



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE SOFTWARE**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA GESTIÓN DE
CONVENIOS PARA LA DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN-ESPOCH USANDO
NODE.JS Y ANGULAR**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTOR:

ANDRE ANTONIO YAMADA AYALA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE SOFTWARE

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA GESTIÓN DE
CONVENIOS PARA LA DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN-ESPOCH USANDO
NODE.JS Y ANGULAR**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTOR:

ANDRE ANTONIO YAMADA AYALA

DIRECTOR:

ING. DANILO MAURICIO PASTOR RAMIREZ

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Andre Antonio Yamada Ayala**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Andre Antonio Yamada Ayala, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor/autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece al autor y a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 8 de mayo de 2024

Andre Antonio Yamada Ayala
1727090225

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo Técnico , **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA GESTIÓN DE CONVENIOS PARA LA DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN-ESPOCH USANDO NODE.JS Y ANGULAR**, realizado por el señor: **ANDRE ANTONIO YAMADA AYALA** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Jorge Ariel Menendez Verdecia PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2024-05-08
Ing. Danilo Mauricio Pástor Ramírez, Ph.D DIRECTOR(A) DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____ _____	2024-05-08
Ing. Miguel Angel Duque Vaca ASESOR(A) DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2024-05-08

DEDICATORIA

A mis padres, Sandra y Jhon, quienes han sido mi pilar fundamental a lo largo de este viaje. Su amor incondicional y apoyo constante han sido la fuerza motriz detrás de cada uno de mis logros. A mi madre, Sandra, por sus sabios consejos, su paciencia infinita y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A mi padre, Jhon, por su ejemplo de integridad, su esfuerzo incansable y por enseñarme a nunca rendirme ante las adversidades. Gracias por sacrificar tanto para que pudiera alcanzar mis sueños. Su fe inquebrantable en mis capacidades me ha dado la confianza necesaria para superar cada obstáculo y perseguir mis metas con determinación. Este logro no habría sido posible sin su constante aliento y amorosa guía. Y, a mí mismo, por la perseverancia y el esfuerzo dedicado en cada paso de este camino. Por cada noche de desvelo, por cada momento de duda superado y por la resiliencia mostrada en los momentos más difíciles. Este logro es un testimonio de mi compromiso y dedicación hacia mi crecimiento personal y profesional. Este es solo el comienzo de un viaje lleno de nuevos desafíos y oportunidades, y estoy seguro de que, con el apoyo de mis queridos padres y mi propia determinación, no hay meta que no pueda alcanzar.

Andy

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), mi alma mater, por haberme brindado una experiencia de vida y aprendizaje inigualable. A lo largo de estos años, he tenido la oportunidad de crecer tanto personal como profesionalmente, y he adquirido conocimientos y habilidades que llevaré conmigo para siempre. Además, agradezco a la ESPOCH por permitirme vivir momentos inolvidables y por ser el escenario de tantas experiencias que han moldeado mi camino. A mi perrita Tyra, quien ha sido una fiel compañera durante las largas noches de desvelo. Su compañía y cariño incondicional han sido un consuelo y una fuente de energía en los momentos más difíciles. Gracias, Tyra, por estar siempre a mi lado y por hacer que este proceso sea más llevadero con tu presencia. A mi director y asesor, quienes han sido guías fundamentales en este proceso. Agradezco profundamente su paciencia, dedicación y sabiduría. Su apoyo constante y sus valiosos consejos han sido cruciales para la realización de este trabajo. Gracias por su compromiso y por creer en mí, incluso en los momentos de duda. Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido a este logro. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo y cada sonrisa compartida ha sido una parte importante de este camino. Este logro es tanto mío como de todos ustedes.

Andy.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1	DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1	Antecedentes	2
1.2	Planteamiento del problema	4
1.2.1	<i>Formulación del problema</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Sistematización del problema</i>	<i>4</i>
1.3	Justificación	4
1.3.1	<i>Justificación teórica</i>	<i>4</i>
1.3.2	<i>Justificación aplicativa.....</i>	<i>5</i>
1.4	Objetivos	8
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	<i>8</i>
1.4.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>8</i>

CAPITULO II

2	MARCO TEÓRICO	9
2.1	Conceptos y Generalidades.....	9
2.1.1	<i>Convenio</i>	<i>9</i>
2.1.1.1	<i>Partes de un convenio</i>	<i>9</i>
2.1.1.2	<i>Tipos de convenios</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Dirección de Vinculación-ESPOCH.....</i>	<i>11</i>
2.1.3	<i>Aplicación web</i>	<i>11</i>
2.1.4	<i>Herramientas de desarrollo</i>	<i>12</i>
2.1.4.1	<i>Framework.....</i>	<i>12</i>
2.1.4.2	<i>Angular.....</i>	<i>13</i>
2.1.4.3	<i>Node.js.....</i>	<i>13</i>
2.1.4.4	<i>PostgreSQL.....</i>	<i>14</i>
2.1.5	<i>Patrones Arquitectónicos de software.....</i>	<i>15</i>

2.1.5.1	<i>Patrón Modelo Vista controlador</i>	15
2.1.6	<i>Norma ISO/IEC 9241</i>	17
2.1.7	<i>Metodologías de desarrollo de software</i>	18
2.1.7.1	<i>Metodologías ágiles</i>	19
2.1.8	<i>Estado del Arte</i>	21
2.1.8.1	<i>Análisis Comparativo De Herramientas Para PostgreSQL, Caso Práctico: Sistema Web De Gestión De Convenios ESPOCH</i>	21
2.1.8.2	<i>Sistema De Gestión, Seguimiento Y Evaluación De Los Convenios Institucionales de la ESPOCH</i>	22

CAPITULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	23
3.1	Diseño de la investigación	23
3.1.1	<i>Tipo de investigación</i>	23
3.1.2	<i>Métodos, Técnicas y fuentes de investigación</i>	23
3.1.3	<i>Fuentes</i>	25
3.1.4	<i>Instrumentos</i>	25
3.2	Indicadores de usabilidad.	26
3.2.1	<i>Operacionalización conceptual de la variable</i>	26
3.2.2	<i>Operacionalización metodológica de la variable</i>	26
3.3	Identificación de los procesos	27
3.3.1	<i>Estudio del proceso de gestión de roles y usuarios</i>	27
3.3.1.1	<i>Proceso de gestión de roles y usuarios (Automatizado)</i>	27
3.3.2	<i>Proceso de administración de convenios</i>	28
3.3.2.1	<i>Proceso de administración de convenios (no automatizado)</i>	28
3.3.2.2	<i>Proceso de administración de convenios (automatizado)</i>	29
3.3.3	<i>Proceso de seguimiento de convenios</i>	30
3.3.3.1	<i>Proceso de seguimiento de convenios (no automatizado)</i>	30
3.3.3.2	<i>Proceso de seguimiento de convenios (automatizado)</i>	31
3.3.4	<i>Proceso de control de convenios</i>	32
3.3.4.1	<i>Proceso de control de convenios (no automatizado)</i>	32
3.3.4.2	<i>Proceso de control de convenios (automatizado)</i>	33
3.3.5	<i>Proceso de Auditoria de convenios</i>	34
3.3.5.1	<i>Proceso de Auditoria de convenios (no automatizado)</i>	34
3.3.5.2	<i>Proceso de Auditoria de convenios (automatizado)</i>	35
3.4	Aplicación de la Metodología Ágil SCRUM	35
3.4.1	<i>Personal Involucrado</i>	36

3.4.1.1	<i>Responsabilidades del personal</i>	36
3.4.2	<i>Roles del Sistema</i>	37
3.4.3	<i>Definición de tareas dentro del sistema</i>	37
3.4.4	<i>Fase planificación</i>	38
3.4.4.1	<i>Product backlog</i>	41
3.4.4.2	<i>Sprint backlog</i>	43
3.4.4.3	<i>Historias de usuario</i>	45
3.4.5	<i>Fase desarrollo</i>	46
3.4.5.1	<i>Estándar de codificación</i>	46
3.4.5.2	<i>Arquitectura del sistema</i>	48
3.4.5.3	<i>Diseño de la base de datos</i>	48
3.4.5.4	<i>Diseño de interfaces</i>	50
3.4.5.5	<i>Manual de Usuario</i>	53
3.4.6	<i>Fase cierre</i>	53
3.4.6.1	<i>BurnDown Chart</i>	53
3.5	Método para medición de la usabilidad	54
3.5.1	<i>Rangos para la aceptación de usabilidad</i>	54
3.5.1.1	<i>Eficacia</i>	55
3.5.1.2	<i>Eficiencia</i>	55
3.5.1.3	<i>Satisfacción</i>	56
3.5.2	<i>Población</i>	56
3.5.3	<i>Muestra</i>	56
3.5.4	<i>Determinación del escenario de prueba</i>	57

CAPITULO IV

4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	59
4.1	Análisis de usabilidad	59
4.1.1	<i>Eficacia</i>	59
4.1.2	<i>Eficiencia</i>	63
4.1.3	<i>Satisfacción</i>	64
4.1.4	<i>Medida de Usabilidad</i>	68

CAPITULO V

5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1	Conclusiones	70
5.2	Recomendaciones	70

GLOSARIO
BIBLIOGRAFIA
ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Fundamentos de Scrum	20
Tabla 2-2: Roles SCRUM	21
Tabla 3-1: Métodos, técnicas y fuentes de investigación	24
Tabla 3-2: Operacionalización conceptual de las variables	26
Tabla 3-3: Operacionalización metodológica de las variables.	26
Tabla 3-4: Personal involucrado en el proyecto	36
Tabla 3-5: Roles dentro del sistema.	37
Tabla 3-6: Definición de tareas dentro del sistema.....	37
Tabla 3-7: Planificación del proyecto en base a SCRUM.....	38
Tabla 3-8: Product Backlog.....	41
Tabla 3-9: Sprint Backlog	43
Tabla 3-10: Historias de usuario.....	45
Tabla 3-11: Estándar de codificación.....	46
Tabla 3-12: Prefijos aceptados	47
Tabla 3-13: Diccionario de Datos	49
Tabla 3-14: Actividades de finalización del proyecto.....	53
Tabla 3-15: Criterios y métricas de evaluación	54
Tabla 3-16: Actividades de acuerdo con el rol “Analista Vinculación” y “Coordinador”	57
Tabla 4-1: Usuarios con rol “Analista Vinculación” capaces de completar con éxito la tarea ...	59
Tabla 4-2: Usuarios con rol “Coordinador” capaces de completar con éxito la tarea.....	60
Tabla 4-3: Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento “Analista Vinculación”	61
Tabla 4-4: Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento “Coordinador”.....	62
Tabla 4-5: Tiempo promedio para ejecutar una tarea. “Analista Vinculación”	63
Tabla 4-6: Tiempo promedio para ejecutar una tarea. “Coordinador”	63
Tabla 4-7: Cuestionario SUS rol "Analista Vinculación"	64
Tabla 4-8: Cuestionario SUS rol “Coordinador”	66
Tabla 4-9: Resultados generales de usabilidad	68

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 2-1: Funcionamiento de una Aplicación web con sus elementos	12
Ilustración 2-2: Arquitectura de Angular.....	13
Ilustración 2-3: Interrelación entre los elementos del patrón MVC	16
Ilustración 2-4: Dimensiones de la usabilidad. Estandar ISO9241-11	18
Ilustración 2-5: Proceso SCRUM	20
Ilustración 3-1: Proceso de gestión de roles y usuarios.....	27
Ilustración 3-2: Administración de convenios	28
Ilustración 3-3: Administración de convenios (automatizado)	29
Ilustración 3-4: Seguimiento de convenios (no automatizado).....	31
Ilustración 3-5: Seguimiento de convenios (automatizado).....	32
Ilustración 3-6: Proceso de control de convenios (no automatizado).....	33
Ilustración 3-7: Control de convenios (automatizado)	34
Ilustración 3-8: Proceso de Auditoria de convenios (no automatizado).....	34
Ilustración 3-9: Auditoría de convenios (automatizado)	35
Ilustración 3-10: Arquitectura del Sistema	48
Ilustración 3-11: Esquema base de datos.....	49
Ilustración 3-12: Página de Inicio Aplicación web.	50
Ilustración 3-13: Inicio de Sesión CAS.	50
Ilustración 3-14: Menú Principal.	51
Ilustración 3-15: Lista de convenios.	51
Ilustración 3-16: Ingreso de convenios.....	51
Ilustración 3-17: Convenios asignados al coordinador.....	52
Ilustración 3-18: Planificación Informes.	52
Ilustración 3-19: Agregar Informe de seguimiento.	52
Ilustración 3-20: Convenios vigentes.	53
Ilustración 3-21: BurnDown Chart.....	54
Ilustración 3-22: Rango de puntuación y aceptación SUS.....	56
Ilustración 4-1: Porcentaje de Tareas Completadas exitosamente por el rol “Analista Vinculación”	60
Ilustración 4-2: Porcentaje de Tareas Completadas exitosamente por el rol “Coordinador”.....	60
Ilustración 4-3: Rango de aceptación para UCCET.	61
Ilustración 4-4: Porcentaje tareas completadas al primer intento rol “Analista Vinculación”....	61
Ilustración 4-5: Porcentaje tareas completadas al primer intento rol “Coordinador”.....	62

Ilustración 4-6: Rango de aceptación para TCEPI.....	62
Ilustración 4-7: Rango de aceptación para TEUT.....	64
Ilustración 4-8: Escala de aceptación SUS rol “Analista Vinculación”.	66
Ilustración 4-9: Escala de aceptación SUS rol “Coordinador”.	68

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: TEST DE USABILIDAD

ANEXO B: ENCUESTA PARA EVALUACIÓN DE PALICACIÓN WEB

ANEXO C: MANUAL TÉCNICO

ANEXO D: MOCKUPS

RESUMEN

La Dirección de Vinculación de la ESPOCH, desde su establecimiento en 2001, se destaca la gestión de convenios como actividad primordial. Sin embargo, esta gestión se ha visto limitada por el uso de herramientas ofimáticas que consumen considerables recursos de tiempo y personal. Por ende, el objetivo de este trabajo de titulación es desarrollar un sistema específico para la gestión de convenios para la Dirección de Vinculación ESPOCH, usando tecnologías como Node.JS y Angular. El proceso desarrollo se llevó a cabo siguiendo la metodología ágil SCRUM, permitiendo mayor flexibilidad y adaptación a los cambios. Se trabajó estrechamente con el personal de la Dirección definiendo dos roles de sistema: "Analista Vinculación" y "Coordinador". La arquitectura del sistema se basó en el patrón Modelo Vista Controlador, mientras que la codificación se realizó utilizando Postgres como DBMS para la persistencia de datos, Node.js en el back-end y Angular en el front-end. La calidad del sistema se evaluó en términos de usabilidad, siguiendo la norma ISO/IEC 9241, que considera la eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. Esta evaluación se llevó a cabo con una muestra obtenida de 21 historias de usuario, midiendo parámetros como la capacidad de los usuarios para completar tareas, el tiempo que les tomó realizarlas y su satisfacción general utilizando el test SUS. Los resultados obtenidos reflejaron altos niveles de eficacia (81.75%), eficiencia (306.5 segundos) y satisfacción (85.5%) entre los usuarios "Analista Vinculación" y "Coordinador", todos dentro de los rangos considerados como satisfactorios según los estándares establecidos. En conclusión, el desarrollo del sistema se llevó a cabo cumpliendo con estándares de codificación, desarrollo y normativas de la ESPOCH, con base en el manual de procesos y procedimientos de la Dirección de Vinculación. El resultado final fue una aplicación web de calidad satisfactoria, medida y validada bajo los estándares de usabilidad establecidos.

Palabras clave: <INGENIERIA DE SOFTWARE>, <DESARROLLO DE APLICACIONES WEB>, <DIRECCIÓN DE VINCULACION-ESPOCH> < NODE.JS>, < ANGULAR>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL (SCRUM)>, <USABILIDAD>

0530-DBRA-UPT-2025

SUMMARY

Since its establishment in 2001, the ESPOCH Liaison Directorate has highlighted the management of agreements as a primary activity. However, this management has been limited by using office tools that consume considerable time and personnel resources. Therefore, this degree work aims to develop a specific system for managing agreements for the ESPOCH Liaison Department, using technologies such as Node.JS and Angular. The development process followed the agile SCRUM methodology, allowing greater flexibility and adaptation to changes. We worked closely with the Management staff, defining two system roles: "Liaison Analyst" and "Coordinator." The system architecture was based on the Model View Controller pattern, while the coding was done using Postgres as DBMS for data persistence, Node.js on the back-end and Angular on the front-end. The system's quality was evaluated in terms of usability, following the ISO/IEC 9241 standard, which considers effectiveness, efficiency, and user satisfaction. This evaluation was conducted with a sample from 21 user stories, measuring parameters such as the users' ability to complete tasks, the time it took them to complete them, and their general satisfaction using the SUS test. The results obtained reflected high levels of effectiveness (81.75%), efficiency (306.5 seconds), and satisfaction (85.5%) among the users "Linkage Analyst" and "Coordinator," all within the ranges considered satisfactory according to the established standards. In conclusion, the development of the system was carried out in compliance with the coding, development, and regulations standards of the ESPOCH, based on the processes and procedures manual of the Liaison Directorate. The final result was a web application of satisfactory quality, measured and validated under established usability standards.

Keywords: <SOFTWARE ENGINEERING>, <WEB APPLICATION DEVELOPMENT>, <LIASON DIRECTORATE-ESPOCH> < NODE.JS>, < ANGULAR>, <ISO 2496 STANDARD>, < AGILE DEVELOPMENT METHODOLOGY (SCRUM)>, <USABILITY>

Prof. Nelly Padilla. Mgs

0603818717

DOCENTE FIE

INTRODUCCIÓN

La constante necesidad de progreso y avance a nivel Institucional ha provocado que sea necesaria la creación de convenios con otras instituciones u organizaciones de carácter nacional o internacional para cumplir con las metas en común que puedan llegar a proponerse en diferentes ámbitos como el fortalecimiento educativo o la investigación.

Por medio de este trabajo de titulación se presenta una solución de automatización y optimización de los procesos manuales por medio del Desarrollo de una aplicación web para gestión de convenios para la Dirección de Vinculación ESPOCH usando node.js y angular. La cual facilita el trabajo al personal encargado de realizar estas tareas. El presente trabajo de titulación esta distribuido de la siguiente forma:

Capítulo I: En este capítulo se señala los antecedentes, el problema, justificación y objetivos del proyecto.

Capitulo II: Este capítulo esta enfocado a una conceptualización de las herramientas y tecnologías que se usaran, aspectos de Node.js como de Angular, conceptos relacionados al patrón modelo v-vista-controlador, características de PostgreSQL, además de hablar sobre la norma ISO/IEC 9241 con la que posteriormente se mide la usabilidad.

Capitulo III: En este capítulo se realiza el Marco Metodológico detallando todo el desarrollo de la aplicación web trabajando con el uso de la metodología ágil SCRUM, se indica las variables aplicadas, la identificación de procesos, el uso de herramientas, fuentes e instrumentos.

Capitulo IV: En este capitulo se presentan los resultados que se obtuvieron tras la evaluación de la aplicación web por medio de los roles “Analista Vinculación” y “Coordinador” de acuerdo con la norma ISO/IEC 9241.

CAPITULO I

1 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La dirección de vinculación opera desde el 30 de enero del 2001, entonces llevando el nombre de Comisión de Vinculación con el Medio Externo, en acuerdo con la ley de universidades y escuelas politécnicas entonces vigente. Para subsiguientemente el 3 de Julio del 2003, después de una reestructuración orgánica toma el nombre de Comisión de Vinculación con la Colectividad. Finalmente, en el año 2013, a través del estatuto politécnico actualmente vigente toma el nombre de Dirección de Vinculación, permitiendo un mejor desempeño de sus actividades enfocadas a vincular su trabajo con todos los sectores de la sociedad. Entre las atribuciones y responsabilidades de la dirección de vinculación están:

- Promover las relaciones interinstitucionales entre las instituciones de Educación Superior, mediante convenios, programas, proyectos, actividades de vinculación, pasantías, prácticas profesionales y preprofesionales y trabajos de integración curricular. (Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022)
- Monitorear y evaluar el impacto de los programas, proyectos y actividades de vinculación. (Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022)

Considerando los Art. 28, 350, 351,352, 355, de la constitución de la República del Ecuador, el consejo Politécnico de la ESPOCH, a través de la resolución: 005. CP.2017, el 23 de enero del 2017, resuelve aprobar el reglamento para la suscripción de convenios de cooperación institucional que se celebran con la ESPOCH, indicando en sus 4 capítulos:

- Convenios y Tipos de Convenios.
- Trámites, procedimientos y aprobaciones.
- Coordinación de la gestión, monitoreo, control y evaluación de los convenios.
- Ejecución y Renovación.

De acuerdo con (Bertrand 2010) Gracias a los convenios las relaciones entre las diversas instituciones firmantes tienen un fortalecimiento considerable dentro del cumplimiento de sus diversas jurisdicciones legales tales como la protección, promoción y garantía de competencia por medio de la investigación, casos de estudio, creación y propagación de la cultura de la competencia, y otros, dando a cabo diversas capacitaciones de personal, difusión de normativas

de competencia, a su vez, dando uso a los diversos instrumentos a la orden del público para la creación de una mejor cultura acerca de la importancia de la competencia para facilitar agentes económicos, realización de denuncias o solicitudes.

Dentro de la Dirección de vinculación se manejan sus distintos procesos y trámites de una manera convencional utilizando software orientado a la ofimática y documentos de manera física. Dado a que dentro de la dirección de vinculación han trabajado de esta manera desde el inicio de sus operaciones en el año 2001, además de cambiar normativas y reglamentos, no se ha cambiado la manera de trabajar antes mencionada. Esto provoca que se trabaje de manera no automatizada sin la ayuda de un software especializado en la gestión de sus convenios, abriendo la posibilidad a que si esto continua puede darse una acumulación de trabajo pendiente por parte del personal de vinculación dando como consecuencia el retraso significativo en el seguimiento de los diversos convenios que estén pendientes.

Desde la creación de la Dirección de vinculación, se han realizado dos tentativas de automatización a través de un software especializado. Sin embargo, no pudieron ser puestos en producción, el primer caso es el de (Sarango 2013) en su trabajo: “Análisis Comparativo De Herramientas Para PostgreSQL, Caso Práctico: Sistema Web De Gestión De Convenios ESPOCH” indica que “estos convenios se manejan de manera manual y rudimentaria lo que con lleva un consumo excesivo de recursos económicos, materiales y de talentos humanos, y además en el tiempo en que se demoran en realizar dicha actividad que influye en el desarrollo de la misma.” Mientras que: (Fiallos, Borja 2016) en su trabajo: “Sistema De Gestión, Seguimiento Y Evaluación De Los Convenios Institucionales De La ESPOCH”. Indican que “el desarrollo del sistema de convenios permite agilizar los procesos de búsqueda, inserción, actualización y eliminación de cada convenio, permite minimizar los tiempos en la obtención de resultados, además realizar el seguimiento de los convenios vigentes y caducados, gestiona el ingreso y salida de información de cada uno, realiza una evolución parcial o global de los mismos según el proceso de ejecución.”

Al no existir un sistema especializado que esté utilizándose por la dirección de vinculación es necesario el desarrollo de un sistema encargado de automatizar el proceso de los convenios institucionales e interinstitucionales en la ESPOCH.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo se puede automatizar la gestión de los procesos de los convenios institucionales a través de la implementación un software especializado?

1.2.2 Sistematización del problema

- ¿Qué proceso es efectuado actualmente por la dirección de vinculación de la ESPOCH para la gestión de convenios?
- ¿Cómo se puede obtener el flujo de gestión de procesos que deben ser automatizados para la de gestión de convenios?
- ¿Como se puede medir la usabilidad en el software implementado para el proceso de gestión de convenios?

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación teórica

En los últimos años los procesos burocráticos han experimentado diferentes cambios debido a la presencia de nuevas tecnologías cada vez más al alcance de una mayor cantidad de personas. Diversas Instituciones, en todo el mundo, han visto estos cambios como una oportunidad de migrar de los procesos clásicos al mundo digital con la automatización de sus los procesos, los cuales van más allá de prescindir del papel enfocándose en reducir los tiempos en la realización de dichos trámites. Según (García, Jordá 2019) la tecnología, al ser útil, se vuelve innovación. Pero si esta innovación está al alcance de todos, pasa a ser progreso. De esta manera se produce una transformación digital, comprometiéndose a que todos sean participes en una sociedad digital para sacar lo mejor de ella. Relacionado con lo que menciona (Vial 2019) En un estudio publicado en abril de 2019 por la consultora McKinsey, el 80% de las organizaciones encuestadas habían comenzado la transformación digital de sus empresas, pero, sorprendentemente, sólo el 14% de ellas reportaban haber mejorado su desempeño y, más asombroso aún, sólo el 3% reportaron que el cambio había sido un éxito; lo que confirma el reto que supone la transformación digital en las organizaciones. También, esta ha suscitado gran interés en el mundo académico, aunque sin un claro retrato sobre su naturaleza e implicaciones.

1.3.2 Justificación aplicativa

En la dirección de vinculación de la ESPOCH existe un equipo especializado en convenios y su seguimiento, quienes conocen todos los pasos y la documentación necesaria para llevar estos a cabo. Sin embargo, el tiempo que toma la ejecución de estos trámites e informes provoca que exista un descontento por parte del personal debido a que se trabaja de forma manual sin la ayuda de ningún sistema orientado a la gestión de convenios. Debido a la importancia de las atribuciones que mantiene la dirección de vinculación tales como promover las relaciones interinstitucionales entre las instituciones de Educación Superior, mediante convenios, programas, proyectos, actividades de vinculación, pasantías, prácticas profesionales y preprofesionales y trabajos de integración curricular. (Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022) se debe tomar en cuenta la importancia de estos y como afectan de manera positiva a las instituciones tanto académicas como de otra índole, tal como lo indica (Bertrand 2010) Por medio de los convenios que realizan las universidades consienten al desarrollo de pasantes, permitiendo a estos aplicar y mejorar conocimientos, creando profesionales con fundamentos que puedan aportar al impulso, propagación y aplicación de una competencia libre. Por tales razones explicadas anteriormente, amerita la creación de un sistema de gestión de convenios institucionales para la dirección de vinculación de la ESPOCH, con el fin de automatizar y optimizar el trabajo del personal de dicha área.

En los tiempos actuales, el uso de un sistema como una herramienta de trabajo es imprescindible, en especial en instituciones, las cuales trabajan en diferentes actividades y cada una de ellas con un proceso burocrático, como lo menciona (García, Jordá 2019). En nuestros días, los clientes ejercen una presión a las organizaciones para que ocurra una transformación digital, y en efecto la sociedad sea cada vez más digital. Así que, poseer un sistema orientado a cada área trae beneficios a nivel institucional y tecnológico, dado que, para sobrevivir actualmente en el mundo, ser competente y resiliente son capacidades básicas que deben tener las instituciones y la digitalización las otorga (García, Jordá 2019).

En la dirección de vinculación de la ESPOCH actualmente no se maneja ningún sistema enfocado en el tratamiento y gestión de convenios institucionales. Por lo tanto, amerita la creación de un sistema que se encargue de manejar convenios entre la dirección de vinculación de la ESPOCH y otras instituciones. Para llevar esto a cabo es necesario realizarlo a través de la Dirección de tecnologías de la información, comunicación y procesos ESPOCH (Dtic ESPOCH) dado que es la entidad que se encarga de proveer todo tipo de soluciones informáticas a las diferentes entidades de la ESPOCH como es el caso de la dirección de vinculación. Se generaliza el desarrollo del

sistema descrito en 4 módulos requeridos para llevar a cabo la automatización de la gestión de convenios.

Módulo 1: Seguridad. -El sistema tendrá la capacidad de gestionar usuarios y sus diversos roles de tal manera que cada usuario, de acuerdo con sus responsabilidades y tareas, tendrá el acceso a las opciones y herramientas necesarias a excepción del administrador que tendrá acceso total a las herramientas y opciones. Además de contar con el inicio de sesión de Microsoft a través del correo institucional previendo que solo usuarios registrados con el correo institucional de la dirección de vinculación tengan acceso al sistema.

Módulo 2: Administración de convenios. – Este módulo permite que el usuario será capaz de ingresar toda la información referente a los convenios que sean parte de la institución por medio de una interfaz simple e intuitiva. Entre estos datos están:

- Título de convenio
- Nombre de coordinador
- Número de resolución
- CI coordinador
- E-mail coordinador
- Teléfono coordinador
- Unidad Académica/Dependencia
- Naturaleza
- Clasificación
- Ejes
- Instituciones participantes
- Fecha Inicio convenio
- Fecha Fin convenio
- Vigencia
- Archivo del Convenio Aprobado

Además, en este módulo el usuario con el rol “Coordinador” podrá subir los informes correspondientes a cada periodo según el convenio en el que esté trabajando.

Módulo 3: Seguimiento de convenios. – Mediante este módulo, el usuario con el rol [Analista] podrá hacer un seguimiento de:

- Convenios Existentes
- Informes entregados
- Informes pendientes
- Convenios vigentes según sus características y clasificación

Evaluando el avance que tenga cada convenio en base a los informes entregados por el usuario con el rol “Coordinador”, indicando los informes pendientes próximos a entregar y revisando los que ya estén entregados, cambiando el estado de estos y dando una retroalimentación de ser necesario.

Módulo 4: Reportes. – En este módulo el usuario, dependiendo de sus privilegios y roles en el sistema podrá generar reportes en formato PDF, tales como

- De convenios Existentes [todos los usuarios]
- Convenios a cargo “Coordinador”
- Informes de convenio “Coordinador”
- Informes de convenios [Analista/Auditoria]
- Informes pendientes “mes” [Analista]
- Informes entregados “mes” [Analista]
- Estadísticas en gráficos [Analista]

Al ser este un proyecto de área Dtic se trabajará de acuerdo con los estándares, tecnologías y herramientas que ahí se manejan, entre ellos está el manejo de la arquitectura modelo vista controlador (MVC), uso de la metodología SCRUM. Para el desarrollo de las aplicaciones se utiliza Angular y Node.js para front-end y back-end respectiva mente, Referente a los datos se utiliza PostreSQL. Finalmente, se utilizará el editor de código Visual Studio Code para todo el desarrollo.

El presente trabajo de integración curricular se acopla al eje transversal de la ESPOCH de las tecnologías de la información y comunicación en su programa de la ingeniería de Software. Además de ser parte del eje Infraestructura digital en el pilar simplificación de trámites del plan nacional de desarrollo 2021-2025, finalmente el área de conocimiento de Ciencias en la subárea de informática de la UNESCO.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema enfocado a la Gestión de convenios institucionales para la dirección de vinculación de la ESPOCH. Usando Node.JS y Angular.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los procesos que se realizan para la gestión de convenios institucionales de la ESPOCH.
- Desarrollar los módulos del sistema para la gestión de convenios institucionales de la ESPOCH usando las tecnologías Node.JS y Angular.
- Medir la usabilidad del sistema desarrollado a través del estándar ISO/IEC 9241.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos y Generalidades

2.1.1 *Convenio*

Se conoce como convenio es un acuerdo de intenciones entre dos o más entidades o instituciones. Por otro lado, se entiende por convenio de cooperación interinstitucional a todo acto que se celebra entre una institución y otras personas jurídicas de derecho público o privado, nacionales o extranjeras con la finalidad de aprovechar mutuamente sus recursos o fortalezas (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

2.1.1.1 *Partes de un convenio*

Un convenio contiene diversos campos informativos, generalmente son los siguientes:

- Nombres de involucrados.
- Objetivo: (General y/o específico).
- Plazo o vigencia.
- Operatividad.
- Estado.
- Financiación: (Posibilidades presupuestarias).
- Anexos o planes de trabajo.
- Resolución de conflictos.

2.1.1.2 *Tipos de convenios*

Convenio Marco

Es un mutuo acuerdo por el que se crea un espacio de colaboración común entre las partes interesadas firmantes, quienes a posteriori pueden concretar determinadas funciones y actividades a través de convenios específicos. El objetivo de un convenio Marco es poner en claro las intenciones de las instituciones firmantes interesadas a colaborar conjuntamente, donde quedan establecidas personas o comisiones mixtas que podrán desarrollar las respectivas acciones (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017) .

Convenio Especifico

Es un acuerdo cuyo objetivo es establecer actividades específicas de un área académica, científica y/o administrativa en particular, con el fin de agilizar la ejecución del convenio. Estos convenios suscitan dado a que las partes signatarias enfocan una cooperación específicamente para fortalecer áreas complementarias (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

Convenio Bilateral

Estos convenios poseen dos partes suscriptoras en las cuales se genera una relación de reciprocidad entre las partes interesadas sobre sus objetivos e intereses que tengan en común (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

Convenio Plurilateral

Un convenio plurilateral contiene tres o más partes suscriptoras donde dicho acuerdo llega a ser constituido a partir de una nueva estructura institucional independiente y diferente de cada uno de los diferentes miembros que llegan a ser parte (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

Carta de Intención

Documento que indica y describe las bases de un futuro acuerdo que se formalizará con la suscripción de un convenio (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

Memorándum de Entendimiento

Este documento establece un acuerdo con una menor formalidad, sin que exista un compromiso u obligación, en el que se fijan diferentes pautas para un previo acuerdo entre las partes interesadas, y que manifiestan intención de celebrar un futuro convenio de cooperación (Oficina Central de Cooperación Técnica-UNP 2017).

2.1.2 Dirección de Vinculación-ESPOCH

La dirección de vinculación inicia sus operaciones el 30 de enero del 2001 bajo el nombre de Comisión de Vinculación con el Medio Externo, en acuerdo con la ley de universidades y escuelas politécnicas entonces vigente. Para subsiguientemente el 3 de Julio del 2003, después de darse una reestructuración orgánica toma el nombre de Comisión de Vinculación con la Colectividad. Finalmente, en el año 2013, a través del estatuto politécnico actualmente vigente toma el nombre de Dirección de Vinculación, permitiendo un mejor desempeño de sus actividades enfocadas a vincular su trabajo con todos los sectores de la sociedad. Entre las atribuciones y responsabilidades de la dirección de vinculación están:

- Promover las relaciones interinstitucionales entre las instituciones de Educación Superior, mediante convenios, programas, proyectos, actividades de vinculación, pasantías, prácticas profesionales y preprofesionales y trabajos de integración curricular (Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022).
- Monitorear y evaluar el impacto de los programas, proyectos y actividades de vinculación (Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022).

Considerando los Art. 28, 350, 351,352, 355, de la constitución de la República del Ecuador, el consejo Politécnico de la ESPOCH, a través de la resolución: 005. CP.2017, el 23 de enero del 2017, resuelve aprobar el reglamento para la suscripción de convenios de cooperación institucional que se celebran con la ESPOCH, indicando en sus 4 capítulos:

- Convenios y Tipos de Convenios.
- Trámites, procedimientos y aprobaciones.
- Coordinación de la gestión, monitoreo, control y evaluación de los convenios.
- Ejecución y Renovación.

(Dirección de Vinculación - ESPOCH 2022)

2.1.3 Aplicación web

Se conoce como aplicación web a un producto software que se ejecuta en un navegador web ayudando al usuario a realizar una tarea específica, diferenciándola totalmente de un sitio web, que también se ejecuta en un navegador. Como lo indica la **Ilustración 2-1**. Una aplicación web está basada en la comunicación de diferentes programas que interactúan entre un cliente y un

servidor. Del lado del cliente existe una interfaz de usuario con diversos controles tales como títulos, botones, grillas, menús desplegables, permitiendo al usuario realizar peticiones, enviar datos a procesar, recibir respuestas de consultas o datos procesados. En el lado del servidor, se encarga del procesamiento de los datos y solicitudes llegadas a través del cliente enviando una respectiva respuesta de vuelta (*Servicios Web y móviles 2022*). Para que exista esta comunicación entre el cliente y servidor, se necesita una conexión que utilice el protocolo HTTPS, el cual, es parte de los protocolos de comunicaciones TCP/IP permitiendo el intercambio de información entre dispositivos informáticos por medio de la capa de aplicación del modelo OSI (Sergio Luján Mora 2002).

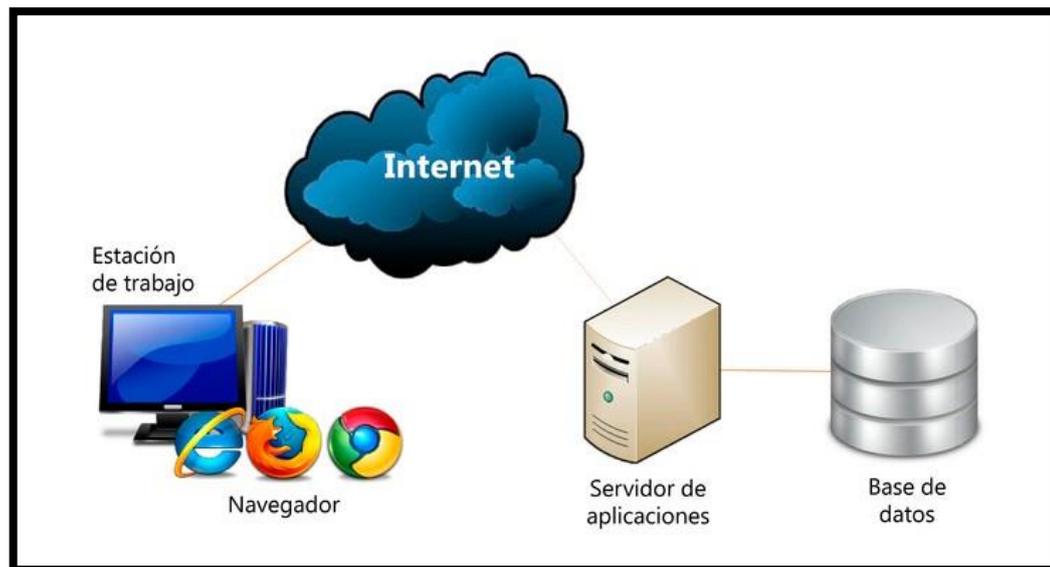


Ilustración 2-1: Funcionamiento de una Aplicación web con sus elementos

Fuente: Neosoft.com

Realizado por: Yamada A., 2024

2.1.4 Herramientas de desarrollo

2.1.4.1 Framework

Se conoce un framework como un entorno de trabajo. Sin embargo, se puede considerar como una estructura que trae consigo técnicas mediante la utilización de todos los elementos que sean necesarios. En el ámbito de las aplicaciones web, se puede definir un framework como un programa incompleto genérico con diferentes pautas arquitectónicas que permiten al usuario crear una aplicación concreta y completa considerando que debe ser adaptado a las necesidades de cada una de las aplicaciones a desarrollarse (Molina Ríos et al. 2016).

2.1.4.2 Angular

Angular es un framework y plataforma de desarrollo orientado al diseño y creación de aplicaciones sofisticadas y eficientes (Google LLC. 2020). Creado para desarrollo de aplicaciones web dinámicas, por medio de HTML representa información y ayuda a reducir líneas de código mediante enlaces de datos. Angular tiene compatibilidad con otros lenguajes, tales como: #, Java, Python, Ruby, entre otros (Juan Espinoza 2020). Angular está enfocado a las aplicaciones web desde el lado del cliente donde su estructura está hecha en base a TypeScript, conocido como una versión de JavaScript más avanzada.

En los inicios de Angular, en el año 2010, funcionada bajo el nombre de AngularJS proporcionando controladores y directivas para dividir el código en JavaScript dando la opción de poder manejar la interfaz gráfica de usuario aparte de las peticiones al servidor. En las subsiguientes versiones el nombre fue cambiado como “Angular” a secas (Juan Espinoza 2020). Como se puede observar en la **Ilustración 2-2** indica la arquitectura en la que está compuesta Angular.

Entre los objetivos que tiene Angular, están fortalecer la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador) y las SPA (Single Page Application) (Luis Zuñiga 2020).

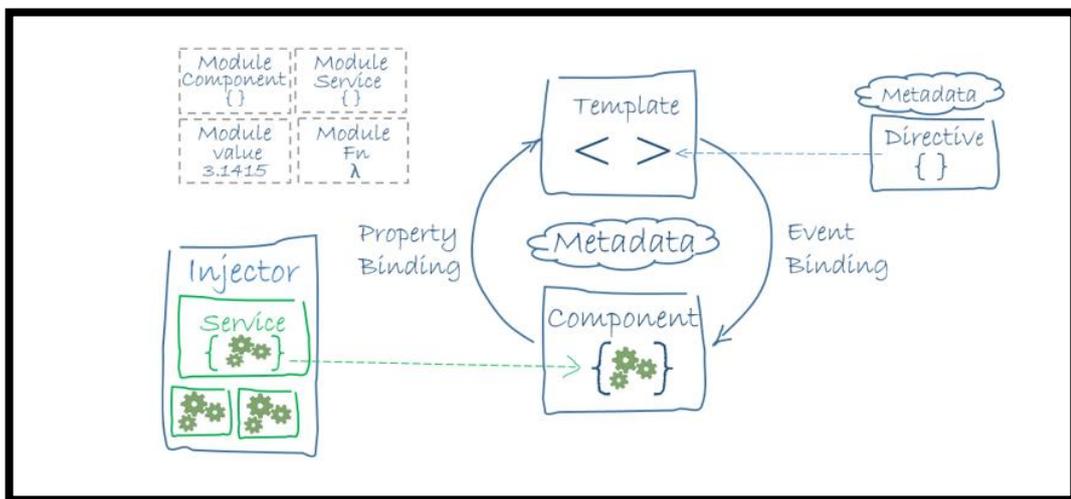


Ilustración 2-2: Arquitectura de Angular

Fuente: OpenWebinars

Realizado por: Yamada A., 2024

2.1.4.3 Node.js

Node.js es un entorno multiplataforma de JavaScript que se ejecuta del lado del servidor utilizando el paradigma de programación orientado a eventos basándose en el motor de código

abierto V8 de Google de una manera asincrónica, una ventaja que causa que se disminuya el tiempo de ejecución de los procesos, además de poder gestionar las conexiones hacia los servidores con mayor velocidad gracias al motor V8 y al paradigma orientado a eventos (Luis Zuñiga 2020).

El motor v8 se encarga de compilar el código fuente en lenguaje JavaScript a lenguaje máquina, en lugar de interpretarlo directamente en el navegador, lo cual da como resultado que se obtiene una mayor velocidad. A través de los años se ha utilizado a JavaScript como un lenguaje de tareas y procesos menores. Sin embargo, últimamente es tan potente y útil como cualquier otro lenguaje de programación, gracias a su modelo de eventos es perfecto para la programación Asíncrona (Luis Zuñiga 2020).

Node.js tiene consigo un bucle de eventos, los cuales permite que se gestionen una gran cantidad de clientes de forma asíncrona. Normalmente, se solía trabajar con la programación basada en hilos para que las aplicaciones puedan funcionar de manera asincrónica. No obstante, el uso de esta programación acarrea problemas de utilización de memoria dado a que el espacio de memoria irá creciendo en función de la cantidad de clientes que estén conectados (Luis Zuñiga 2020).

Node.js propone una solución a este problema cambiando la forma en la que se realizan las conexiones con el servidor quitando la necesidad de generar un nuevo hilo de E/S para cada cliente, sino que en cada conexión se lanza la ejecución de un evento dentro del proceso del motor de Node. Permitiendo que en un servidor único que esté ejecutándolo sea capaz de soportar una gran cantidad de conexiones. Node.js al ser de código abierto, es capaz de ejecutarse en diversos sistemas operativos tales como Mac OS, Windows y Linux (Luis Zuñiga 2020).

2.1.4.4 *PostgreSQL*

De acuerdo con (Sarango 2013) PostgreSQL es un sistema de base de datos tanto relacional como orientado a objetos con una licencia gratuita de uso. Al ser un sistema de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una entidad específica, sino por una comunidad de desarrolladores que se dedican a trabajar en el desarrollo de una forma desinteresada y apoyada por diversas organizaciones comerciales.

Historia

(Marc Gilbert, Oscar Pérez 2015) indican que en el año de 1986 nació PostgreSQL como un proyecto universitario en la Universidad Berkeley en California, a cargo del profesor Michael Stonebraker juntamente con un equipo de desarrolladores, dando el nombre original de “POSTGRES”. Posteriormente se fueron incluyendo diversos conceptos avanzados de bases de datos con un soporte parcial hacia la orientación a objetos.

Inicialmente, Postgres fue comercializado por Illustra hasta el año de 1993, cuando se liberó de manera oficial la versión 4.5 y se terminó oficialmente el proyecto. En 1994, SQL fue incluido por Andrew Yu y Jolly Chen, posteriormente liberaron el código fuente en internet con cambios y mejoras rendimiento y legibilidad bajo el nombre de Postgres95. Finalmente, en 1995 cambió el nombre a “PostgreSQL” (Marc Gilbert Ginesta, Oscar Pérez Mora 2015).

Características

Entre las características que posee PostgreSQL con el fin de facilitar la creación de entornos tolerantes a fallas y proteger la integridad de los datos a los desarrolladores de aplicaciones, el sitio web oficial de PostgreSQL (© PostgreSQL 2024) resalta a:

- Integridad de los datos
- Simultaneidad
- Rendimiento
- Confiabilidad
- Recuperación ante desastres
- Seguridad
- Extensibilidad
- internacionalización
- Búsqueda de texto

2.1.5 *Patrones Arquitectónicos de software*

2.1.5.1 *Patrón Modelo Vista controlador*

De acuerdo con (Romero, González 2012) el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador es un paradigma que divide las diferentes partes que consienten a una aplicación informática en su modelo, vistas y controladores, con la característica que se permita la implementación separada

de cada uno de los elementos mencionados, dando como ventaja el mantenimiento y actualización del producto software de una forma simple y sencilla en un menor tiempo. Este patrón surgió para reducir el esfuerzo de programación en el desarrollo e implementación de sistemas múltiples y sincronizados en función de sus mismos datos estandarizando el diseño de aplicaciones. La **Ilustración 2-3** describe el funcionamiento del patrón MVC donde se indica la función e interacción entre el modelo, la vista y el controlador.

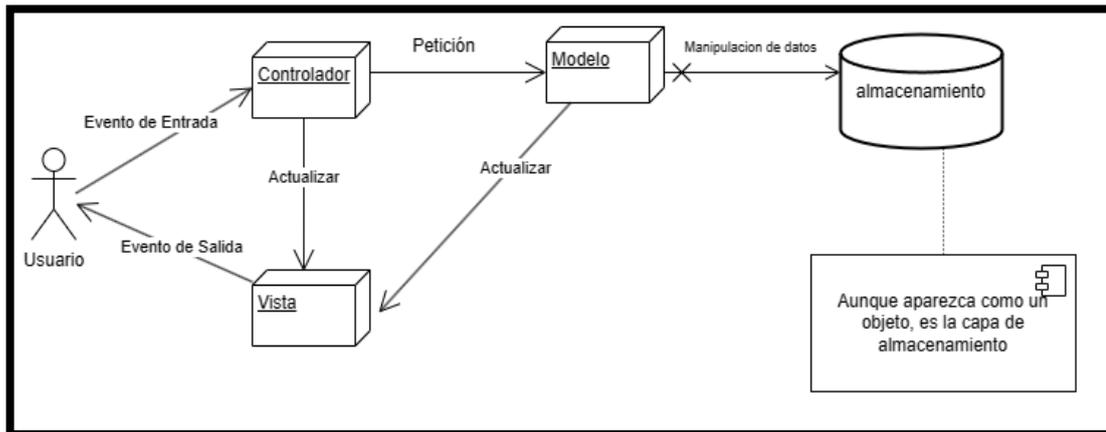


Ilustración 2-3: Interrelación entre los elementos del patrón MVC

Fuente: Romero, Gonzales 2012

Realizado por: Yamada A. ,2024

Modelo

Es quien simboliza los datos de un sistema. Administra sus datos y controla todos los cálculos y transformaciones. Los modelos carecen de una percepción específica de las vistas o controladores, tampoco existen referencias a ellos. El propio sistema el que mantiene la conexión entre el modelo y su vista, y notifica a la vista cuando cambia el modelo.(Romero, González 2012) menciona que entre sus tareas se puede destacar:

- Tener un acceso a la capa de datos.
- Definir la funcionalidad del sistema a través de las reglas de la lógica del negocio
- Indicar los diversos cambios que los datos puedan experimentar hacia la vista.

Vista

Se encarga de administrar la exposición visual de los diferentes datos procesados por el modelo y los muestra por pantalla. Se encarga de crear una representación visual del modelo y presente los datos al usuario. Por lo general, trabaja con el controlador. Sin embargo, existe la posibilidad que se interactúe con el modelo directamente a través de una referencia al modelo. Como (Romero, González 2012) indica, la vista de encarga de:

- Tener un registro ya asociado al controlador.
- Recoger todos los datos procesados por el modelo o el controlador y mostrarlos por pantalla al usuario

Controlador

Da significado a los comandos del usuario, trabaja sobre los datos procesados por el modelo unificando la interacción entre la vista y el modelo. Al realizar algún cambio, este surte efecto cambiando la información del modelo o directamente hacia la vista. El controlador interactúa con el modelo a través de referencias al propio modelo. Mencionando a (Romero, González 2012) muestra que las actividades del controlador son:

- Recoger todos los eventos de entrada.
- Manejar reglas de gestión de eventos

2.1.6 Norma ISO/IEC 9241

La norma ISO/IEC 9241 está enfocada a la calidad en usabilidad y ergonomía en productos y servicios tecnológicos, los cuales pueden ser hardware o software. Esta norma fue creada por la ISO (Organización Internacional de Normalización) y por la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). Basándose en estándares tales como ISO/IEC 15288:2000, ISO/IEC 12207:2008 las cuales permiten que se contribuya al software la calidad como concepto, instituyendo si los requisitos pueden ser considerados como completos, precisos, consistentes, correctos y verificables (Martínez et al. 2022).

Como lo indica (Martínez et al. 2022), la norma ISO 9241 consiste en el diseño con enfoque hacia el humano, donde uno de sus puntos clave es la usabilidad. Se entiende a la usabilidad como la competitividad de un producto software para que, bajo ciertas condiciones de uso pueda ser atractivo al usuario, aprendido, comprendido y usado. En los últimos años, la usabilidad es considerada como uno de los aspectos más importantes dado a el avance tecnológico que se ha dado y el deseo de dar al mercado un producto que cumpla las expectativas y metas del cliente.

Concretamente, la norma ISO 9241-11 explica el objetivo de evaluación de sistemas permitiendo al usuario llegar a metas de una manera satisfactoria, efectiva y eficiente sin descuidar el contexto del uso. En general al medir la usabilidad con el estándar ISO 9241-11, se consigue por medio de

pruebas de usuario, con la ventaja tener recursos moderados, tales como el tamaño de la muestra, es decir, con 5 a 8 usuarios es posible identificar alrededor del 80 al 85% de fallas en usabilidad dentro de un ambiente controlado (Quispe 2019).

Como mencionan (Cancio, Bergues 2013), e indica la **Ilustración 2-4** entre los factores considerados de acuerdo con la usabilidad en la norma ISO 9421-11 se tiene:

- **Eficiencia.** - Precisión con la que los usuarios cumplen con los objetivos especificados.
- **Eficacia.** – Recursos utilizados en función de la exactitud con la que el usuario completa un objetivo.
- **Satisfacción.** – Aceptación de uso y percepción de comodidad por parte del usuario.

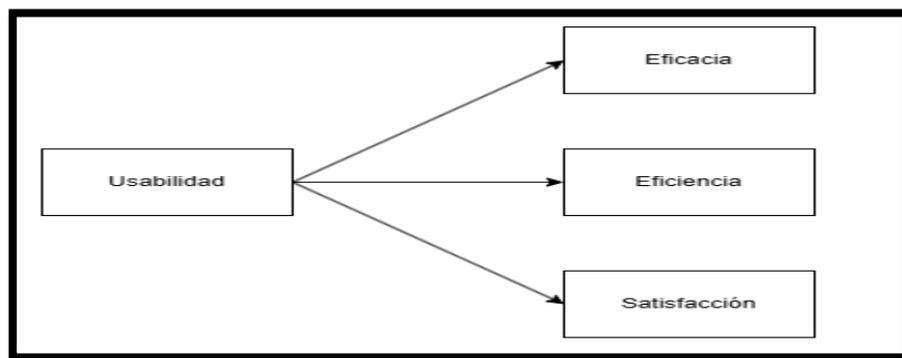


Ilustración 2-4: Dimensiones de la usabilidad. Estandar ISO9241-11

Fuente: Cancio, Bergues 2013

Realizado por: Yamada A., 2024

2.1.7 Metodologías de desarrollo de software

Crear un producto software es una actividad complicada, en especial satisfacer los atributos de calidad que los stakeholders necesitan. Por tal razón desde que se empezaron a crear las primeras computadoras y empezó una necesidad y demanda de software, además surgieron las primeras metodologías de desarrollo de software.

(Ignacio, Paola 2015) Indican que las Metodologías de desarrollo de Software son un elemento indispensable para la Ingeniería de Software, pues gracias a estas es posible crear o modificar s con una calidad que pueda cumplir con los requisitos que den los usuarios. Si no se aplica una

metodología para poder desarrollar un software es muy seguro que no se pueda cumplir con los objetivos propuestos.

Este proceso de desarrollo trae consigo un conjunto de diversas tareas que están agrupadas en etapas, la consolidación de estas etapas lleva el nombre de ciclo de vida. Entre las etapas más comunes que poseen los diferentes ciclos de vida están: análisis, especificación, arquitectura, programación, prueba, documentación y mantenimiento, o conocidos de una manera más común como: análisis, diseño, implementación, implantación (Garcés, Egas 2013). Cabe recalcar que existen dos tipos de metodologías: tradicionales y ágiles.

2.1.7.1 *Metodologías ágiles*

Las metodologías ágiles nacen como una solución a los problemas que acarreaban las metodologías tradicionales, están enfocadas en retrasar decisiones y llevar una planificación adaptativa y está basada en la adaptabilidad en los procesos de desarrollo. Por lo general, un modelo de desarrollo ágil sigue un proceso incremental con entregas frecuentes y ciclos rápidos, además de ser cooperativo, simple y adaptativo (Maida, Pacienza 2015).

De acuerdo con (Maida, Pacienza 2015) las metodologías ágiles facilitan un conjunto de directrices junto a diferentes métodos que ayudan a que la entrega sea mucho más ágil y menos complicada, además de satisfactoria para el equipo de trabajo y para los stakeholders.

SCRUM

Scrum es una metodología ágil en la cual se van aplicando diferentes buenas prácticas, que se apoyan unas con otras, con el fin de tener un trabajo colaborativo entre el equipo para lograr obtener el mejor resultado dentro de un proyecto. Como se puede apreciar en la **Ilustración 2-5** SCRUM está apoyado en tener un tipo de “caos controlado” estableciendo métodos para controlar la incertidumbre, la flexibilidad y poder de cierta manera tratar con lo impredecible. Esta especializado en proyectos donde se presentan requisitos poco definidos y muy cambiantes, los resultados inmediatos son indispensables, donde se necesita competitividad flexibilidad, innovación y productividad (Maida, Pacienza 2015). En la **tabla 2-1** se indican los Fundamentos de SCRUM que indican los fundamentos de SCRUM los cuales guían a un uso efectivo dentro del marco del trabajo en el desarrollo. Dentro de los fundamentos clave se puede definir a los roles de SCRUM como los muestra la **tabla 2-2**.

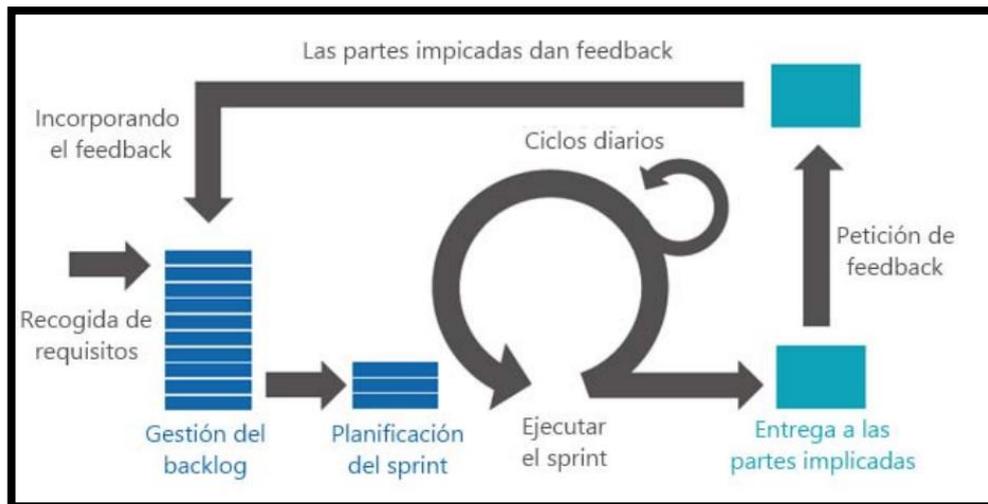


Ilustración 2-5:Proceso SCRUM

Fuente: Maida, Pacienza 2015

Realizado por: Yamada A. ,2024

Tabla 2-1: Fundamentos de Scrum

Fundamentos de SCRUM	
Punto	Descripción
Desarrollo Incremental	Con el propósito que el cliente pueda tener beneficios del producto de manera incremental, se trabaja en mini proyectos repitiendo un proceso de trabajo, conocido como iteraciones.
Priorización de requisitos	Se los hace en función del valor que le de el cliente y el costo de desarrollo que se de en cada iteración. Existirán casos donde sea necesario Re priorizar actualizando el respectivo Product Backlog.
Control del proyecto	El equipo se pone al corriente frecuentemente para realizar correcciones en caso de ser necesarias, mientras que al cliente se le presenta un resultado obtenido al finalizar cada iteración.
Potenciar el equipo	Garantía del equipo a entregar determinados requisitos.

Sistematización	Trabajo colaborativo y comunicación entre el equipo y el cliente.
Timeboxing	Fija un intervalo de tiempo limitado para llegar a cumplir con determinados objetivos planteados, realizar alguna actividad o tomar una decisión.

Fuente: Maida, Pacienza 2015
Realizado por: Yamada A. ,2024

Tabla 2-2: Roles SCRUM

Roles en SCRUM	
Rol	Descripción
Product Owner	Se encarga de que el valor del producto del que trabaja el equipo se vaya incrementando.
Scrum Master	Es quien tiene la responsabilidad de llevar a la práctica SCRUM desde su teoría.
Desarrolladores	Son miembros del equipo SCRUM, normalmente se responsabilizan por adaptar cada día de acuerdo con un plan que lleve al objetivo y tienen como compromiso trabajar en cualquier aspecto funcional dentro de cada Sprint

Fuente: Schwaber, Sutherland 2020
Realizado por: Yamada A. ,2024

2.1.8 Estado del Arte

2.1.8.1 Análisis Comparativo De Herramientas Para PostgreSQL, Caso Práctico: Sistema Web De Gestión De Convenios ESPOCH

Se implementó una solución web encargada de la Gestión, Seguimiento y Evaluación de Convenios Institucionales para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se utilizaron herramientas software tales como:

- Linux para el servidor
- Windows para el desarrollo del sistema
- PostgreSQL 9.3
- IDE NetBeans 8.1

- Itex 5.2 para generar reportes
- Primefaces Framework
- Servidor de aplicaciones Glassfish para la gestión del despliegue

Utilizaron diversas técnicas de recolección de datos, además de aplicar la metodología de desarrollo ágil SCRUM, lo cual permite planificar el tiempo de entrega en sus requerimientos. Esta aplicación web posee un control de usuarios con tres roles: Administrador, Coordinador e Invitado. Usando una prueba de usabilidad utilizando la Norma ISO/IEC 9241 enfocada en la usabilidad, la cual se realizó a tres tipos de usuario con parámetros de navegabilidad, contenido, utilidad, retroalimentación arrojando una respuesta del 90% de funcionalidad, 95% de usabilidad. Concluyendo que la aplicación mejora y agiliza todos los procesos internos de manera eficaz (Fiallos, Borja 2016). Sin embargo, el sistema no contaba con un ccálculo automático de periodos de entrega de informes ni era posible que se puedan crear informes de seguimiento desde el sistema.

2.1.8.2 *Sistema De Gestión, Seguimiento Y Evaluación De Los Convenios Institucionales de la ESPOCH*

Se realizo un estudio analizando exhaustivamente con el uso de diferentes herramientas de código abierto con interfaz gráfica para la administración de Bases de Datos, o también llamados como gestores de Bases de datos para PostgreSQL y poner determinar la herramienta conveniente de PostgreSQL en el desarrollo de aplicaciones web. Tomando en cuenta el antecedente de que al desarrollar aplicaciones en Java la mayoría de los desarrolladores utilizan bases de datos sin una previa investigación de la herramienta más idónea para la gestión que se ajuste a sus necesidades, que pueda ofrecer un equilibrio entre rendimiento y estabilidad. Tomando en cuenta que en los tiempos actuales para el desarrollo de aplicaciones web, se requiere una correcta optimización de recursos de hardware y software (Sarango 2013) .Este trabajo se enfocó más en el uso de las herramientas para la gestión y administración de los datos que en tener un sistema enfocado directamente a la administración y seguimiento de convenios.

CAPITULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo tiene como intención la descripción concerniente al diseño de la investigación, metodología utilizada para el cumplimiento de los objetivos planteados en este trabajo de integración curricular. La división de este capítulo consta de 5 partes, tales como: Diseño de la investigación, Identificación de procesos, Aplicación de la Metodología Scrum en el proyecto, Indicadores de eficiencia, Método para medición de la usabilidad.

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 *Tipo de investigación*

El presente Trabajo de Investigación Curricular se consideró con el tipo de investigación cualitativa, dado a que mide y agrupa diferente información de la variables de estudio y análisis: Usabilidad, la misma que, de acuerdo con: (Cancio, Bergues 2013) se desglosa en: Eficacia, Eficiencia y Satisfacción, las cuales pueden contar con diferentes métricas de medición.

Debido al enfoque centrado en la resolución de un problema en el contexto de una aplicación web. Optar por el uso de la investigación aplicativa está justificada por la naturaleza de la aplicación web desarrollada la cual llega a ser una herramienta con una aplicación práctica. Al analizar la usabilidad del sistema, además de entender los aspectos cualitativos del sistema basados en la experiencia de usuario, se aplican estos conocimientos para optimizar la funcionalidad del producto software. En este sentido, la investigación aplicativa se alinea con el propósito de abordar estos desafíos prácticos relacionados con la usabilidad en la aplicación web.

3.1.2 *Métodos, Técnicas y fuentes de investigación*

La **tabla 3-1** presenta detalladamente los diferentes métodos, técnicas y fuentes usadas en el acatamiento de los objetivos específicos que se han planteado en el presente trabajo de integración curricular.

Tabla 3-1:Métodos, técnicas y fuentes de investigación

OBJETIVOS	MÉTODOS	TÉCNICAS	FUENTES
Determinar los procesos que se realizan para la gestión de convenios institucionales de la ESPOCH.	<ul style="list-style-type: none"> • Sintético • Inductivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación • Observación • Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de procesos y procedimientos de la Dirección de Vinculación • Personal de la Dirección de Vinculación-ESPOCH.
Desarrollar los módulos del sistema para la gestión de convenios institucionales de la ESPOCH usando las tecnologías Node.JS y Angular.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología SCRUM 	<ul style="list-style-type: none"> • Historias de usuario • Product Backlog • Sprint Backlog • Burn up • Burn down • Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Scrum Máster • Product Owner • Personal de la Dirección de Vinculación
Medir la usabilidad del sistema desarrollado a través del estándar ISO/IEC 9241.	<ul style="list-style-type: none"> • Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación • Test de usabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de gestión de convenios • Estandar ISO/IEC 9241.

Realizador por: Yamada A., 2024

En el método sintético e inductivo permiten que se pueda realizar un correcto análisis de los procesos de gestión de convenios de una manera ordenada y llegando a las respectivas conclusiones a partir de propios indicios.

SCRUM esta seleccionada como la metodología adecuada para el desarrollo e implementación de los módulos de la aplicación web para gestión y seguimiento de convenios.

Método deductivo se usará para la evaluación de usabilidad permitiendo que se llegue a una conclusión a partir de un razonamiento tras la obtención de los datos a través de los usuarios del sistema y de una prueba de usabilidad.

3.1.3 Fuentes

- Manual de procesos y procedimientos de la Dirección de Vinculación: Se realizó un análisis de los procesos relacionados con la gestión, control y seguimiento de convenios institucionales e interinstitucionales.
- Datos e información bibliográfica: Ayudan a que se obtenga información sobre que se piensa hacer y cómo llegar a lograrlo.
- Interesados del sistema: Miembros de la Dirección de Vinculación – ESPOCH

3.1.4 Instrumentos

- Axure: Herramienta especializada para el maquetado y prototipado para levantamiento de requerimientos en proyectos enfocados a productos software.
- Bizagi: Es un software con licencia tipo Freemium especializado en diagramar, simular y documentar procesos de una manera gráfica estén o no automatizados.
- Entrevistas a interesados del sistema: Se ejecutó una serie de entrevistas con el personal de la Dirección de Vinculación ESPOCH, entre ellos a los especialistas de vinculación, quienes dieron a conocer de qué manera ejecutan los procesos que no se encuentran automatizados, además de incluir las diferentes necesidades que debe cumplir el sistema.
- Mokups: Prototipos visuales del producto software que muestran una perspectiva visual y de funcionalidades que presentará el sistema cuando esté terminado su desarrollo.
- Historias de usuario: Tablas con información de un requisito que están compuestas por un identificador, el rol, la necesidad del rol y la descripción de esta historia.
- PostgreSQL: Sistema manejador de bases de datos (DBMS) escogido para el desarrollo de la aplicación web para la Dirección de Vinculación-ESPOCH.
- Test de Calidad: Grupo de Preguntas basadas en el estándar ISO/IEC 9241 que al ser respondidas determinan si existe cierto nivel de calidad en el sistema.

3.2 Indicadores de usabilidad.

3.2.1 Operacionalización conceptual de la variable.

A partir de la formulación del problema en el presente trabajo de titulación se propuso la evaluación de la variable usabilidad la cual se descompone en Eficacia, Eficiencia y Satisfacción. La **Tabla: 3-2** describe el uso de la variable usabilidad.

Tabla 3-2: Operacionalización conceptual de las variables

Formulación del Problema	Variable	Tipo	Concepto
¿Como se puede medir la usabilidad en el software implementado para el proceso de gestión de convenios?	Eficacia	Dependiente Cualitativa	Precisión con la que los usuarios terminan una tarea.
	Eficiencia	Dependiente Cuantitativa	Recursos utilizados en función de la exactitud con la que el usuario completa un objetivo.
	Satisfacción	Dependiente Cualitativa	Aceptación de uso y percepción de comodidad por parte del usuario.

Realizador por: Yamada A., 2024

3.2.2 Operacionalización metodológica de la variable.

La **Tabla 3-3** indica los indicadores que se utilizarán para la evaluación de la usabilidad del sistema por medio del estándar ISO/IEC-9241.

Tabla 3-3:Operacionalización metodológica de las variables.

Formulación del Problema	Variable	Indicador	Técnica	Fuente
¿Como se puede medir la usabilidad en el software implementado para el proceso de gestión de convenios?	Eficacia	Tasa de éxito en la realización de tareas específicas.	Encuestas para evaluar la satisfacción del usuario con la finalización de tareas	Usuarios Interesados en el Sistema. (Dirección de Vinculación ESPOCH)
	Eficiencia	Tiempo que toma en completar una tarea específica dentro del sistema.	Análisis del número de interacciones necesarias.	Observación directa y medición de tiempo a los usuarios Interesados en el Sistema. (Dirección de Vinculación ESPOCH)

	Satisfacción	Puntuaciones en escalas de satisfacción del usuario.	Encuestas de satisfacción del usuario basadas en cuestionarios ISO 9241.	-Estándar ISO 9241. - Usuarios Interesados en el Sistema. (Dirección de Vinculación ESPOCH)
--	--------------	--	--	---

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3 Identificación de los procesos.

Están identificados cuatro procesos tales como: Proceso de gestión de roles y usuarios, proceso de administración de convenios, proceso de seguimiento de convenios, proceso de control de convenios. Los cuales, serán mencionados detalladamente de manera automatizada o no automatizada.

3.3.1 Estudio del proceso de gestión de roles y usuarios

La Dirección de Vinculación-ESPOCH gestiona la información de cada uno de los miembros involucrados en el proceso de gestión de convenios, tales como: miembro vinculación y coordinador.

3.3.1.1 Proceso de gestión de roles y usuarios (Automatizado)

En este proceso intervienen 5 roles: miembro vinculación, coordinador, auditoria, administrador, invitado. Para tener acceso al sistema, es necesario contar con una cuenta validada con el correo institucional ESPOCH, debido a que el ingreso a la suite de aplicaciones de la institución es necesario pasar por el sistema de autenticación de usuarios CAS. En el caso de que un usuario cuente con uno de los cuatro roles existentes, al momento de ingresar al sistema, dependiendo del rol, el usuario podrá ingresar a las opciones y procesos asignados al usuario para sus actividades correspondientes.

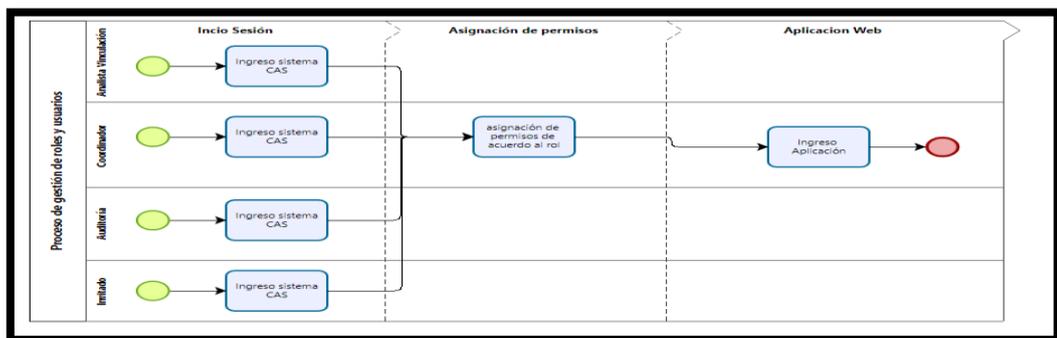


Ilustración 3-1:Proceso de gestión de roles y usuarios.

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.2 Proceso de administración de convenios

En este proceso interviene el rol miembro vinculación y el coordinador. Una vez aprobado el convenio por medio de una resolución de consejo politécnico.

3.3.2.1 Proceso de administración de convenios (no automatizado)

En este proceso el coordinador gestiona la suscripción del convenio hasta su aprobación en consejo politécnico, posteriormente remite un original a la Dirección de Vinculación. La miembro vinculación registra en una matriz Excel los datos correspondientes al convenio y haciendo un cálculo manual de la planificación de los informes que debe entregar el coordinador dependiendo de con que razón debe entregar el coordinador los informes correspondientes, lo que puedan ser: trimestrales, cuatrimestrales, semestrales o anuales. Además de tener porcentaje de avance 0 por ser el inicio del convenio y no existir actividades realizadas en este.

Secuencia de Actividades:

- **Gestión de la suscripción del convenio:** El coordinador se encarga de la suscripción y la legalización del convenio hasta que este haya sido aprobado por consejo politécnico.
- **Remisión de convenios Inscritos:** El coordinador remite un documento original del convenio suscrito a la Dirección de Vinculación.
- **Ingreso de datos convenio:** El rol analista vinculación ingresa los datos correspondientes a la información general del convenio en una matriz Excel.
- **Creación de planificación:** El rol analista hace un cálculo de cuantos informes debe tener el convenio en el que se esté trabajando, además de fijar el avance del proyecto en 0.

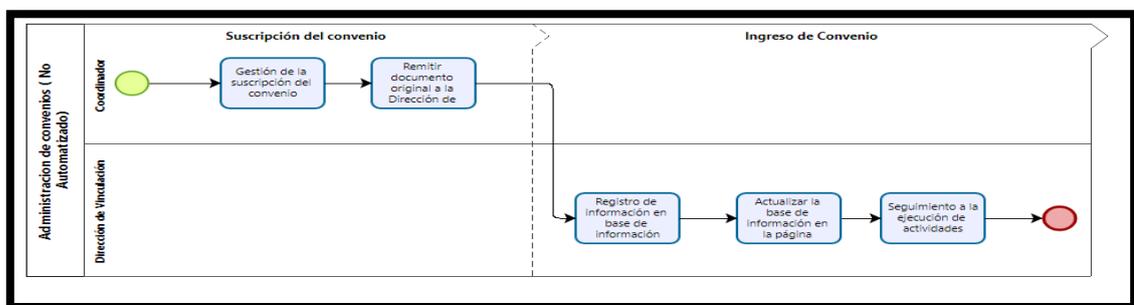


Ilustración 3-2: Administración de convenios

Fuente: (Manual de procesos y procedimientos de la dirección de vinculación 2021)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.2.2 Proceso de administración de convenios (automatizado)

Este proceso simplifica las actividades de administración de convenios para el rol miembro vinculación, dado a que el usuario debe ingresar los datos correspondientes al convenio, tales como: información general del convenio, datos coordinador, dependencia, razón de informes. El convenio debe estar previamente aprobado por consejo politécnico mediante una resolución.

Secuencia de Actividades:

- **Gestión de la suscripción del convenio:** El coordinador se encarga de la suscripción y la legalización del convenio hasta que este haya sido aprobado por consejo politécnico.
- **Remisión de convenios Inscritos:** El coordinador remite un documento original del convenio suscrito a la Dirección de Vinculación.
- **Inicio de Sesión:** El usuario inicia sesión en el sistema por medio del sistema CAS de la ESPOCH con su correo institucional como usuario y su respectiva contraseña.
- **Ingreso de Datos del convenio:** El usuario, bajo el rol analista vinculación ingresa los datos correspondientes a la información general del convenio, datos del coordinador, la razón de informes en el sistema y el archivo digitalizado y legalizado correspondiente al convenio.
- **Modificación de datos del convenio:** En el caso de ser necesario, el rol analista vinculación puede hacer una modificación de todos los datos correspondientes al convenio.
- **Visualización de convenio:** El usuario podrá visualizar los convenios ingresados en el sistema. Dependiendo del rol del usuario, podrá visualizar determinados datos o no.

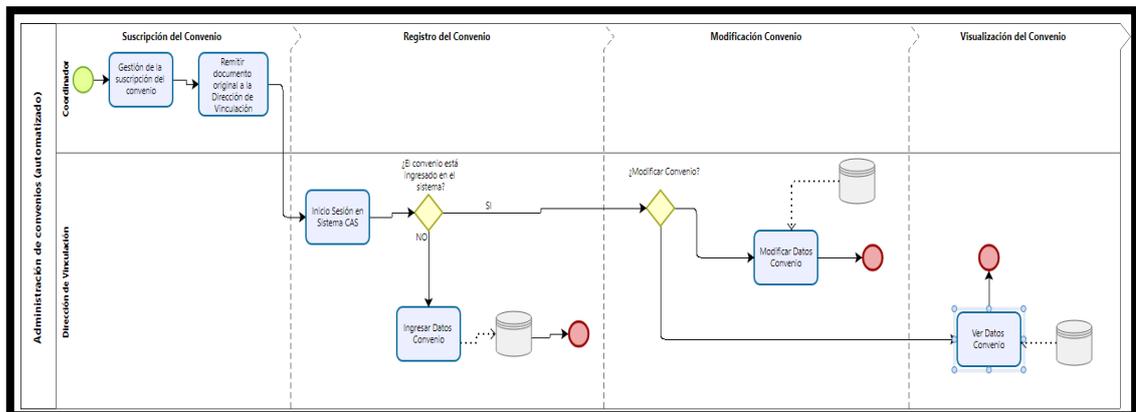


Ilustración 3-3:Administración de convenios (automatizado)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.3 *Proceso de seguimiento de convenios*

En este proceso está involucrado el rol coordinador y el rol miembro vinculación. El coordinador revisa los convenios que tiene a cargo, y dependiendo de la fecha de corte envía su convenio correspondiente según al periodo que deba subir. Mientras que el rol miembro vinculación evalúa los convenios enviados por el coordinador.

3.3.3.1 *Proceso de seguimiento de convenios (no automatizado)*

El coordinador utiliza una plantilla de Word denominada formato informe de convenios, donde debe llenar datos correspondientes a la información general del convenio, además de equipo de apoyo, beneficiarios, actividades realizadas y cronograma de actividades. Una vez llenado el formato de informe. El coordinador procede a firmarlo de manera electrónica o física para su posterior envío a la Dirección de Vinculación para su revisión; El envío se lo hacer por medio de Quipux o correo institucional.

Secuencia de actividades:

- **Descarga de la plantilla:** El coordinador descarga u obtiene de parte de la Dirección de Vinculación una plantilla en formato Word nombrada formato de informe de convenios.
- **Ingreso de datos en el formato de informe:** El coordinador ingresa toda la información necesaria que indica el formato de informe.
- **Firma Documento:** Se firma el documento ya sea de manera manual o electrónica.
- **Envío Informe:** El informe ya firmado es enviado a la Dirección de Vinculación ya sea mediante Quipux o correo institucional.
- **Evaluación de informes:** El miembro de vinculación selecciona uno de los informes enviados por algún coordinador, lo descarga y lo evalúa revisando que todos los campos estén llenos y que la información sea correcta. Una vez evaluado el informe correspondiente se envía un correo al coordinador indicando la entrega exitosa del informe o las correcciones necesarias.

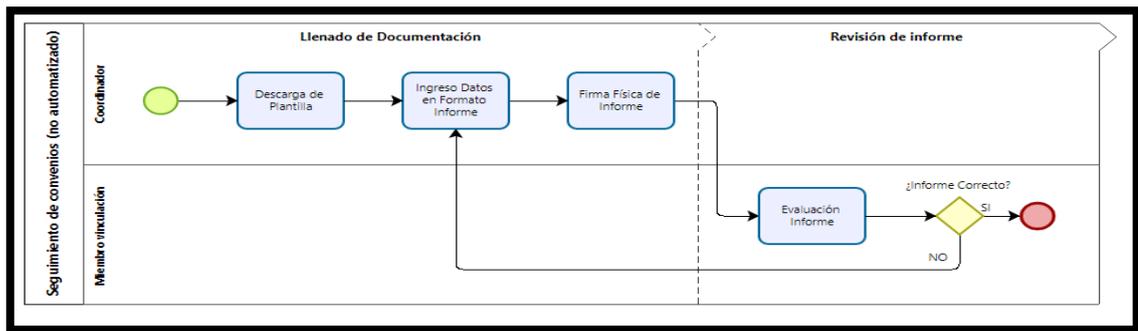


Ilustración 3-4: Seguimiento de convenios (no automatizado)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.3.2 Proceso de seguimiento de convenios (automatizado)

El usuario se inicia sesión en el sistema y puede ver una lista de convenios cuyos informes tienen como fecha límite el mes en el que se ingrese para envío de informe y están con estado de pendiente para su creación o edición de informe. El usuario selecciona un convenio y se redirige a la página de ingreso o edición de informes. Los datos del convenio se precargan en el formulario y el coordinador debe ingresar los datos correspondientes a equipo de apoyo, beneficiarios, actividades realizadas, cronograma, observaciones y anexos/evidencias. Una vez enviado el informe, cambia el estado del informe de pendiente a entregado. Los informes enviados pasan a una revisión por parte del rol miembro vinculación quien revisa el contenido del informe y puede cambiar el estado de entregado a validado en el caso de estar correcto. En el caso de que tenga fallas cambia de nuevo el estado a pendiente para su corrección por parte del rol coordinador.

Secuencia de actividades:

- **Inicio de sesión:** El usuario con el rol coordinador, al ser miembro de la ESPOCH debe iniciar sesión con su correo institucional en la plataforma CAS para poder ingresar al sistema.
- **Creación de Informe:** El usuario con el rol coordinador selecciona primero el convenio del que desea realizar su informe. Posteriormente se dirige a llenar áreas específicas del informe tales como: equipo de apoyo, beneficiarios, actividades realizadas, cronograma, observaciones y anexos/evidencias.
- **Guardado y envío de informe:** Tras llenar el informe, el rol coordinador desde el sistema procede a guardar y enviar para su revisión, cambiando el estado de este de pendiente a entregado.

- **Evaluación de Informe:** El rol analista vinculación revisa los informes enviados por convenio y evalúa el contenido del informe. En el caso del contenido de este satisfaga los parámetros de evaluación al rol analista vinculación, podrá cambiar el estado de entregado a validado. En contraste, si no cumple con los mínimos requerimientos, dará una retroalimentación en forma de observaciones y cambiará el estado del informe de entregado a pendiente de nuevo. El coordinador recibirá un correo con información acerca de la evaluación de su informe.
- **Firma de informe:** Si el estado del informe fue cambiado a validado por el rol miembro vinculación, entonces estará disponible para que el rol coordinador pueda firmarlo directamente desde el sistema.
- **Modificación de Informe:** En el caso de que el rol coordinador deba corregir algún aspecto del informe que creo podrá modificarlo, incluso después que el estado del informe haya cambiado de entregado a pendiente por necesitar correcciones. Si un informe se encuentra con estado validado, entonces no podrá ser modificado.

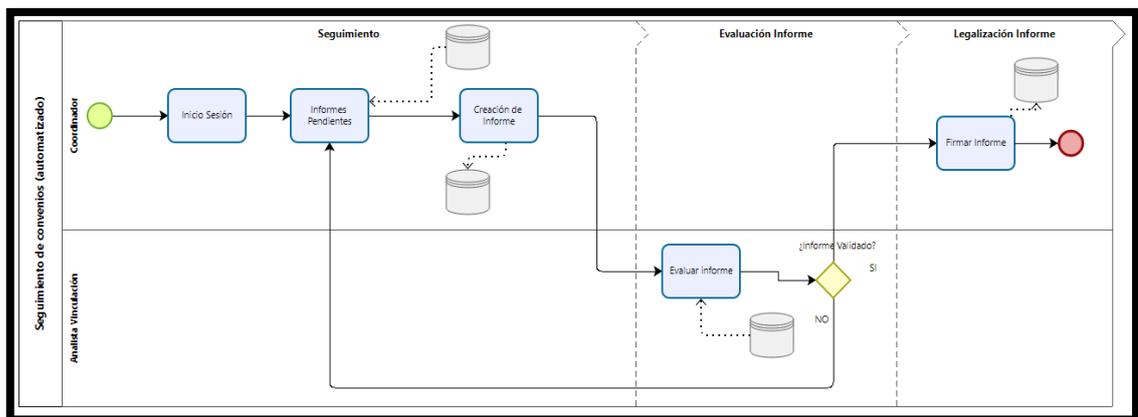


Ilustración 3-5:Seguimiento de convenios (automatizado)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.4 Proceso de control de convenios

En este proceso está enfocado al rol miembro vinculación, quien se encarga del control de los convenios y su avance por medio de los informes que entrega el coordinador.

3.3.4.1 Proceso de control de convenios (no automatizado)

El miembro de vinculación actualiza el avance y entrega de informes de manera manual en el mismo archivo Excel donde tiene los datos de los convenios.

Secuencia de Actividades

- **Tabulación de informes entrantes:** El miembro de vinculación Tabula los informes de convenios que han llegado a la Dirección de Vinculación por diferentes medios.
- **Actualización de Avances:** La miembro vinculación Anota todo el seguimiento y control del convenio evaluado en el mismo archivo de Excel donde tiene registrado toda la información del convenio, además de hacer un cálculo manual del avance en el convenio.

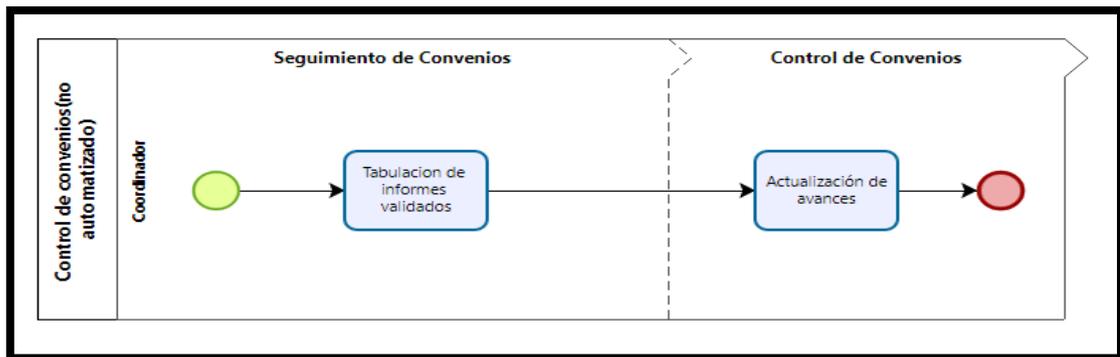


Ilustración 3-6:Proceso de control de convenios (no automatizado)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.4.2 Proceso de control de convenios (automatizado)

El usuario con el rol miembro vinculación ingresa en el sistema, en el apartado seguimiento encuentra información correspondiente a informes pendientes, informes entregados e informes por revisar.

Secuencia de Actividades:

- **Inicio de sesión:** El usuario con el rol coordinador, al ser miembro de la ESPOCH debe iniciar sesión con su correo institucional en la plataforma CAS para poder ingresar al sistema.
- **Revisión de informes pendientes:** El rol miembro vinculación puede revisar los informes de los convenios que no han sido entregados tomando en cuenta la fecha de corte el mes en el que se esté consultando en una lista, con la opción de generar un reporte con estos.
- **Revisión de informes entregados:** Usando el rol miembro vinculación, se puede revisar los diferentes informes que hayan sido entregados para su respectiva evaluación. Los informes que se encuentran en esta lista están con estado de entregado y permiten redireccionar al proceso de evaluación de convenios. Además de permitir generar un reporte de esta lista.

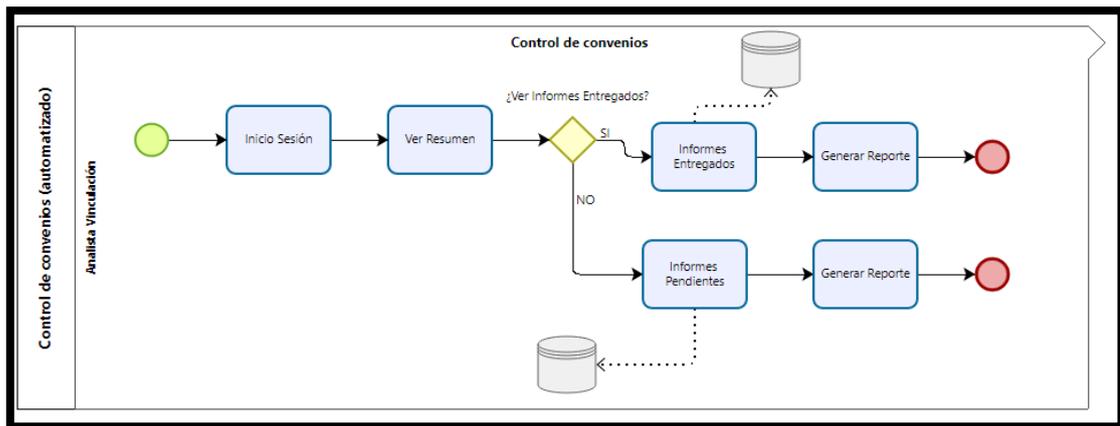


Ilustración 3-7:Control de convenios (automatizado)
Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.5 Proceso de Auditoria de convenios

En este proceso el personal autorizado para realizar auditorías obtiene el rol: Auditoria; Este rol permite realizar una visualización de los convenios y sus respectivos informes con todos sus datos correspondientes.

3.3.5.1 Proceso de Auditoria de convenios (no automatizado)

El personal delegado por la Dirección de Auditoria-ESPOCH se comunica con la Dirección de Vinculación e indica que ejecutará un proceso de auditoría para lo que solicitan información acerca de convenios y sus respectivos informes.

Secuencia de Actividades:

- **Notificación a la Dirección de Vinculación:** La Dirección de Auditoría notifica a la Dirección de Vinculación que realizará un proceso de auditoría.
- **Solicitud de documentación:** La dirección de Auditoria, a través de un delegado, solicita a la Dirección de Vinculación toda la información correspondiente a convenios y sus respectivos informes.

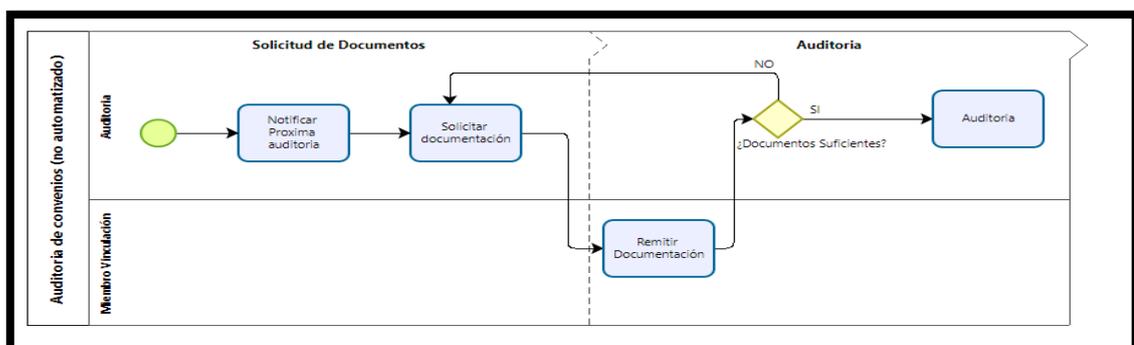


Ilustración 3-8:Proceso de Auditoria de convenios (no automatizado)
Realizador por: Yamada A., 2024

3.3.5.2 Proceso de Auditoría de convenios (automatizado)

Se asigna el rol de Auditoría al personal designado por la Dirección de Auditoría-ESPOCH y Notifican a la Dirección que realizarán un proceso de auditoría a la información de convenios y sus respectivos informes a través del sistema.

Secuencia de Actividades:

- **Notificación a la Dirección de Vinculación:** La Dirección de Auditoría notifica a la Dirección de Vinculación que realizará un proceso de auditoría.
- **Inicio de sesión:** El usuario con el rol coordinador, al ser miembro de la ESPOCH debe iniciar sesión con su correo institucional en la plataforma CAS para poder ingresar al sistema.
- **Visualización de convenios:** El rol Auditoría puede ver todos los datos e información general de los convenios.
- **Visualización de informes:** El rol Auditoría es capaz de tener acceso a los informes que hayan subido los coordinadores referentes al avance de los convenios.

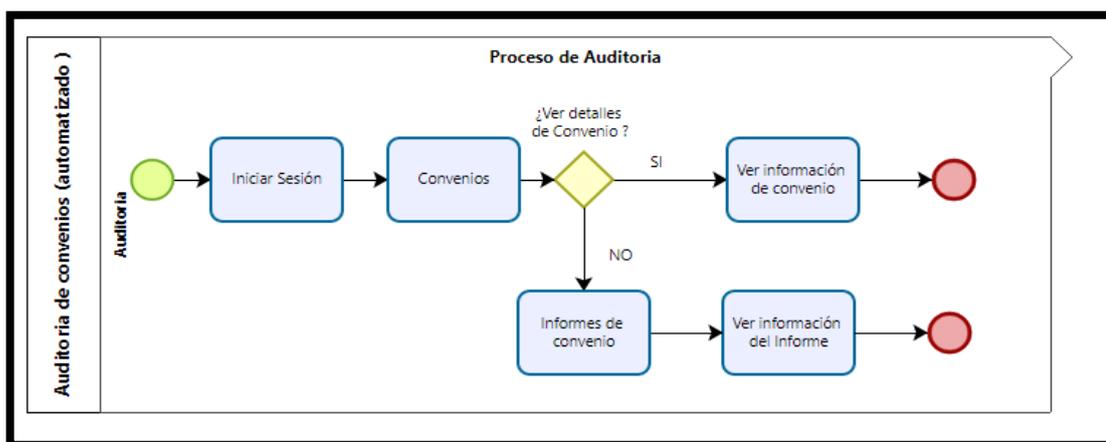


Ilustración 3-9: Auditoría de convenios (automatizado)

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4 Aplicación de la Metodología Ágil SCRUM

La metodología de desarrollo SCRUM brinda un entorno de trabajo enfocada en el desarrollo ágil con algunas ventajas que ayuden aumentar el éxito dentro del proyecto. SCRUM se caracteriza por tomar en cuenta al cliente o usuario del sistema dentro del desarrollo del producto software, provocando que se incremente la satisfacción del cliente en las entregas de avances y del producto final.

3.4.1 Personal Involucrado

Para la ejecución de este proyecto se consideró la participación de tres personas, sus datos se definen en la **Tabla 3-4**

Tabla 3-4: Personal involucrado en el proyecto

Persona	Rol (SCRUM)	Contacto
Andre Antonio Yamada Ayala	Miembro del equipo de desarrollo	andre.yamada@epoch.edu.ec
Ing. Alex Tacuri	Scrum Máster	atacuri@epoch.edu.ec
Ing. Gustavo Hidalgo	Product Owner	gustavo.hidalgo@epoch.edu.ec

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.1.1 Responsabilidades del personal

Product Owner

El cliente toma el rol de Product Owner, tomando responsabilidades en el desarrollo del proyecto, tales como:

- Participar juntamente con los demás involucrados en el desarrollo para plantear metas en cada sprint.
- Establecer el producto backlog priorizando adecuadamente sus elementos.
- Toma de decisiones.
- Continuo seguimiento del desarrollo del producto software.

Scrum Máster

Es quien maneja los procesos SCRUM y lidera el equipo de desarrollo, llevando las siguientes responsabilidades:

- Asegurarse que se sigan los principios y reglas SCRUM
- Promover una mejora continua del proceso y del equipo
- Quitar obstáculos que impidan el avance del proyecto

Equipo de Desarrollo

Se encarga de la construcción del producto software, lleva consigo la responsabilidad de:

- Implementación de los requerimientos obtenidos a través de historias de usuario y llevar a cabo las tareas planteadas en el producto backlog

3.4.2 Roles del Sistema

Se identificaron un total de cinco roles que pueden tener los usuarios dentro del sistema, estos se detallan en la **Tabla 3-5**

Tabla 3-5:Roles dentro del sistema.

Rol	Actividades
Analista Vinculación	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticarse en el sistema. • Ingresar, buscar, editar datos de convenios. • Evaluar convenios • Ver informes que tienen entrega pendiente • Ver informes que han sido entregados • Seguimiento y control de convenios
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticarse en el sistema. • Ver convenios a cargo. • Crear, ver, modificar informes. • Firmar informes validados
Auditoria	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticarse en el sistema. • Ver convenios vigentes. • Ver informes.
Invitado	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticarse en el sistema. • Ver convenios vigentes.

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.3 Definición de tareas dentro del sistema

En la **tabla 3-6** se presentan las tareas que se realizan en el sistema en cada módulo y de acuerdo con cada rol de sistema. En total se puede apreciar un total de 25 tareas, considerando que existen tareas que son similares, pero siendo realizadas desde un rol diferente.

Tabla 3-6:Definición de tareas dentro del sistema

ROL	MÓDULO	N.º	TAREA	PUNTOS HU
Todos	Seguridad	1	Inicio sesión del sistema	5
Analista Vinculación	Administración Convenios	2	Agregar una dependencia	3
		3	Agregar un coordinador	3
		4	Agregar una Institución	2
		5	Agregar un convenio	5
		6	Ver lista e información de convenios	4
		7	Ver lista de informes entregados en el mes de consulta	3
	Seguimiento de Convenios			

		8	Evaluación de informes entregados	3
		9	Ver lista de informes con estado pendiente	3
		10	Ver lista de informes con estado validado	3
	Reportes	11	Generar Reporte de convenios	2
		12	Generar reporte de Informes	2
Coordinador	Administración Convenios	13	Ver convenios Asignados	3
		14	Ver planificación de informes	3
	Seguimiento de Convenios	15	Crear/Editar informe de seguimiento de actividades	5
		16	Agregar/ Editar / Eliminar Equipo de Apoyo	
		17	Agregar/Editar/Eliminar Actividades	
		18	Firmar informes Validados	4
	Reportes	19	Generar reporte de convenios asignados	2
20		Generar reporte de informes de seguimiento.	3	
Auditoria	Seguimiento de Convenios	21	Ver Convenios vigentes	3
		22	Ver Informes de convenios vigentes	3
	Reportes	23	Generar Reporte de convenios Vigentes	3
		24	Generar reporte de informes de seguimiento	3
Invitado	Administración Convenios	25	Ver información de convenios vigentes	2

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.4 Fase planificación

En el desarrollo de la aplicación web para gestión de convenios para la dirección de vinculación se trabajó con la metodología de desarrollo ágil SCRUM, la cual permite que se gestione el proyecto de manera iterativa e incremental haciendo el desarrollo de la aplicación sea más flexible adaptándose a las necesidades del cliente como se detalla en la **tabla 3-7**.

Tabla 3-7:Planificación del proyecto en base a SCRUM

N° Actividad	Inicio	Final	DURACIÓN
PLANIFICACION DEL PROYECTO	12-05-23	12-05-23	1 día
VISIÓN DEL PRODUCTO	12-05-23	12-05-23	1 día
ENTREVISTAS A UNIDAD REQUIRIENTE	15-05-23	25-05-23	10 días
DEFINICIÓN DEL PRODUCT BACKLOG	15-05-23	15-05-23	1 día
Sprint 1	29-05-23	13-07-23	34 días
Planificación y estimación	29-05-23	31-05-23	2 días
Creación de historias de usuario	31-05-23	02-06-23	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	02-06-23	09-06-23	5 días
Estimación de tareas	09-06-23	11-06-23	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	09-06-23	13-06-23	2 días
Proceso de implementación	13-06-23	28-06-23	12 días
Creación de entregables	13-06-23	28-06-23	12 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	28-06-23	03-07-23	3 días
Proceso de revisión y retrospectiva	28-06-23	03-07-23	3 días
Demostración y validación del sprint	28-06-23	03-07-23	3 días
Retrospectiva del sprint	03-07-23	05-07-23	2 días
Proceso de lanzamiento	05-07-23	10-07-23	3 días

Envío de entregables	10-07-23	11-07-23	1 día
Retrospectiva del proyecto	11-07-23	13-07-23	2 días
SPRINT 2	14-07-23	06-09-23	39 días
Planificación y estimación	14-07-23	18-07-23	2 días
Creación de historias de usuario	18-07-23	21-07-23	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	18-07-23	21-07-23	3 días
Estimación de tareas	21-07-23	25-07-23	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	21-07-23	25-07-23	2 días
Proceso de implementación	25-07-23	15-08-23	15 días
Creación de entregables	25-07-23	15-08-23	15 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	15-08-23	21-08-23	4 días
Proceso de revisión y retrospectiva	21-08-23	23-08-23	2 días
Demostración y validación del sprint	23-08-23	28-08-23	3 días
Retrospectiva del sprint	28-08-23	30-08-23	2 días
Proceso de lanzamiento	30-08-23	04-09-23	3 días
Envío de entregables	04-09-23	04-09-23	1 día
Retrospectiva del proyecto	04-09-23	06-09-23	2 días
SPRINT 3	07-09-23	01-11-23	40 días
Planificación y estimación	07-09-23	11-09-23	2 días
Creación de historias de usuario	11-09-23	14-09-23	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	14-09-23	21-09-23	5 días
Estimación de tareas	21-09-23	25-09-23	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	21-09-23	25-09-23	2 días
Proceso de implementación	25-09-23	16-10-23	15 días
Creación de entregables	25-09-23	16-10-23	15 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	16-10-23	23-10-23	5 días
Proceso de revisión y retrospectiva	16-10-23	23-10-23	5 días
Demostración y validación del sprint	23-10-23	26-10-23	3 días
Retrospectiva del sprint	26-10-23	30-10-23	2 días
Proceso de lanzamiento	26-10-23	30-10-23	2 días
Envío de entregables	30-10-23	30-10-23	1 día
Retrospectiva del proyecto	30-10-23	01-11-23	2 días
SPRINT 4	06-11-23	22-12-23	35 días
Planificación y estimación	06-11-23	08-11-23	2 días
Creación de historias de usuario	08-11-23	13-11-23	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	08-11-23	13-11-23	3 días
Estimación de tareas	13-11-23	15-11-23	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	13-11-23	15-11-23	2 días
Proceso de implementación	15-11-23	06-12-23	12 días
Creación de entregables	15-11-23	06-12-23	12 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	06-12-23	08-12-23	2 días
Proceso de revisión y retrospectiva	06-12-23	08-12-23	2 días
Demostración y validación del sprint	08-12-23	13-12-23	3 días
Retrospectiva del sprint	13-12-23	15-12-23	2 días
Proceso de lanzamiento	15-12-23	20-12-23	3 días
Envío de entregables	20-12-23	20-12-23	1 día
Retrospectiva del proyecto	20-12-23	22-12-23	2 días
SPRINT 5	26-12-23	06-02-24	31 días
Planificación y estimación	26-12-23	28-12-23	2 días
Creación de historias de usuario	28-12-23	03-01-24	3 días

Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	28-12-23	03-01-24	3 días
Estimación de tareas	03-01-24	05-01-24	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	03-01-24	05-01-24	2 día
Proceso de implementación	05-01-24	19-01-24	10 días
Creación de entregables	05-01-24	19-01-24	10 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	19-01-24	26-01-24	5 días
Proceso de revisión y retrospectiva	26-01-24	31-01-24	3 días
Demostración y validación del sprint	26-01-24	31-01-24	3 días
Retrospectiva del sprint	31-01-24	02-02-24	2 días
Proceso de lanzamiento	31-01-24	02-02-24	2 días
Envío de entregables	02-02-24	02-02-24	1 día
Retrospectiva del proyecto	02-02-24	06-02-24	2 días
SPRINT 6	06-02-24	12-03-24	26 días
Planificación y estimación	02-02-24	06-02-24	2 días
Creación de historias de usuario	06-02-24	09-02-24	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	06-02-24	09-02-24	3 días
Estimación de tareas	09-02-24	13-02-24	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	09-02-24	13-02-24	2 día
Proceso de implementación	13-02-24	23-02-24	8 días
Creación de entregables	13-02-24	23-02-24	8 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	23-02-24	01-03-24	5 días
Proceso de revisión y retrospectiva	01-03-24	06-03-24	3 días
Demostración y validación del sprint	01-03-24	06-03-24	3 días
Retrospectiva del sprint	06-03-24	08-03-24	2 días
Proceso de lanzamiento	06-03-24	08-03-24	2 días
Envío de entregables	08-03-24	08-03-24	1 día
Retrospectiva del proyecto	08-03-24	12-03-24	2 días
SPRINT 7	12-03-24	04-04-24	18 días
Planificación y estimación	08-03-24	12-03-24	2 días
Creación de historias de usuario	12-03-24	15-03-24	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	12-03-24	15-03-24	3 días
Estimación de tareas	15-03-24	19-03-24	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	15-03-24	19-03-24	2 día
Proceso de implementación	19-03-24	26-03-24	5 días
Creación de entregables	19-03-24	26-03-24	5 días
Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	26-03-24	29-03-24	3 días
Proceso de revisión y retrospectiva	26-03-24	29-03-24	3 días
Demostración y validación del sprint	26-03-24	29-03-24	3 días
Retrospectiva del sprint	29-03-24	02-04-24	2 días
Proceso de lanzamiento	29-03-24	02-04-24	2 días
Envío de entregables	02-04-24	02-04-24	1 día
Retrospectiva del proyecto	02-04-24	04-04-24	2 días
SPRINT 8	04-04-24	09-05-24	26 días
Planificación y estimación	02-04-24	04-04-24	2 días
Creación de historias de usuario	04-04-24	09-04-24	3 días
Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	04-04-24	09-04-24	3 días
Estimación de tareas	09-04-24	11-04-24	2 días
Creación de lista de pendientes del sprint	09-04-24	11-04-24	2 día
Proceso de implementación	11-04-24	23-04-24	8 días
Creación de entregables	11-04-24	23-04-24	8 días

Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	23-04-24	30-04-24	5 días
Proceso de revisión y retrospectiva	30-04-24	03-05-24	3 días
Demostración y validación del sprint	30-04-24	03-05-24	3 días
Retrospectiva del sprint	03-05-24	07-05-24	2 días
Proceso de lanzamiento	03-05-24	07-05-24	2 días
Envío de entregables	07-05-24	07-05-24	1 día
Retrospectiva del proyecto	07-05-24	09-05-24	2 días

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.4.1 Product backlog

Tras culminar la serie de entrevistas a la Dirección de Vinculación ESPOCH y a los técnicos encargados de los convenios y el seguimiento, se procedió a generar los diversos requerimientos de usuario para su posterior transformación a historias de usuario (HU) e historias técnicas. La **Tabla 3-8** muestra detalladamente el producto backlog.

Tabla 3-8:Product Backlog

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Estado	Iteración (Sprint)	Prioridad
HT-01	Definir los requisitos del sistema.	Realizada		Muy Alta
HT-02	Definir la arquitectura de la aplicación web.	Realizada		Muy Alta
HT-03	Diseño de base de datos del sistema.	Planificada		Muy Alta
HT-04	Diseñar las interfaces de usuario de la aplicación web.	Planificada		Alta
HT-05	Documentar el sistema.	Planificada		Alta
HU-01	Inicio de sesión del sistema.	Planificada	1	Muy Alta
HU-02	Ingreso de dependencias de la ESPOCH.	Planificada	2	Alta
HU-03	Ingreso de coordinadores.	Planificada	2	Alta
HU-04	Ingreso de instituciones.	Planificada	2	Alta
HU-05	Ingreso de convenios y generar planificación.	Planificada	3	Muy Alta

HU-06	Ver lista de información de convenios.	Planificada	3	Alta
HU-07	Generar reporte de convenios existentes.	Planificada	8	Media
HU-08	Ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	Planificada	5	Alta
HU-09	Evaluar informes entregados.	Planificada	5	Muy Alta
HU-10	Ver lista de informes con estado pendiente.	Planificada	5	Alta
HU-11	Ver lista de informes con estado validado.	Planificada	5	Alta
HU-12	Ver convenios asignados al coordinador.	Planificada	4	Muy Alta
HU-13	Generar reporte de convenios asignados al coordinador.	Planificada	8	Media
HU-14	Ver planificación de informes.	Planificada	4	Alta
HU-15	Crear/editar informe de seguimiento de actividades.	Planificada	4	Muy Alta
HU-16	Firmar los informes validados.	Planificada	7	Alta
HU-17	Ver convenios vigentes.	Planificada	6	Alta
HU-18	Ver convenios vigentes Auditoria.	Planificada	6	Alta
HU-19	Generar reporte de convenios vigentes.	Planificada	8	Media
HU-20	Ver informes de convenios vigentes.	Planificada	6	Alta
HU-21	Generar reporte de informes de convenios vigentes.	Planificada	8	Media

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.4.2 Sprint backlog

En la siguiente **tabla 3-9** se presenta el Sprint backlog, donde se indican las tareas y una estimación de horas en las que se irá desarrollando las diferentes partes del producto.

Tabla 3-9:Sprint Backlog

ID	Título Historia	Descripción Historia	Estimación (Horas)	Prioridad
Sprint 1			Fecha Inicio: 29-05-23	Fecha Fin: 13-07-23
HT-01	Definir los requisitos del sistema	Como desarrollador necesito obtener los requisitos del sistema después de mantener reuniones con el cliente.	100	Muy Alta
HU-01	Inicio de sesión del sistema.	Con el rol analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría, necesito iniciar sesión para ingresar en el sistema.	172	Muy Alta
Sprint 2			Fecha Inicio: 14-07-23	Fecha Fin: 06-09-23
HU-02	Ingreso de dependencias de la ESPOCH	Con el rol analista vinculación necesito ingresar dependencias de la ESPOCH.	104	Alta
HU-03	Ingreso de coordinadores	Con el rol analista vinculación necesito ingresar coordinadores.	104	Alta
HU-04	Ingreso de instituciones	Con el rol Analista Vinculación necesito ingresar instituciones.	104	Alta
Sprint 3			Fecha Inicio: 07-09-23	Fecha Fin: 01-11-23
HU-05	Ingreso de convenios y generar planificación	Con el rol analista vinculación necesito ingresar todos los convenios ya aprobados.	250	Alta
HU-06	Ver lista de información de convenios.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de información de convenios.	70	Alta
Sprint 4			Fecha Inicio: 06-11-23	Fecha Fin: 22-12-23

HU-12	Ver convenios asignados al coordinador.	Con el rol coordinador necesito ver que convenios se me han asignado.	65	Alta
HU-14	Ver planificación de informes.	Con el rol coordinador necesito ver planificación de informes.	45	Media
HU-15	Crear/editar informe de seguimiento de actividades.	Con el rol coordinador necesito crear/editar informe de seguimiento de actividades.	175	Alta
Sprint 5			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			26-12-23	06-02-24
HU-08	Ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	62	Alta
HU-09	Evaluar informes entregados.	Con el rol analista vinculación necesito evaluar informes entregados.	62	Alta
HU-10	Ver lista de informes con estado pendiente.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado pendiente.	62	Alta
HU-11	Ver lista de informes con estado validado.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado validado.	62	Alta
Sprint 6			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			06-02-24	12-03-24
HU-17	Ver convenios vigentes.	Con el rol invitado necesito ver convenios vigentes.	54	Media
HU-18	Ver convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito ver toda la información de los convenios que estén vigentes	54	Alta
HU-20	Ver informes de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito ver informes de convenios vigentes.	100	Alta
Sprint 7			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			12-03-24	04-04-24

HU-16	Firmar los informes validados.	Con el rol coordinador necesito firmar los informes validados.	144	Media
Sprint 8			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			04-04-24	09-05-24
HU-07	Generar reporte de convenios existentes.	Con el rol analista vinculación necesito generar reporte de convenios existentes.	52	Media
HU-13	Generar reporte de convenios asignados al coordinador.	Con el rol coordinador necesito generar reporte de convenios asignados a mi cargo.	52	Media
HU-19	Generar reporte de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito generar reporte de convenios vigentes.	52	Media
HU-21	Generar reporte de informes de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito generar reporte de informes de convenios vigentes.	52	Media

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.4.3 Historias de usuario

Las historias de usuario ayudan a levantar los requisitos del sistema, los cuales están plasmados dentro del producto backlog, al ser este un trabajo para la ESPOCH y trabajar bajo los estándares de dtic se maneja un modelo propio de historias de usuario, las cuales permiten trabajar de una manera más ágil. Este modelo cuenta con los campos: Código, Historia de usuario y Descripción de la historia. Sin embargo, en el caso de ser necesario se puede agregar más campos. En la **Tabla 3-10** se muestra un ejemplo de la historia de usuario utilizada para el proyecto actual. El documento completo de historias de usuario se lo puede encontrar en el Anexo:

Tabla 3-10:Historias de usuario

Historia de Usuario	
Identificador: HU-01	Rol: Analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría.
Nombre de la Historia: Inicio de sesión del sistema.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto

Puntos Estimados: 20	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría, necesito iniciar sesión para ingresar en el sistema.	
Observaciones: Se debe iniciar sesión con el correo institucional.	
Pruebas de aceptación: Inicio de sesión del sistema.	

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.5 Fase desarrollo

En la etapa de desarrollo, se detallan las acciones relacionadas con la creación de la aplicación web para la gestión de convenios, siguiendo el Sprint backlog y alineándose con las tecnologías manejadas por DTIC. Se emplea Node.js como herramienta para la implementación del Back-End, facilitando la comunicación con la base de datos y la creación de servicios web. Por otro lado, el Front-End se ha desarrollado con Angular, utilizando los componentes PimeNG para la interfaz gráfica. Este enfoque integral garantiza una implementación eficiente y coherente en todas las etapas del desarrollo.

3.4.5.1 Estándar de codificación

Los estándares de codificación ayudan a generalizar el código fuente en cuanto a declaración y uso de variables, constantes, clases, funciones, métodos y atributos haciendo que el código sea legible y entendible para otros programadores que quieran entender el código fuente y su funcionamiento. Para el presente trabajo de titulación se detallan los estándares de codificación a continuación en la **tabla 3-11**.

Tabla 3-11: Estándar de codificación

Elemento	Nomenclatura	Descripción	Estructura	Ejemplo
Variables	lowerCamelCase	La primera letra debe ser minúscula, las siguientes palabras deben ir con mayúscula la primera letra. Los prefijos para los nombres de las variables se definen en la tabla 3-9	<prefijo><nombre>	strNombre
Constantes	MAYUSCULAS	Deben ser todas en mayúsculas, separadas por guion bajo (“_”) y se debe evitar las constantes ANSI	<CONSTANTE>	INT_IMIN_WIDTH
Clases	PascalCase	La primera letra de cada palabra debe ser mayúscula y deben ser palabras completas	<NombreClase>	ClaseUsuario

Atributos Clases	lowerCamelCase	La primera letra debe ser minúscula, las siguientes palabras deben ir con mayúscula la primera letra y los nombres del atributo no pueden ser verbos.	<atributoClase>	idUsuario
Métodos	loweCamelCase	La primera letra debe ser minúscula, las siguientes palabras deben ir con mayúscula la primera letra.	<metodoClase>	dependencia Insertar()

Realizador por: Yamada A., 2024

Prefijos de variables

La siguiente **tabla 3-12** presenta los prefijos aceptados para los nombres de las variables usadas en el presente trabajo de titulación.

Tabla 3-12:Prefijos aceptados

Tipo de dato	Prefijo	Ejemplo
byte	byt	bytIdUsuario
short	shr	shrIdUsuario
int	int	intNumero
long	lng	lngMedida
double	dbl	dblSaldo
char	chr	chrGenero
boolean	bln	blnActivo
string	str	strNombre

Realizador por: Yamada A., 2024

Diseño visual

Para el presente trabajo de titulación en el diseño visual se debe utilizar la plantilla estándar del DTIC-ESPOCH.

Declaraciones

En el presente trabajo de titulación, para las declaraciones es permitido:

- Declarar más de una variable en su propia línea.
- Inicializar variables al momento de su declaración.

Sentencias TRY-CATCH

Respecto a las sentencias try-catch en el presente trabajo de titulación se debe utilizar siempre en todas las transacciones con base de datos.

3.4.5.2 *Arquitectura del sistema*

La arquitectura planteada sigue el patrón MVC (Modelo Vista Controlador) donde se cuenta con un back-end creado en Node.js y es responsable de procesar todas las solicitudes HTTP por medio de servicios web , realizar cálculos y procesos relacionados con la lógica del negocio, además de contar con una conexión directa a la base de datos implementada en Postgres.

Adicionalmente, existe un front-end realizado en Angular que administra la interfaz de usuario, el control de los datos ingresados y la estructura de estos, además de crear una interacción con los servicios que provee el back-end por medio de Endpoints RESTfull. En la Ilustración 3-10 se presenta la arquitectura planteada.

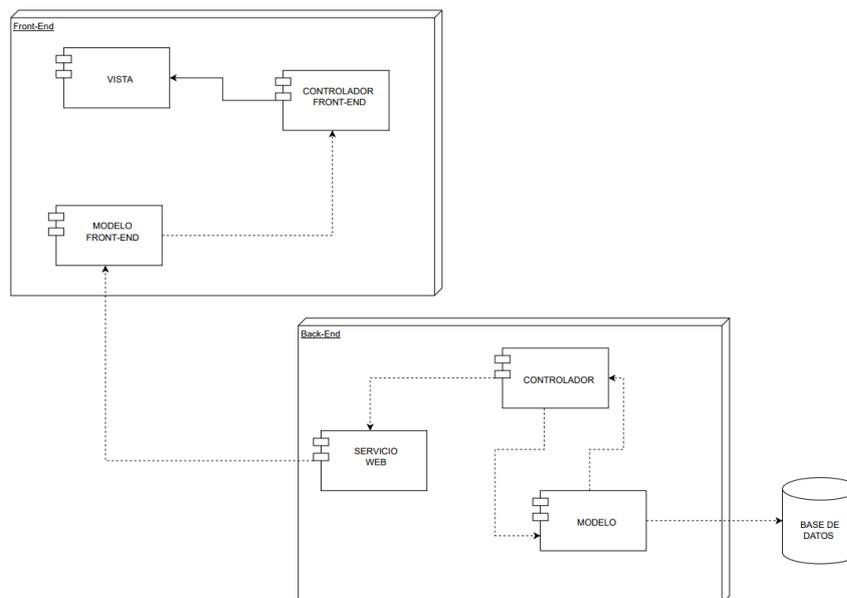


Ilustración 3-10: Arquitectura del Sistema

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.5.3 *Diseño de la base de datos*

Para el diseño de la base de datos se utilizó la herramienta Power Designer, debido a que brinda una facilidad para definir un diseño de la base de datos, además de que proporciona la facilidad de generar directamente la base de datos o sus respectivo Query para la creación de tablas.

Modelo físico

Para el desarrollo de la aplicación se decidió generar un Script de base de datos con el objetivo de poder modificar libremente el Query a voluntad y poder estructurarlo según los estándares de programación planteados. La implementación se realizó en pgAdmin el cual es el DBMS predilecto para trabajar con PostgreSQL. La Ilustración 3-11 indica el esquema de base de datos.

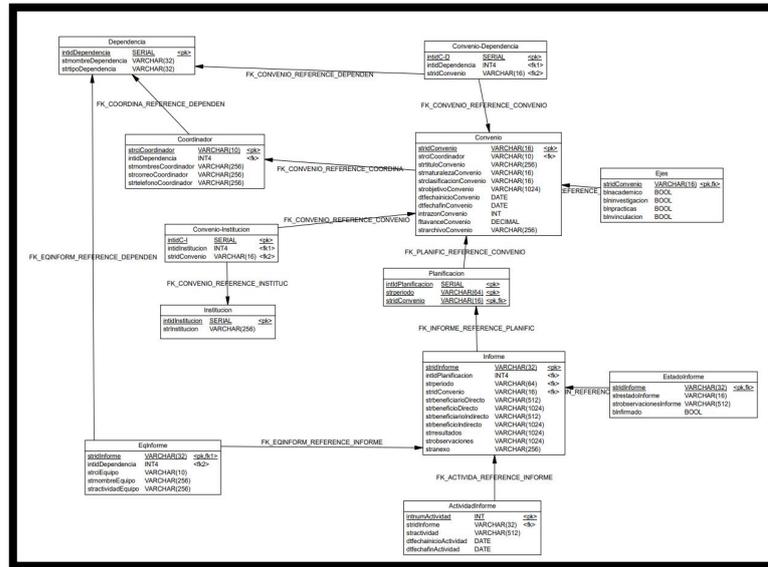


Ilustración 3-11: Esquema base de datos
Realizador por: Yamada A., 2024

Diccionario de datos

El diccionario de datos indica características técnicas acerca de las tablas de la base de datos, estas características pueden ser llaves primarias, llaves foráneas, tipo de datos de cada campo, además de indicar si son permitidos Nulos. La **tabla 3-13** indica el diccionario de datos de la tabla “Coordinador”, los demás diccionarios de datos están documentados en el ANEXO.

Tabla 3-13: Diccionario de Datos

Tabla:	Coordinador		
Descripción:	Tabla que contiene datos correspondientes al coordinador del convenio.		
Campo	Tamaño	Tipo de dato	Descripción
strCiCoordinador	10	String	Clave primaria de la tabla y número de identificación del coordinador.
intIdDependencia	10	Int	Identificar de la dependencia que pertenece el coordinador.

strNombresCoordinador	256	String	Nombres completos del coordinador
strCorreoCoordinador	256	String	Correo institucional del coordinador.
strTelefonoCoordinador	32	String	Teléfono del coordinador.

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.5.4 *Diseño de interfaces*

En el diseño de las interfaces para la aplicación del presente trabajo de titulación se utilizó la plantilla de diseño y colores proporcionada por DTIC-ESPOCH. A continuación, se muestra un conjunto de las interfaces más relevantes.

Página de bienvenida. -La aplicación web cuenta con una página de bienvenida la ilustración 3-12 indica que se puede acceder a las funcionalidades para los usuarios con el rol invitado por medio de su botón exclusivo y el botón de inicio para ingresar al sistema.



Ilustración 3-12: Página de Inicio Aplicación web.

Realizador por: Yamada A., 2024

Sistema de autenticación ESPOCH. -Para ingresar a la aplicación web se debe iniciar sesión por medio del sistema de autenticación ESPOCH, como lo indica la Ilustración 3-13 se debe ingresar con el correo institucional proporcionado a cada miembro de la ESPOCH.

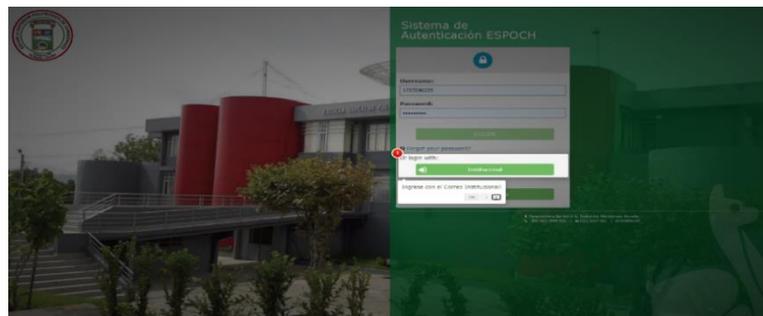


Ilustración 3-13: Inicio de Sesión CAS.

Realizador por: Yamada A., 2024

Página principal del Aplicación. – La ilustración 3-14 presenta una pantalla principal donde se encuentran todas las opciones para cada rol.

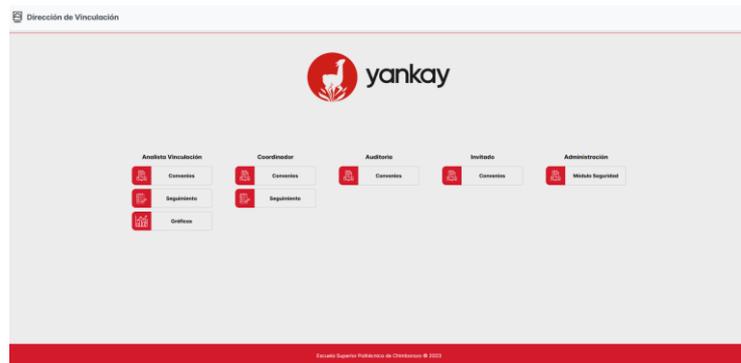


Ilustración 3-14: Menú Principal.
Realizador por: Yamada A., 2024

Visualización de convenios. – En la ilustración 3-15 se puede apreciar una lista de los convenios ingresados en la aplicación web.

CONVENIO	INSTITUCIÓN	DEPENDENCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESTADO	VIGENTE	ACCIONES	ACCIONES
10.01	convenio praxido otro vel	ES FERIA	Marzo	Nacional	PAISE	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
10.050308	estudiante	escuela politécnica jungles	Marzo	Nacional	Ciencias	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
10.05	estudiante	escuela politécnica jungles	Marzo	Nacional	Ciencias	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
10.02	estudiante	escuela politécnica jungles	Marzo	Nacional	Ciencias	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
03	praxido3	escuela politécnica jungles	Española	Internacional	Ciencias	2	0	[Download] [Refresh] [Delete]
10.05030808	estudiante	Mila Orobano	Marzo	Nacional	RECURSOS NAT	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
01	praxido 1	Mila Orobano	Española	Internacional	RECURSOS NAT	1	0	[Download] [Refresh] [Delete]
02	praxido 2	Andrés Antonio Tambores Ayala	Marzo	Internacional	FE	0	0	[Download] [Refresh] [Delete]

Ilustración 3-15: Lista de convenios.
Realizador por: Yamada A., 2024

Ingreso de convenios. – La Ilustración 3-16 indica el formulario donde se ingresan los datos necesarios para ingresar un convenio.

Ilustración 3-16: Ingreso de convenios.
Realizador por: Yamada A., 2024

Convenios Asignados al Coordinador. – Cada usuario con el rol coordinador puede observar los convenios que le han sido asignados. La ilustración 3-17 muestra cómo se visualizan estos.

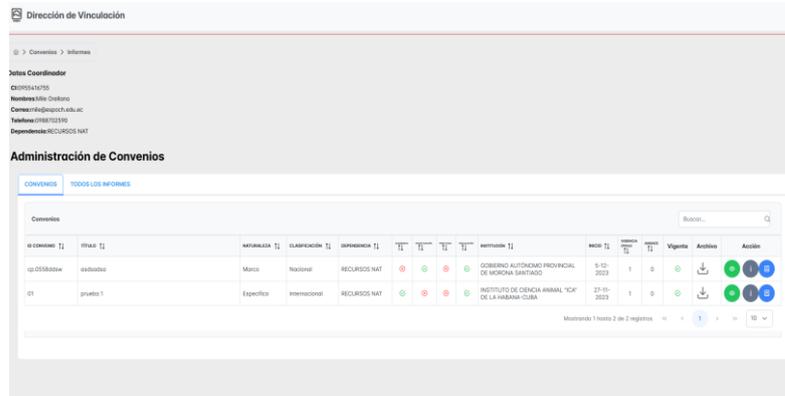


Ilustración 3-17:Convenios asignados al coordinador.
Realizador por: Yamada A., 2024

Planificación. – La Ilustración 3-18 presenta la planificación en la que se deben subir los informes compuesta por una fecha inicio y una fecha límite.

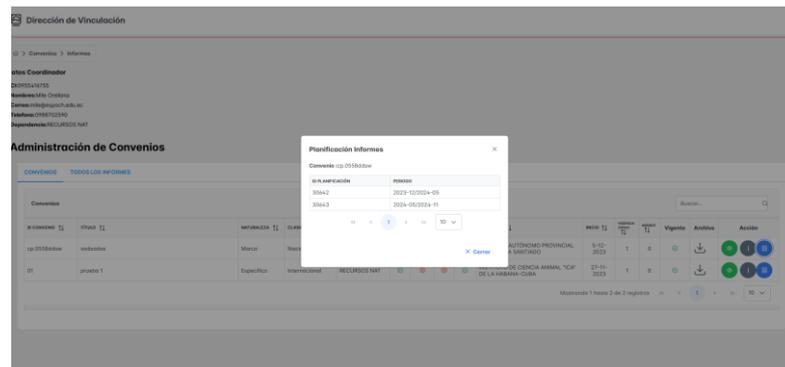


Ilustración 3-18:Planificación Informes.
Realizador por: Yamada A., 2024

Informes. – En la Ilustración 3-19 se presenta la interfaz donde se ingresan los informes correspondientes a cada convenio.

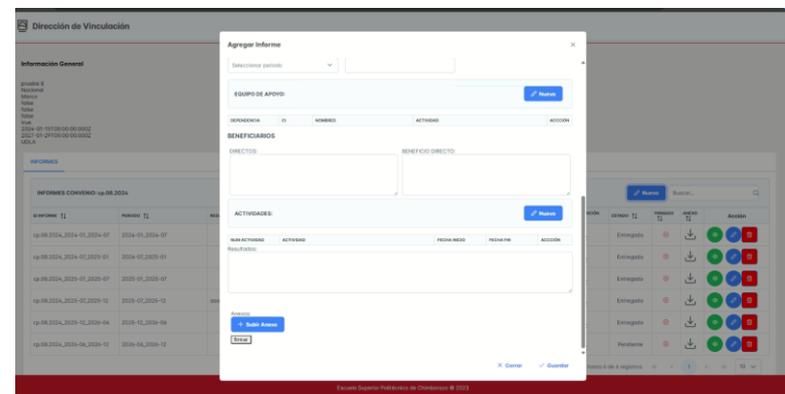


Ilustración 3-19:Agregar Informe de seguimiento.
Realizador por: Yamada A., 2024

Convenios vigentes. - Para el rol auditoria es posible visualizar los convenios vigentes como lo muestra la Ilustración 3-20.

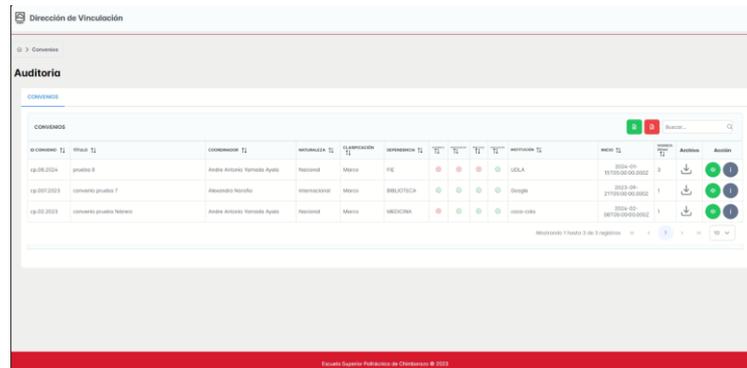


Ilustración 3-20: Convenios vigentes.
Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.5.5 Manual de Usuario

Por medio del manual de usuario los usuarios que estén interesados puedan utilizar el sistema de una forma correcta indicando los pasos a seguir en cada tarea. El manual de usuario se encuentra detallado en el Anexo “”

3.4.6 Fase cierre

En esta fase se presenta las actividades llevadas a cabo para dar fin al desarrollo del proyecto, en la **Tabla 3-14** se exponen que se realizan en esta fase.

Tabla 3-14:Actividades de finalización del proyecto

Actividad	Descripción	Responsable
Despliegue de la aplicación web	Se realiza el despliegue de la aplicación en los servidores de Dtic ESPOCH	Desarrollador
Documentación de la aplicación web	Creación de los respectivos manuales técnicos y manuales de usuario.	Desarrolladores
Capacitación de usuarios del sistema	Entrega de la aplicación con la explicación de su funcionamiento, con sus manuales de usuario y técnicos conjuntamente	Desarrolladores

Realizador por: Yamada A., 2024

3.4.6.1 BurnDown Chart

Con el fin de tener una representación gráfica del seguimiento del proyecto se usa el gráfico BurnDown Chart el cual plasma el tiempo de desarrollo en cada sprint en función de las horas estimadas.

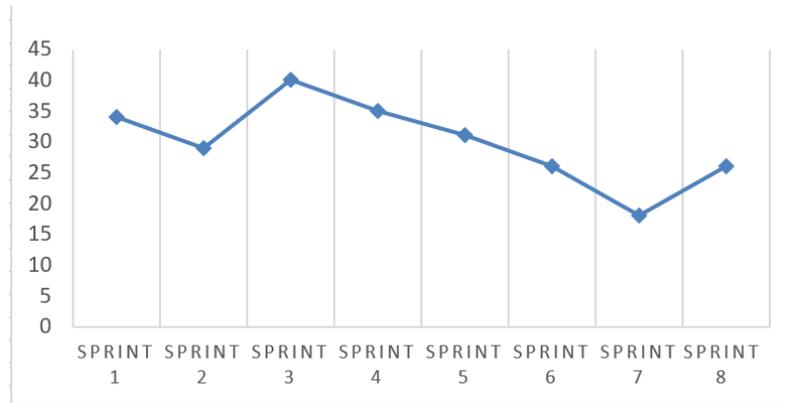


Ilustración 3-21:BurnDown Chart.

Realizador por: Yamada A., 2024

3.5 Método para medición de la usabilidad

Con el propósito de evaluar la usabilidad en la aplicación web propuesta para el presente trabajo de titulación bajo la norma ISO 9241 se toma en cuenta a (Cancio, Bergues 2013), quienes indican que los factores a considerar con dicha norma son: Eficacia, Eficiencia, Satisfacción. Por lo tanto, se aplica un estudio generalizado que abarca estos tres factores por medio de una evaluación de usabilidad a través del uso del sistema, medición de tiempos y cuestionario de Sistema de Escalas de Usabilidad (Cuestionario SUS). En la **tabla 3-15** se indican los criterios y métricas a considerarse en la evaluación de la usabilidad.

Tabla 3-15:Criterios y métricas de evaluación

Criterio	Métricas
Eficacia	Usuarios capaces de completar con éxito la tarea.
	Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento.
Eficiencia	Tiempo promedio para ejecutar una tarea
Satisfacción	Resultado test de usabilidad SUS

Realizador por: Yamada A., 2024

3.5.1 Rangos para la aceptación de usabilidad

Se establecen rangos de aceptación de usabilidad de acuerdo con la métrica calculable en cada criterio a evaluar, para llevarlo a cabo se utilizó como referencia al trabajo de titulación

“Evaluación De La Usabilidad En Las Interfaces De Usuario De Las Aplicaciones Web Mediante Normas De Calidad” (Chafloque Farroñay, Nevado Mori 2016).

3.5.1.1 *Eficacia*

Para la medición de la eficacia se consideran los siguientes criterios con sus respectivos niveles de aceptación.

Usuarios capaces de completar con éxito la tarea (UCCET)

Si el valor: $0\% \leq \text{UCCET} \leq 45\%$ → No satisfactorio

Si el valor: $45\% \leq \text{UCCET} \leq 70\%$ → Marginal (Regular)

Si el valor: $70\% \leq \text{UCCET} \leq 100\%$ → Satisfactorio

Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento. (TCEPI)

Si el valor: $0\% \leq \text{TCEPI} \leq 45\%$ → No satisfactorio

Si el valor: $45\% \leq \text{TCEPI} \leq 70\%$ → Marginal (Regular)

Si el valor: $70\% \leq \text{TCEPI} \leq 100\%$ → Satisfactorio

3.5.1.2 *Eficiencia*

En el criterio eficiencia se toman tiempos al completar tareas usando el producto software. Se consideran las siguientes métricas:

Tiempo promedio para ejecutar una tarea. (TEUT)

Se indica al usuario las tareas a realizarse dentro del sistema y estas deben ser realizadas en un intervalo de tiempo. Para un usuario experto se considera un valor de 3 minutos o su equivalente de 180 segundos, este tiempo se multiplica por el número de tareas seleccionadas de acuerdo al rol (8) dando un resultado de 24 minutos o 1440 segundos. En contraste, para un usuario inexperto se otorga un valor de 5 minutos o 300 segundos, de igual manera, este valor se multiplica por el número de tareas seleccionadas dando un total de 40 minutos o 2400 segundos. Por lo tanto, se considera:

Si el valor: $0 \leq \text{TEUT} < 1440$ → Satisfactorio

Si el valor: $1440 \leq \text{TEUT} < 2400$ → Marginal (Regular)

Si el valor: $\text{TEUT} \geq 2400$ → No Satisfactorio

3.5.1.3 Satisfacción

El criterio satisfacción se evalúa a los usuarios con los roles Analista Vinculación y Coordinador por medio de la aplicación del cuestionario SUS (System Usability Scale) el cual es una escala tipo Likert y genera un número único que representa una medida compuesta de la usabilidad en general. Para obtener una puntuación del cuestionario SUS se suman las contribuciones de cada punto, las cuales tienen un valor que irá de 1 hasta 5 para los ítems 1,3,5,7 y 9 y siendo la contribución la posición de la escala menos uno. En los puntos 2,4,6,8, y 10 la contribución es 5 menos la posición en la escala. Todos estos resultados se suman y se multiplican por 2.5 obteniendo el valor global de SUS con un resultado comprendido entre 0 y 100 (Chafloque Farroñay, Nevado Mori 2016). El resultado arrojado por el cuestionario sus se compara con una tabla de rangos de aceptación de acuerdo a las métricas del cuestionario SUS como lo muestra la **Ilustración:3-22**

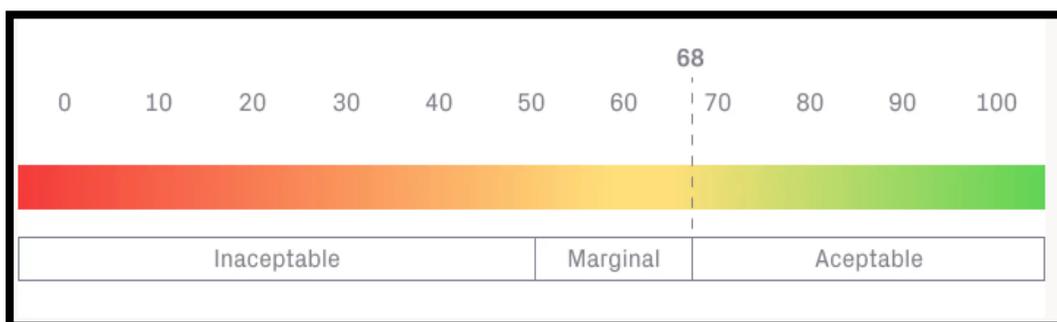


Ilustración 3-22: Rango de puntuación y aceptación SUS.

Realizador por: Yamada A., 2024

Fuente: Mahendra, Asmarajaya 2022

3.5.2 Población

Con el fin de medir la usabilidad de la aplicación web creada para el presente trabajo de titulación se toma como población a los 21 requerimientos levantados considerados como historias de usuario cuya cantidad es la misma.

3.5.3 Muestra

Al contar con una población pequeña, no amerita aplicar la fórmula de muestreo, por lo tanto, se optó por utilizar una muestra por segmentación a conveniencia tomando en cuenta al primer grupo a las tareas a realizarse bajo el rol “Analista Vinculación”. Por otro lado, en el segundo grupo a las tareas correspondientes al rol “Coordinador”. Estas tareas se presentaron anteriormente en la

tabla 3-6: y se consideran como las más importantes en los roles indicados las cuales se detallan en la **tabla 3-16**.

Tabla 3-16:Actividades de acuerdo con el rol “Analista Vinculación” y “Coordinador”

N.º	TAREA	ROL
1	Iniciar sesión en el sistema	Analista Vinculación
2	Agregar dependencia	
3	Agregar coordinador	
4	Agregar institución	
5	Agregar convenio	
6	Ver convenio	
7	Evaluar informe	
8	Generar reporte	
1	Iniciar sesión en el sistema	Coordinador
2	Ver planificaciones informes	
3	Generar informe de seguimiento	
4	Agregar miembro equipo	
5	Agregar actividad equipo	
6	Ver informe de seguimiento	
7	Firmar Informe	
8	Generar reporte	
Total Tareas:		Analista Vinculación: 8 Coordinador: 8

Realizador por: Yamada A., 2024

3.5.4 Determinación del escenario de prueba

- Para el escenario de prueba se considera a un grupo de 6 personas de cada rol tales como “Analista Vinculación” y “Coordinador” quienes usarán la aplicación web.
- Los materiales necesarios para realizar las correspondientes pruebas son: un computador con acceso a la aplicación web, un cronómetro, el test de usabilidad y el test SUS.
- Se sienta al usuario de turno frente al computador y se le pide que realice de manera ordenada cada una de las tareas seleccionadas como muestra.

- Al realizar estas tareas, de acuerdo con la interacción del usuario con el sistema se van anotando los resultados correspondientes a la eficacia, mientras que para la eficiencia con el uso del cronómetro se mide el tiempo que le toma al usuario completar dicha tarea.
- Al finalizar la secuencia de tareas seleccionadas se le realiza una serie de 10 preguntas al usuario que dará una calificación de 1 a 5 de acuerdo con la escala de Likert. Por medio de este escenario se pueden obtener los resultados necesarios para determinar la usabilidad de la aplicación web.

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de usabilidad de la aplicación web de gestión de convenios usando como referencia a los criterios de usabilidad: eficacia, eficiencia y satisfacción de acuerdo con la norma ISO 9241, tomando en cuenta métricas para cada criterio de usabilidad en un conjunto de tareas seleccionadas de la aplicación web con el fin de cumplir con los objetivos propuestos para el presente proyecto. Para obtener unos resultados de una manera más exacta se utilizó un cuestionario de usabilidad basado en la tesis: “Evaluación De La Usabilidad En Las Interfaces De Usuario De Las Aplicaciones Web Mediante Normas De Calidad”.

4.1 Análisis de usabilidad

4.1.1 Eficacia

En la Dirección de Vinculación ESPOCH antes de la implementación de la aplicación web se llevaban los procesos de administración de convenios por medio de herramientas de ofimática, por lo tanto, se consideran las siguientes métricas para el criterio de eficacia por medio del cuestionario de usabilidad.

Usuarios capaces de completar con éxito la tarea (UCCET) “Analista Vinculación”.

Tabla 4-1: Usuarios con rol “Analista Vinculación” capaces de completar con éxito la tarea

N° Tarea	Nombre Tarea	Se pudo realizar la actividad
1	Iniciar sesión en el sistema.	100%
2	Agregar dependencias.	100%
3	Agregar coordinador.	100%
4	Agregar institución.	100%
5	Agregar convenio.	83%
6	Ver convenio.	83%
7	Evaluar informe.	100%
8	Generar Reporte	100%
Promedio:		96 %

Realizador por: Yamada A., 2024



Ilustración 4-1: Porcentaje de Tareas Completadas exitosamente por el rol “Analista Vinculación”.

Realizador por: Yamada A., 2024

Usuarios capaces de terminar con éxito la tarea (UCCET) “Coordinador”

Tabla 4-2: Usuarios con rol “Coordinador” capaces de completar con éxito la tarea

N° Tarea	Nombre Tarea	Pudo realizar la actividad
1	Iniciar sesión en el sistema.	100%
2	Ver planificación informe.	83%
3	Generar informe de seguimiento.	83%
4	Agregar miembro equipo.	83%
5	Agregar actividad equipo.	83%
6	Ver informe de seguimiento.	83%
7	Firmar informe.	83%
8	Generar reporte.	100%
Promedio:		87%

Realizador por: Yamada A., 2024



Ilustración 4-2: Porcentaje de Tareas Completadas exitosamente por el rol “Coordinador”.

Realizador por: Yamada A., 2024

Los resultados reflejan que para el rol “Analista Vinculación” el 96% de los usuarios pudieron completar las tareas indicadas con éxito, mientras que para el rol “Coordinador” el 87% de los usuarios completaron de manera exitosa. Tomando en cuenta los parámetros de aceptación anteriormente planteados, se ubican en un rango superior al 70% como lo indica la **Ilustración 4-3**, por lo tanto, se considera como un valor satisfactorio para esta métrica.

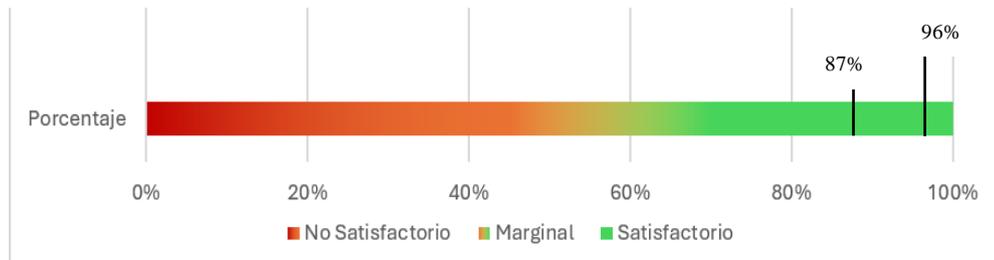


Ilustración 4-3:Rango de aceptación para UCCET.
Realizador por: Yamada A., 2024

Usuarios capaces de completar con éxito la tarea al primer Intento (TCEPI) “Analista Vinculación”.

Tabla 4-3:Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento “Analista Vinculación”.

N° Tarea	Nombre Tarea	N° personas pudieron realizar la actividad.	N° personas que no pudieron realizar la actividad.
1	Iniciar sesión en el sistema.	5	1
2	Agregar dependencias.	6	0
3	Agregar coordinador.	4	2
4	Agregar institución.	5	1
5	Agregar convenio.	4	2
6	Ver convenio.	5	1
7	Evaluar informe.	3	3
8	Generar Reporte	6	0
	Total, tareas realizadas:	38	10

Realizador por: Yamada A., 2024



Ilustración 4-4:Porcentaje tareas completadas al primer intento rol “Analista Vinculación”.
Realizador por: Yamada A., 2024

Usuarios capaces de completar con éxito la tarea al primer Intento (TCEPI) “Coordinador”.

Tabla 4-4:Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento “Coordinador”.

N° Tarea	Nombre Tarea	N° personas pudieron realizar la actividad.	N° personas que no pudieron realizar la actividad.
1	Iniciar sesión en el sistema.	4	2
2	Ver planificación informe.	1	5
3	Generar informe de seguimiento.	5	1
4	Agregar miembro equipo.	5	1
5	Agregar actividad equipo.	5	1
6	Ver informe de seguimiento.	5	1
7	Firmar informe.	4	2
8	Generar reporte.	6	0
	Total, tareas realizadas:	35	13

Realizador por: Yamada A., 2024

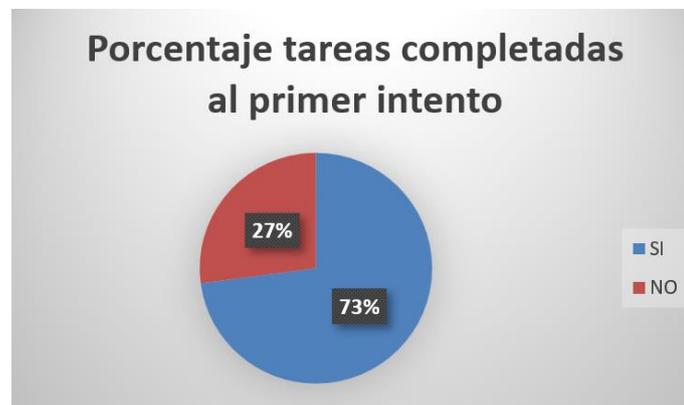


Ilustración 4-5:Porcentaje tareas completadas al primer intento rol “Coordinador”.

Realizador por: Yamada A., 2024

Los resultados indican que el 79% de los usuarios con el rol “Analista Vinculación” completaron las tareas exitosamente al primer intento, además que el 73% de los usuarios que utilizaron la aplicación web bajo el rol “Coordinador” completaron las tareas con éxito en el primer intento. Considerando los rangos de aceptación para esta métrica se puede notar que son mayores al 70% y se ubican en un rango satisfactorio. La **Ilustración: 4-6** muestra los resultados obtenidos y su ubicación en la escala de aceptación.

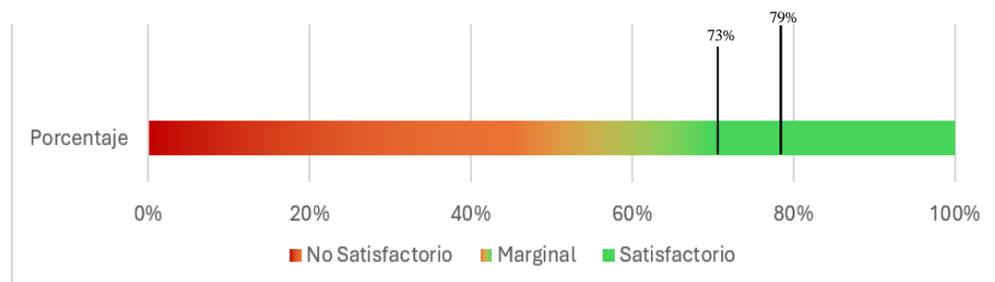


Ilustración 4-6:Rango de aceptación para TCEPI

Realizador por: Yamada A., 2024

4.1.2 Eficiencia

Para obtener una medida de la métrica eficiencia se obtiene el tiempo al realizar cada una de las tareas establecidas de acuerdo con el rol asignado.

Tiempo promedio para ejecutar una tarea (TEUT) “Analista Vinculación”.

Tabla 4-5: Tiempo promedio para ejecutar una tarea. “Analista Vinculación”

N° Tarea	Nombre Tarea	Número de encuestado						Promedio
		1er	2do	3ro	4to	5to	6to	
1	Iniciar sesión en el sistema.	60	36	35	25	8	5	21,16
2	Agregar dependencias.	11	25	16	33	31	103	36,50
3	Agregar coordinador.	46	40	40	28	56	231	73,50
4	Agregar institución.	9	9	12	24	9	56	19,83
5	Agregar convenio.	105	89	79	131	124	131	109,83
6	Ver convenio.	9	27	12	32	13	29	20,33
7	Evaluar informe.	25	19	29	53	30	55	35,17
8	Generar reporte.	11	14	17	13	21	41	19,50
	Total:	276	259	240	339	292	651	343

Realizador por: Yamada A., 2024

Tiempo promedio para ejecutar una tarea (TEUT) “Coordinador”.

Tabla 4-6: Tiempo promedio para ejecutar una tarea. “Coordinador”

N° Tarea	Nombre Tarea	Número de encuestado						Promedio
		1er	2do	3ro	4to	5to	6to	
1	Iniciar sesión en el sistema.	60	36	35	25	8	5	28,17
2	Ver planificación informe.	13	32	13	20	19	41	23,00
3	Generar informe de seguimiento.	154	100	60	105	86	86	98,50
4	Agregar miembro equipo.	33	32	32	26	18	36	29,50
5	Agregar actividad equipo.	20	18	16	26	19	19	19,67
6	Ver informe de seguimiento.	19	11	14	40	36	36	26,00
7	Firmar informe.	19	15	22	42	23	42	27,17
8	Generar reporte.	10	12	13	15	18	37	17,50
	Total:	328	256	205	299	277	302	270

Realizador por: Yamada A., 2024

El cálculo estimado para las tareas de cada rol es el resultado promedio de la suma de la media de los tiempos medidos en cada tarea para cada encuestado y el promedio de la suma de los tiempos obtenidos arroja un tiempo global promedio (TEUT) en segundos. Para el rol “Analista Vinculación” se obtuvo un promedio de 343 segundos o su equivalente de 5 minutos con 43 segundos. En el rol “Coordinador” se obtuvo un TEUT de 270 segundos o 4 minutos con 30

segundos. Al ubicar estos valores en su respectiva escala de aceptación para esta métrica se encuentra que estos valores encajan en el rango de satisfactorio como lo indica la **Ilustración: 4-6**.

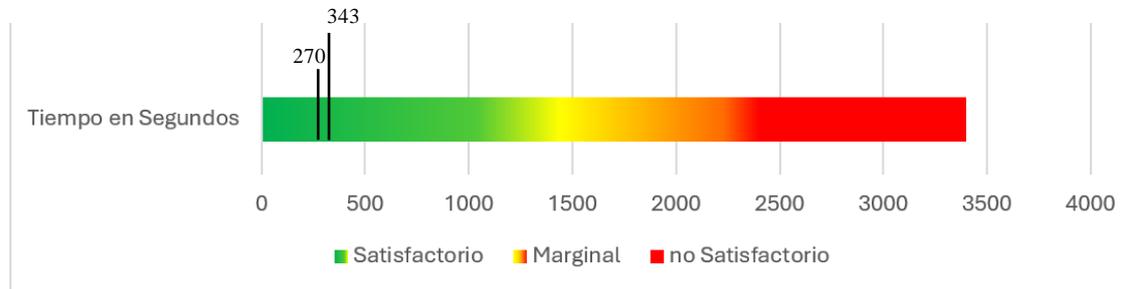


Ilustración 4-7:Rango de aceptación para TEUT
Realizador por: Yamada A., 2024

4.1.3 Satisfacción

Se recogen los resultados del cuestionario SUS (System Usability Scale) a los usuarios con el rol “Analista Vinculación” y se presentan a continuación

Resultados del Cuestionario SUS rol “Analista Vinculación”

Tabla 4-7: Cuestionario SUS rol "Analista Vinculación"

Preguntas	N° Encuestado					
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Creo que me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.	4	5	5	5	5	1
Encuentro este sistema innecesariamente complejo.	3	1	3	1	1	4
Pienso que el sistema es fácil de usar.	4	5	4	5	5	5
Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema.	3	1	5	1	1	5
Encuentro las diversas	5	5	4	5	5	5

funciones del sistema bastante bien integradas.						
He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema.	2	3	2	1	1	1
Creo que la mayoría de la gente aprendería a hacer uso del sistema rápidamente.	5	5	5	5	5	5
He encontrado el sistema bastante incómodo para usar.	1	1	2	1	1	2
Me he sentido muy seguro haciendo uso del sistema	4	4	5	5	5	5
Necesitaría aprender un montón de cosas antes de poder manejar el sistema	1	2	1	1	1	3
Suma Impares	$(4+4+5+5+4)-5=17$	$(5+5+5+5+9)-5=24$	$(5+4+4+5+5)-5=23$	$(5+5+5+5+5)-5=20$	$(5+5+5+5+5)-5=20$	$(1+5+5+5+5)-5=16$
Suma Pares	$25-(3+3+2+1+1)=15$	$25-(1+1+3+1+2)=17$	$25-(3+5+2+2+1)=12$	$25-(1+1+1+1+1)=20$	$25-(1+1+1+1+1)=20$	$25-(4+5+1+2+3)=10$
Cálculo SUS	$(17+15)*2.5$	$(24+17)*2.5$	$(23+12)*2.5$	$(20+20)*2.5$	$(20+20)*2.5$	$(16+10)*2.5$
Puntuación final	80	90	75	100	100	65
Promedio:	85%					

Realizador por: Yamada A., 2024

Para obtener un promedio global de la puntuación final se suma cada puntuación final y se divide para el número de encuestados, dando un valor general de: 85% en la métrica satisfacción para el rol “Analista Vinculación”. De acuerdo con la escala de satisfacción indicada en la **Ilustración: 3-22**, el valor general obtenido es superior a 68% por lo tanto se considera como aceptable.

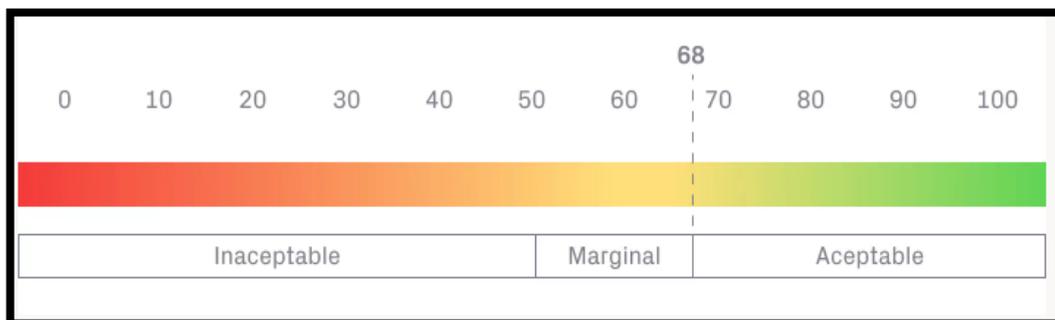


Ilustración 4-8: Escala de aceptación SUS rol “Analista Vinculación”.

Realizador por: Yamada A., 2024

Resultados del Cuestionario SUS rol “Coordinador”

Tabla 4-8: Cuestionario SUS rol “Coordinador”

Preguntas	N° Encuestado					
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Creo que me gustaría utilizar este	5	5	5	5	5	5

sistema frecuentemente.						
Encuentro este sistema innecesariamente complejo.	4	4	4	4	4	4
Pienso que el sistema es fácil de usar.	4	5	5	4	4	5
Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema.	1	1	1	1	5	1
Encuentro las diversas funciones del sistema bastante bien integradas.	4	4	4	4	4	5
He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema.	1	1	1	1	2	1
Creo que la mayoría de la gente aprendería a hacer uso del sistema rápidamente.	5	5	4	5	5	5
He encontrado el sistema bastante incómodo para usar.	1	1	1	2	2	1
Me he sentido muy seguro haciendo uso del sistema	5	5	5	5	5	5
Necesitaría aprender un montón de cosas antes de poder manejar el sistema	1	1	2	1	1	1
Suma Impares	$(5+4+4+5+5)-5=15$	$(5+5+4+5+5)-5=19$	$(5+5+4+4+5)-5=18$	$(5+4+4+5+5)-5=18$	$(5+4+4+5+5)-5=18$	$(5+5+5+5+5)-5=20$
Suma Pares	$25-(4+1+1+1+1)=17$	$25-(4+1+1+1+1)=17$	$25-(4+1+1+1+2)=16$	$25-(4+1+1+2+1)=16$	$25-(4+5+2+2+1)=11$	$25-(4+1+1+1+1)=17$
Cálculo SUS	$(15+17)*2.5$	$(19+17)*2.5$	$(18+16)*2.5$	$(16+18)*2.5$	$(18+11)*2.5$	$(20+17)*2.5$
Puntuación final	88	90	85	85	73	93
Promedio	86%					

Realizador por: Yamada A., 2024

Con los resultados obtenidos se obtiene un promedio de todas las puntuaciones obtenidas en cada encuestado reflejando un resultado general 86% de satisfacción con el rol “Coordinador”. Al comparar este resultado con la escala de resultados para satisfacción indicada en la **Ilustración:3-22**, se confirma que al ser un valor superior al 68% se lo considera como aceptable.

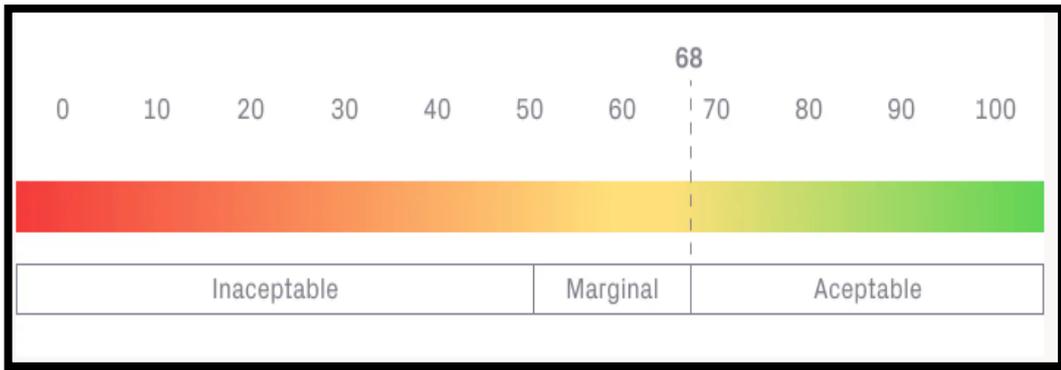


Ilustración 4-9: Escala de aceptación SUS rol “Coordinador”.
Realizador por: Yamada A., 2024

4.1.4 Medida de Usabilidad

De acuerdo con las métricas y criterios establecidos anteriormente se obtienen los resultados indicados en la **Tabla 4-9** y considerando la medida global de usabilidad que proporciona la norma ISO 9241, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4-9: Resultados generales de usabilidad

ROL	Medida de Eficacia		Medida de Eficiencia		Medida de Satisfacción	
	Métrica	Resultado	Métrica	Resultado	Métrica	Resultado
Analista Vinculación	UC CET	96%	TEUT	343 segundos	Cuestionario SUS	85%
	TCEPI	79%				
Coordinador	UC CET	79%	TEUT	270 segundos	Cuestionario SUS	86%
	TCEPI	73%				

Realizador por: Yamada A., 2024

La **Tabla 4-9** indica los criterios en los que compone la usabilidad, los cuales son Eficacia, Eficiencia y Satisfacción donde cada una de estas medidas cuenta con sus respectivas métricas planteadas en la **Tabla: 3-15**. Además, se presentan los roles “Analista Vinculación” y “Coordinador” con los que se realizó la medida de usabilidad tomando en cuenta las siguientes métricas con sus resultados:

Eficacia

El 96% de los usuarios con el rol “Analista Vinculación” fueron capaces de completar exitosamente las tareas del sistema (UC CET), por otro lado, para el rol “Coordinador” se obtuvo

que fue el 79% de los Usuarios. Si se considera que estas tareas fueron completadas en el primer intento (TCEPI), entonces los resultados indican que para el rol “Analista Vinculación” el 79% de los usuarios fue capaz, mientras que para el rol “Coordinador” fue el 73% de los usuarios. De acuerdo con los rangos planteados para la aceptación de la eficacia, estos valores reflejan un resultado satisfactorio para el criterio eficacia.

Eficiencia

Al medir el tiempo empleado en terminar una tarea (TEUT) los resultados reflejan que los usuarios con el rol “Analista Vinculación” necesitaron un promedio de: 343 segundos o su equivalente: 5 minutos y 43 segundos para completar todas las tareas disponibles para su rol. En el caso del rol “Coordinador” fue necesario un promedio de: 270 segundos o su similar: 4 minutos y 30 segundos para completar todas las tareas de este rol.

Satisfacción

Los resultados del test SUS revelaron que para los usuarios del rol “Analista de Vinculación” existe una satisfacción del 85%, en cambio, para el rol “Coordinador” se encuentra una satisfacción del 86%.

Al ubicar estos resultados en sus respectivos rangos de aceptación expuestos en el ítem 3.5.1 se obtiene que son valores considerados como satisfactorios para el criterio eficiencia y eficacia, mientras que para el criterio satisfacción, se lo considera como aceptable.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La aplicación de estándares de codificación, metodología de desarrollo y normativas vigentes propuestas por el Dtic-ESPOCH permitieron desarrollar una aplicación web para la gestión de convenios institucionales para que pueda ser usada por la dirección de vinculación ESPOCH.
- El correcto estudio del manual de procesos y procedimientos de la dirección de vinculación ESPOCH además de mantener diferentes reuniones con el personal de esta dirección permitió definir los procesos más relevantes como la administración y seguimiento para la gestión de convenios institucionales en afinidad con las normativas vigentes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- La creación de servicios web utilizando Node.JS en el back-end permitió desarrollar los módulos de: Seguridad, Administración de convenios, Seguimiento de convenios y de Reportes, a su vez, aplicando Angular en el front-end se logró consumir los servicios web dando una presentación de la información de acuerdo con la solicitud de los usuarios del sistema acorde con los modelos estandarizados de interfaz gráfica propuestos por Dtic-ESPOCH quien es la entidad responsable de todos los sistemas existentes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- A través del estándar ISO/IEC 9241 se midió la usabilidad en el sistema desarrollado tomando en cuenta los criterios que componen la usabilidad tales como Eficacia, Eficiencia y Satisfacción considerando las métricas de cada uno de estos criterios dando como resultado final que la aplicación web desarrollada alcanza una calificación satisfactoria dando un resultados finales de 81.75% de eficacia, 306.5 Segundos de Eficiencia y 85.5% de satisfacción.

5.2 Recomendaciones

- Al ser una aplicación desarrollada por medio del Dtic-ESPOCH y que por lo tanto está desarrollada bajo su metodología estándar SCRUM, se recomienda la aplicación de la metodología ágil Kanban en proyectos de índole similar y así poder realizar comparaciones entre dichas metodologías.

- A pesar de que se desarrolló una solución para la administración y seguimiento de convenios institucionales se recomienda agregar un módulo que permita la automatización de los procesos previos correspondientes a la aprobación de un convenio por parte de Concejo Politécnico y de esta forma alimentar la base de datos con esta información.
- Si bien el uso de Node.JS y Angular permiten obtener un producto software ligero y orientado a cualquier tipo de dispositivo con un navegador web, es recomendable considerar el desarrollo de aplicaciones móviles para las plataformas Android o IOS debido a la tasa de usuarios en crecimiento de estos dispositivos.
- A pesar de haber evaluado la usabilidad por medio del estándar ISO/IEC 9241, se recomienda medir otros criterios tales como la disponibilidad, de tal manera que por medio de otros criterios y métricas se pueda tener una estimación superior en calidad para el producto software.

GLOSARIO

Mockup: Representación visual de un diseño, generalmente utilizado para mostrar la apariencia visual de una interfaz de usuario o diseño web.

Front-end: Parte de un sistema o aplicación web que interactúa directamente con el usuario, incluyendo la interfaz gráfica y la lógica de presentación.

Back-end: Parte de un sistema o aplicación web que se encarga del procesamiento de la información y la lógica de negocio, sin estar directamente relacionada con la interfaz de usuario.

CAS: Servicio de autenticación centralizado utilizado para proporcionar acceso seguro a múltiples aplicaciones.

Sprint: Período de tiempo fijo en el desarrollo ágil de software durante el cual se realiza un conjunto de actividades planificadas, como el desarrollo, pruebas y revisión.

Backlog: Lista de tareas, funcionalidades o mejoras pendientes de implementar en un proyecto.

Framework: Estructura conceptual y tecnológica que sirve de base para el desarrollo de software, proporcionando herramientas, bibliotecas y estándares para facilitar el desarrollo de aplicaciones.

Product Owner: Responsable de definir y priorizar los requisitos del producto, representando los intereses de los stakeholders y asegurando el valor del producto.

SRUM Master: Facilitador y líder de un equipo Scrum, responsable de asegurar que el equipo siga los principios y prácticas de Scrum y elimine los obstáculos que puedan afectar su rendimiento.

UC CET: Usuarios capaces de completar con éxito la tarea.

TCEPI: Tareas que pueden completarse con éxito en el primer intento

TEUT: Tiempo estimado para terminar una tarea

BIBLIOGRAFIA

1. © **POSTGRESQL**, 2023. Acerca de PostgreSQL. [en línea]. 2023. Recuperado a partir de :
© <https://www.postgresql.org/about/>
2. **BERTRAND, Maria**, 2010. *Importancia de los Convenios*. . La prensa gráfica.
3. **CANCIO, Dra. Lilliam Perurena y BERGUES, Ing. Mercedes Moráguez**, 2013. Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*.
4. **CHAFLOQUE FARROÑAY, Erick Edgardo y NEVADO MORI, Juan Bartolomé**, 2016. *EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN LAS INTERFACES DE USUARIO DE LAS APLICACIONES WEB MEDIANTE NORMAS DE CALIDAD*. . Pimentel-Perú : Universidad Señor de Sipán.
5. **DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN - ESPOCH**, 2022. ¿Quiénes somos? Dirección Vinculación ESPOCH. *¿Quiénes Somos?* [en línea]. 2022. Recuperado a partir de :
<http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/vinculacion/quienes-somos>
6. **FIALLOS, Liliana Gabriela Acosta y BORJA, Hamilton Joselito Monar**, 2016. *SISTEMA DE GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS CONVENIOS INSTITUCIONALES DE LA ESPOCH*. . Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
7. **GARCÉS, Lucas y EGAS, Luis Miguel**, 2013. Evolución de las Metodologías de desarrollo de la Ingeniería de software en el proceso la Ingeniería de Sistemas Software. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*. Vol. 1, n.º 3. DOI 10.26423/rctu.v1i3.29.
8. **GARCÍA, Paula Terrón y JORDÁ, Jorge Aracil**, 2019. DIGITALIZACIÓN, DE OPCIÓN A OBLIGACIÓN. .
9. **GOOGLE LLC** ©2020., 2020. Introducción a la Documentación de Angular. [en línea]. 2020. Recuperado a partir de : <https://docs.angular.lat/docs>
10. **IGNACIO, Carlos y PAOLA, Verónica**, 2015. Metodologías actuales de desarrollo de software. . N.º 2015.
11. **JUAN ESPINOZA**, 2020. “ANÁLISIS DE LOS FRAMEWORKS JAVASCRIPT NATIVO Y ANGULAR EN LA INCIDENCIA DEL TIEMPO DE RESPUESTA EN UNA WEB MVC EN EL SECTOR COMERCIAL”. . Lima-Perú.
12. **LUIS ZUÑIGA**, 2020. *Desarrollo de aplicaciones web utilizando Angular como framework*. . Mazatlán : UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA.
13. **MAHENDRA, Gede Surya y ASMARAJAYA, I Kadek Andy**, 2022. Evaluation Using Black Box Testing and System Usability Scale in the Kidung Sekar Madya Application. *Sinkron*. Vol. 7, n.º 4, pp. 2292-2302. DOI 10.33395/sinkron.v7i4.11755.
14. **MAIDA, Esteban y PACIENZIA, Julián**, 2015. *Metodologías de desarrollo de software*. . Universidad Católica Argentina.

15. *Manual de procesos y procedimientos de la dirección de vinculación*, 2021. .
16. **MARC GILBERT GINESTA y OSCAR PÉREZ MORA**, 2015. Bases de datos en PostgreSQL. En : .
17. **MARTINEZ, Maria Soledad et al.**, 2022. Aplicación de Norma ISO 9241-11 para la Evaluación de la Usabilidad en Simuladores de Vuelo. *Innovación y Software*. Vol. 3, n.º 2, pp. 70-80. DOI 10.48168/innosoft.s9.a68.
18. **MOLINA RÍOS, Jimmy Rolando et al.**, 2016. Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*. Vol. 4, n.º 4, p. 201. DOI 10.18294/relais.2016.201-207.
19. **OFICINA CENTRAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA-UNP**, 2017. ¿Qué es un convenio? *¿Qué es un convenio?* [en línea]. 2017. Recuperado a partir de : <http://www.unp.edu.pe/oficinas/occt/que-es-convenio.html>
20. **QUISPE, Claudia Paola Payalich**, 2019. *Evaluación de Usabilidad de dos aplicaciones de realidad aumentada*. . AREQUIPA, PERÚ : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.
21. **ROMERO, Yenisleidy Fernández y GONZÁLEZ, Yanette Díaz**, 2012. Patrón Modelo-Vista-Controlador. . ISSN. Vol. 11, n.º 1, p. 11.
22. **SARANGO, Edgar Alonso Cuenca**, 2013. *“ANÁLISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS PARA POSTGRESQL, CASO PRÁCTICO: SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE CONVENIOS ESPOCH”*. . Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
23. **SERGIO LUJÁN MORA, Cc**, 2002. *Programación de aplicaciones WEB: Historia, Principios básicos y Clientes WEB*. España : Editorial Club Universitario. ISBN 84-8454-206-8.
24. **Servicios Web y móviles**, 2022 [en línea]. Recuperado a partir de : <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>
25. **VIAL, Gregory**, 2019. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. Vol. 28, n.º 2, pp. 118-144. DOI 10.1016/j.jsis.2019.01.003.

ANEXOS

ANEXO A

Test de Usabilidad

N.º Usuario: _____ Rol: Analista Vinculación
Coordinador Fecha: _____

1.- Actividad 1: Iniciar sesión en el sistema

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo? _____

2.- Actividad 2: Agregar Dependencia

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

3.- Actividad 3: Agregar Coordinador

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

4.- Actividad 4: Agregar Institución

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

5.- Actividad 5: Agregar Convenio

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

6.- Actividad 6: Ver Convenio

¿Logro completar con éxito esta actividad? Si No

¿Completó la actividad en el primer intento? Si No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

7.- Actividad 7: Evaluar Informe

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

8.- Actividad 8: Ver planificaciones informes

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

9.- Actividad 9: Generar informe de seguimiento

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

10.- Actividad 10: Agregar miembro equipo

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

11.- Actividad 11: Agregar actividad equipo

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

12.- Actividad 12: Ver informe de seguimiento

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

13.- Actividad 13: Firmar Informe

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No
¿En cuánto tiempo lo hizo?		

14.- Actividad 14: Generar reporte

¿Logro completar con éxito esta actividad?	Si	No
¿Completó la actividad en el primer intento?	Si	No

¿En cuánto tiempo lo hizo?

ANEXO B

Encuesta para evaluación de aplicación web

Sexo: _____

Edad: _____

Cuestionario SUS

Escala para la usabilidad de los sistemas (System Usability Scale)				
1.- Creo que me gustaría utilizar este sistema frecuentemente				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
2.- Encuentro el sistema innecesariamente complejo				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
3.- Pienso que el sistema es fácil de usar				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
4.- Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
5.- Encuentro las diversas funciones del sistema bien integradas				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
6.- He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
7.- Creo que la mayoría de la gente aprendería a hacer uso del sistema rápidamente.				

En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
8.- He encontrado el sistema bastante incómodo para usar				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
9.- Me he sentido muy seguro haciendo uso del sistema				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5
10.- Necesitaría aprender un montón de cosas antes de poder manejar el sistema				
En completo desacuerdo				Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5

Fuente:(Mahendra, Asmarajaya 2022)

ANEXO C

MANUAL TÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual técnico describe como se ha cumplido con lo realizado por el equipo de desarrollo estableciendo todos los factores que conciernen a aplicar dentro de la ingeniería de software tales como planificación, estimaciones, gestión de riesgos con el fin de que se pueda entender la lógica y el funcionamiento del sistema en un nivel técnico.

2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Historial de versiones

Fecha	Versión	Autor	Organización	Descripción
04-05-2023	1	Andre Yamada	Dirección de Vinculación ESPOCH	Convenios institucionales e interinstitucionales.

Información del Proyecto

Empresa/Organización	Dirección de Vinculación ESPOCH
Proyecto	Aplicación web de gestión y seguimiento de convenios para la Dirección de vinculación ESPOCH
Fecha de preparación	04-05-2023
Cliente	Dirección de Vinculación ESPOCH
Patrocinador (Sponsor)	Autofinanciado

Antecedentes del proyecto

Dentro de la Dirección de vinculación se manejan sus distintos procesos y trámites de una manera convencional utilizando software orientado a la ofimática y documentos de manera física. Dado a que dentro de la dirección de vinculación han trabajado de esta manera desde el inicio de sus operaciones en el año 2001, además de cambiar normativas y reglamentos, no se ha cambiado la manera de trabajar antes mencionada. Esto provoca que se trabaje de manera no automatizada sin la ayuda de un software especializado en la gestión de sus convenios, abriendo la posibilidad a que si esto continua puede darse una acumulación de trabajo pendiente por parte del personal de vinculación dando como consecuencia el retraso significativo en el seguimiento de los diversos convenios que estén pendientes.

Los puntos que más destacan para impulsar el estudio de factibilidad son:

- El tiempo invertido en el proceso de administración de convenios.
- La accesibilidad a la información correspondiente a los convenios.
- El tiempo que toma realizar un seguimiento a los convenios.

- La accesibilidad a los informes de seguimiento de los convenios.
- Mejorar la eficiencia en el proceso en general de la administración y seguimiento de convenios.

El proyecto fue propuesto por la Dirección de Vinculación ESPOCH y promovido por el estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Andre Yamada con el fin de obtener el título de Ingeniero en Software.

La Dirección de Vinculación ESPOCH es el principal interesado en la ejecución del proyecto, seguido por el estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Andre Yamada. Para el desarrollo de la aplicación web para administración y seguimiento de Convenios, el autor dispone de un grupo de trabajo compuesto en su mayoría por el personal de Dtic ESPOCH considerando al Ing. Gustavo Hidalgo fungiendo como product Owner colaborando con ciertos aspectos relacionados a la planificación y definición de requerimientos. El ing. Alex tauri tomando el rol de Scrum Master, quien será encargado de liderar el proyecto y el autor se encargará de ser el Equipo de desarrollo encargándose de desarrollar el producto conjuntamente con los Stakeholder quienes son el personal de la dirección de vinculación.

El proyecto y su contexto

Descripción del proyecto

- Desarrollo de una aplicación web para la administración y seguimiento de convenios para la Dirección de Vinculación ESPOCH, junto con su manual de usuario, manual técnico, documento de requisitos.
- Desarrollo de una aplicación web para la administración y seguimiento de convenios.
- Desarrollo de los módulos de seguridad, convenios, seguimiento y reportes.
- Desarrollo del manual de usuario.

Objetivos

- Obtener requisitos por medio de la documentación y reglamento oficial de la Dirección de Vinculación y sesiones de entrevistas técnicas diseñadas para obtener las necesidades del cliente.
- Diseñar la base de datos para que los convenios y su seguimiento tengan una persistencia de datos.
- Diseñar e implementar la arquitectura MVC para definir una estructura adecuada que deberá tener el sistema.

- Programar los módulos de la aplicación web con el fin de reflejar los requisitos del cliente en la aplicación web.
- Hacer pruebas de las funcionalidades de la aplicación web con el objetivo de mermar los posibles errores que se presenten antes de entregar el producto final al cliente.
- Efectuar reuniones de carácter semanal con los Stakeholders y así corregir posibles confusiones o ambigüedades con respecto a los requerimientos levantados, además de dar a conocer los avances en la aplicación web durante su desarrollo.

Contexto del proyecto

La Dirección de Vinculación, entre sus diversas actividades, se dedica a la trata y gestión de convenios institucionales e interinstitucionales. En este ámbito en específico, tras la aprobación de un convenio por medio de resolución de concejo politécnico el técnico analista de vinculación se encarga de registrar el convenio en su respectiva hoja de cálculo y hace una planificación de los periodos en los que deben ser entregados los informes de seguimiento. Cada convenio cuenta con un coordinador, el mismo que este encargado de ejecutar actividades de vinculación con la otra institución con la que existe el convenio y además cada determinado periodo de acuerdo con el que establezca la Dirección de Vinculación debe enviar informes de seguimiento del convenio explicando y justificando las actividades que han sido realizadas.

Previo a la realización de un estudio de factibilidad se mantuvieron conversaciones con el personal de la Dirección de Vinculación quienes indicaron que el manejo de la información de convenios y el seguimiento de estos por medio de herramientas ofimáticas sin el uso de un software especializado demanda una gran cantidad de tiempo para el personal de vinculación, mantener esta información al día y hacer un correcto seguimiento de los convenios.

Alcance del estudio de factibilidad

- El estudio de factibilidad posibilitará que se planteen correctamente los recursos y se tenga una perspectiva a general de la realidad del proyecto para determinar si su desarrollo será viable o no.
- Obtener información respecto a la administración y seguimiento de los convenios por medio del manual de procesos y procedimientos de la Dirección de Vinculación ESPOCH.
- Tener entrevistas con el personal de la Dirección de Vinculación con el objetivo de conocer las necesidades y así poder resolver los problemas e inconvenientes respecto a la

administración y seguimiento de convenios y así, estimar si es posible incorporarlos a una aplicación web.

Factibilidad técnica

Con el fin de determinar una factibilidad técnica se procede a detallar los recursos de hardware, de software y personal necesario para que se lleve a cabo el proyecto.

Recursos de hardware

En la siguiente tabla se detallan los recursos de hardware que se poseen para llevar a cabo con el proyecto.

Cantidad	Descripción	Estado
1	Laptop Intel corei7-11200 16 GB Memoria RAM Disco Duro 512 GB SSD	Funcional
1	Impresora Epson 1220	Funcional

Suministros

Suministros
Internet

Recursos de software

A continuación, se detallan los recursos de software con los que se cuenta para llevar a cabo con el proyecto

Nombre	Descripción	Estado	
Microsoft Office 365	Software de ofimática	Legal	
Windows 11	Sistema Operativo de Microsoft	Legal	
Visual Studio Code	Editor de código para la programación y desarrollo de aplicaciones.	Open Source/Legal	
Pg Admin	Administrador de base de datos relacional para la base de datos Postgres.	Open Source/ Legal	
Power Designer	Herramienta de modelado de datos.	Legal	
Bizagi	Herramienta especializada en diagramas de procesos.	Freemium /Legal	
Axure	Herramienta de prototipado y maquetado.	Legal	

Factibilidad Operativa

Cantidad	Descripción	Pago Semanal	Horas Diarias	Total
1	Desarrollador	300	8	1200/mes
Total	1200/mes* desarrollador			

Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	Laptop Intel corei7-11200 16 GB Memoria RAM Disco Duro 512 GB SSD	\$1800	\$1800
1	Ofimática	\$19.86	\$19.86
1	Windows 11	\$25.00	\$25.00
1	Internet 40MBPS	\$35.00	\$35.00
Total			\$1879.86

Factibilidad legal

Al ser un sistema dirigido para la Dirección de Vinculación ESPOCH se considera la resolución de consejo politécnico de la ESPOCH: 005. CP.2017, del 23 de enero de 2017 que resuelve aprobar el reglamento para la suscripción de convenios de cooperación institucional que se celebran con la ESPOCH.

Estimación de costes del proyecto

Haciendo uso de la estimación cocomo intermedio se hace el uso de las siguientes fórmulas para la estimación.

- **Cálculo del esfuerzo del proyecto (E)**

$$E = 2.4x(35)^{1.05}$$

$$E = 113359$$

- **Cálculo de la duración del proyecto (D)**

$$D = 2.5x(113359)^{0.38}$$

$$D = 10.245 \text{ [meses]}$$

- **Cálculo del costo del proyecto (C)**

$$C = 113359x\$7.50$$

$$C = \$850.19$$

Estimación del costo

Considerando la factibilidad operativa y los recursos presentes, dan un costo de \$850.19 para el proyecto.

3. ANALISIS DE RIESGOS

Tomando en cuenta los posibles riesgos que podrían darse en el desarrollo del proyecto y el grado de exposición se desarrolló un análisis de riesgos que comprendido en:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

En la identificación de riesgos está involucrado el equipo del proyecto, los interesados del sistema incluyendo una evaluación de factores ambientales, cultura organizacional y el plan de gestión del proyecto, entre ellos, el alcance de este dando un enfoque a los entregables del proyecto, supuestos, limitaciones, estimación del costo/esfuerzo, entre otros documentos necesarios del

proyecto. Se contará con un registro de gestión de riesgos que pueda ser generado, actualizado y almacenado en el directorio raíz del proyecto en el servidor destinado para el equipo de desarrollo.

- **R1:** Retraso en la entrega del proyecto
- **R2:** Ambigüedad en el levantamiento de requisitos
- **R3:** Mal diseño en la base de datos
- **R4:** Problemas con el Hardware destinado para el desarrollo del proyecto
- **R5:** Complejidad con el diseño de las interfaces del proyecto
- **R6:** Conflictos internos o externos
- **R7:** Incompatibilidad entre versiones de las herramientas software utilizadas.

ANÁLISIS DE RIESGO

Cada riesgo que sea identificado será evaluado con el fin de encontrar posibles resultados del proyecto. Por medio de una calificación se determinará los riesgos principales, riesgos por perseguir, por responder, y los riesgos que puedan ignorarse.

Análisis cualitativo de riesgos

Probabilidad

- **Alta:** mayor que 70% probabilidad de ocurrencia.
- **Media:** entre 30% y 69% probabilidad de ocurrencia.
- **Baja:** menor a 30% probabilidad de ocurrencia.

Impacto

- **Alto:** Riesgo con un potencial de tener un gran impacto en el costo, el cronograma o el rendimiento del proyecto.
- **Medio:** Riesgo con el potencial leve de afectar el costo del proyecto, el cronograma del proyecto o el desempeño.
- **Bajo:** Riesgo que tiene un impacto relativamente pequeño en el costo , el cronograma o el rendimiento.

		Impacto		
		Alto	Medio	Bajo
probabilidad	Alto	R1		
	Medio	R2	R5	R6
	Bajo	R3	R4	R7

Los riesgos ubicados dentro del área ROJA y AMARILLA contarán con una planificación de respuesta al riesgo que puede contar con una mitigación de riesgos como con un plan de contingencia de riesgos.

Análisis cuantitativo de riesgos

Se estimará el análisis de los eventos de riesgo que has sido priorizadas por medio del proceso de análisis de riesgo cualitativo y su efecto en las actividades del proyecto aplicando una calificación numérica a cada riesgo con base en este análisis para posteriormente documentar en esta sección del plan de gestión de riesgos.

PLANIFICACION DE LA RESPUESTA AL RIESGO

Para cada riesgo ubicado en las áreas rojas y amarillas son considerados como riesgos importantes. Para este tipo de riesgos se asigna a un miembro del proyecto con fines de seguimiento para verificar que el riesgo no se omita.

En los riesgos importantes, los siguientes enfoques podrán ser seleccionados para poder ser abordados.

- **Evitar.** - Eliminar la causa eliminando la amenaza.
- **Mitigar.** - Identificar los métodos adecuados para disminuir la probabilidad o el impacto de riesgo.
- **Transferir.** - Hacer que el responsable del riesgo sea otra parte (subcontratación, compra de seguros, otros.)

En cada riesgo mitigado, el equipo identificará formas de prevenir que ocurra el riesgo o reducir su impacto o probabilidad de que se de el riesgo o que se reduzca su probabilidad o impacto. La creación de prototipos, agregar tareas al cronograma del proyecto, agregar recursos pueden estar

incluidos. En cada riesgo que se deba mitigar se diseñará un curso de acción en el caso de que el riesgo se materialice y así minimizar su impacto.

MONITOREO, CONTROL E INFORMES DE RIESGOS

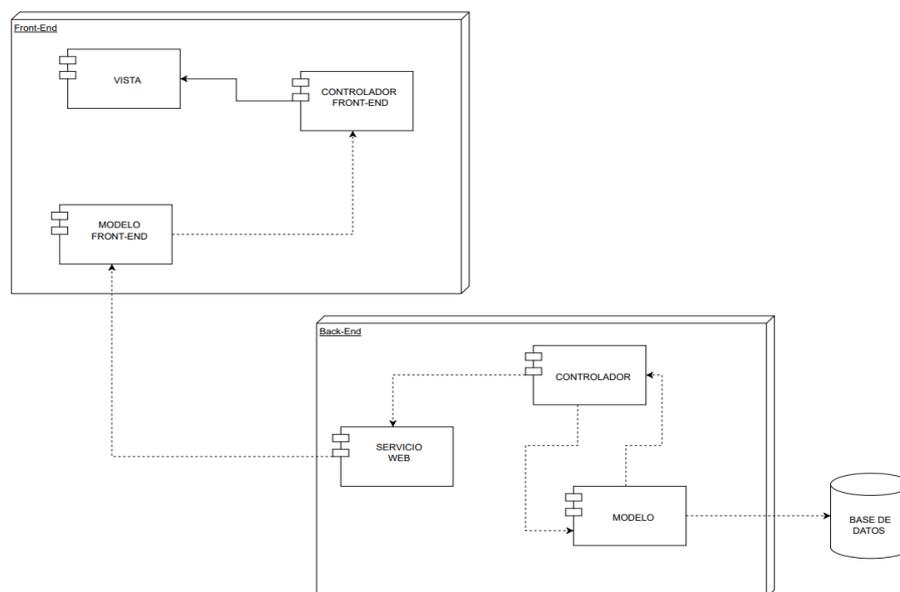
El riesgo dentro de un proyecto se rastreará, monitoreará e informará durante toda la duración del ciclo de vida del proyecto. El equipo será responsable de mantener una lista que señale a los 10 principales riesgos y se informará como un componente del proceso de informe del estado del proyecto. Para toda solicitud del cambio en el proyecto será analizada con el fin de determinar un posible impacto en los riesgos del proyecto. Se informará al product Owner los cambios a darse en el estado de riesgo como un componente del Informe de estado del proyecto.

HERRAMIENTAS Y PRACTICAS

El product Owner mantendrá un registro de riesgos para ser revisado permanentemente en la agenda de las reuniones a darse con el equipo del proyecto.

4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Se presentan los elementos de hardware y software donde el sistema funcionará dando una relación y distribución entre el software y el hardware empleado. En el gráfico se presentan 3 componentes: La base de datos que está relacionada y conectada con el Back-End con su arquitectura y este, a su vez, conectándose por medio de servicios web con el Front-End el cual también cuenta con su arquitectura para la presentación final al usuario a través de su interfaz gráfica.



En la figura se puede apreciar que la arquitectura planteada sigue el patrón MVC (Modelo Vista Controlador) donde el Back-End actúa como proveedor de servicios y el Front-End como consumidor de estos.

En el Back-End para la lógica de negocio y la interacción con la base de datos es gestionada por el Modelo, mientras que el controlador maneja las rutas para procesar solicitudes HTTP. Además, la capa de servicios web facilita la comunicación con el Front-End a través de endpoints RESTful. En el Front-End, el modelo administra la interfaz de usuario y la interacción con los servicios web del Back-End. El controlador se encarga de la lógica de presentación y la vista, la cual está diseñada para ofrecer respuestas visuales intuitivas y amigables para el usuario. Esta arquitectura se centra en la eficiencia, escalabilidad y mantenimiento, asegurando una implementación coherente del sistema.

5. HISTORIAS TÉCNICAS

Historia Técnica	
Identificador: HT-01	Usuario: Desarrollador
Nombre de la Historia: Definir los requisitos del sistema.	
Prioridad: Muy Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 20	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Como desarrollador necesito obtener los requisitos del sistema después de mantener reuniones con el cliente.	
Observaciones: Los requisitos son levantados por medio de entrevistas, las cuales luego serán plasmadas como historias de usuario.	
Pruebas de aceptación: Verificar el desarrollo de los requisitos.	

Historia Técnica	
Identificador: HT-02	Usuario: Desarrollador
Nombre de la Historia: Definir la arquitectura de la aplicación web.	
Prioridad: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 10	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	

<p>Descripción: Como desarrollador quiero definir la arquitectura del sistema que se empleará en el proyecto con el fin de interactuar entre las diferentes componentes y aplicaciones del sistema.</p>
<p>Observaciones: La arquitectura debe permitir que exista una persistencia en la conexión con la base de datos</p>
<p>Pruebas de aceptación: -Verificar que la arquitectura permita una comunicación entre el Back-End y la base de datos. -Verificar que la arquitectura permita que el Front-End pueda consumir los servicios web del Back-End</p>

Historia Técnica	
Identificador: HT-03	Usuario: Desarrollador
Nombre de la Historia: Diseño de base de datos del sistema.	
Prioridad: Muy Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 15	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	
<p>Descripción: Como desarrollador necesito diseñar la base de datos del sistema para tener una persistencia de datos en el tiempo.</p>	
<p>Observaciones: Al ser un sistema en el cual se realizarán varias transacciones, la base de datos será relacional.</p>	
<p>Pruebas de aceptación: Verificar las relaciones entre las entidades.</p>	

Historia Técnica	
Identificador: HT-04	Usuario: Desarrollador
Nombre de la Historia: Diseñar las interfaces de usuario de la aplicación web.	
Prioridad:	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados:	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	
<p>Descripción: Como desarrollador quiero desarrollar las interfaces de usuario de la aplicación web.</p>	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación: Interfaces con el formato y estilo de Dtic	

Historia Técnica	
Identificador: HT-05	Usuario: Desarrollador
Nombre de la Historia: Documentar el sistema.	
Prioridad:	Riesgo en Desarrollo:

Puntos Estimados:	Iteración Asignada:
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Como desarrollador deseo documentar el sistema con un manual técnico, con el fin de respaldar las características, técnicas y operaciones de la aplicación web.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

6. HISTORIASA DE USUARIO

Historia de Usuario	
Identificador: HU-01	Rol: Analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría.
Nombre de la Historia: Inicio de sesión del sistema.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 5	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría, necesito iniciar sesión para ingresar en el sistema.	
Observaciones: Para iniciar sesión debe ser mediante el sistema CAS	
Pruebas de aceptación: Inicio de sesión del sistema.	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-02	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ingreso de dependencias de la ESPOCH.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ingresar dependencias de la ESPOCH.	
Observaciones: Deben ser dependencias académicas o administrativas pertenecientes a la ESPOCH	
Pruebas de aceptación: Ingreso correcto de dependencias	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-03	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ingreso de coordinadores.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 2

Programador Responsable: Andre Yamada
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ingresar coordinadores.
Observaciones: Todo coordinador debe ser miembro de la ESPOCH
Pruebas de aceptación: Ingreso correcto de coordinador

Historia de Usuario	
Identificador: HU-04	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ingreso de instituciones.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ingresar instituciones.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación: Ingreso correcto de institución	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-05	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ingreso de convenios y generar planificación.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 5	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ingresar todos los convenios ya aprobados.	
Observaciones: Al ingresar el convenio se debe calcular la planificación automáticamente	
Pruebas de aceptación: Convenio creado y planificación generada	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-06	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ver lista de información de convenios.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ver lista de información de convenios.	

Observaciones:
Pruebas de aceptación:

Historia de Usuario	
Identificador: HU-07	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Generar reporte de convenios existentes.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 8
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito generar reporte de convenios existentes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-08	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación: Ver que la fecha de creación de informe coincida con el mes actual.	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-09	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Evaluar informes entregados.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito evaluar informes entregados.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-10	Rol: Analista vinculación.
Nombre de la Historia: Ver lista de informes con estado pendiente.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado pendiente.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-11	Rol: Analista vinculación
Nombre de la Historia: Ver lista de informes con estado validado.	
Prioridad en Negocio: Alto	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado validado.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-12	Rol: Coordinador.
Nombre de la Historia: Ver convenios asignados al coordinador.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol coordinador necesito ver que convenios se me han asignado.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación: Confirmar que el nombre del coordinador del convenio inscrito coincida con el coordinador que revisa.	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-13	Rol: Coordinador.
Nombre de la Historia: Generar reporte de convenios asignados al coordinador.	

Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Media
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 8
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol coordinador necesito generar reporte de convenios asignados a mi cargo.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-14	Rol: Coordinador.
Nombre de la Historia: Ver planificación de informes.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol coordinador necesito ver planificación de informes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-15	Rol: Coordinador.
Nombre de la Historia: Crear/editar informe de seguimiento de actividades.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 5	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol coordinador necesito crear/editar informe de seguimiento de actividades.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación: Comprobar la creación del informe con todos sus campos llenos	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-16	Rol: Coordinador.
Nombre de la Historia: Firmar los informes validados.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 4	Iteración Asignada: 7
Programador Responsable: Andre Yamada	

Descripción: Con el rol coordinador necesito firmar los informes validados.
Observaciones:
Pruebas de aceptación:

Historia de Usuario	
Identificador: HU-17	Rol: Invitado
Nombre de la Historia: Ver convenios vigentes.	
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 6
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol invitado necesito ver convenios vigentes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-18	Rol: Auditoria.
Nombre de la Historia: Ver convenios vigentes Auditoria	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 6
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol auditoría necesito ver toda la información de los convenios que estén vigentes	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-19	Rol: Auditoria.
Nombre de la Historia: Generar reporte de convenios vigentes.	
Prioridad en Negocio: Medio	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 8
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol auditoría necesito generar reporte de convenios vigentes.	
Observaciones:	

Pruebas de aceptación:

Historia de Usuario	
Identificador: HU-20	Rol: Auditoria.
Nombre de la Historia: Ver informes de convenios vigentes.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 6
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol auditoría necesito ver informes de convenios vigentes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

Historia de Usuario	
Identificador: HU-21	Rol: Auditoria, Coordinador, Analista Vinculación
Nombre de la Historia: Generar reporte de informes de convenios vigentes.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 8
Programador Responsable: Andre Yamada	
Descripción: Con el rol auditoría necesito generar reporte de informes de convenios vigentes.	
Observaciones:	
Pruebas de aceptación:	

7. PRODUCT BACKLOG

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Estado	Iteración (Sprint)	Prioridad
HT-01	Definir los requisitos del sistema.	Realizada		Muy Alta
HT-02	Definir la arquitectura de la aplicación web.	Realizada		Muy Alta
HT-03	Diseño de base de datos del sistema.	Planificada		Muy Alta
HT-04	Diseñar las interfaces de	Planificada		Alta

	usuario de la aplicación web.			
HT-05	Documentar el sistema.	Planificada		Alta
HU-01	Inicio de sesión del sistema.	Planificada	1	Muy Alta
HU-02	Ingreso de dependencias de la ESPOCH.	Planificada	2	Alta
HU-03	Ingreso de coordinadores.	Planificada	2	Alta
HU-04	Ingreso de instituciones.	Planificada	2	Alta
HU-05	Ingreso de convenios y generar planificación.	Planificada	3	Muy Alta
HU-06	Ver lista de información de convenios.	Planificada	3	Alta
HU-07	Generar reporte de convenios existentes.	Planificada	8	Media
HU-08	Ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	Planificada	5	Alta
HU-09	Evaluar informes entregados.	Planificada	5	Muy Alta
HU-10	Ver lista de informes con estado pendiente.	Planificada	5	Alta
HU-11	Ver lista de informes con estado validado.	Planificada	5	Alta
HU-12	Ver convenios asignados al coordinador.	Planificada	4	Muy Alta
HU-13	Generar reporte de convenios asignados al coordinador.	Planificada	8	Media
HU-14	Ver planificación de informes.	Planificada	4	Alta
HU-15	Crear/editar informe de seguimiento de actividades.	Planificada	4	Muy Alta
HU-16	Firmar los informes validados.	Planificada	7	Alta

HU-17	Ver convenios vigentes.	Planificada	6	Alta
HU-18	Ver convenios vigentes Auditoria.	Planificada	6	Alta
HU-19	Generar reporte de convenios vigentes.	Planificada	8	Media
HU-20	Ver informes de convenios vigentes.	Planificada	6	Alta
HU-21	Generar reporte de informes de convenios vigentes.	Planificada	8	Media

8. SPRINT BACKLOG

ID	Título Historia	Descripción Historia	Estimación (Horas)	Prioridad
Sprint 1			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			29-05-23	13-07-23
HT-01	Definir los requisitos del sistema	Como desarrollador necesito obtener los requisitos del sistema después de mantener reuniones con el cliente.	100	Muy Alta
HU-01	Inicio de sesión del sistema.	Con el rol analista vinculación, coordinador, invitado, auditoría, necesito iniciar sesión para ingresar en el sistema.	172	Muy Alta
Sprint 2			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			14-07-23	06-09-23
HU-02	Ingreso de dependencias de la ESPOCH	Con el rol analista vinculación necesito ingresar dependencias de la ESPOCH.	104	Alta
HU-03	Ingreso de coordinadores	Con el rol analista vinculación necesito ingresar coordinadores.	104	Alta
HU-04	Ingreso de instituciones	Con el rol Analista Vinculación necesito ingresar instituciones.	104	Alta
Sprint 3			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			07-09-23	01-11-23

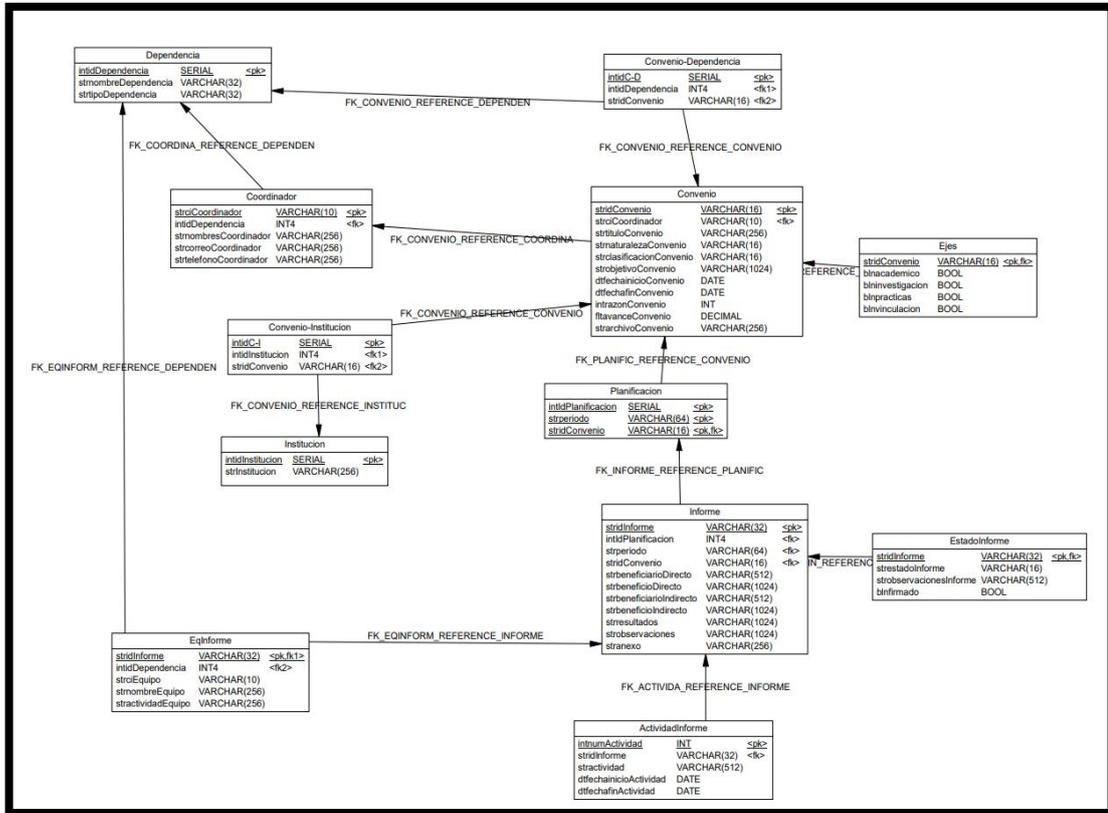
HU-05	Ingreso de convenios y generar planificación	Con el rol analista vinculación necesito ingresar todos los convenios ya aprobados.	250	Alta
HU-06	Ver lista de información de convenios.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de información de convenios.	70	Alta
Sprint 4			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			06-11-23	22-12-23
HU-12	Ver convenios asignados al coordinador.	Con el rol coordinador necesito ver que convenios se me han asignado.	65	Alta
HU-14	Ver planificación de informes.	Con el rol coordinador necesito ver planificación de informes.	45	Media
HU-15	Crear/editar informe de seguimiento de actividades.	Con el rol coordinador necesito crear/editar informe de seguimiento de actividades.	175	Alta
Sprint 5			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			26-12-23	06-02-24
HU-08	Ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes de convenios entregados en el mes.	62	Alta
HU-09	Evaluar informes entregados.	Con el rol analista vinculación necesito evaluar informes entregados.	62	Alta
HU-10	Ver lista de informes con estado pendiente.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado pendiente.	62	Alta
HU-11	Ver lista de informes con estado validado.	Con el rol analista vinculación necesito ver lista de informes con estado validado.	62	Alta
Sprint 6			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			06-02-24	12-03-24
HU-17	Ver convenios vigentes.	Con el rol invitado necesito ver convenios vigentes.	54	Media

HU-18	Ver convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito ver toda la información de los convenios que estén vigentes	54	Alta
HU-20	Ver informes de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito ver informes de convenios vigentes.	100	Alta
Sprint 7			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			12-03-24	04-04-24
HU-16	Firmar los informes validados.	Con el rol coordinador necesito firmar los informes validados.	144	Media
Sprint 8			Fecha Inicio:	Fecha Fin:
			04-04-24	09-05-24
HU-07	Generar reporte de convenios existentes.	Con el rol analista vinculación necesito generar reporte de convenios existentes.	52	Media
HU-13	Generar reporte de convenios asignados al coordinador.	Con el rol coordinador necesito generar reporte de convenios asignados a mi cargo.	52	Media
HU-19	Generar reporte de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito generar reporte de convenios vigentes.	52	Media
HU-21	Generar reporte de informes de convenios vigentes.	Con el rol auditoría necesito generar reporte de informes de convenios vigentes.	52	Media

9. DISEÑO DE BASES DE DATOS

MODELO FÍSICO

En la siguiente imagen se presenta el modelo físico de la base de datos.



10. DICCIONARIO DE DATOS

Este diccionario de datos proporciona información sobre los tipos de datos y restricciones clave en cada tabla.

Nombre de tabla: Coordinador					
Descripción: Tabla donde se guardan todos los datos del coordinador del convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
strcoordinador	Clave primaria y cédula del coordinador.	VARCHAR	10		Números-caracteres de 0 al 9
intiddependencia	Nombre dependencia	INT	Default	X	números enteros
strnombrescoordinador	Nombres coordinador	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}
strcorreocoordinador	Correo coordinador	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}
trtelefonocoordinador	Teléfono coordinador	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Dependencia					
Descripción: Tabla donde se agregan los datos de las dependencias					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intiddependencia	Clave primaria	INT	Default		números enteros
strnombredependencia	Nombre de la dependencia	VARCHAR	32	X	{A-Z a-z}
strtipodependencia	Tipo de dependencia (Académica o Administrativa)	VARCHAR	32	x	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Institución					
Descripción: Instituciones participantes en el convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intidinstitucion	Clave primaria	INT	Default		números enteros
strinstitucion	Nombre de la Institución	VARCHAR	256	x	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Convenio					
Descripción: Se almacenan los datos correspondientes al convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
stridconvenio	Resolución y clave primaria	VARCHAR	16		{A-Z a-z}
strcicoordinador	Cédula del coordinador	VARCHAR	10	X	{A-Z a-z}
strtituloconvenio	Título convenio	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}
strnaturalezaconvenio	Indica si es nacional o internacional	VARCHAR	16	X	{A-Z a-z}
strclasificacionconvenio	Indica si es marco o específico	VARCHAR	16	X	{A-Z a-z}
strobjetivoconvenio	Objetivo del convenio	VARCHAR	1024	X	{A-Z a-z}
dtfechainicioconvenio	Fecha inicio convenio	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd
dtfechafinconvenio	Fecha fin convenio	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd
intrazonconvenio	Razón de envío de informes	INT	Default	X	números enteros
fltavanceconvenio	Avance porcentual de convenio	DOUBLE	Default	X	Números reales
strarchivoconvenio	Ruta de archivo almacenado en One Drive	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: convenio_dependencia					
Descripción: tabla que almacena claves primarias de tabla dependencia y convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intidc_d	Clave primaria	INT	Default		números enteros
intiddependencia	Clave foránea de tabla dependencia	INT	Default	X	números enteros
stridconvenio	Llave foránea de tabla convenio	VARCHAR	16	X	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: convenio_institucion					
Descripción: Tabla que almacena claves primarias de la tabla institución y convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intidc_i	Clave primaria	INT	Default		números enteros
intidinstitucion	Clave foránea tabla institución	INT	Default	X	números enteros
stridconvenio	Clave foránea tabla convenio	VARCHAR	16	X	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Ejes					
Descripción: Tabla que almacena los ejes de cada convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
stridconvenio	Clave primaria	VARCHAR	16		{A-Z a-z}
blnacademico	Eje académico	BOOLEAN	N/A	X	True/False
blninvestigacion	Eje investigación	BOOLEAN	N/A	X	True/False
blnpracticass	Eje prácticas	BOOLEAN	N/A	X	True/False
blnvinculacion	Eje vinculación	BOOLEAN	N/A	X	True/False

Nombre de tabla: Planificación					
Descripción: Tabla que almacena los periodos de entrega de informes					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intidplanificacion	Clave primaria	INT	Default		números enteros
strperiodo	Periodo de entrega de informe	VARCHAR	64		{A-Z a-z}
stridconvenio	Clave foránea convenio	VARCHAR	16		{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Informe					
Descripción: Tabla que almacena los datos de los informes					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
stridinforme	Clave primaria	VARCHAR	32		{A-Z a-z}

intidplanificacion	Clave foránea de la tabla planificación	INT	Default	X	números enteros
strperiodo	Periodo en el que se realiza el informe	VARCHAR	64	X	{A-Z a-z}
stridconvenio	Resolución del convenio	VARCHAR	16	X	{A-Z a-z}
strbeneficiariodirecto	Beneficiario directo del convenio	VARCHAR	512	X	{A-Z a-z}
strbeneficiodirecto	Beneficio directo del convenio	VARCHAR	1024	X	{A-Z a-z}
strbeneficiarioindirecto	Beneficiario indirecto del convenio	VARCHAR	512	X	{A-Z a-z}
strbeneficioindirecto	Beneficio indirecto del convenio	VARCHAR	1024	X	{A-Z a-z}
strresultados		VARCHAR	1024	X	{A-Z a-z}
strobervaciones	Observaciones que pueda tener el informe	VARCHAR	1024	X	{A-Z a-z}
stranexo	Ruta de archivo almacenado en One Drive	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}
dtfechacreacion	Fecha de creación del informe	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd

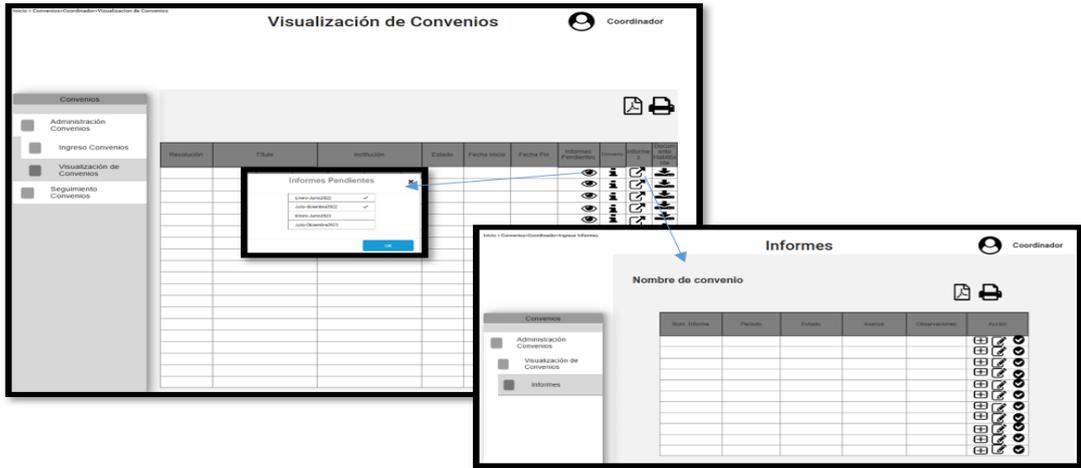
Nombre de tabla: Actividad					
Descripción: Actividades que se realizan en el informe					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
intidactividad	Clave primaria	INT	Default		números enteros
intnumactividad	Número de actividad	INT	Default		números enteros
stridinforme	Clave foránea tabla informe	VARCHAR	32	X	{A-Z a-z}
stractividad	Descripción actividad	VARCHAR	512	X	{A-Z a-z}
dtfechainicioactividad	Fecha de inicio de la actividad	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd
dtfechafinactividad	Fecha de finalización de la actividad	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd

Nombre de tabla: Equipo					
Descripción: Tabla que indica a los miembros del equipo de apoyo para el informe del convenio					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
stridinforme	Clave primaria	VARCHAR	32		{A-Z a-z}

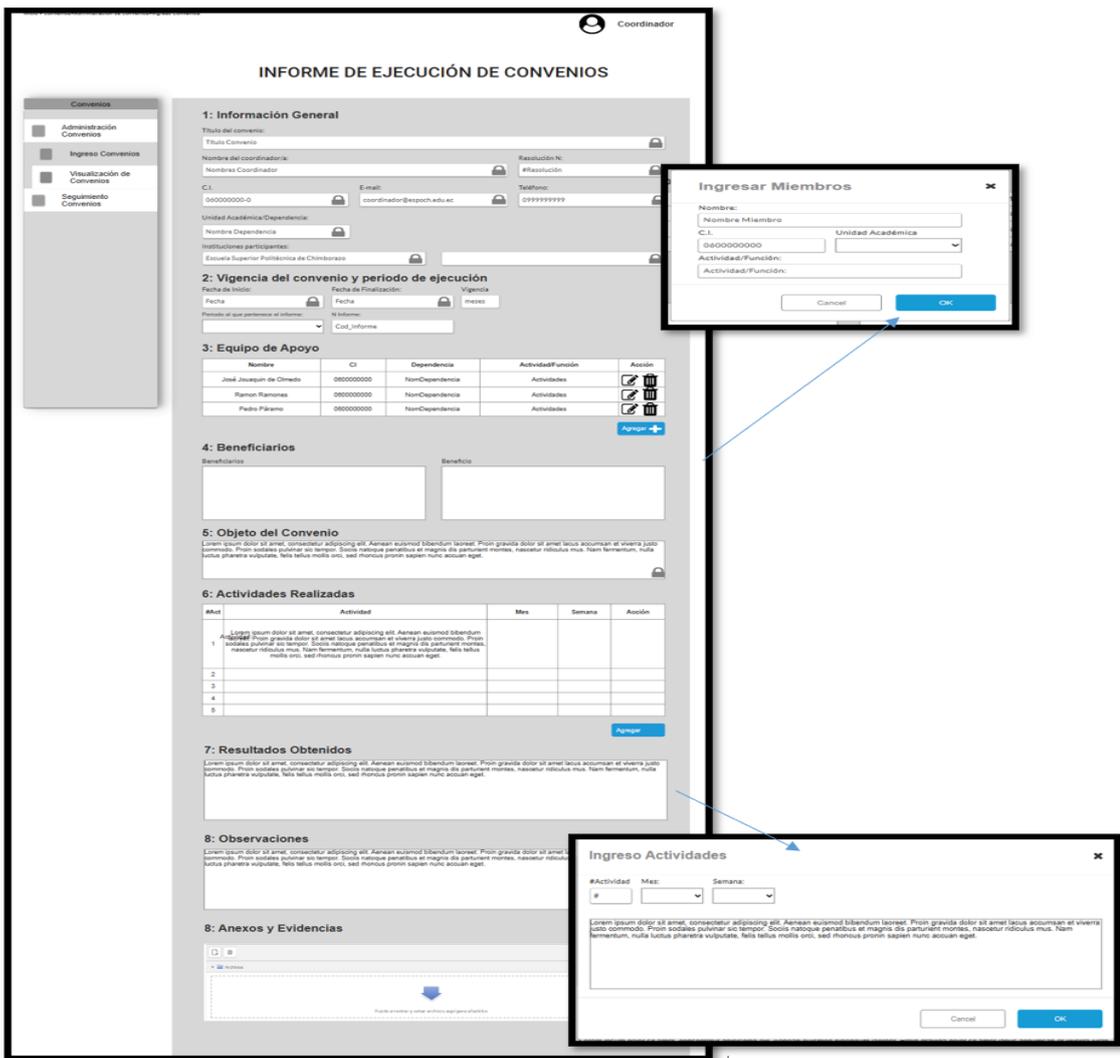
intiddependencia	Clave foránea tabla dependencia	INT	Default	X	números enteros
strciequipo	Cedula del miembro del equipo	VARCHAR	10	X	{A-Z a-z}
strnombreequipo	Nombres completos del miembro del equipo	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}
stractividadequipo	Actividad realizada	VARCHAR	256	X	{A-Z a-z}

Nombre de tabla: Estado Informe					
Descripción: Tabla que indica el estado del informe enviado por el coordinador					
Nombre del campo	Descripción	Tipo de Dato	Tamaño	NULL	Valor Permitido del dato:
stridinforme	Clave primaria del informe	VARCHAR	64		{A-Z a-z}
stestadoinforme	Estado en que se encuentra el informe	VARCHAR	16		Pendiente-Entregado y Validado
stobservacionesinforme	Observaciones que pueda tener el informe	VARCHAR	512	X	{A-Z a-z}
blnfirmado	Indica si el informe ha sido firmado o no	BOOLEAN	N/A	X	True/False
dtfechacreacióninforme	Fecha de cuando fue creado el informe	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd
dtfechaevaluacionInforme	Fecha de cuando fue eliminado el informe	DATE	Default	X	Fecha formato aaaa-mm-dd

3. Revisión de la planificación



4. Ingreso de Informes de Ejecución de convenios



5. Evaluación de Informes

The screenshot displays the 'Informes' interface for 'Analista Vinculación'. It features a sidebar with navigation options: 'Convenios', 'Administración Convenios', 'Visualización de Convenios', and 'Informes'. The main area shows a table titled 'Nombre de convenio' with columns for 'Identificador', 'Num. Informe', 'Periodo', 'Estado', 'Avance', 'Observaciones', and 'Acción'. A blue arrow points from the 'Acción' column to a detailed form titled 'INFORME DE EJECUCIÓN DE CONVENIOS'.

The 'INFORME DE EJECUCIÓN DE CONVENIOS' form is divided into several sections:

- 1: Información General**: Includes fields for 'Nombre del convenio', 'Nombre del coordinador', 'Resolución N.', 'C.I.', 'Email', 'Teléfono', 'Unidad Académica/Dependencia', 'Nombre Dependencia', and 'Instituciones participantes'.
- 2: Vigencia del convenio y periodo de ejecución**: Includes 'Fecha de inicio', 'Fecha de término', 'Periodo al que pertenece el informe', and 'Cód. Informe'.
- 3: Equipo de Apoyo**: A table with columns 'Nombre', 'C.I.', 'Dependencia', and 'Actividad/Función'. It lists three members: José Joaquín de Omeda, Ramon Ramonas, and Pablo Pizarro.
- 4: Beneficiarios**: A section for listing beneficiaries.
- 5: Objeto del Convenio**: A text area for describing the agreement's purpose.
- 6: Actividades Realizadas**: A table with columns 'Acta', 'Actividad', 'Mes', 'Semana', and 'Acción'.
- 7: Resultados Obtenidos**: A text area for reporting outcomes.
- 8: Observaciones**: A text area for notes.
- 8: Anexos y Evidencias**: A section for attachments.

Two dialog boxes are shown:

- Confirmar evaluación**: A confirmation window with the text 'El presente informe será evaluado con el estado: "Estado" y las observaciones.' and 'OK' and 'Cancel' buttons.
- Evaluar Informe**: A window to set the report status to 'pendiente' or 'validado', with an 'Observaciones' text area and 'OK' and 'Cancel' buttons.

A blue button labeled 'Evaluar Informe' is located at the bottom of the main form.

6. Lista de informes Evaluados

The screenshot shows the 'Informes Evaluados' interface for a 'Coordinador'. The sidebar includes 'Convenios', 'Administración Convenios', 'Visualización de Convenios', and 'Informes'. The main area displays a table with the following columns: 'Num. Informe', 'Periodo', 'Estado', 'Avance', 'Observaciones', and 'Acción'. The 'Acción' column contains icons for adding, deleting, and editing records.

7. Seguimiento de convenios

The screenshots illustrate the 'Seguimiento de Convenios' interface, which is accessed by an 'Analista Vinculación' user. The main dashboard features a 'Resumen' section with three summary cards, each showing a value of 25: 'Informes Entregados', 'Informes pendientes', and 'Informes por revisar'. Below these are buttons for 'Informes Pendientes', 'Lista Convenios', 'Informes entregados', and 'Dashboard'. A sidebar on the left provides navigation options: 'Administración Convenios', 'Ingreso Convenios', 'Visualización de Convenios', 'Seguimiento Convenios', and 'Dashboard's'.

One screenshot shows the 'Informes Pendientes' view, displaying a table with 3,659 pending reports. Another screenshot shows the 'Informes Entregados: "Mes"' view, displaying a table with 3,659 delivered reports. The third screenshot shows the 'Convenios Vigentes' view, featuring a bar chart of 'Métodos de entrega' (Delivery Methods) with 'Entregado' and 'Pendiente' categories, and a table below it with filters for 'Institución', 'Clase', and 'Subgrupo'.