04		1.00				
	Plan de desarrollo	0.25	0.20	0.20	0.05	0.15	0.05	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02		1.00				
	Plan de iteración	0.25								0.25	0.25	0.25		1.00				

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.1.2. Tablero kanban

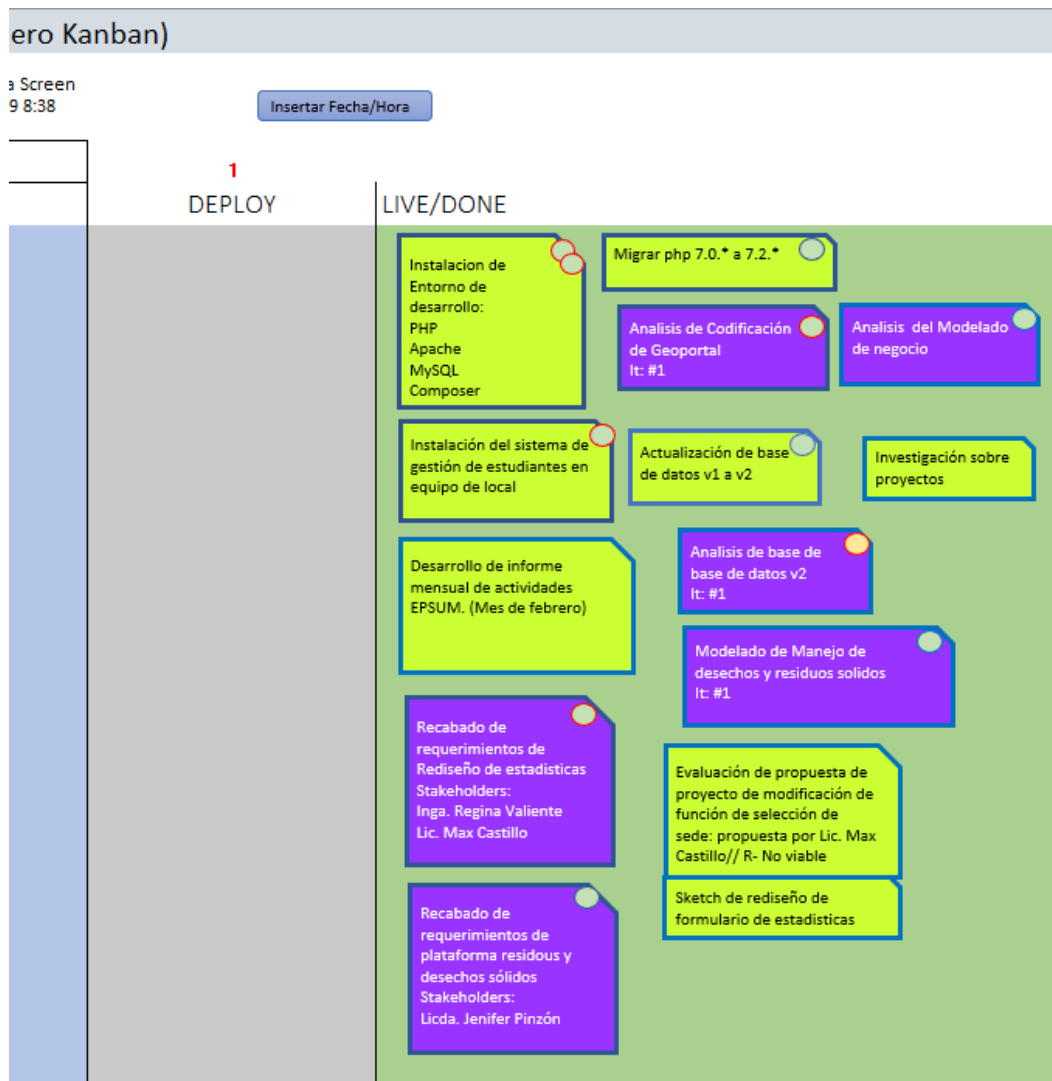
Como una herramienta de apoyo al control, de cada uno de los procesos que conlleva el desarrollo de la metodología RUP y el añadido del desarrollo de diferentes proyectos, se hizo uso de Kanban siendo este adaptado a las iteraciones realizadas y representación de cada una de las fases por identificación del color de las tarjetas de proceso, además de un identificador de proyecto agregado. En la figura 67 a la 68 se identifican el inicio del proceso con tableros kanban.

Figura 67. Tablero Kanban inicial (A)



Fuente: elaboración propia.

Figura 68. Tablero Kanban inicial (B)



Fuente: elaboración propia.

En las figuras presentadas se encuentran cada una las tarjetas representados por colores, donde el morado representa la fase de concepción o inicio, el anaranjado la fase de elaboración, el rojo la fase de construcción, el verde la fase de transición y el amarillo a actividades propias del EPS.

2.5.9.2. Evaluación de las iteraciones

La fase inicial consta de una iteración, debido a que es la fase que apertura los procesos de la metodología de desarrollo RUP, desarrollado del 11 de febrero al 1 de marzo del presente año. Dicha fase abarca las disciplinas de modelado del negocio, la obtención y análisis de requerimientos y gestión de proyectos. Iniciando con la elaboración de los artefactos de modelado de uso de negocio (CUN), diagramas de procesos (BPMN), visión (requerimientos funcionales y no funcionales), glosario, especificación de requerimientos, lista de riesgos, el plan de desarrollo e iteración.

La fase de elaboración se constituye de tres iteraciones las que abarca las disciplinas de modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, gestión de cambios y del proyecto. En la primera iteración se inició la elaboración de los artefactos de modelado de objetos, modelado de casos de uso del sistema (CUS), especificación de casos de uso, modelado de análisis y diseño, modelado de datos, modelado de implementación y el documento de gestión de cambios. Además del refinamiento de los artefactos mencionados en la fase inicial. En la primera iteración fueron comprobados los artefactos de la fase anterior, en la siguiente iteración se aprobaron los modelados y en la última iteración se desarrolló el refinamiento hasta lograr la aprobación de cada uno de ellos.

En la fase de construcción se inició el desarrollo de los artefactos de prototipos, el producto (*software*) y el plan de pruebas, además, del refinamiento del modelado de objetos del negocio, CUS, glosario, especificación de casos de uso, modelado de análisis y diseño, modelado de datos, modelado de implementación, la gestión de cambios, lista de riesgos y plan de desarrollo. La primera iteración se centra el desarrollo de prototipos y aprobación de ellos. Las

iteraciones siguientes se concentró en codificación del software, desarrollo de pruebas y aprobación del producto desarrollado, así mismo, documentar la solicitud de cambios la implementación de estos.

En la fase de transición se inició con el diagrama de despliegue y el refinamiento de los artefactos producto, implementación, plan de pruebas, lista de riegos, plan de desarrollo e iteración. En la primera iteración se realizó la aprobación y refinamiento de los artefactos generados en la fase anterior, así como el primer diagrama de despliegue y la planificación de la siguiente iteración, la siguiente iteración consistió en el refinamiento de cada uno de los artefactos y el subir los primeros módulos a el servidor del sistema. En la última iteración se aprobó los artefactos y subió los módulos de software al servidor.

2.5.9.3. Lista de riesgos

En toda aplicación de software sea web, móvil o standalone (aplicaciones que no requieren de conexión a la red) tiene la posibilidad de existan riesgos que afecten de manera negativa su comportamiento optimo o comprometer su seguridad, cada uno de estos riesgos poseen diferentes probabilidades de suceder e impactos distintos. En la tabla 2 se presenta la matriz de probabilidad-impacto, la cual sirve para clasificar los riesgos en alto, media y baja.

Tabla 2. **Matriz de probabilidad-impacto**

			Probabilidad		
Prioridad			Alta	Media	Baja
			30	20	10
Impacto	Alto	30	900	600	300
	Medio	20	600	400	200
	Bajo	10	300	200	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Valores según prioridad

Prioridad	
Alta	≥600
Media	>200 y < 600
Baja	≤200

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.3.1. Lista de riesgos de módulo de estadísticas

Tabla 4. Riesgos de módulo de estadísticas

Descripción	Prob.	Impac.	Puntuación	Descripción	Responsable
Pérdida de información por fallas en el servidor	10	30	300	El servidor donde se encuentre alojado la aplicación web, presente errores o fallas en su funcionamiento provocando la pérdida de información	Administrador de servidor
Atrasos en el desarrollo	20	30	600	Debido a factores externos o internos que afecten a los recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación la producción del producto se vea afectada provocando que la fecha de entrega se atrase	Desarrollador de aplicación web
Inyección de SQL	10	30	300	Un usuario interno o externo intente el ingreso de sentencias SQL, a través de los formularios o URL ,que alteren la consistencia de la base de datos	Usuarios Internos y Externos
Inconsistencia de datos utilizados para la generación de estadísticas	20	30	600	Los usuarios finales ingresen datos inconsistentes o irreales que alteren la confiabilidad de los datos y genere estadísticas que no presenten la realidad de la situación	Usuario finales

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.3.2. Lista de riesgos de módulo de solicitud de disciplinas

Tabla 5. Riesgos de módulo de solicitud de disciplinas

Descripción	Prob.	Impac.	Puntuación	Descripción	Responsable
Pérdida de información por fallas en el servidor	10	30	300	El servidor donde se encuentre alojado la aplicación web, presente errores o fallas en su funcionamiento provocando la pérdida de información	Administrador de servidor
Atrasos en el desarrollo	20	30	600	Debido a factores externos o internos que afecten a los recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación la producción del producto se vea afectada provocando que la fecha de entrega se atrase	Desarrollador de aplicación web
Inyección de SQL	10	30	300	Un usuario interno o externo intente el ingreso de sentencias SQL, a través de los formularios o URL ,que alteren la consistencia de la base de datos	Usuarios finales
Mala gestión de validación de solicitudes de disciplinas	10	20	200	Los usuarios con rol 'supervisor' no efectúen de manera correcta la solicitud de disciplinas y validen la apertura de sedes no deseadas	Usuario finales
Error en selección de sede	20	20	400	Usuario con rol 'estudiante' se inscriba en una sede a la que no le corresponde. Debido a que dicho usuario posea más de una disciplina y no realice el cambio que corresponde o que posea varias opciones de sedes y la selección sea en función del promedio de notas del estudiante	Usuario finales

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.3.3. Lista de riesgos de SIGIRDS

Tabla 6. Riesgos del sistema de información GIRDS

Descripción	Prob.	Impac.	Puntuación	Descripción	Responsable
Manejo inadecuado del sistema	20	20	400	Los usuario finales no posean el conocimiento tecnológico y realicen un uso incorrecto del sistema	Usuarios Finales
Pérdida de información por fallas en el servidor	10	30	300	El servidor donde se encuentre alojado la aplicación web, presente errores o fallas en su funcionamiento provocando la perdida de información	Administrador de servidor
El reclutamiento de personal de ingreso de datos es inadecuado	10	30	300	El personal encargado de ingreso de datos será asignado cada cohorte del Programa EPSUM, el reclutar a un practicante inadecuado puede poner en riesgo la consistencia de datos	Supervisor del Programa EPSUM región de Sololá
Atrasos en el desarrollo de la aplicación Web	20	30	600	Debido a factores externos o internos que afecten a los recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación la producción del producto se vea afectada provocando que la fecha de entrega se atrase	Desarrollador de aplicación web
Acceso no autorizado a la aplicación web	10	30	300	Existen tres tipos de perfiles de usuarios con permisos definidos. Un usuario externo que posea acceso a internet puede intentar acceder a los perfiles con intenciones de sabotear la aplicación o su información	Usuarios Externos
Inyección de SQL	10	30	300	Usuario interno o externo intente el ingreso de sentencias SQL alteren consistencia de datos	Usuarios Internos y Externos

Continuación de la tabla 6

Inconsistencia de datos de indicadores	20	30	600	Los usuarios finales ingresen datos inconsistentes o irreales que alteren la confiabilidad de los datos y genere indicadores que no presenten la realidad de la situación	Usuario finales
Ingreso de datos geoferrenciales de forma incorrecta	20	20	400	Los usuarios con rol 'municipal' ingresen de forma incorrecta los datos geoferrenciales lo cual provoque una mal representación de datos en el portal de visor de mapa	Usuarios con rol 'municipal'

Fuente: elaboración propia.

2.5.10. Entorno de desarrollo

2.5.10.1. Navegadores web

Los módulos de software desarrollados pueden ser utilizados desde los navegadores web más populares. Se realizaron pruebas durante el desarrollo en los navegadores Microsoft EdgeHTML 17.17134, Mozilla Firefox Quantum 68.0.2 (64 bits), Google Chrome 76.0.3809.100 (64 bits) y Safari (iOS 12.4).

2.5.10.2. Tecnologías utilizadas

2.5.10.2.1. Tecnologías de plataforma

El servidor donde se encuentra implementado las aplicaciones del Programa EPSUM son servidores escalables, es decir que el cliente realiza la demanda de procesamiento y espacio conforme necesite, de AWS (*Amazon Web Services*) específicamente del servicio EC2 (*Elastic Compute Cloud*) y el tipo de instancia de optimización computacional específicamente la familia C5.

2.5.10.2.2. Tecnologías de desarrollo

Los componentes utilizados para el desarrollo de cada uno de los módulos de software son los siguientes:

- Sistema operativo, Windows 10 Home Single Language.
- *Framework*, Laravel 5.1.
- Lenguajes de programación, PHP 7.2.14 y Javascript.
- Dompdf, librería para la generación de reportes de formato PDF.
- *Laravelcollective*, librería de apoyo para el manejo de HTML.
- Composer, manejador de dependencias y paquetes de PHP.
- Geophp, librería para el manejo de datos de tipo *Well-Known Binary*.
- Servidor web, Apache 2.4.18.
- Base de datos, MariaDB 10.1.37.
- Capacidad de disco duro, 914 GB.
- Memoria RAM, 8.00 GB.
- Procesador Intel Core i5-8300H 64 bits.
- Editor de código fuente, Visual Studio Code 1.37.1 y Brackets 1.14.
- Software de diagramación, Visual Paradigm, IBM Rational Rose, Bizagi Modeler.
- Herramienta visual para arquitectura de base de datos, MySQL Workbench.
- Repositorio, Bitbucket.

2.6. Valoración económica del proyecto.

Se presenta una estimación del costo total en términos monetarios en base a los recursos utilizados en el tiempo de desarrollo de los módulos de software.

El cuadro 94 presenta una descripción de los roles involucrados en la ejecución del proyecto, las tablas 7 a la 9 ilustra el costo del recurso humano y las tablas 10 a la 12 presenta una estimación de tiempo dedicado a cada actividad. La tabla 13 presenta el costo total del proyecto.

Cuadro 94. Descripción de roles

Rol	Descripción
Consultor de sistemas (CS)	• Enlace entre el cliente y el equipo de trabajo. • Especialista en aspectos técnicos relacionados a la captura de requisitos del negocio.
Arquitecto de software (AS)	• Responsable global de tomar las decisiones técnicas, como la elección de las tecnologías para desarrollar el software. • Encargado de gestionar los requisitos no funcionales. • Concilia las demandas de los distintos involucrados en el desarrollo
Desarrollador senior (DeS)	• Construye el código del producto final basándose en los requerimientos dados. • Colabora en definiciones arquitectónicas del proyecto y lidera el área de programación. • Su código está bien estructurado y es fácil de mantener.
Documentador de software (DoS)	• Construye informes detallados de la estructura del código y describe de su funcionalidad. • Logra que las personas comprendan los componentes de la aplicación ya sea desde un punto de vista técnico o a nivel de usuario a través de documentos descriptivos.
Project Manager (PM)	• Encargado de dirigir y gestionar la totalidad del proyecto. • Es un líder con capacidad de gestión y organización. • Encargado de planificar las fases de desarrollo.

Fuente: adaptada de Rojas Ovando, E. R, enero de 2019, p. 118.

Tabla 7. **Costo de recursos humano módulo de estadísticas**

ROL	SALARIO MENSUAL	COSTO POR HORA	HORAS ASIGNADAS	CANTIDAD	SUBTOTAL
Consultor de sistemas	Q 18,000.00	Q 112.50	16	1	Q 1,800.00
Arquitecto de <i>software</i>	Q 16,000.00	Q 100.00	0	1	Q -
Desarrollador senior	Q 8,000.00	Q 50.00	332	1	Q 16,600.00
Documentador de software	Q 6,000.00	Q 37.50	16	1	Q 600.00
Project Manager	Q 20,000.00	Q 125.00	64	1	Q 8,000.00
Total					Q 27,000.00

Fuente: elaborado propia.

Tabla 8. **Costo de recursos humano módulo de solicitud de disciplinas**

ROL	SALARIO MENSUAL	COSTO POR HORA	HORAS ASIGNADAS	CANTIDAD	SUBTOTAL
Consultor de sistemas	Q 18,000.00	Q 112.50	16	1	Q 1,800.00
Arquitecto de <i>software</i>	Q 16,000.00	Q 100.00	0	1	Q -
Desarrollador senior	Q 8,000.00	Q 50.00	96	1	Q 4,800.00
Documentador de software	Q 6,000.00	Q 37.50	16	1	Q 600.00
Project Manager	Q 20,000.00	Q 125.00	72	1	Q 9,000.00
Total					Q 16,200.00

Fuente: elaborado propia.

Tabla 9. **Costo de recursos humano SIGIRDS**

ROL	SALARIO MENSUAL	COSTO POR HORA	HORAS ASIGNADAS	CANTIDAD	SUBTOTAL
Consultor de sistemas	Q 18,000.00	Q 112.50	80	1	Q 9,000.00
Arquitecto de software	Q 16,000.00	Q 100.00	40	1	Q 4,000.00
Desarrollador senior	Q 8,000.00	Q 50.00	386	1	Q 19,300.00
Documentador de software	Q 6,000.00	Q 37.50	40	1	Q 1,500.00
Project Manager	Q 20,000.00	Q 125.00	172	1	Q 21,500.00
Total					Q 55,300.00

Fuente: elaborado propia.

Tabla 10. **Estimación de tiempo dedicado a módulo de estadísticas**

Fase	Nombre de tarea	Duración (horas)
Modelado del negocio	Requerimientos, modelado de casos de uso	8
	Especificaciones de casos de uso	8
Codificación	Conexión a base de datos	0
	Interfaz de estadísticas	16
	Generar filtros de estadísticas	160
	Generar estadísticas de bienes y servicios	40
	Generación de Reportes de estadísticas	16
Despliegue y pruebas	Implementación y pruebas	16
	Mejoras y modificaciones	32
	Manual técnico y guía de usuario	16

Fuente: elaborado propia.

Tabla 11. **Estimación de tiempo dedicado a módulo de solicitud de disciplinas**

Fase	Nombre de tarea	Duración (horas)
Modelado del negocio	Requerimientos, modelado de casos de uso	8
	Especificaciones de casos de uso	8
Codificación	Vistas de solicitudes disponibles por sedes	16
	Interfaz de solicitud de disciplinas	16
	Módulo de solicitud de disciplinas	24
	Módulo de gestión de asignación a sedes	24
	Generación de documentos con solicitudes	16
Despliegue y pruebas	Implementación y pruebas	24
	Mejoras y modificaciones	32
	Manual técnico y guía de usuario	16

Fuente: elaborado propia.

Tabla 12. **Estimación de tiempo dedicado a SIGIRDS**

Fase	Nombre de tarea	Duración (horas)
Modelado del negocio	Requerimientos, modelado de casos de uso	40
	Especificaciones de casos de uso	40
Análisis y modelo	Análisis y modelado lógico	40
Codificación	Conexión	16
	Interfaz de sitio web Wordpress	40
	Módulo de supervisor	16
	Desarrollo de aplicación web con Laravel	96
	Módulo de GIRDS	40
	Módulo de administrador	40
	Portal de mapeo interactivo	64
	Revisión de funcionalidades con las supervisoras de la región de Sololá	2

Continuación de la tabla 12

Codificación	Visualización de indicadores	16
	Generación automática de reportes	16
Despliegue y pruebas	Implementación y pruebas	32
	Despliegue de módulos en el servidor	4
	Revisión de funcionalidades con las supervisoras de la región de Sololá	4
	Mejoras y modificaciones	48
	Manual técnico y guía de usuario	40

Fuente: elaborado propia.

Tabla 13. Costo total del proyecto

	Costos fijos	Costos variables		Total
		Costo unitario	Cantidad	
Costos directos				
Módulo de estadísticas	Q.27,000.00			Q.27,000.00
Módulo de solicitud de disciplinas	Q.16,200.00			Q.16,200.00
SIGIRDS	Q.55,300.00			Q.55,300.00
Impresión de documentos		Q.42.00	3	Q.126.00
Beca universitaria	Q.15,000.00			Q.15,000.00

Continuación de la tabla 13

Costos indirectos				
Energía eléctrica, Internet		Q.210.00 por mes	6 meses	Q.1,260.00
Viáticos de visitas técnicas		Q.380.00 por día	5 días	Q.1,900.00
Total sin impuestos				Q.116,786.00
Impuestos				Q.14,014.32
Total				Q.130,800.00

Fuente: elaborado propia.

3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Capacitación para uso de software

3.1.1. Justificación

El manejo incorrecto de los sistemas de la información induce a la pérdida de datos o concepción de datos inconsistentes, lo cual conllevará a la toma de decisiones incorrectas que con ello puede provocar la pérdida de datos.

3.1.2. Objetivo

Inducir al personal del programa como a las personas designadas para el ingreso de datos de los municipios de Sololá, las capacidades y conocimientos requeridos para el uso óptimo de la aplicación web desarrollada para el ingreso de datos sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos.

3.1.3. Personal objetivo

Se capacitó al personal involucrado en el ingreso de la información de los datos que generan la gestión de los residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá, como a los supervisores del Programa EPSUM, a la coordinadora, ing. Regina Valiente y al monitor de sistemas e informática, ing. Kevin González.

3.1.4. Estructura del plan de capacitación

3.1.4.1. Plan de capacitaciones Proyecto multidisciplinario

Las capacitaciones se desarrollaron en cinco sesiones abierta a todos como se visualiza en el cuadro 95 y dos sesiones con enfoque directo a las supervisoras del departamento de Sololá, como visualiza el cuadro 96, en las cuales se presentarán las funciones básicas de la aplicación y una sesión para los coordinadores de equipos de las sedes ubicadas en Sololá.

Cuadro 95. **Estructura del plan de planificación para aplicación web del departamento de Sololá**

No.	Tema	Duración	Modalidad
1.	Introducción	10 min.	Presencial
2.	Descripción de la aplicación web.	15 min.	
3.	Descripción de las funciones de la aplicación web.	30 min	
4.	Forma correcta del ingreso de datos • Registro de datos de municipalidades. • Registro de indicadores.	20 min	
5.	Visualización de indicadores generados	15 min	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 96. Estructura del plan de planificación para aplicación web del departamento de Sololá para supervisoras y coordinadores de equipo

No.	Tema	Duración	Modalidad
1.	Administración de cuentas de usuario	10 min.	Presencial
2.	Ingreso de municipalidades e investigaciones	25 min.	
3.	Ingreso de datos GIRDS	90 min.	Video-conferencia

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.2. Plan de capacitaciones Proyecto mono-disciplinario

Las capacitaciones se llevaron a cabo en fechas distintas, el primer módulo entregado fue el módulo de solicitud de estadísticas, debido a la disponibilidad de los supervisores se dividió en dos grupos, las sesiones que se impartieron se representan en el cuadro 97.

Cuadro 97. Estructura del plan de planificación para módulo de solicitud de disciplinas

No.	Tema	Duración	Modalidad
1.	Cómo funciona la carga de solicitudes de disciplinas iniciales y control de asignación de los estudiantes	25 min.	Presencial
2.	Ingreso y validación de una solicitud de disciplinas	20 min.	
3.	Impresión de reporte de solicitudes de disciplinas	10 min.	
4.	Activación de módulo	10 min.	Presencial coordinadora

Fuente: elaboración propia.

El módulo de consultas de estadísticas se dividió en dos sesiones, la cual se presentan en el cuadro 98, la capacitación se desarrolló a con la presencia de todos los supervisores, coordinadora y el monitor de sistemas e informática.

Cuadro 98. Estructura del plan de planificación para módulo de estadísticas

No.	Tema	Duración	Modalidad
1.	Manejo de filtros de búsqueda	20 min.	Presencial
2.	Generación de reportes	10 min.	

Fuente: elaboración propia.

3.1.5. Documentación

Se hizo entrega de manuales de usuario de cada uno de los módulos de software desarrollados. En el caso del SIGIRDS existen versiones de manuales según el rol de usuario que tenga la persona que hace uso del sistema web y uno para usuarios generales (apéndice 3). Los manuales de los módulos de estadísticas y solicitud de estadísticas se encuentran en el apéndice 4 y 5 respectivamente.

CONCLUSIONES

1. Se elaboró el módulo de gestión de datos sobre el manejo integral de residuos y desechos sólidos, el cual permite la administración de cuentas de usuarios para el registro y uso de información respecto al departamento de Sololá, que consistió en crear diez formularios para el ingreso de datos, los cuales son: la ubicación de basureros, tren de aseo, clasificación de residuos, plantas de tratamiento de desechos sólidos, cultura, organizaciones ambientales, proyectos de compostaje, grupo de mujeres clasificadoras y comercializadoras de residuos, planes locales, reglamentos municipales e indicadores sobre residuos y desechos sólidos.
2. El portal de mapeo geográfico interactivo creado tiene la función de ser un sistema de información para consulta de 4 indicadores de las actividades desarrolladas sobre el manejo integral de residuos y desechos sólidos, siendo estos: cantidad de vertederos clandestinos y su ubicación geográfica, la cantidad de vertederos municipales y su ubicación geográfica, cantidad de rutas del tren de aseo y su recorrido y cantidad de plantas de tratamiento de desechos sólidos y su ubicación geográfica.
3. El rediseño en el módulo de manejo de datos estadísticos del sistema web MiE del Programa EPSUM, se basó en la creación de un formulario aplicado a todas las páginas web de estadísticas, el cual consiste en la integración de filtros de búsqueda para la obtención de datos precisos, se desarrolló la visualización de los bienes y servicios implementados por los proyectos de equipos multidisciplinarios en el territorio nacional.

4. A través de las distintas capacitaciones donde el personal, del Programa EPSUM, participo en un 100% se fortalecieron las competencias para poder realizar su trabajo en una forma eficaz y eficiente.

RECOMENDACIONES

1. Considerar, por parte del Programa EPSUM, la escalabilidad del sistema de información de gestión integral de residuos y desechos sólidos, para alcanzar otros departamentos del país y abarcar más líneas de intervención.
2. Orientar a los estudiantes universitarios en la etapa de prácticas profesionales, que ingresarán a el departamento de Sololá, en el uso del portal de mapeo geográfico interactivo como una herramienta de información para la comprensión de la realidad social sobre la línea de intervención de la gestión integral de residuos y desechos sólidos de las diferentes municipalidades que componen el departamento.
3. Realizar una reestructuración periódica de los formularios de ingreso de datos que se registran en el sistema de información MiE, para mejorar la presentación de estadísticas y su relación con los diagnósticos.
4. Planificar capacitaciones orientados a los estudiantes y supervisores del programa EPSUM donde se motive el uso de tecnologías de información y comunicación a fin de generar eficiencia, calidad y confiabilidad de la información que se ingresarán en el sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJAX. (2020). En *Wikipedia*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>

Apache Software Foundation. (2020). *What is the Apache HTTP Server Project?*. Recuperado de https://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html

De la Torre, C., Zorrilla, U., Calvarro, J. y Ramos, M. A. (2010). *Guía de arquitectura N-Capas orientada al dominio con .NET 4.0*. España: Krasis Consulting.

Figuerola, N. (2011). *Kanban: su uso en el desarrollo de software*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://articulosit.files.wordpress.com/2011/11/kanban.pdf>

Fundación jQuery. (2020). *What is jQuery?*. Recuperado de <https://jquery.com/>

JavaScript. (2020). En *MDN web docs*. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Kendall, K. E., Kendall, J.E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas* (8ª. ed.). México: Pearson Education.

Laudon, K. N., Laudon, J. P. (2008). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital* (10ª. ed.). México: Pearson Educación.

MySQL. (2020). *What is MySQL?*. Recuperado de <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/what-is-mysql.html>

PHP Group. (2020). *¿Qué es PHP?*. Recuperado de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario. (s.f.). *Acerca de nosotros*. Guatemala: USAC. Recuperado de <http://epsum.usac.edu.gt/nosotros/>

Programa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario. (2016). *Una alianza Universidad-Gobierno para el fortalecimiento de la gestión municipal*. Guatemala: USAC. Recuperado de <http://www.sesan.gob.gt/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/EPSUM-GOB.pdf>

Programa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario. (2017). *Guía metodológica para equipos multidisciplinarios*. Guatemala: USAC.

Rational Software Corp. (2001). *Rational Unified Process*. Recuperado de <https://sce.uhcl.edu/helm/RationalUnifiedProcess/>

Richos Organization. (2018). *Libro Laravel 5: conceptos básicos y ejemplo*. Recuperado de <https://www.pdf-manual.es/programacion-web/php/175-libro-laravel-5-conceptos-basicos-y-ejemplos.html>

Rojas Ovando, E. R. (2019). *Diseño e implementación del módulo para la gestión de notas académicas y generación de formulario "A" para control académico con la plataforma de E-Learning "Chamilo" del Centro Universitario de Oriente* (Trabajo de graduación de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (9ª. ed.). México: Pearson Education.

Torossi, G. (s.f.). *El proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Recuperado de <http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/rup.pdf>

Universidad de San Carlos de Guatemala. (2016). *Actualización del Manual de organización del ejercicio profesional supervisado Multidisciplinario -EPSUM-*. Guatemala: USAC. Recuperado de <http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Actualiz.-Manual-Organización-EPSUM-Aprobado-2017.pdf>

Valiente, M. R. (s.f.). *Programa EPSUM y convenio interinstitucional USAC- Gobierno de Guatemala para la atención de la población vulnerable*. Guatemala. Recuperado de <http://ingenieria.cunoc.usac.edu.gt/portal/arcufiles/d5e50b72d0c6ed418afccad77cfc3b37d75865d2.pdf>



APÉNDICES

- 1. Árbol del problema: rediseño del módulo estadísticas del Programa EPSUM de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

- 2. Árbol del problema: desarrollo de software para la integración y consulta de información seleccionada sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá.**

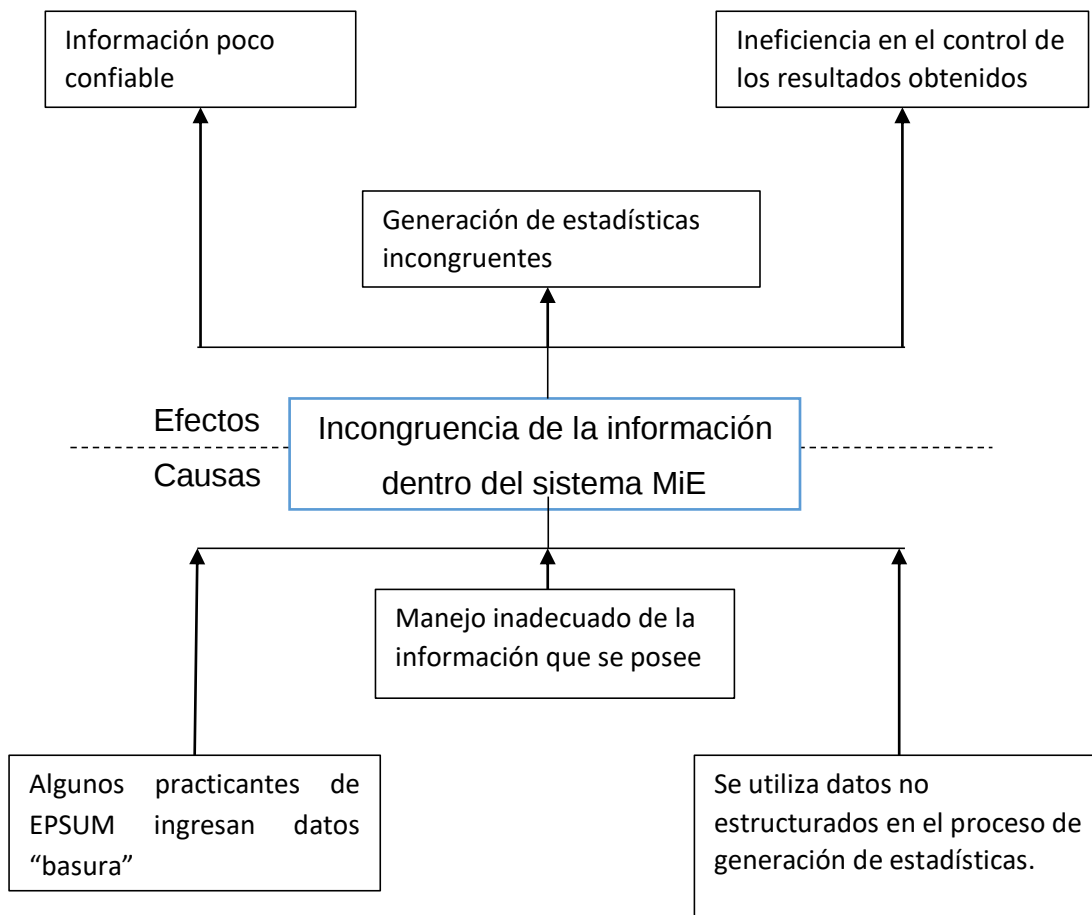
- 3. Manual de usuario general sistema SIGIRDS.**

- 4. Manual de usuario de módulo de estadísticas.**

- 5. Manual de usuario de solicitud de disciplinas.**

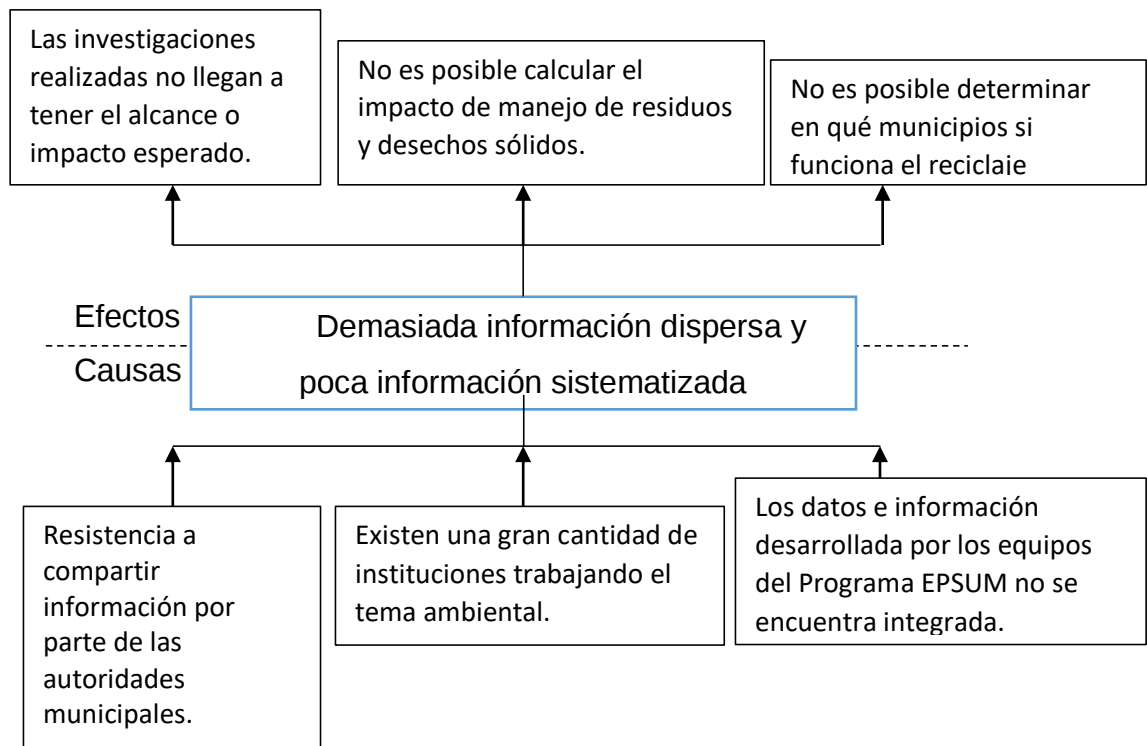
- 6. Fotografías sobre talleres de uso de la aplicación.**

Apéndice 1. Árbol del problema: rediseño del módulo estadísticas del Programa EPSUM de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Árbol del problema: creación de un módulo de software para la consulta de información sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá.



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Manual de usuario general sistema SIGIRDS.**

Contenido

Portal de mapa interactivo	1
Indicadores	3

Manual de usuario

Sistema de
información de
gestión integral
de residuos y
desechos
sólidos



Felipe Dubón Obando
Programa EPSUM
Manual de usuario General

Portal de mapa interactivo

Al ingresar presentará un mapa interactivo que ocupa la totalidad de vista, en la parte superior izquierda se encuentran opciones de zoom y expandir mapa a pantalla completa; en la zona inferior izquierda se ubica un recuadro con información básica de orientación para el usuario que visita la plataforma, como se ilustra en la figura 38.

Las delimitaciones políticas de las municipalidades son presentadas por un polígono de tono verde.

Cada marcador representado en el mapa representa la ubicación geográfica del palacio municipal, la presionar algún marcador se expandirá un recuadro con la información inicial concerniente a la municipalidad seleccionada conjuntamente con un botón de direccionamiento hacia la lectura de información completa, figura 39 presenta la descripción realizada.



Figura 38. Portal de mapa interactivo.



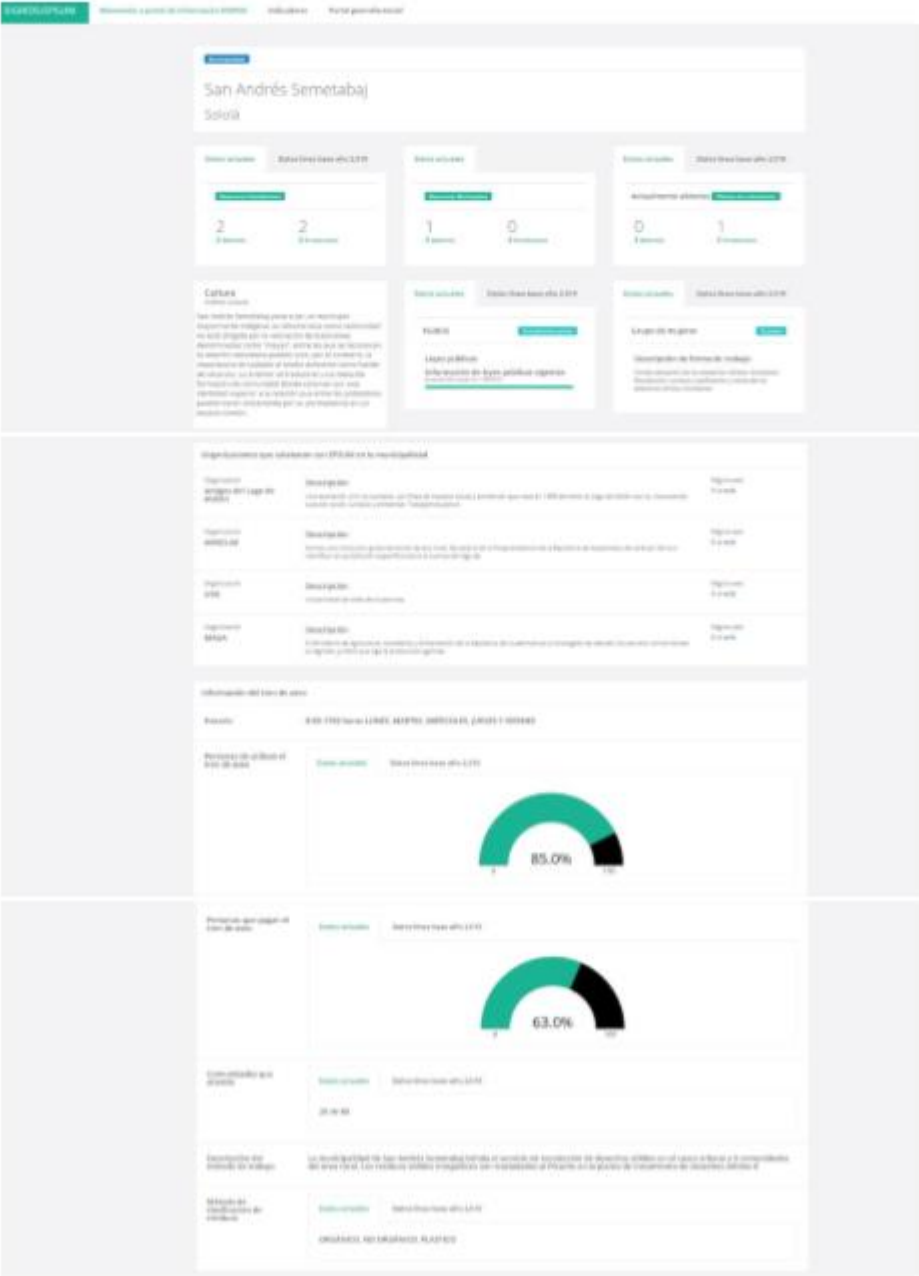
Figura 39. Marcador informativo.

Al seleccionar el botón de “Más información” de forma automática se dirige a la visualización de todos los datos que se encuentran asociados la municipalidad seleccionada.

En el área inferior se presenta un mapa personalizado con datos geográficos de la ubicación de los basureros, plantas de tratamiento y rutas de recolección del tren de aseo, cada uno presentados con diferentes diseños de marcadores y líneas en el caso de las rutas definidas.

Al seleccionar cada marcador presentará información básica del sistema. En la ilustración de la figura 40 se presenta la vista.

En la zona superior se encuentra una barra de menú el cual redirige al inicio del sistema SIGIDS, indicadores o Portal de mapeo interactivo. Cada uno de los espacios de datos se encuentra dividido por pestañas con la información actualmente registrada y con los datos pertenecientes a la línea base registrada.



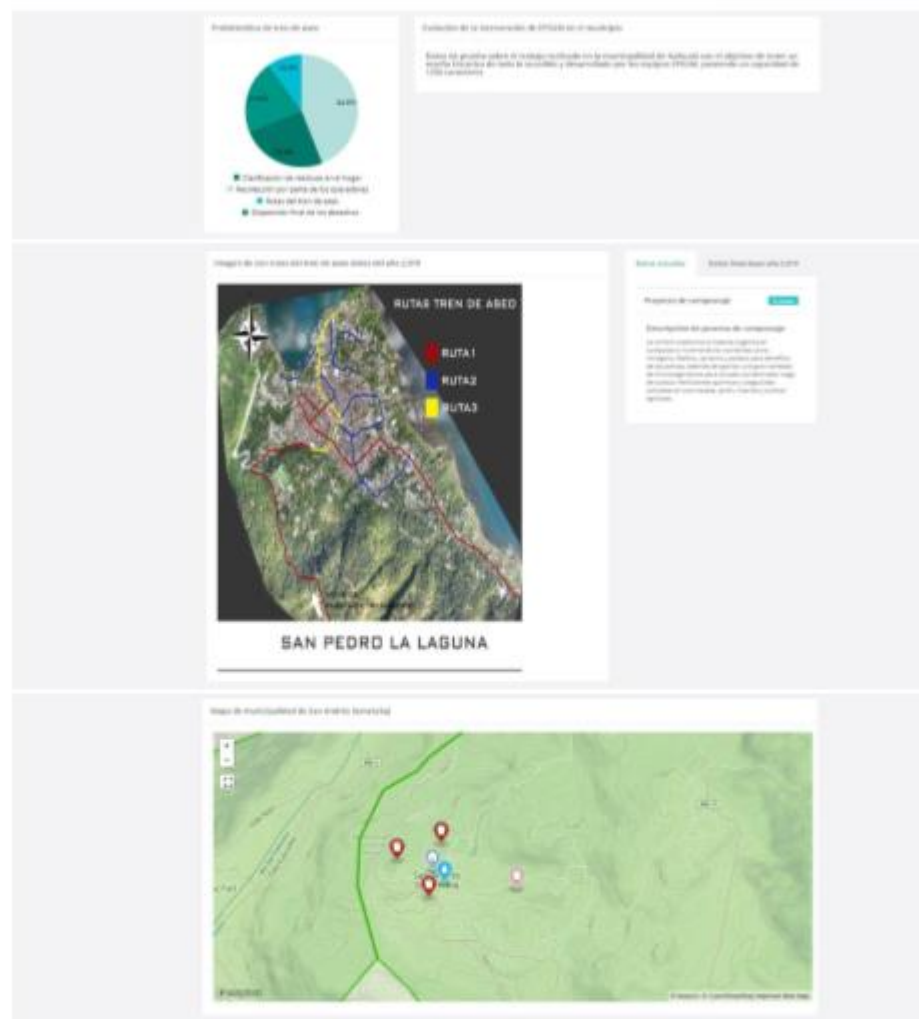


Figura 40. Vista de ficha técnica municipal.

Indicadores

Ingresa al área de vista de indicadores en cual se presenta dos filtros generales los cuales solicitan la municipalidad y el tipo de indicador a observar, como presenta la figura 41. Al finalizar la selección se procede a generar la visualización de los datos desplegados en una tabla, en la parte superior de la tabla visualizará un botón para impresión de un documento PDF de la información visualizada como se visualiza en la figura 42 y 43.

INDICADORES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS -SIGIRDS-EPSUM-

Filtros de selección

Indicador

Municipalidad

[Seleccionar](#)

Figura 41. Filtro de selección de indicadores.

[Imprimir](#)

INDICADOR: BASUREROS CLAUSURADOS, MUNICIPALIDAD: SAN LUCAS TOLIMÁN

Fecha de ingreso	Valor de indicador: Basureros clausurados	%
25/june/2019	1	12.50%
25/june/2019	2	25.00%
26/june/2019	5	62.50%
Total	8	100%

Esta tabla sólo considera los datos registrados en la plataforma SIGIRDS 1.0

Figura 42. Filtro de selección de indicadores.



INDICADORES DE SIGIRDS

¡IMPORTANTE!

Las cifras mostradas en el siguiente reporte corresponden a los datos registrados en el Sistema SIGIRDS 1.0., por tal razón, se debe tomar en cuenta este aviso en el caso de que la información no sea correcta.

Reportes de SIGIRDS aún está en desarrollo, por lo que pueden existir cambios en la distribución de información sin previo aviso.

INDICADOR: BASUREROS CLAUSURADOS, MUNICIPALIDAD: SAN LUCAS TOLIMÁN

Fecha de ingreso	Valor de indicador: Basureros clausurados	%
25/june/2019	1	12.50%
25/june/2019	2	25.00%
26/june/2019	5	62.50%
Total	8	100%

Esta tabla sólo considera los datos registrados en la plataforma SIGIRDS 1.0



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Figura 43. Archivo pdf generado.



Estadísticas del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario –EPSUM–

Manual de usuario

Contenido

Visualización inicial	1
Estadísticas	2
Filtros	2
Solicitud de disciplinas	5



23 DE JULIO DE 2019
PROGRAMA EPSUM

Visualización inicial

En el ingreso al apartado de estadísticas presentará una vista simple, contiene un mensaje inicial y en el lado lateral izquierdo presenta un menú con las opciones de visualización de datos existentes (vista se representa en la figura 1).



Figura 1. Página de inicio.

En el caso de que sea un dispositivo móvil de donde se realiza la consulta, la visualización se adapta a las dimensiones del dispositivo, presenta una barra en la parte superior en la cual se coloca un menú desplegable, ubicado en el lateral derecho, identificado por el símbolo ☰ (como se presenta en la figura 2). Al seleccionar el símbolo, automática se desplegará las opciones de visualización, las cuales se presentan en la figura 3.



Figura 2. Página de inicio, visualización de dispositivo móvil.

Figura 3. Menú desplegable, visualización de dispositivo móvil.

Estadísticas

Las opciones de estadísticas cuentan con una variada de apartados los cuales a su vez contienen diferentes opciones de tipo de reporte de datos (inicialmente se presentan visualmente todas las opciones de conglomerado de datos en su forma general):

- Estudiantes.
 - Resumen de estudiantes.
 - Estudiantes por unidad académica.
 - Estudiantes por disciplina.
 - Estudiantes por tipo de práctica.
- Financiamiento.
 - Financiamiento.
 - Becas.
- Equipos.
 - Resumen de equipos.
 - Equipos con mayor cantidad de asignaciones.
 - Equipos por cohorte.
- Bienes y servicios.
 - Lista de todos los bienes y servicios registrados en el sistema MiE (selección específica o general de ellos).
- Proyectos
 - Resumen de proyectos.
 - Aporte económico de proyectos.
 - Aporte económico de proyectos por unidad académica.
 - Aporte económico de proyectos por equipo.
 - Usuarios beneficiarios.
 - Proyectos por número de beneficiarios (top 10).
 - Proyectos con mayor aporte económico (top 10).
- Solicitud de disciplinas* (no presenta estadísticas, es un apartado de información de sedes disponibles en la cohorte actualmente activa).

Filtros

En caso de requerir una visualización de datos más específica de datos se cuentan con filtros (vista general representada en figura 4) de búsqueda se subdividen en cuatro grupos los cuales son: datos generales, cohorte, año y sin restricciones de cohorte o año (como muestra la figura 5). Al seleccionar alguno de grupos de filtros de forma dinámica, los filtros generales son identificados como departamento, supervisor (disponible solo para usuarios registrados con los roles de supervisor, coordinador, administrador y gestor), grupo sin restricciones presentan los filtros generales como muestra la figura 6.

En el caso de seleccionar el grupo denominado como cohorte a los filtros generales se le adjunta el filtro con el mismo nombre del identificador del grupo, mismo caso en el grupo año con la peculiaridad que añade nuevas opciones de conglomerado de datos por periodos de tiempo las cuales son mensual, cuatrimestral, semestral y anual (figura 7).

Filtros de selección

DESEA UTILIZAR FILTROS

☒ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☐ Año
 ☐ Sin restricción de cohorte o año

Lista de tipos de reportes:

Seleccione ...

Seleccionar

Figura 4. Visualización de opciones de filtros

El filtro de conglomerado de datos por periodo cuatrimestral y semestral no se encuentra disponible para el apartado de equipos específicamente para la opción de tipo de reporte “Resumen de equipos”.

☒ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☐ Año
 ☐ Sin restricción de cohorte o año

Figura 5. Grupo de filtros

En casos particulares de las opciones de estadísticas de bienes y servicios, y proyectos presentan variaciones en los filtros. En el caso de bienes y servicios se integra el filtro de demarcación administrativa, el cual permite que el usuario posea la opción de elegir si desea filtrar por departamento o municipalidad o a nivel nacional, presentado en la figura 8. Caso contrario al apartado de proyectos el cual retira el grupo de filtros de año e integra el filtro de línea de intervención como se visualiza en la figura 9.

DESEA UTILIZAR FILTROS

☐ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☐ Año
 ☒ Sin restricción de cohorte o año

Supervisor Seleccione un supervisor

Departamento Seleccione un departamento

Figura 6. Filtros generales (supervisor disponible solo para usuarios con roles especificados).

DESEA UTILIZAR FILTROS

☐ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☒ Año
 ☐ Sin restricción de cohorte o año

Año Todos

PERIODO DE CONGLOMERACIÓN DE DATOS

☐ Mensual
 ☐ Cuatrimestre
 ☐ Semestre
 ☐ Anual

Figura 7. Filtros de grupo año

DESEA UTILIZAR FILTROS

☐ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☐ Año
 ☒ Sin restricción de cohorte o año

Supervisor

Demarcación Administrativa

Seleccione ...

Departamentos

Municipalidades

Nivel Nacional

Figura 8. Filtro de bienes y servicio.

DESEA UTILIZAR FILTROS

☐ Datos generales
 ☐ Cohorte
 ☒ Sin restricción de cohorte

Supervisor

Departamento

Línea de intervención

Seleccione una línea de intervención

Agricultura familiar y mejoramiento de las economías campesinas

Desarrollo económico rural

Atención primaria en salud y salud comunitaria

Agua y saneamiento

Reducción de la vulnerabilidad nutricional

Fortalecimiento al sistema educativo

Figura 9. Filtro de proyectos.

Posterior a seleccionar los filtros deseados por el usuario, debe de seleccionar el tipo de reporte que desea observar, finalizando con la ejecución del botón identificado como “Seleccionar”, el cual genera la visualización deseada por el usuario. En la parte superior de la estadística presentada se visualizará un botón denominado “Descargar” (ilustrado en la figura 10) el cual genera un archivo de tipo PDF, con la información que se encuentra visualizada en ese momento.

INFORMACIÓN

Descargar

Figura 10. Botón de descarga PDF.

Solicitud de disciplinas

Apartado en el área de estadística que redirige a una visualización, como ilustra la figura 11, en la cual presenta dos filtros generales (departamento y municipalidad). Al finalizar la selección presionar el botón identificado como “Buscar”, presentará una tabulación con las sedes disponibles, disciplina y unidad académica que se solicita, además del estado en el que se encuentra la solicitud (ocupada o disponible). Figura 12 ilustra cómo se presenta la información.

DISCIPLINAS REQUERIDAS POR SEDES
PROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO

Seleccione el departamento y municipio del que desea consultar

Departamento:

Municipio:

Buscar

Figura 11. Visualización inicial de solicitud de disciplinas

DISCIPLINAS REQUERIDAS POR SEDES
PROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO

Seleccione el departamento y municipio del que desea consultar

Departamento:

Municipio:

Buscar

Corpo	Sede	Disciplina	Unidad Académica	Disponibilidad
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Turismo	Centro Universitario de El Guadalupe	Disponible
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Trabajo Social General	Centro Universitario de Turismonorte	Disponible
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Arquitectura	Centro Universitario de Occidente/Facultad de Ingeniería	Disponible
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	IGAC	Facultad de Agronomía/Centro Universitario de Occidente	Ocupado
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Técnico Agrícola	Centro Universitario de San Marcos	Disponible
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Ingeniería Forestal	Centro Universitario de Tecnología	Ocupado
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Química Biológica	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Ocupado
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Química Farmacéutica	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Ocupado
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Agronomía	Centro Universitario de Occidente	Ocupado
San Pedro la Laguna	Municipalidad de San Pedro la Laguna	Industrial	Facultad de Ingeniería	Disponible

Figura 12. Visualización de tabulación de disciplinas disponibles

Apéndice 5. Manual de usuario de módulo de solicitud de disciplinas

MÓDULO DE SOLICITUD DE DISCIPLINAS

Manual de usuario

Contenido

Coordinador: Solicitud de disciplinas	1
Activación de solicitud de disciplinas para nueva cohorte	1
Estado activo	1
Estado desactivo	1
Barra de opciones	2
Supervisor: Solicitud de disciplinas	2
Barra de opciones	2
Registrar nueva solicitud.....	3
Asignación cohorte actual.....	3
Visualización de solicitudes de disciplinas	4
Agregar unidad académica.....	4

Programa EPSUM

Coordinador: Solicitud de disciplinas

Opción se encuentra en el despliegue de menú para los usuarios con rol coordinador o administrador, como se ilustra en la figura 1.

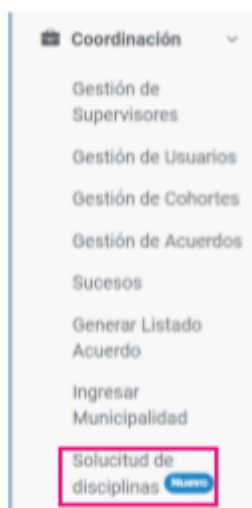


Figura 1. Menú para coordinador.

Activación de solicitud de disciplinas para nueva cohorte

En la parte superior de la pantalla se localiza un pequeño mecanismo de activación en forma de palanca, como se ilustra en la figura 2 en su estado activo. En la figura 3 se presenta como se visualiza cuando se encuentra desactivado.

Solicitud de disciplinas

Panel de Control



Figura 2. Función activa.

Solicitud de disciplinas

Panel de Control



Figura 3. Función desactiva.

Estado activo

Permite a los usuarios con rol supervisor de forma automática la carga inicial de solicitud de disciplinas, para la siguiente cohorte que será activada en los siguientes meses, la cual se abastece de la información existente de las disciplinas de estudiantes que se registraron a las sedes en la cohorte anterior a la que se encuentra actualmente activa.

Estado desactivo

No permite a los supervisores la carga en lote de solicitudes de disciplinas para la siguiente cohorte, por lo cual solo tiene el permiso de crear solicitudes para la cohorte que se encuentra activa actualmente.

Barra de opciones

En la parte superior de la visualización de la pantalla, luego de donde se ubica la descripción del módulo se encuentran cuatro botones, en caso el estado de función sea activo de ser el contrario se visualizarán tres botones (se oculta la opción de registrar nueva solicitud), los cuales poseen una función definida como identifica su descripción en cada uno de ellos, se presentan en la figura 4.



Figura 4. Funciones de módulo de solicitud de disciplinas

- Solicitudes de unidades académicas asociadas: genera de forma automática un archivo de tipo "xml" con la información de las disciplinas solicitadas, en la cohorte actualmente activa, por los supervisores a las unidades académicas que se encuentran asociadas al usuario que realiza la operación.
- Solicitudes completas: genera de forma automática un archivo de tipo "xml" con la información de las disciplinas solicitadas, en la cohorte actualmente activa, por los supervisores.
- Registrar nueva solicitud: registra nueva solicitud de disciplina para una sede en específico, para la siguiente cohorte a la actual.
- Asignación cohorte actual: ingreso de una solicitud de disciplina en la cohorte activa actualmente.

Supervisor: Solicitud de disciplinas

Opción se encuentra en el despliegue de menú para los usuarios con rol supervisor como se ilustra en la figura 5.

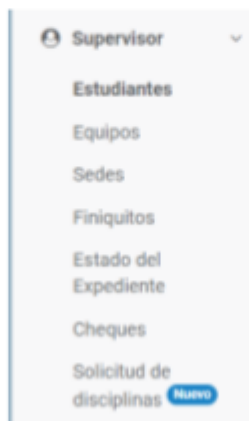


Figura 5. Menú para supervisor.

Barra de opciones

En la parte superior de la visualización de la pantalla, luego de donde se ubica la descripción del módulo se encuentran tres botones, en caso el estado de función sea activo de ser el contrario se visualizarán dos botones (se oculta la opción de registrar nueva solicitud), ilustración en la figura 6.



Figura 6. Funciones del módulo de solicitudes de disciplinas para supervisores.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las opciones presentadas:

- Imprimir documento de solicitudes: genera de forma automática un archivo de tipo “xsl” con la información de las disciplinas solicitadas, en la cohorte actualmente activa, por los supervisores a las unidades académicas que se encuentran asociadas al usuario que realiza la operación.
- Registrar nueva solicitud: registra nueva solicitud de disciplina para una sede en específico, para la siguiente cohorte a la actual.
- Asignación cohorte actual: ingreso de una solicitud de disciplina en la cohorte activa actualmente.

Registrar nueva solicitud

Función disponible para los usuarios con roles supervisor (en caso de encontrarse la función de solicitudes activa), coordinador y administrador. Al ingresar presenta una visualización básica que contiene un formulario que solicita información básica para generar una nueva solicitud de disciplina, como se ilustra en la figura 7. Posterior a completar el ingreso de datos que solicita el formulario se presiona sobre el botón que se identifica como “Guardar”.

Ingresar solicitud de disciplina: solo ingresar solicitudes no asignadas

Departamento	Guatemala
Municipio	Guatemala
Estado	Programa EFSUM
Sede	Programa EFSUM
Disciplina	Andrología
Unidad Académica	Selección

Guardar

Figura 7. Formulario de ingreso de solicitud de disciplina.

El apartado de unidad académica posee la capacidad de selección de múltiples opciones. El registro de la solicitud de disciplina generado en este apartado se resguarda para la cohorte siguiente a que actualmente se encuentra activa.

Asignación cohorte actual

Caso similar al registro de nueva solicitud se presenta el mismo formulario presentado en la figura 5. Con la diferencia que las solicitudes generadas en esta opción se resguardan para la cohorte que se encuentra activa actualmente.

Visualización de solicitudes de disciplinas

Al ingresar la vista inicial se presenta una tabulación de datos que se encuentran asociados a la solicitud que fue generada, la información presentada es la siguiente: supervisor (encargado de sede), el departamento, municipio, nombre de equipo y sede, la disciplina, unidades académicas, validación* y un botón de opción, con el cual se edita las unidades académicas de la solicitud seleccionada, como se ilustra en la figura 8.

Mostrar 10 registros

Buscar

Supervisor	Departamento	Municipio	Equipo	Sede	Disciplina	Unidad Académica	Validación	Agregar Unidad académica
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Acuicultura	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Agronomía	Centro Universitario de Occidente	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Comunicación	Escuela de Ciencias de la Comunicación	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Biología	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Industrial	Facultad de Ingeniería	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Química Biológica	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Química Farmacéutica	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	AMSCLAE	Asociación para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-	Psicología Ambiente	Centro Universitario de Tototegapán	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	Parapachel	Municipalidad de Parapachel	Arquitectura	Centro Universitario de Occidente	☒	Agregar
Lic. Jersifer Procion	Solita	Parapachel	Parapachel	Municipalidad de Parapachel	Psicología Ambiente	Centro Universitario de Tototegapán	☒	Agregar

Figura 8. Solicitudes de disciplinas validadas

*El termino de validación se refiere al estado de la solicitud de disciplina se encuentra, en caso el usuario desea retirar alguna solicitud debe de cambiar el estado ha desactivado, en ese caso dicha solicitud no es tomada en cuenta por el sistema para la asignación de sedes en los estudiantes que se han de inscribir en el sistema MiE.

En la visualización de usuarios con roles coordinador y administrados solo visualizarán las solicitudes que sus estados de validación se encuentren activas. En el caso de usuarios con rol supervisor, se omite la columna de supervisor. Además, que en caso de que la solicitud visualizada ya se encuentre asignado un estudiante inscrito en el sistema la visualización notifica de su estado y oculta las opciones de validación y de agregar unidad académica, como se visualiza en la figura 9. En parte inferior de la tabla se encuentran las opciones de paginación para ella.

Sede:	San Pedro La Laguna	San Pedro La Laguna	Municipalidad de San Pedro La Laguna	ISAL	Facultad de Agronomía	Un estudiante	se encuentra asignado
-------	---------------------	---------------------	--------------------------------------	------	-----------------------	--------------------------	----------------------------------

Figura 9. Visualización de solicitud asignada a estudiante.

Agregar unidad académica

Presenta una vista simple con el formulario identificado en la figura 7, con la información de la solicitud de la disciplina seleccionada. El formulario se encuentra bloqueado a cambios salvo la opción de unidades académicas que pueden ser editada.

Apéndice 6. Fotografías sobre talleres de uso de la aplicación.



ANEXOS

- 1. Carta de aceptación de software emitida por la coordinación del Programa EPSUM.**
- 2. Finiquito Programa EPSUM.**
- 3. Lista de capacitación a supervisores: listado de supervisores supervisados para el uso de software.**
- 4. Manual de mantenimiento de Sistema de Gestión de Estudiantes, Sedes y Equipos del Programa EPSUM.**
- 5. Manual de especificaciones técnicas: módulo de gestión de informes de diagnóstico y de proyectos, sistema de gestión de inventario de activos fijos.**

Anexo 1. Carta de aceptación de software emitida por la coordinación del Programa EPSUM.



Ref. EPSUM- 692-2019

Guatemala, 01 de agosto de 2019

Ing. René Estuardo Alvarado González
Coordinador de EPS y Trabajos de Graduación
Carrera de Ingeniería y Ciencias y Sistemas
Centro Universitario de Oriente
Universidad San Carlos de Guatemala

Respetable Ingeniero:

Por medio de la presente se hace constar la entrega-recepción del software desarrollado derivado del Ejercicio Profesional Supervisado del estudiante Luis Felipe Dubón Obando, que se identifica el registro académico No. 201442782 y código único de identificación 2776 25068 1708, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del Centro Universitario de Oriente. Se recibió a entera satisfacción por la Coordinación del Programa EPSUM la entrega de lo siguiente:

- Software de integración y consulta de información seleccionada sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el departamento de Sololá
- Software de solicitud de disciplinas y asignación de sedes del sistema MiE del programa EPSUM
- Rediseño de módulo de estadísticas del sistema MiE

No habiendo otro asunto que tratar, se concluye la presente. Firmo a continuación como responsable de la verificación de la solución, por parte del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional – EPSUM-.


Ing. Mirna Regina Valiente
Coordinadora de Programa EPSUM



cc. archivo

2a. Avenida 12-40 zona 1.
2do. Edificio Antiguo
Paraninfo Universitario
2232-9374 / 2251-2764 /
2253-7893

Anexo 2. Finiquito Programa EPSUM.



FINIQUITO EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MULTIPROFESIONAL No. 361-2019

El Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional, extiende el presente **FINIQUITO** al estudiante: Luis Felipe Dubón Obando carné **201442782** de la carrera de **Ingeniería en Ciencias y Sistemas** por haber culminado satisfactoriamente su Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, durante el período comprendido del uno de febrero del dos mil diecinueve al treinta y uno de julio del dos mil diecinueve, de acuerdo a la normativa del Programa. _____

Se extiende, firma y sella el presente, treinta y uno de julio del dos mil diecinueve. _____

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

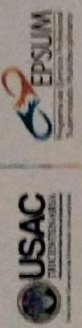

Ing. Agr. Mirna Regina Valiente
Coordinadora EPSUM



cc. Archivo

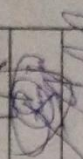
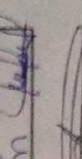
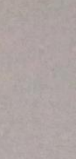
Dr. Augusto C. 40, línea 5
Don Edmundo Amador
Paseo de la Independencia
2228-4574, 4575, 4584
C.A. 0101

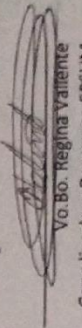
Anexo 3. Lista de capacitación a supervisores: listado de supervisores supervisados para el uso de software.



Capacitación SIGIRDS
Programa EPSUM

Fecha: 31 de Julio de 2019

No.	Nombre	Institución	Teléfono	Correo	Firma
1	Mario Regina Velasco	EPSUM	47195849	reginaldov@epsu.com	
2	Flor Estrada O.	EPSUM	42033744	florestrada13-epsu@gmail.com	
3	Jennifer Pineda Flores	EPSUM	55543075	jennifer.pineda@gmail.com	
	Victoria Ayala Maldonado	EPSUM	59455229	epsu.mex.vic@gmail.com	
5	Alfredo Anas	EPSUM	41501177	alfredos2@hotmail.com	
6	Kevin Harold Gonzalez Cordova	EPSUM	9559479	kevinsum@gmail.com	
7	Elvis Zacarias	EPSUM	58230905	zacariaselvis@gmail.com	
8	Luis Fernando Rodriguez	EPSUM	50172506	luisfernando@gmail.com	
9	Erwin Roberto Zed Lopez	EPSUM	54003505	robertozed-epsu@gmail.com	
10	Jennifer E. Lopez V.	EPSUM	40086311	ing.jenniferlopez@gmail.com	


 Yo Bo. Regina Valiente
 Coordinadora Programa EPSUM

Anexo 4. Manual de mantenimiento de Sistema de Gestión de Estudiantes, Sedes y Equipos del Programa EPSUM.

Manual de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de gestión de estudiantes, sedes y equipos del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario está codificado en el lenguaje de programación PHP, utilizando como base el *framework Laravel* en su versión LTS 5.1. *Laravel* es un *framework* de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con *PHP 5* y *PHP 7*.

Laravel tiene como objetivo ser un *framework* que permita el uso de una sintaxis elegante y expresiva para crear código de forma sencilla y permitiendo multitud de funcionalidades. Intenta aprovechar lo mejor de otros *frameworks* y aprovechar las características de las últimas versiones de *PHP*.

Gran parte de *Laravel* está formado por dependencias, especialmente de *Symfony*, esto implica que el desarrollo de *Laravel* dependa también del desarrollo de sus dependencias.

CARACTERÍSTICAS DE LARAVEL

- Sistema de ruteo, también *RESTful*
- *Blade*, Motor de plantillas
- Peticiones *Fluent*
- *Eloquent ORM*
- Basado en *Composer*
- Soporte para el *cache*
- Soporte para *MVC10*
- Usa componentes de *Symfony*
- Adopta las especificaciones *PSR-2* y *PSR-4*

REQUISITOS DEL SISTEMA

El sistema necesita un servidor PHP con los requerimientos siguientes:

- *PHP >= 5.5.9*
- *OpenSSL PHP Extension*
- *PDO PHP Extension*
- *Mbstring PHP Extension*
- *Tokenizer PHP Extension*
- *Git*
- *PHP 7.0*
- *HHVM*
- *Nginx*
- *MySQL*
- *MariaDB*
- *Composer*

INSTALACIÓN

Para instalar el software desde cero es necesario tener un proyecto *Laravel* base. En la carpeta pública del servidor creamos un proyecto de la manera siguiente:

```
composer create-project laravel/laravel _NAME_ "5.1.*"
```

Donde *_NAME_* será el nombre de la carpeta del proyecto. El nombre nos ayudará a conocer si *Laravel* funciona correctamente en el servidor, de lo contrario resolver los mensajes de error que aparecen.

REPOSITORIO GIT

Luego de tener un proyecto inicial insertamos el proyecto desarrollado, descomprimos el *rar* obtenido desde *BitBucket*, el repositorio GIT seleccionado para almacenar el software con el correo miepsum@gmail.com. Con los accesos concedidos al

personal del Programa EPSUM puede descargar el proyecto. Creará una carpeta llamada “*epsum*” donde se encuentra el proyecto *Laravel*.

CONFIGURACION .ENV

Luego realizamos las configuraciones dentro del archivo .env ubicado al interior de la carpeta epsum con los valores que corresponden al proyecto. Por seguridad de la aplicación se deja un ejemplo.

```
APP_ENV=local
APP_DEBUG=false
APP_KEY=SomeRandomString
```

```
DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=127.0.0.1
DB_DATABASE=homestead
DB_USERNAME=homestead
DB_PASSWORD=secret
```

```
CACHE_DRIVER=file
SESSION_DRIVER=file
QUEUE_DRIVER=sync
```

```
REDIS_HOST=127.0.0.1
REDIS_PASSWORD=null
REDIS_PORT=6379
```

```
MAIL_DRIVER=smtp
MAIL_HOST=mailtrap.io
MAIL_PORT=2525
MAIL_USERNAME=null
MAIL_PASSWORD=null
```

```
MAIL_ENCRYPTION=null
```

El *real* con las contraseñas se encuentra en el proyecto solo realizar los cambios en *APP_ENV* con la dirección IP del servidor, *DB_HOST* con la IP del servidor de base de datos, *DB_DATABASE* con el nombre de la base de datos *DB_USERNAME* con el usuario de la base de datos y *DB_PASSWORD* el *password* de la base de datos.

MIGRACIONES

Para poder generar las migraciones necesitamos una base de datos en *MySQL* con cotejamiento *utf8_general_ci* con el nombre establecido en el archivo *env*. Un usuario y una contraseña para la aplicación.

Para crear migraciones dentro del sistema utilizamos el comando:

```
php artisan make:migration create__NAMETABLE__table
```

Donde *__NAMETABLE__* es el nombre de la tabla para realizar la migración, esto creará una estructura de tabla para la base de datos.

En el caso de los insert iniciales se utilizan los Seeding. Se creará un seed por tabla a insertar con la estructura predefinida, para crear el seed de una tabla utilizamos el comando:

```
php artisan make:seeder __SEEDERNAME__
```

Donde *__SEEDERNAME__* es un nombre que hace referencia a la tabla seleccionado. Para más información sobre migraciones y sembrado de datos utilizando artisan en <https://laravel.com/docs/5.1/seeding>.

La base de datos se encuentra configurada dentro del sistema con sus migraciones y también el sembrado de la información inicial, por lo que la estructura inicial y los datos iniciales se encuentran dentro de la aplicación. Independientemente de la base de datos a utilizar Laravel almacena las migraciones para efectuar cambios en base de datos únicamente con el cambio en el archivo .env y los siguientes comandos:

Iniciando las migraciones:

```
php artisan migrate
```

Algunas migraciones son destructivas para la base de datos, de ser necesario un reinicio de la aplicación utilizamos:

```
php artisan migrate:rollback
```

```
php artisan migrate --force
```

Para incluir las inserciones iniciales utilizamos el comando:

```
php artisan migrate:refresh --seed
```

Con esto tenemos configurado el entorno de datos correctamente. Para más información visite el sitio <https://laravel.com/docs/5.1/database>.

ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA

Cualquier cambio dentro del sistema debe de hacerse un commit en el repositorio destinado para el proyecto. Para clonar y tener el repositorio en una nueva máquina utilizamos:

```
git clone https://hxrxd@bitbucket.org/hxrxd/mieps.git
```

Hacemos los cambios necesarios en el código y ejecutamos las siguientes sentencias:

```
git add .  
git commit -m "Referencia del Commit"  
git push -u origin master
```

Con esto mantendremos la rama principal del proyecto y conservamos los nuevos cambios. Luego ingresamos al servidor definido para la aplicación por medio de la llave publica a la siguiente dirección:

```
c3.usac.edu.gt
```

Con la conexión establecida eliminamos la instancia actual de la aplicación, el usuario en el servidor no tiene permisos de escribir el repositorio solo de clonar:

```
rm -r epsum/ --force
```

Esto eliminará todas las carpetas del proyecto, luego clonamos el repositorio nuevamente:

```
git clone https://hxrxd@bitbucket.org/hxrxd/mieps.git
```

Generamos los permisos necesarios para las carpetas del proyecto y salimos del servidor:

```
chmod 777 -R epsum/
```

```
exit
```

Con esto ya tenemos actualizada la aplicación.

ESTRUCTURA DEL PROYECTO

La estructura predeterminada de la aplicación *Laravel* está destinada a proporcionar un Excelente punto de partida para aplicaciones tanto grandes como pequeñas. Por supuesto, se puede organizar la aplicación como se dese. *Laravel* casi no impone restricciones sobre dónde se encuentra una clase determinada, siempre que *Composer* pueda auto cargar la clase.

El directorio raíz de una nueva instalación de *Laravel* contiene una variedad de carpetas:

app, contiene el código central de su aplicación.

bootstrap contiene algunos archivos que inician el framework y configuran la carga automática, así como también una cachecarpeta que contiene algunos archivos generados por el framework para la optimización del rendimiento del bootstrap.

config, contiene todos los archivos de configuración de su aplicación.

database, contiene su migración de base de datos y semillas. Si lo desea, también puede usar esta carpeta para contener una base de datos SQLite.

public, contiene el controlador frontal y sus activos (imágenes, JavaScript, CSS, etc.).

resources, contiene sus vistas, activos sin procesar (LESS, SASS, CoffeeScript) y archivos de localización.

storage, contiene plantillas Blade compiladas, sesiones basadas en archivos, cachés de archivos y otros archivos generados por el marco. Esta carpeta se segrega en **app**, **frameworky** **logsdirectorios**. **app** puede usarse para almacenar cualquier archivo utilizado

por su aplicación. framework se usa para almacenar archivos y cachés generados por el marco. Finalmente, el log contiene los archivos de registro de su aplicación.

test, contiene tus pruebas automáticas. Un ejemplo PHPUnit se proporciona de fábrica.

vendor, contiene tus dependencias de Composer.

RUTAS

Laravel propone en el desarrollo usar *“Routes with Closures”*, en lugar de un MVC tradicional con el objetivo de hacer el código más claro. Aun así, permite el uso de MVC tradicional. Las rutas contenidas dentro del software son las siguientes:

```
Route::get('/', 'HomeController@index');
Route::get('home', 'HomeController@index');
// Authentication routes...
Route::get('login', 'Auth\AuthController@login');
Route::post('login', 'Auth\AuthController@postLogin');

Route::get('logout', 'Auth\AuthController@getLogout');
// Registration routes...
Route::get('register', 'Auth\AuthController@register');
Route::post('register', 'Auth\AuthController@postRegister');
// Password reset link request routes...
Route::get('password/email', 'Auth\PasswordController@getEmail');
Route::post('password/email', 'Auth\PasswordController@postEmail');
// Password reset routes...
Route::get('password/reset/{token}', 'Auth\PasswordController@getReset');
Route::post('password/reset', 'Auth\PasswordController@postReset');
Route::resource('municipality', 'MunicipalityController');
Route::resource('supervisore', 'SupervisorE');
Route::resource('users', 'UserController');
Route::resource('teams', 'TeamController');
Route::resource('headquarters', 'HeadquartersController');
Route::resource('student', 'StudentController');
Route::resource('cohortes', 'CohorteController');
Route::resource('references', 'ReferenciasController');
Route::resource('studentg', 'StudentGestorController');
Route::resource('agreement', 'AgreementController');
Route::resource('log', 'LogController');
Route::resource('contract', 'ContratosController');
Route::resource('gestor', 'GestorController');
Route::resource('payments', 'PaymentsController');
Route::resource('supervisorstudent', 'SupervisorStudentController');
Route::resource('status', 'StatusesController');
```

```

Route::get('genficha','StudentController@getFicha');
Route::get('gencarta','StudentController@getCarta');
Route::get('gencontrato','StudentController@getContrato');
Route::get('gcontract/{id}/download','GestorController@genContract')-
>name('gcontract.download');
Route::get('gpayment/{id}/download','PaymentsController@genPayment')-
>name('gpayment.download');
Route::get('forms05/{id}/download','GestorController@genForm05')-
>name('forms05.download');
Route::get('forms02/{id}/download','GestorController@genForm02')-
>name('forms02.download');
Route::get('ficha/{id}/download','StudentGestorController@getFicha')-
>name('ficha.download');
Route::get('settlement/{id}/download',
'SettlementController@createSettlement')->name('settlement.download');
//contratos
Route::get('gcontrato1/{id}/download',
'GestorController@genContract130')->name('gcontrato1.download');
Route::get('gcontrato15/{id}/download',
'GestorController@genContract1515')->name('gcontrato15.download');
Route::get('gcontrato1530/{id}/download',
'GestorController@genContract1530')->name('gcontrato1530.download');
Route::get('gform31/{id}/download','GestorController@genForm3130')-
>name('gform31.download');
Route::get('gform315/{id}/download','GestorController@genForm31515')-
>name('gform315.download');
Route::get('gform3131/{id}/download','GestorController@genForm3130')-
>name('gform3131.download');
Route::get('gform31531/{id}/download','GestorController@genForm31530')-
>name('gform31531.download');
//contratos estudiante
Route::get('contrato1','ContratosController@getContrato1');
Route::get('contrato15','ContratosController@getContrato15');
Route::get('contrato131','ContratosController@getContrato131');
Route::get('contrato1531','ContratosController@getContrato1531');
Route::get('contrato115','ContratosController@getContrato115');
Route::get('contrato15e','ContratosController@getContrato15e');
Route::get('contrato31e','ContratosController@getContrato31e');
//Pagos
Route::get('pay/{id}/index','PaymentsController@inicio')-
>name('pay.index');
Route::get('pay/{id}/createp','PaymentsController@createP')-
>name('pay.createp');
Route::get('forms06/{id}/download','PaymentsController@genForm06')-
>name('forms06.download');
Route::get('forms04/{id}/download','PaymentsController@genForm04')-
>name('forms04.download');
//Excel
Route::get('supervisorExcel','ExcelController@getStudentBySupervisor');
Route::get('gestorExcel','ExcelController@getStudent');
Route::get('getacuerdo','ExcelController@getAcuerdo');
Route::get('logExcel','ExcelController@getSucesos');
Route::get('studentcreate',function(){
    # code...
    return view('student.welcome');
});

```

```

Route::get('studentficha',function(){
    # code...

    return view('student.ficha');
});
Route::get('studentcarta',function(){
    # code...

    return view('student.carta');
});
Route::get('studentws','StudentController@studentFromServer');
Route::get('contractstudent','ContratosController@findStudent');
Route::get('createcontract','ContratosController@createContract');
// Función Ajax
Route::get('/information/create/ajax-state',function()
{
    $id_departament = Input::get('id_departament');
    $subcategories = Municipality::where('id_departament','=',$id_departament)->get();
    return $subcategories;
});

```

Las rutas get y post responden a transacciones RESTFul de peticiones según se requiere en la ruta, mientras que las resource generan un entorno predefinido de implementado dentro del controlador con los métodos generados.

Para más información acceda al sitio: <https://laravel.com/docs/5.1/routing>

VISTAS

Las vistas contienen el HTML servido por su aplicación y separa la lógica de su controlador / aplicación de su lógica de presentación. Las vistas se almacenan en el directorio.

`resources/views`

Una vista simple podría verse de la siguiente forma:

```

<html>
  <body>
    <h1>Hello, <?php echo $name; ?></h1>
  </body>
</html>

```

En el caso de la aplicación se encuentra una carpeta por cada controlador por datos para crear, editar y modificar información. La carpeta *template* tiene la plantilla de *bootstrap inspira*, que es la base para cualquier *view*:

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
  <title>MiE </title>

  {!!Html::style('css/bootstrap.min.css')!!}
  {!!Html::style('font-awesome/css/font-awesome.css')!!}

  {!!Html::style('css/animate.css')!!}
  {!!Html::style('css/style.css')!!}

  {!!Html::style('css/plugins/fullcalendar/fullcalendar.css')!!}
  {!!Html::style('css/plugins/fullcalendar/fullcalendar.print.css',
['media'=>'print'])!!}

  {!!Html::style('css/plugins/chosen/bootstrap-chosen.css') !!}
</head>
<body>

  <!-- Wrapper-->
  <div id="wrapper">

    <!-- Navigation -->
    @include('template/sidebar')
    <!-- Page wrapper -->
    <div id="page-wrapper" class="gray-bg">

      <!-- Page wrapper -->
      @include('template/header')

      <!-- Main view -->
      @yield('place')

      <!-- Footer -->
      @include('template/footer')

    </div>
  <!-- End page wrapper-->

```

```

        @include('template/scripts')

        @section('script')
        @show
    </body>
</html>

```

En el *yield* place se coloca el código de *HTML* que cambia de la plantilla principal, además incluye la barra de menú, la cabecera y el pie de la página. Además, incluye una sección *script* donde se colocan los *script* que usa esa vista en particular.

Se puede pasar datos fácilmente entre vistas así:

```
return view('greetings', ['name' => 'Victoria']);
```

Más información en <https://laravel.com/docs/5.1/views>

MODELOS

Para comenzar, creemos un modelo *Eloquent*. Los modelos generalmente viven en el directorio *app*, pero puede colocarlos en cualquier lugar que pueda cargarse automáticamente de acuerdo con su archivo. Todos los modelos *Eloquent* extienden la clase:

```
composer.json\Illuminate\Database\Eloquent\Model
```

La forma más fácil de crear una instancia de modelo es utilizando el comando *Artisan*, esto incluye la migración del modelo:

```
php artisan make:model _Model_ --migration
```

Donde *_MODEL_* es el modelo a crear

A continuación se muestra un ejemplo de la clase `Flight` como modelo, que se utilizará para recuperar y almacenar información de nuestra tabla `flights` de base de datos:

```
<?php
namespace App;

use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Flight extends Model
{
    //
}
```

Tener en cuenta que no le indicamos a Eloquent qué tabla usar para nuestro `Flight` modelo. El "nake case", nombre plural de la clase se utilizará como el nombre de la tabla a menos que se especifique explícitamente otro nombre. Entonces, en este caso, Eloquent asumirá que el `Flight` modelo almacena registros en la `flight` tabla. Puede especificar una tabla personalizada definiendo una `table` propiedad en su modelo:

```
<?php
namespace App;

use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Flight extends Model
{
    /**
     * The table associated with the model.
     *
     * @var string
     */
    protected $table = 'my_flights';
}
```

Eloquent también supondrá que cada tabla tiene una columna de clave principal nombrada `id`. Puede definir una `$primaryKey` para anular esta convención. Por defecto, Eloquent crea el `created_at` y `updated_at` como columnas, de existir en sus tablas. Si no desea que Eloquent administre estas columnas automáticamente, configure la propiedad `$timestamps` en su modelo para falso:

```
<?php
namespace App;
```

```

use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Flight extends Model
{
    /**
     * Indicates if the model should be timestamped.
     *
     * @var bool
     */
    public $timestamps = false;
}

```

Si necesita personalizar el formato de sus marcas de tiempo, configure la propiedad `$dateFormat` en su modelo. Esta propiedad determina cómo se almacenan los atributos de fecha en la base de datos, así como su formato cuando el modelo se serializa en una matriz o *JSON*:

```

<?php

namespace App;

use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Flight extends Model
{
    /**
     * The storage format of the model's date columns.
     *
     * @var string
     */
    protected $dateFormat = 'U';
}

```

Para interactuar con la base de datos *Laravel* utiliza *Eloquent* como lenguaje de interacción.

Para más información, ubicar el sitio Web de documentación de *Eloquent* en:
<https://laravel.com/docs/5.1/eloquent>

CONTROLADORES

En lugar de definir toda su lógica de manejo de solicitudes en un solo archivo, es posible organizar este comportamiento utilizando las clases de *Controller*. Los controladores pueden agrupar la lógica de manejo de solicitudes *HTTP* relacionada en una clase. Los controladores generalmente se almacenan en el directorio *routes.phpapp/Http/Controllers*

A continuación, se muestra un ejemplo de una clase de controlador básico. Todos los controladores de *Laravel* deben ampliar la clase de controlador base incluida con la instalación predeterminada de *Laravel*:

```
<?php

namespace App\Http\Controllers;

use App\User;
use App\Http\Controllers\Controller;

class UserController extends Controller
{
    /**
     * Show the profile for the given user.
     *
     * @param int $id
     * @return Response
     */
    public function showProfile($id)
    {
        return view('user.profile', ['user' => User::findOrFail($id)]);
    }
}
```

Podemos dirigir la acción del controlador de la siguiente manera:

```
Route::get('user/{id}', 'UserController@showProfile');
```

Es muy importante tener en cuenta que no necesitamos especificar el espacio de nombres completo del controlador al definir la ruta del controlador. Solo definimos la porción del nombre de clase que viene después del espacio de nombres "raíz". De forma

predeterminada, cargará el archivo dentro de un grupo de ruta que contenga el espacio de nombres del controlador raíz.

```
app\Http\ControllersRouteServiceProvider::routes.php
```

Los controladores de recursos facilitan la creación de controladores *RESTful* alrededor de los recursos. Por ejemplo, es posible que desee crear un controlador que maneje las solicitudes *HTTP* relacionadas con "Photo" almacenadas por su aplicación. Usando el comando *Artisan*, podemos crear rápidamente un controlador de este tipo:

```
php artisan make:controller PhotoController
```

El comando *Artisan* generará un archivo de controlador. El controlador contendrá un método para cada una de las operaciones de recursos disponibles.

```
app/Http/Controllers/PhotoController.php
```

Esta declaración de ruta única crea múltiples rutas para manejar una variedad de acciones *RESTful* en el recurso de la foto. Del mismo modo, el controlador generado ya tendrá métodos restringidos para cada una de estas acciones, incluidas notas que le informan qué URI y verbos manejan.

Metodo	Ruta	Función	Nombre de la ruta
GET	/photo	index	photo.index
GET	/photo/create	create	photo.create
POST	/photo	store	photo.store
GET	/photo/{photo}	show	photo.show
GET	/photo/{photo}/edit	edit	photo.edit
PUT/PATCH	/photo/{photo}	update	photo.update
DELETE	/photo/{photo}	destroy	photo.destroy

Anexo 5. Manual de especificaciones técnicas: módulo de gestión de informes de diagnóstico y de proyectos, sistema de gestión de inventario de activos fijos.

Manual de Especificaciones Técnicas

/ *

* Módulo de Gestión de Informes de Diagnóstico y de Proyectos

* Sistema de Gestión de inventario de Activos Fijos

* /

Tabla de contenido

Introducción	4
Importante	4
Requerimientos	4
Contextualización del proyecto	5
Vista Lógica.....	5
Vista de proceso.....	8
Vista de desarrollo.....	11
Vista física o de despliegue	12
Vista de escenarios	12
Modelo relacional de datos	16
Clonación de repositorio	17
Estructura del proyecto	17
Configuración inicial.....	18
Migraciones.....	19
Modelos.....	21
Controladores.....	22
Vistas	27
Rutas.....	30
Tests.....	33

Introducción

El software desarrollado constituye un módulo para registro de informes diagnósticos, planes de trabajo y perfiles de proyectos, así como el módulo de consulta de información georreferenciada. Además, se incluye la configuración para el mantenimiento del sistema de gestión de inventario de la entidad. Los proyectos, fueron diseñados utilizando PHP y el framework Laravel, así también otras tecnologías como JavaScript y AJAX.

Se inicia con la contextualización del proyecto desarrollado, seguido de la clonación del repositorio para posteriormente definir todas las especificaciones del proyecto como clases y métodos principales.

Importante

El presente manual técnico constituye una guía para la instalación y mantenimiento de los módulos de Registro de informes de EPSUM, Geoportal y Sistema de Inventario. Puesto que éstos corresponden a una extensión del Proyecto de Sistema de Gestión de Estudiantes, Sedes y Pagos, referirse al manual técnico de dicho proyecto para la configuración global del sistema.

Este manual no detalla o describe funcionalidades del framework Laravel, por lo que debe referirse a la documentación oficial de dicho framework en su versión 5.1.

Requerimientos

A continuación, se lista un resumen de las herramientas utilizadas y sus respectivas versiones.

- | | |
|-----------------|--------------------|
| ▪ XAMP 5.7.23 | ▪ MySQL 5.7.23 |
| ▪ Apache 2.4.18 | ▪ phpMyAdmin 4.8.3 |
| ▪ PHP 7.0.30 | ▪ Composer |

Contextualización del proyecto

Producto de la metodología aplicada para el desarrollo del proyecto, se generaron una serie de artefactos que se presentan a continuación. Para introducir al análisis y diseño del sistema, se utilizará el modelo de vistas 4+1 de Kruchten, el cual permitirá describir de una forma clara, la arquitectura del software.

Vista Lógica

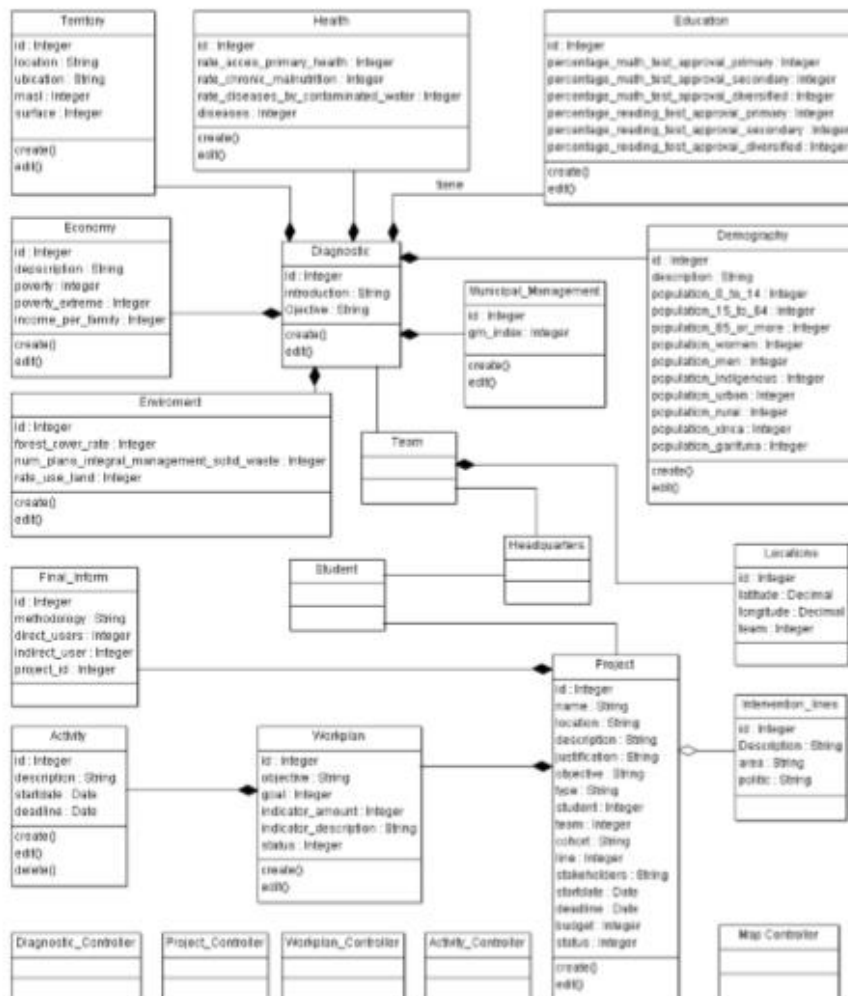
La vista lógica describe la estructura y funcionalidad del sistema. Se representa esta vista mediante un diagrama de clases. En este caso, Laravel sigue una arquitectura pura MVC (Modelo-Vista-Controlador), de manera que se detallarán los modelos y controladores en la vista lógica de Kruchten, mas no las vistas, pues no determinan la lógica de la aplicación.

Las principales clases correspondientes al proyecto de registro de informes diagnósticos y de proyectos, son las siguientes:

Clase	Definición
Diagnostic	Almacena la información referente a informes diagnósticos
Project	Define el perfil de un proyecto
Workplan	Almacena la información referente a los planes de trabajo asociado a un proyecto
Activities	Almacena las actividades asociadas a los planes de trabajo
Final_Inform	Define la ficha de resumen de proyectos registrados
Diagnostic_Controller	Clase controlador con métodos para la gestión de diagnósticos
Project_Controller	Clase controlador con métodos para la gestión de proyectos
Workplan_Controller	Clase controlador con métodos para la gestión de planes de trabajo
Activity_Controller	Clase controlador con métodos para la gestión de actividades

En el siguiente diagrama se muestra el diagrama de clases para el registro de diagnósticos y proyectos.

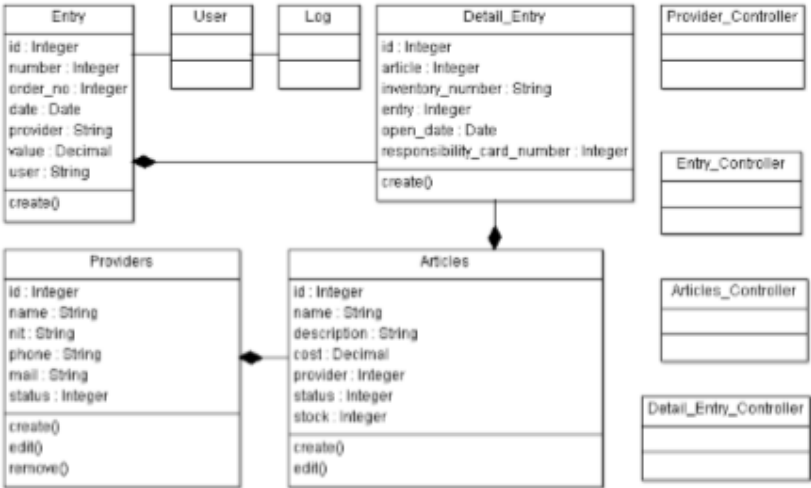
Diagrama de Clases de Registro de Informes Diagnóstico y de Proyectos



Notar las clases dependientes de Diagnostic y de Project, con lo cual que establece que dichas clases dependientes no pueden ser instanciadas sin existir un registro previo de las clases que dependen. Se supone que los nombres de los atributos en las clases describen la razón de los mismos, por lo que no se detallará en su explicación. Si se necesitara conocer a detalle los atributos presentados, referirse a la Guía metodológica para Equipos Multidisciplinarios del Programa EPSUM (2017) en la cual se describen los indicadores plasmados en las clases del diagrama.

Para el sistema de gestión de inventario se definen las clases como se muestra en el siguiente diagrama.

Diagrama de clases de sistema de gestión de inventario



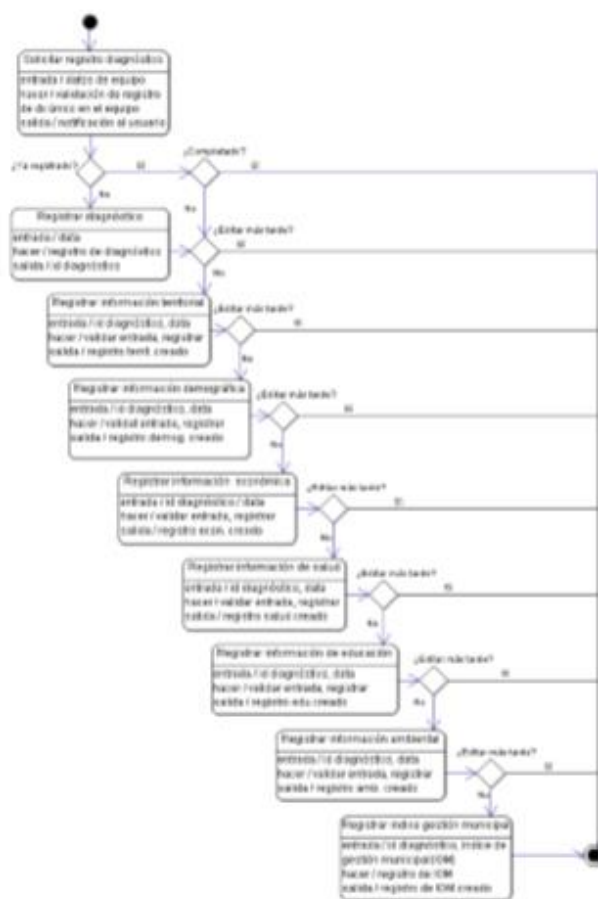
Nuevamente, notar las relaciones de dependencia entre las clases, con lo cual se establece que no pueden ser instanciadas sin los registros previos de las clases de las cuales dependen. En la siguiente tabla se definen las clases más importantes representadas en el diagrama.

Clase	Definición
Providers	Almacena la información referente a los proveedores
Articles	Guarda la información de los bienes adquiridos
Entry	Almacena la información de la compra realizada
Detail_Entry	Se refiere al detalle del bien adquirido a través de la compra
Provider_Controller	Clase controladora para la gestión de información de proveedores
Article_Controller	Clase controladora para la gestión de bienes/artículos
Entry_Controller	Clase controladora para la gestión de ingresos

Vista de proceso

La vista de proceso define aspectos del diseño del software que están relacionados con la concurrencia y sincronización de la ejecución. Se representará esta vista mediante diagramas de estados. Se inicia con el diagrama de estados para el proceso de registro de diagnósticos.

Diagrama de estados de registro de diagnósticos



Como se aprecia en el diagrama, el proceso atiende a un registro colaborativo por parte del equipo multidisciplinario, por lo cual se condiciona la edición de cada uno de los apartados que componen el diagnóstico.

Diagrama de estados de registro de proyectos

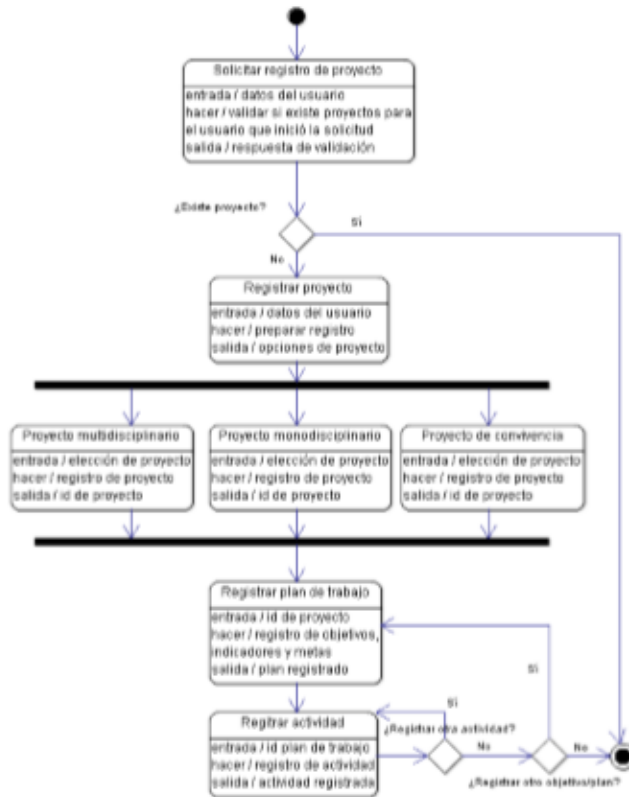


Diagrama de estados de registro de planes de trabajo

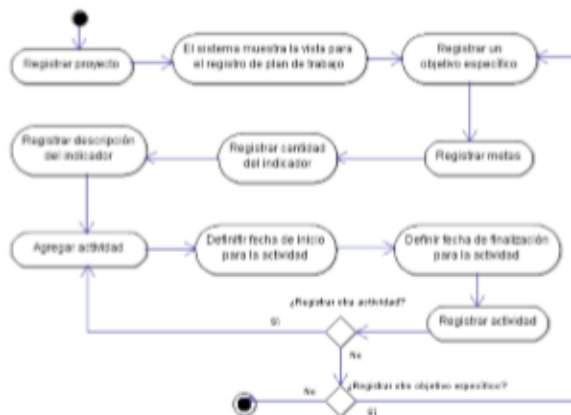


Diagrama de estados de registro de actividades

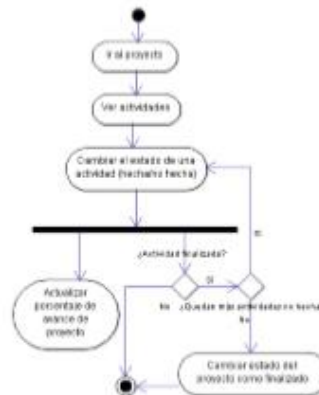
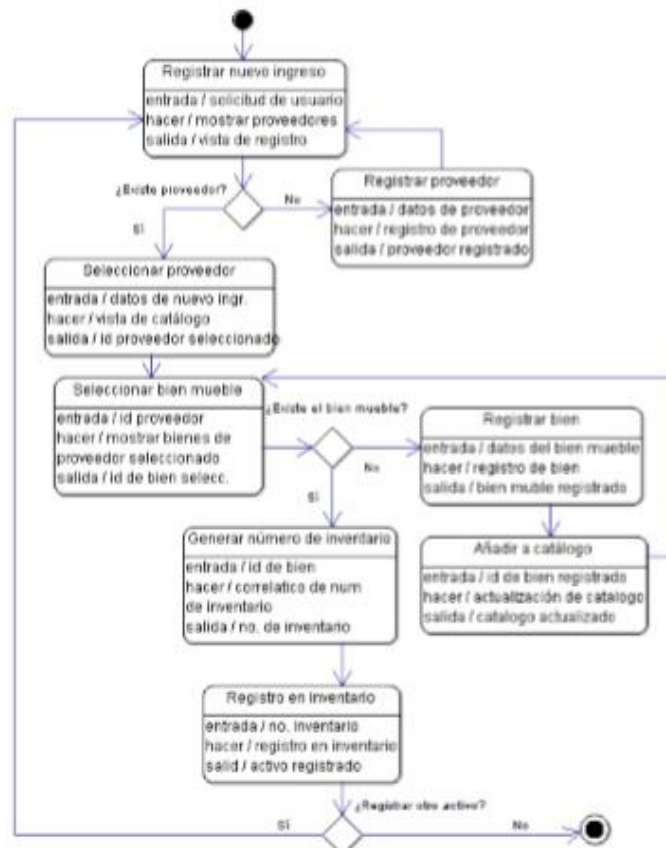


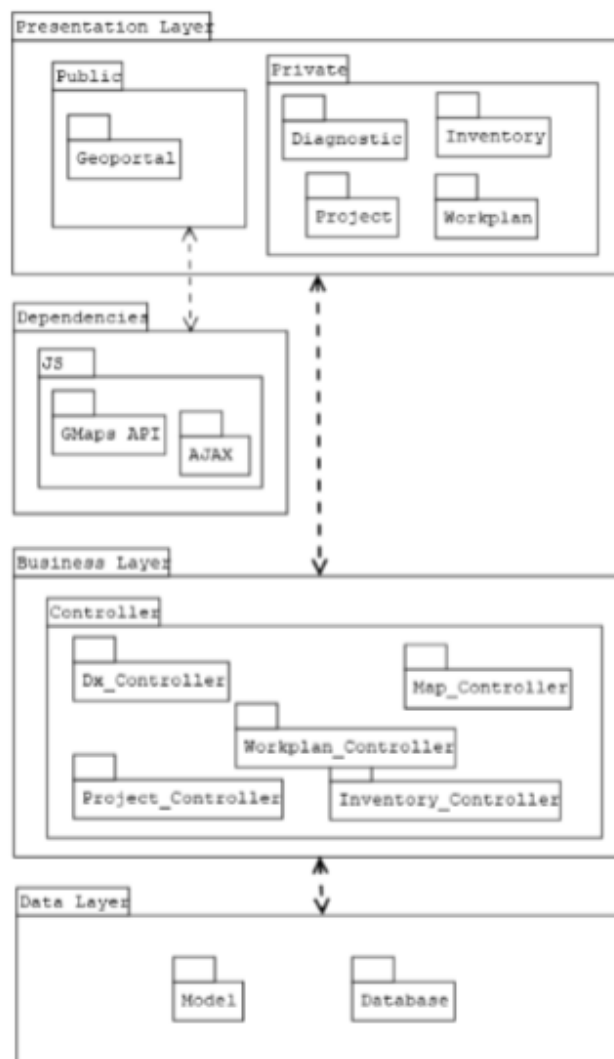
Diagrama de estados de gestión de inventario



Vista de desarrollo

La vista de desarrollo muestra la organización estática del software en su entorno de desarrollo. Se incluyen referencias a la modularidad del sistema, gestión del software y se muestra una descomposición de subsistemas. Se representa esta vista mediante un diagrama de paquetes.

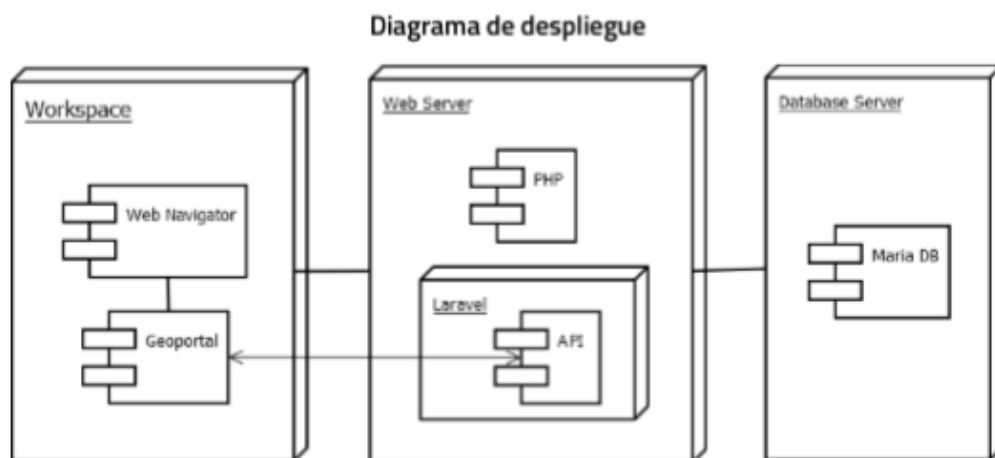
Diagrama de paquetes



Como se muestra en el diagrama anterior, se encuentran los paquetes principales que se implementan el sistema, separados por las capas de datos, de negocio y de presentación. Además, se muestra de manera simplificada los controladores y las vistas que utiliza la aplicación.

Vista física o de despliegue

La vista física realiza un mapeo del software al hardware teniendo en cuenta los requisitos no funcionales del sistema, tales como la disponibilidad, rendimiento y escalabilidad. Se presenta esta vista mediante un diagrama de despliegue.



En el diagrama, se observan los distintos nodos hardware que agrupan los componentes software que se ejecutan en ellos y se enlazarán con otros nodos de proceso necesarios en el sistema.

Vista de escenarios

La quinta vista se representa con los casos de uso o escenarios definidos en la toma de requerimientos. Los escenarios conforman una abstracción de los requisitos más importantes del sistema y su diseño se expresa a través de los diagramas de casos de uso y sus interacciones.

Diagrama de caso de uso de alto nivel

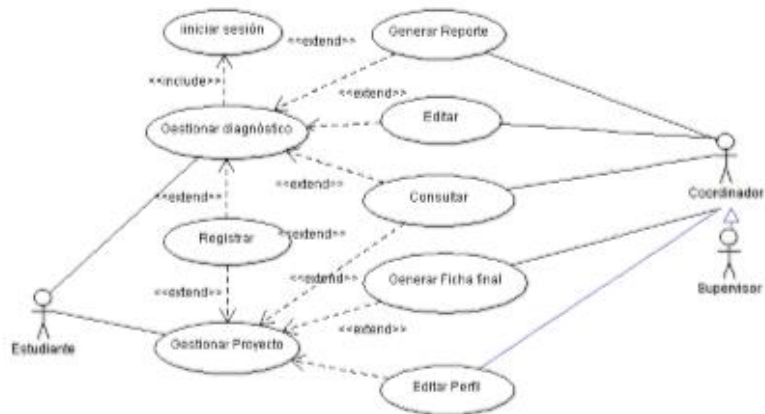


Diagrama de caso de uso de registro de diagnóstico



Diagrama de caso de uso de registro de proyectos



Diagrama de caso de uso de gestión de inventario de alto nivel

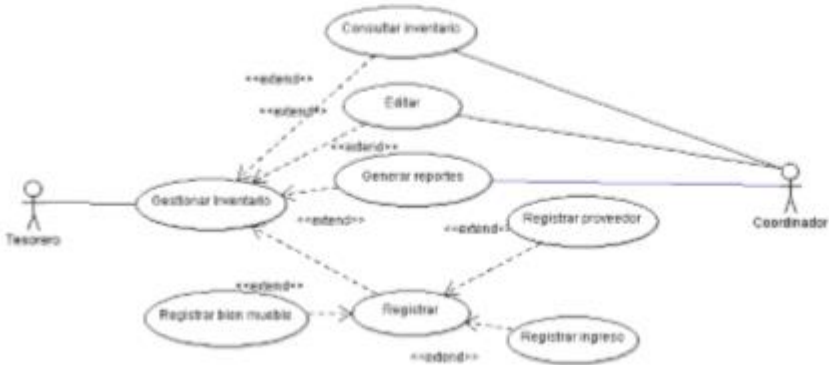


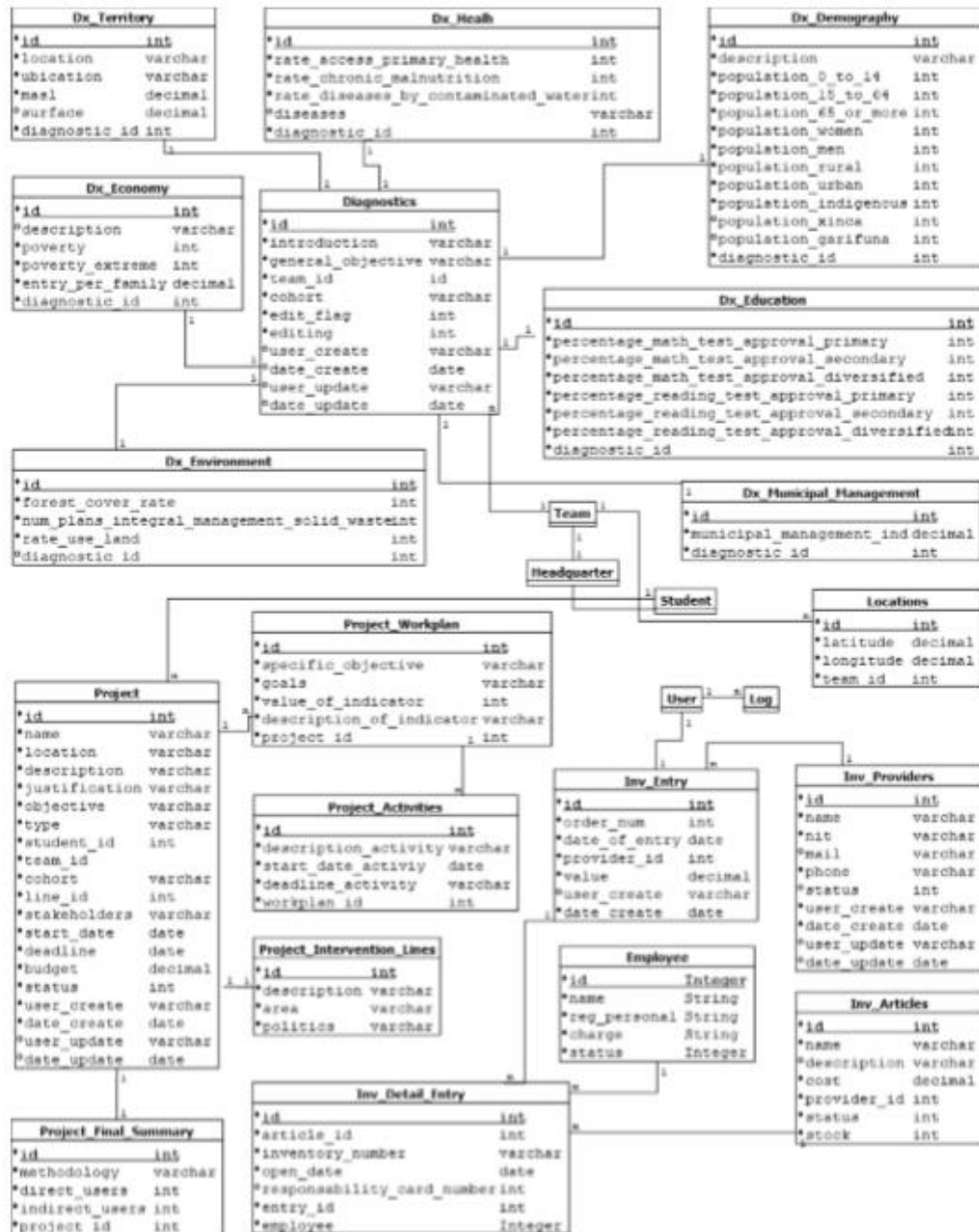
Diagrama de caso de uso de registro en inventario



Diagrama de caso de uso de consulta en geoportal



Modelo relacional de datos



Clonación de repositorio

El proyecto se encuentra alojado en un repositorio de bitbucket, al cual se le dará acceso en el caso que el monitor de Informática solicite la modificación o agregación de funcionalidades al sistema. Para obtener el código, clonarlo desde la consola con GIT, utilizando el siguiente comando:

```
git clone https://[user]@bitbucket.org/mieps.git
```

Estructura del proyecto

El proyecto se compone con la siguiente estructura de paquetes, de los cuales se detallan aquellos que son necesarios para el proyecto correspondiente.

/	Descripción
app	En este directorio se encuentran todos los archivos referentes a la aplicación desarrollada. Este paquete contiene otros directorios como los controladores y los modelos del sistema.
Http	Subdirectorio que resguarda archivos referentes al ruteo de la aplicación.
Controllers	Directorio que contiene los controladores de la aplicación
routes.php	Archivo de configuración de rutas establecidas para la aplicación
Models	Modelos de la aplicación, extienden de la clase Model de Laravel
bootstrap	Archivos de configuración de Laravel (no modificados)
config	Archivos de configuración de la aplicación, modificar los archivos correspondientes sólo si es necesario o según lo establecido por los manuales de uso de aplicaciones de terceros.
database	Contiene directorios con información de archivos para la base de datos
migrations	En este directorio se almacenan los archivos de tipo migration creados utilizando la interfaz de línea de comandos de artisan.
seeds	Directorio que almacena los archivos seeds, creados para la inserción inicial de registros en la base de datos.
public	En este directorio se almacenan archivos varios como recursos utilizados por la aplicación.

css	Directorio que almacena los archivos css creados para la aplicación.
img	En este paquete se encuentran las imágenes creadas para la aplicación.
js	Carpeta que contiene scripts utilizados por la aplicación
resources	Este directorio almacena entre otras cosas, las vistas utilizadas por la aplicación
views	Contiene todas las vistas creadas para la aplicación, las cuales se encuentran separadas por paquetes
storage	Directorio que contiene registros de la cache de la app.
tests	En este paquete se encuentran los tests realizados para la aplicación
vendor	Directorio que contiene los archivos utilizados por aplicaciones de terceros dentro de la aplicación
.env	Archivo de configuración de la aplicación

Configuración inicial

Bajo el supuesto que se cuenta con las tecnologías anteriormente mencionadas, y se ha obtenido el código fuente del proyecto, se puede proceder con la configuración del entorno de desarrollo. Todos los archivos de configuración de Laravel están ubicados por defecto en el directorio "config", y se recomienda que, en caso de añadirse nuevos, se incluyan en el mismo. Estos archivos permitirán configurar el comportamiento del framework y en última instancia, el de la aplicación soportada.

La configuración del entorno se realiza haciendo uso de la biblioteca DotEnv de PHP. Este módulo permite toda la configuración del entorno en un fichero de extensión *.env. El archivo .env se encuentra en la raíz del paquete principal y está configurado de la siguiente manera:

```
APP_ENV=local
APP_DEBUG=true
APP_KEY=[token]

DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=127.0.0.1
DB_DATABASE=epsum
DB_USERNAME=[database_name]
DB_PASSWORD=[database_password]
```

```
CACHE_DRIVER=file
SESSION_DRIVER=file
QUEUE_DRIVER=sync

REDIS_HOST=127.0.0.1
REDIS_PASSWORD=null
REDIS_PORT=6379

MAIL_DRIVER=smtp
MAIL_HOST=smtp.gmail.com
MAIL_PORT=587
MAIL_USERNAME=niepsun@gmail.com
MAIL_PASSWORD=[mail_password]
MAIL_ENCRYPTION=tls
```

La configuración mostrada almacena el nombre de usuario y contraseña de la aplicación, que serán proporcionados por el encargado de informática en el caso de que se necesite. Así también, se indican el tipo de base de datos, el host y puerto en el cual se encuentra alojada la aplicación. Una vez cargada la configuración desde el fichero .env esta queda almacenada en la caché de la aplicación y no se modificará la misma a menos que se realice el cambio de manera explícita.

Dentro de la aplicación y en consola, ejecutamos el siguiente comando para iniciar con la carga de registros en la base de datos:

```
php artisan migrate:refresh --seed
```

Hecho esto, podremos proceder a trabajar con la aplicación. Para iniciarla, tendremos que tener los servicios de XAMPP, MySQL activos y desde la raíz del proyecto procedemos con el siguiente comando:

```
php artisan serve
```

Migraciones

Las migraciones representan las entidades definidas en el modelo relacional de datos. Las mismas fueron creadas utilizando la interfaz de línea de comandos de Artisan, a través del siguiente comando:

```
php artisan make:migration create_[name_of_the_table]_table
```

Las migraciones tomadas en cuenta para la creación de tablas se listan en la siguiente tabla:

No.	Migration	Clase
1	_create_locations_table.php	CreateLocationsTable
2	_create_diagnostics_table.php	CreateDiagnosticsTable
3	_create_dx_territory_table.php	CreateDxTerritoryTable
4	_create_dx_demography_table.php	CreateDxDemographyTable
5	_create_dx_economy_table.php	CreateDxEconomyTable
6	_create_dx_health_table.php	CreateDxHealthTable
7	_create_dx_education_table.php	CreateDxEducationTable
8	_create_dx_environment_table.php	CreateDxEnvironmentTable
9	_create_dx_municipal_management_table.php	CreateDxMunicipalTable
10	_create_interv_lines_table.php	CreateInterLinesTable
11	_create_projects_table.php	CreateProjectsTable
12	_create_workplans_table.php	CreateWorkplansTable
13	_create_activities_table.php	CreateActivitiesTable
14	_create_final_inform_table.php	CreateFinalInformTable
15	_create_inv_providers_table.php	CreateInvProvidersTable
16	_create_inv_articles_table.php	CreateInvArticlesTable
17	_create_inv_purchases_table.php	CreateInvPurchasesTable
18	_create_inv_details_table.php	CreateInvDetailTable
19	_create_employees_table.php	CreateEmployeesTable

Tras ejecutar el comando para crear una migración se crea un archivo de clase en el directorio migrations, cuyo path se definió en la estructura del proyecto. La clase creada extiende de Migration, de Laravel. Consta de dos funciones específicas para la gestión de la nueva tabla: **up()** y **down()**. En la primera se definieron los atributos (también presentados en el diagrama de clases) para crear la tabla en la base de datos y la segunda para eliminar la tabla, esto se realiza haciendo uso de la clase Schema, de Laravel.

Para crear las tablas en la base de datos se utilizó el siguiente comando utilizando el CLI de artisan

```
php artisan migrate
```

Realizadas las migraciones, se podrán ejecutar los seeds o, en su defecto, utilizar un script de sql para proceder a realizar las inserciones en la base de datos. Se recomienda la segunda opción a fin de contar con la información actualizada. Solicitar el script al encargado de informática.

Modelos

Los modelos posibilitan el uso de características propias de la orientación a objetos, con lo cual se puede acceder directamente a los campos de un objeto para leer los datos de una base de datos o realizar otras acciones. Laravel dispone de su propio sistema ORM llamado Eloquent, el cual proporcionó una manera fácil para interactuar con la base de datos. Para crear un nuevo modelo se utilizó el siguiente comando de artisan:

```
php artisan make:model NameOfTheModel
```

Las clases creadas tras la ejecución del comando para cada uno de los modelos se detalla en la siguiente tabla. Las clases se crearon en la carpeta app, especificada en la estructura del proyecto.

No.	Clase
1	Diagnostic
2	DxTerritory
3	DxDemography
4	DxEconomy
5	DxHealth
6	DxEducation
7	DxEnvironment
8	DxMunicipalManagement
9	Project
10	Workplan
11	Activity
12	FinalInform
13	Provider
14	Article
15	Purchase

Los atributos agregados en los modelos corresponden a los definidos en el diagrama de clases presentado con anterioridad. Para la utilización de los modelos, es importante indicar al inicio de la clase el espacio de nombres del modelo. Esto se realiza haciendo uso de la siguiente línea de código:

```
Use App\NameOfTheModel
```

Controladores

Los controladores constituyen el punto de entrada de las peticiones de los usuarios y contienen toda la lógica asociada a un recurso, encargándose de realizar las consultas necesarias a la base de datos, preparar los datos y de llamar a la vista correspondiente para mostrar los datos. Para crear los controladores de esta aplicación se utilizó el siguiente comando de artisan:

```
php artisan make:controller [Name]Controller
```

Los controladores creados se almacenan en la carpeta Http que encuentra en el paquete app. Los mismos se listan con sus respectivos métodos en la siguiente tabla:

Controlador	Métodos	Definición
MapController	index()	Carga la vista inicial con la data necesaria.
	filterTeams(\$department)	Devuelve los equipos según el id de departamento
	getInfo(\$team, \$cohort)	Devuelve la información de estudiantes por equipo y cohorte
	getTeamProjects(\$team, \$cohort)	Retorna los registros de proyectos por equipo y cohorte
	getDetail(\$id)	Devuelve la información de un estudiante mediante su id
	getDetailProject(\$id)	Retorna la información de un proyecto por su id
	getLocation(\$team)	Devuelve las coordenadas de un equipo específico
	getName(\$team)	Devuelve el nombre de un equipo específico

	getDxTeam(\$team, \$cohort)	Devuelve un diagnóstico único por equipo y cohorte
DxController	index()	Carga la vista inicial de diagnóstico
	create()	Carga la vista de un diagnóstico si existe para el usuario iniciado o redirige al registro de diagnóstico
	store(Request \$request)	Almacena un nuevo registro de diagnóstico
	goToEdit(\$edit_flag)	Redirige al apartado de diagnóstico según edit_flag para continuar editando
	closeEdit()	Cambia el estado de editando a 0 para indicar que ya no se está editando
	editDx()	Retorna la vista de edición
	getDxs()	Devuelve todos los registros de diagnósticos según rol de usuario
	getDxByCohort(\$current_cohort)	Devuelve los registros de diagnóstico según la cohorte seleccionada
	getDxDeatil(\$team,\$cohort)	Devuelve el detalle de un diagnóstico específico
	getReport(\$team,\$cohort)	Crea y retorna un archivo de reporte en formato PDF
	changeEditDxStatus()	Cambia el estado de diagnóstico a 0 (finalizado)
	update(Request \$request)	Actualiza la información de un diagnóstico
DxTerritoryController	index()	Carga la vista inicial del apartado territorio de dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de territorio del diagnóstico
	editTerritory()	Retorna la vista de edición de territorio
	update(Request \$request)	Actualiza la información de territorio del dx
DxDemographyController	index()	Carga la vista inicial del apartado Demografía de dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de demografía del diagnóstico
	editDemography()	Retorna la vista de edición de demografía

	update(Request \$request)	Actualiza la información de demografía del dx
DxEconomyController	index()	Carga la vista inicial del apartado economía de dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de economía del diagnóstico
	editEconomy()	Retorna la vista de edición de economía
	update(Request \$request)	Actualiza la información de economía del dx
DxHealthController	index()	Carga la vista inicial del apartado salud del dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de salud del diagnóstico
	editHealth()	Retorna la vista de edición de salud
	update(Request \$request)	Actualiza la información de salud del dx
DxEducationController	index()	Carga la vista inicial del apartado educación de dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de educación del diagnóstico
	editEducation()	Retorna la vista de edición de educación
	update(Request \$request)	Actualiza la información de educación del dx
DxEnvironmentController	index()	Carga la vista inicial del apartado de medio ambiente del dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de medio ambiente del diagnóstico
	editEnvironment()	Retorna la vista de edición de medio ambiente del dx
	update(Request \$request)	Actualiza la información de medio ambiente del dx
DxMunicipalManagement Controller	index()	Carga la vista inicial del apartado gestión municipal de dx
	store(Request \$request)	Guarda el registro de gestión municipal del diagnóstico
	editMunicipalManagement()	Retorna la vista de edición de gestión municipal del dx
	update(Request \$request)	Actualiza la información de gestión municipal del dx

ProjectController	<code>create(\$type)</code>	Carga la vista de creación de proyecto de acuerdo al tipo de proyecto
	<code>getIntervLines(\$id)</code>	Retorna una línea de intervención especificada por id
	<code>store(Request \$request)</code>	Almacena un nuevo registro de proyecto
	<code>getProject(\$type)</code>	Devuelve un proyecto para un usuario iniciado según el tipo especificado
	<code>checkActivityDone(\$id)</code>	Cambia el estado de una actividad del proyecto como hecha
	<code>checkActivityUndone(\$id)</code>	Cambia el estado de una actividad del proyecto como no hecha
	<code>getAllProjects()</code>	Devuelve todos los registros de proyectos según el rol de usuario iniciado
	<code>showReport(\$id)</code>	Devuelve toda la data asociada al proyecto, como plan de trabajo y actividades
	<code>getProjectDetail(\$id, \$team, \$cohort, \$type)</code>	Devuelve toda la data de un proyecto específico
	<code>update(Request \$request)</code>	Actualiza la información de un proyecto específico
WorkplanController	<code>create()</code>	Carga la vista inicial del plan de trabajo
	<code>store(Request \$request)</code>	Almacena un nuevo registro de plan de trabajo
	<code>addWorkplan(Request \$request)</code>	Guarda un nuevo registro de plan de trabajo con validaciones para AJAX
	<code>editObjective(Request \$request)</code>	Actualiza la información de un objetivo de plan de trabajo utilizando validaciones para AJAX
ActivityController	<code>addActivity(Request \$request)</code>	Guarda el registro de una actividad utilizando validaciones para AJAX
	<code>addActivityFromProject(Request \$request)</code>	Guarda una nueva actividad agregada desde la vista inicial del proyecto, AJAX
	<code>delete(Request \$request)</code>	Elimina el registro para una actividad específica

	<code>editItem(Request \$request)</code>	Actualiza la información de una actividad
FinalInformController	<code>toInform(\$type)</code>	Carga la vista de creación de informes con la data del proyecto
	<code>store(Request \$request)</code>	Guarda un nuevo registro de informe final (ficha de resultados)
	<code>getReport()</code>	Crea y retorna un archivo PDF del informe final (ficha de resultados)
InventoryProviderController	<code>create()</code>	Carga la vista inicial con todos los registros de proveedores
	<code>allProviders()</code>	Retorna todos los proveedores con estado activo
	<code>store(Request \$request)</code>	Guarda el registro de un nuevo proveedor
	<code>edit(\$id)</code>	Carga la vista de edición con el proveedor especificado
	<code>update(Request \$request)</code>	Actualiza la información de un proveedor especificado
	<code>dismiss(\$id)</code>	Da de baja al proveedor especificado
	<code>getReport()</code>	Genera un reporte en PDF de los proveedores registrados
InventoryArticleController	<code>create()</code>	Carga la vista inicial con todos los registros de bienes/artículos registrados
	<code>allArticles()</code>	Retorna todos los artículos registrados
	<code>store(Request \$request)</code>	Guarda el registro de un nuevo bien/artículo
	<code>edit(\$id)</code>	Carga la vista de edición con el artículo especificado
	<code>update(Request \$request)</code>	Actualiza la información de un artículo especificado
	<code>getReport()</code>	Genera un reporte en PDF de los bienes/artículos registrados
InventoryController	<code>index()</code>	Carga la vista general de inventario con todos los registros
	<code>allPurchases()</code>	Carga la vista de registros de compras registradas

	<code>create()</code>	Retorna la vista de creación de un nuevo ingreso
	<code>store(Request \$request)</code>	Almacena el registro de un nuevo ingreso
	<code>register(\$id)</code>	Carga la vista de registro de adquisiciones asociadas a la compra)
	<code>fillArticlesFields(\$id)</code>	Retorna los datos de un artículo especificado
	<code>regArticle(Request \$request)</code>	Guarda el registro de un activo en inventario asociado a una compra. AJAX
	<code>getPurchaseReport()</code>	Genera un reporte en PDF de las compras registradas
	<code>getReport()</code>	Genera un reporte PDF de los registros generales de inventario

Vistas

Las vistas son almacenadas en el directorio `resources/views` del proyecto. Las mismas utilizan Blade (que es una librería utilizada por Laravel para gestionar de una manera más fácil las vistas) por lo cual los archivos tendrán una extensión **.blade.php**. Las vistas creadas para el proyecto se listan en la siguiente tabla

Paquete	Vista	Definición
/	map	Vista general del geoportal
dx	<code>create.blade.php</code>	Vista de creación de diagnóstico
	<code>demography-edit.blade.php</code>	Vista de edición de información de demografía
	<code>diagnostics.blade.php</code>	Vista general de diagnóstico
	<code>dx-detail.blade.php</code>	Vista de detalle de diagnóstico por usuario iniciado

	dx-edit.blade.php	Vista de edición de diagnóstico
	economy-edit.blade.php	Vista de edición de información de economía
	economy.blade.php	Vista de registro de inf. de economía del dx
	education-edit.blade.php	Vista de edición de info. de educación del dx
	education.blade.php	Vista de registro de info. de educación del dx
	environment-edit.blade.php	Vista de edición de información de ambiente del dx
	environment.blade.php	Vista de registro de información de ambiente del dx
	health-edit.blade.php	Vista de edición de información de salud del dx
	health.blade.php	Vista de registro de información de salud del dx
	index.blade.php	Vista de inicio de diagnóstico, si no se ha creado
	municipalmanagement-edit.blade.php	Vista de edición de información de gestión municipal
	municipalmangement.blade.php	Vista de registro de información de gestión municipal del dx
	terrotory-edit.blade.php	Vista de edición de información del territorio de dx
informs	territory.blade.php	Vista de registro de información del territorio del dx
	final_inform.blade.php	Vista de registro de ficha de resultados
	inform.blade.php	Vista de informe de resultados

	Inform_from_detail.blade.php	Vista de informe de diagnóstico cargada desde el detalle del proyecto
	no_inform.blade.php	Vista de notificación para informes que no pueden ser creados
inventory_article	create.blade.php	Vista de registro de artículos
	edit.blade.php	Vista de edición de artículos
	index.blade.php	Vista de consulta general de artículos
inventory_input	create.blade.php	Vista de creación de nuevo registro de compra/ingreso
	index.blade.php	Vista general de inventario
	index_purchases.blade.php	Vista general de compras/ingresos
	regis.blade.php	Vista de creación de registro de inventario
inventory_provider	create.blade.php	Vista de creación de registro de proveedor
	edit.blade.php	Vista de edición de información de proveedor
	index.blade.php	Vista general de consulta de proveedores
projects	allprojects.blade.php	Vista general de consulta de proyectos
	create.blade.php	Vista de registro de proyectos
	edit.blade.php	Vista de edición de proyectos
	index.blade.php	Vista de creación inicial de proyectos, si no existe
	project-detail.blade.php	Vista de detalle de un proyecto
	workplan.blade.php	Vista de creación de plan de trabajo
report	summary-articles.blade.php	Plantilla de reporte de artículos
	summary-dx.blade.php	Plantilla de reporte de diagnósticos

	summary-inventory.blade.php	Plantilla de reporte general de inventario
	summary-providers.blade.php	Plantilla de reporte de proveedores
	summary-purchases.blade.php	Plantilla de reporte de compras
	summary.blade.php	Plantilla de reporte de proyectos

Es importante mencionar que algunos mensajes emergentes o actualizaciones de la vista son realizados a través de JQuery y JavaScript. La librería Blade permite la integración de scripts en la sección

```
@section('script')
```

```
...
```

```
@endsection
```

Por tal motivo, se debe prestar atención a las funciones que no se realizan explícitamente a través del controlador de la vista, si no que directamente a través de un script. Tal es el caso de las funciones AJAX para agregar actividades o planes de trabajo. De la misma forma, la vista del mapa contiene varios scripts para realizar las distintas funcionalidades que ofrece el geoportal, sin necesidad de refrescar la página y así mejorar la experiencia del usuario.

Rutas

Las rutas devuelven un valor o generan una llamada a un controlador. Las mismas se definieron el archivo **routes.php** ubicado en la capeta **app/Http**. A continuación se listan las rutas creadas para el proyecto

Tipo	Ruta	Acción
GET	/diagnostics/cohort/{current_cohort}	DxController@getDxByCohort
GET	/map	MapController@index

GET	/teams/info/{team}/{cohort}	MapController@getInfo
GET	/teams/projects/{team}/{cohort}	MapController@getTeamProjects
GET	/teams/pj/{id}	MapController@getDetailProject
GET	/teams/student/{id}	MapController@getDetail
GET	/teams/location/{team}	MapController@getLocation
GET	/teams/name/{team}	MapController@getName
GET	/teams/dx/{team}/{cohort}	MapController@getDxTeam
GET	/teams/download/dx/{team}/{cohort}	DxController@getReport
GET	/dx/index	DxController
RESOURCE	/dx/territory	DxTerritoryController
RESOURCE	/dx/demography	DxDemographyController
RESOURCE	/dx/economy	DxEconomyController
RESOURCE	/dx/health	DxHealthController
RESOURCE	/dx/education	DxEducationController
RESOURCE	/dx/environment	DxEnvironmentController
RESOURCE	/dx/municipalmanagement	DxMunicipalManagementController
GET	/dx/all	DxController@getDxs
GET	/dx/detail/{team}/{cohort}	DxController@getDxDetail
GET	/dx/edit/{edit_flag}	DxController@goToEdit
GET	/dx/close	DxController@closeEdit
GET	/dx/edit	DxController@editDx
GET	/dx/1/edit	DxTerritoryController@editTerritory
GET	/dx/2/edit	DxDemographyController @editDemography
GET	/dx/3/edit	DxEconomyController@editEconomy
GET	/dx/4/edit	DxHealthController@editHealth
GET	/dx/5/edit	DxEducationController@editEducation
GET	/dx/6/edit	DxEnvironmentController @editEnvironment
GET	/dx/7/edit	DxMunicipalManagementController @editMunicipalManagement
GET	/project/edit	ProjectController@editProject
RESOURCE	/project	ProjectController
RESOURCE	/workplan	WorkplanController
GET	/project/create	ProjectController@create
GET	/project/{id}/workplan	WorkplanController@create
POST	/add/wp	WorkplanController@addWorkplan
POST	/add/activity	ActivityController@addActivity
POST	/add/activity-from-project	ActivityController @addActivityFromProject
POST	/editact	ActivityController@editItem

GET	/project/line/{id}	ProjectController@getInterLines
GET	/check/activity/{id}	ProjectController@ActivityDone
GET	/uncheck/activity/{id}	ProjectController@ActivityUndone
GET	/projects/all	ProjectController@getAllProjects
GET	/showpj/{id}	ProjectController@showReport
GET	/gotoproject/{id}/{team}/{cohort}	ProjectController@getProjectDetail
POST	/rmvact	ActivityController@delete
POST	/edtobj	WorkplanController@editObjective
POST	/changeeditdxstatus	DxController@changeEditDxStatus
RESOURCE	/inform	FinalInformController
GET	/inform/project	FinalInformController@toInform
GET	/results/report	FinalInformController@getReport
GET	/inventory/providers	InventoryProviderController @allProviders
GET	/inventory/articles	InventoryArticleController @allArticles
GET	/inventory/regs	InventoryController@index
GET	/inventory/purchases	InventoryController/allPurchases
GET	/inventory/provider/edit/{id}	InventoryProviderController@edit
GET	/inventory/article/edit/{id}	InventoryArticleController@edit
GET	/inventory/provider/dismiss/{id}	InventoryProviderController@dismiss
GET	/inventory/register/{id}	InventoryController@register
GET	/regis/fill/{id}	InventoryController@fillArticleFields
POST	/reg/article	InventoryController@regArticle
RESOURCE	/inventory/provider	InventoryProviderController
RESOURCE	/inventory/article	InventoryArticleController
RESOURCE	/inventory	InventoryController
GET	/rep/providers	InventoryProviderController @getReport
GET	/rep/arts	InventoryArticleControllers @getReport
GET	/rep/purs	InventoryController @getPurchasesReport
GET	/repgeneral	InventoryController@getReport

La definición de la ruta puede deducirse a partir de la acción ejecutada, descrita anteriormente en la definición de los controladores.

Tests

Laravel provee un módulo de pruebas de código que utiliza la librería `TestCase`. Los archivos de pruebas unitarias se encuentran en la carpeta `tests`, del paquete principal. Además de las pruebas básicas como del Web Service y de uso de librerías, se encuentran las pruebas para comprobación de retorno de data.

Para ejecutar los test, utilizar el siguiente comando de artisan:

```
php artisan make:test Test_Name
```

Las pruebas se definen en la siguiente tabla

No.	Test
1	FuncAPITest()
2	GetMapDataTest()
3	GetDxTest()
4	DataProjectTest()
5	DataInvTest()

```
/*
```

```
 *   Esto es todo lo que necesitas saber para poder trabajar
 *   en el proyecto sin problemas. Siéntete libre de contactar
 *   a los desarrolladores en caso de que se presente
 *   algún inconveniente.
```

```
 *   El equipo de desarrolladores de EPSUM
 *   EPSUM (miepsum@gmail.com)
 *   2018
```

```
 * /
```