



Universidad Internacional de La Rioja
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Ingeniería de Software y Sistemas
Informáticos

**Aplicación web para la gestión de procesos
en la Función Vinculación con la Sociedad.**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Rita Azucena Díaz Vásquez
Tipo de trabajo:	Desarrollo práctico
Director/a:	Gerardo Lagunes García
Fecha:	22-07-2021

Resumen

La Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES” es una institución de educación superior privada ecuatoriana que fue creada en cumplimiento al Art. 7 de la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. UNIANDES tiene su matriz en la ciudad de Ambato, sus extensiones y sedes funcionan en las ciudades de: Tulcán, Ibarra, Santo Domingo, Quevedo, Babahoyo, Riobamba y el Puyo. La Función Vinculación con la Sociedad es un proceso interactivo, donde la universidad se proyecta socialmente para dar solución a los problemas de la comunidad, aplicando conocimientos teóricos, prácticos y humanos coadyuvando de esta manera la formación profesional de los estudiantes. Actualmente, todos los procesos de la Función Vinculación de la sede Ibarra, incluida la ejecución de Proyectos de Vinculación y las prácticas preprofesionales son llevados manualmente. Esta forma manual de realizar los procesos hace difícil saber si un estudiante ha cumplido con sus horas de Proyectos de Vinculación y de prácticas preprofesionales. Cuando las autoridades universitarias solicitan informes de estudiantes que han cumplido con estos procesos hay que recurrir a la información en físico, y en muchas ocasiones se encuentra traspapelada o simplemente se ha perdido. Dicha situación conlleva para el estudiante un verdadero problema ya que no puede acceder al certificado de cumplimiento de las horas correspondientes a la participación en los Proyectos de Vinculación con la Sociedad y a las prácticas preprofesionales que son dos documentos obligatorios para la obtención del grado. El objetivo de este documento de tesis es automatizar los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad en UNIANDES sede Ibarra a través de una aplicación web que permita mantener organizada y disponible toda la información que se genera a lo largo del proceso. Para alcanzar el objetivo propuesto, se aplicó la metodología de desarrollo de software XP (Programación Extrema) que permitió solucionar el problema de manera adecuada, manteniendo la información organizada, satisfaciendo los requerimientos de las autoridades universitarias que se encuentran al frente de la Función Vinculación.

Palabras clave: Vinculación, Proyectos, prácticas preprofesionales, aplicación web, metodología XP, automatización procesos.

Abstract

The Autonomous Regional University of the Andes UNIANDES is a private Ecuadorian institution of higher education that was created in compliance with Article 7 of the Law of Universities and Polytechnic Schools of Ecuador. UNIANDES has its headquarters in the city of Ambato, its extensions and branches are located in the cities of: Tulcán, Ibarra, Santo Domingo, Quevedo, Babahoyo, Riobamba and Puyo. The function of the Linkage with Society is an interactive process, where the university projects itself socially to provide solutions to the problems of the community, applying theoretical, practical and human knowledge, thus contributing to the professional training of students. At present, all the processes of the Ibarra branch's Outreach Function, including the execution of Outreach Projects and pre-professional internships, are carried out manually. This manual way of keeping track of the processes makes it difficult to know if a student has completed his or her Linking Projects and pre-professional internship hours. When the university authorities request reports of students who have completed these processes, it is necessary to resort to physical information, which is often misplaced or simply lost. This situation causes a real problem for the student, since he/she cannot access the certificate of completion of the hours corresponding to the participation in the Projects of Linkage with Society and the pre-professional practices, which are two mandatory documents for obtaining the degree. The objective of this thesis document, is to automate the processes of the Linkage with Society Function in UNIANDES Ibarra headquarters through a web application that allows to keep organized and available all the information generated throughout the process. To achieve the proposed objective, the XP (Extreme Programming) software development methodology was applied, which allowed solving the problem in an adequate way, keeping the information organized, satisfying the requirements of the university authorities who are in charge of the Liaison Function.

Keywords: Linkage, Projects, pre-professional internships, web application, XP methodology, process automation.

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Justificación.....	20
1.2. Planteamiento del problema	22
1.3. Estructura del trabajo	22
2. CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE.....	24
2.1. Contextualización.....	24
2.2. Fines de la Vinculación.....	24
2.3. Marco legal	25
2.4. Marco estratégico.....	27
2.4.1. Misión	27
2.4.2. Visión	27
2.4.3. Valores.....	28
2.5. Modelo de Vinculación UNIANDES	28
2.6. Políticas Vinculación	30
2.7. Soluciones tecnológicas para procesos de Vinculación.....	30
2.8. Tecnologías implicadas en la solución	31
2.8.1. HTML 5.....	32
2.8.2. PHP.....	32
2.8.3. MYSQL.....	34
2.8.4. JAVASCRIPT	35
2.8.5. AJAX	36
2.8.6. BOOTSTRAP	37

2.8.7.	Modelo Vista Controlador (MVC)	38
2.8.8.	Aplicación web.....	39
2.8.9.	Servidores web	40
2.8.10.	Trabajos y artículos de investigación más relevantes relacionados al documento de tesis.....	42
2.8.11.	Conclusiones.....	45
3.	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	48
3.1	Objetivo general.....	48
3.2	Objetivos específicos.....	48
3.3	Metodología	49
3.3.1	Fases de la metodología XP.....	49
4.	DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN	52
4.1	Desarrollo práctico	52
4.1.1.	Planificación.....	52
4.1.2.	Diseño	61
4.1.3.	Codificación	75
4.1.4.	Pruebas	82
4.2	Evaluación	89
5.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	93
5.1.	Conclusiones	93
5.2.	Trabajo futuro	94
	Referencias bibliográficas	95
	Anexo A. Artículo.....	99

Anexo B. Carta de satisfacción.....	107
Anexo C. Check list para evaluar la calidad de software.....	108

Índice de figuras

Figura 1. Etapas de los procesos de Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales..	11
Figura 2. HTML 5 vs aplicaciones.....	32
Figura 3. Programación con PHP	33
Figura 4. Desarrollo web PHP y MYSQL.....	34
Figura 5. Desarrollo web HTML5, JAVASCRIPT, PHP, MYSQL.....	35
Figura 6. Desarrollo de aplicaciones con AJAX	36
Figura 7. Motivo por el cual se usa Bootstrap.....	37
Figura 8. Funcionamiento de la modelo vista controlador	38
Figura 9. Desarrollo de aplicaciones web	39
Figura 10 Funcionamiento del servidor web.....	40
Figura 11. Resumen de las fases usadas en la metodología XP.	51
Figura 12. Plan de iteración.....	61
Figura 13. Diagrama caso de uso proceso de seguridad.	62
Figura 14. Diagrama caso de uso proceso de planificar Proyectos de Vinculación.	62
Figura 15. Diagrama caso de uso proceso de organizar Proyectos de Vinculación.	63
Figura 16. Diagrama caso de uso proceso ejecutar Proyectos de Vinculación.	63
Figura 17. Diagrama caso de uso emitir certificados.	64
Figura 18. Diagrama caso de uso planificar prácticas preprofesionales.	64
Figura 19. Diagrama caso de uso organizar prácticas preprofesionales.	65
Figura 20. Diagrama caso de uso ejecutar prácticas preprofesionales.....	65
Figura 21. Diagrama caso de uso proceso de seguridad.	66
Figura 22. Diagrama de secuencia Proyectos de Vinculación.	67

Figura 23. Diagrama de secuencia de prácticas preprofesionales.	68
Figura 24. Diseño de la Base de datos.	71
Figura 25. Formulario de autenticación.	72
Figura 26. Módulos de la aplicación web.	74
Figura 27. Formulario de visualización de datos.	75
Figura 28. Formulario de ingreso de datos.	75
Figura 29. Ejemplo de modelo para acceso a una tabla de la base de datos.	76
Figura 30. Mostrar datos.	77
Figura 31. Ingreso de un nuevo registro.	77
Figura 32. Guardar datos en la tabla de la base de datos.	78
Figura 33. Editar registro seleccionado.	79
Figura 34. Método update para guardar datos actualizados.	79
Figura 35. Método <i>delete</i> elimina un registro de la base de datos.	80
Figura 36. Gestión en el registro de una tabla.	82
Figura 37. Prueba unitaria de inicio de sesión.	84
Figura 38. Prueba unitaria validación en el ingreso de datos obligatorios.	85
Figura 39. Prueba unitaria eliminación de registros.	85
Figura 40. Prueba integración de módulo general y módulo matriz-sede-extensión.	86
Figura 41. Coordinador de la Función Vinculación interactúa con la aplicación web.	87
Figura 42. Proceso de evaluación de criterios de calidad de la aplicación web SGVin.	89
Figura 43. Resultados de la medición de la calidad de la aplicación web.	91

Índice de tablas

Tabla 1. Proceso planificación, organización, ejecución control de Proyectos de Vinculación	14
Tabla 2. Proceso de planificación, ejecución y control de prácticas preprofesionales.....	17
Tabla 3. Tabla comparativa entre XP vs SCRUM	18
Tabla 4. Tabla proceso Manual vs Automatizado	20
Tabla 5. Modelo de Vinculación de UNIANDES	29
Tabla 6. Tipos de servidores web	41
Tabla 7. Historias de usuarios gestión de la seguridad	53
Tabla 8. Historias de usuarios gestión de usuarios	53
Tabla 9. Historias de usuarios inscripción a proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales.....	54
Tabla 10. Historias de usuarios consulta de proyectos participados y lugares de prácticas ...	54
Tabla 11. Historias de usuarios reporte de proyectos	55
Tabla 12. Historias de usuarios reporte mensual de horas cumplidas	56
Tabla 13. Historias de usuarios gestión de convenios.....	56
Tabla 14. Historias de usuarios seguimiento de estudiantes y docentes	57
Tabla 15. Historias de usuarios distributivo docente	57
Tabla 16. Historias de usuarios reporte ejecución de proyectos	58
Tabla 17. Tipos de usuarios	58
Tabla 18. Componentes tecnológicos	59
Tabla 19. Plan de entregas	60

Tabla 20. Prueba de rendimiento de la aplicación web	88
Tabla 21. Criterios para evaluación de software	90

1. INTRODUCCIÓN

La Vinculación con la Sociedad es una de las funciones que toda Institución de educación superior en Ecuador debe incorporar como pilar fundamental para alcanzar la calidad. En UNIANDES en la función Vinculación los procesos relacionados a Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales se los desarrolla en base a la ejecución de tres etapas a través de las cuales se recolecta documentación la cual es generada por autoridades, docentes y estudiantes. El cumplimiento de estas etapas permite al estudiante alcanzar el certificado de haber formado parte de estos dos procesos requisito para su graduación.

En la Figura 1 se indica las etapas que cumplen los procesos de Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales.

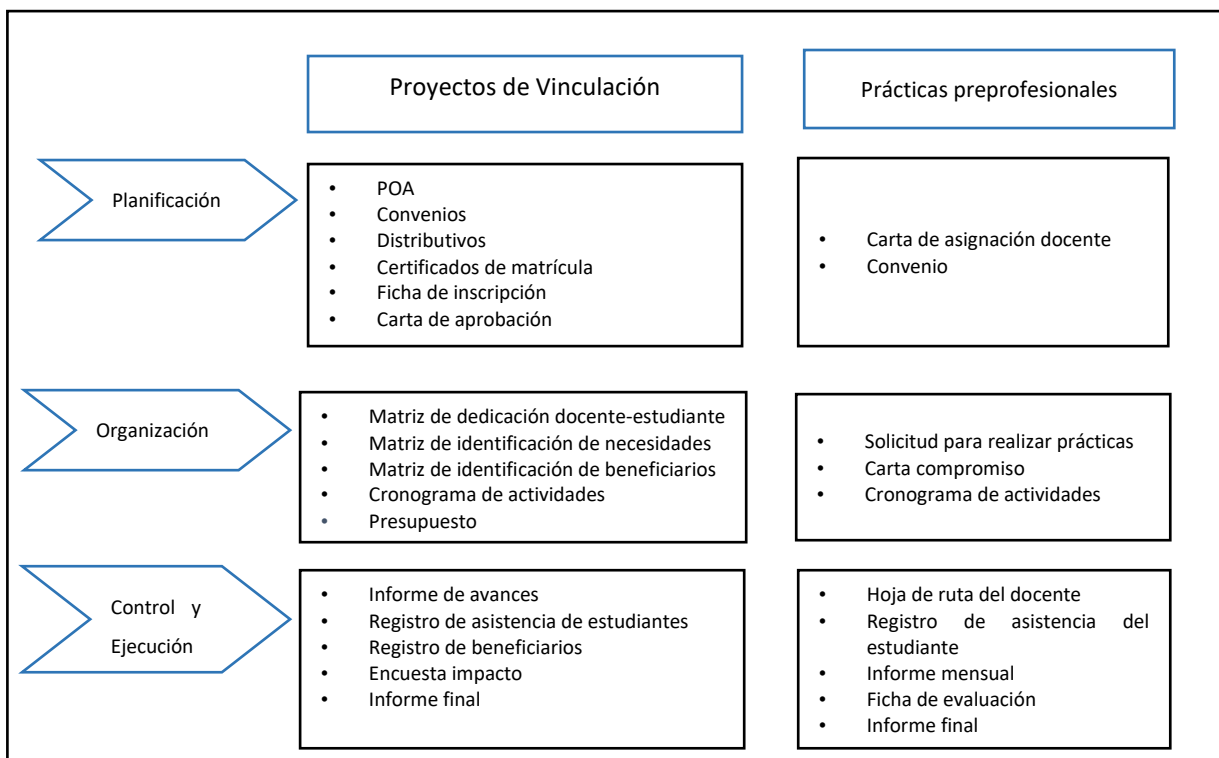


Figura 1. Etapas de los procesos de Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales

Fuente: Propia

Para la ejecución de Proyectos de Vinculación es importante cumplir tres etapas: planificación, organización y ejecución, que a continuación se describen:

PLANIFICACIÓN. En esta etapa la Institución elabora anualmente el plan operativo anual, este se encuentra alineado al plan estratégico institucional y da a conocer las actividades a ejecutarse en la Función Vinculación con la Sociedad. Los docentes de la Función Vinculación generan los convenios interinstitucionales, durante el proceso de planificación se recopila otra documentación que es obligatoria para dar inicio a los Proyectos de Vinculación, la cual se detalla a continuación:

- 1) POA (Planificación Operativa Anual) de las carreras con las que cuenta UNIANDES Sede Ibarra:
 - a. Derecho.
 - b. Administración de Empresas.
 - c. Contabilidad.
 - d. Software.
 - e. Odontología.
 - f. Obstetricia.
- 2) Convenio al que responde el proyecto de Vinculación con la Sociedad.
- 3) Distributivo de horas individual por cada docente que participa en el proyecto firmado por el director de carrera.
- 4) Certificado de matrícula de los estudiantes participantes en el proyecto.
- 5) Ficha de inscripción con foto carnet.
- 6) Copia de la cédula de identidad.
- 7) Carta de aprobación del proyecto de Vinculación con la Sociedad.

ORGANIZACIÓN. En esta etapa la Dirección de Vinculación con la Sociedad de UNIANDES ha desarrollado el formato de presentación de Proyectos de Vinculación, el cual es presentado por el docente que es asignado según distributivo emitido por la sede, el mismo que contiene:

- 1) Matriz de dedicación docente-estudiante: número de horas a cumplir de parte del docente tutor y estudiante.
- 2) Matriz identificación de necesidades: se establece el árbol de problemas a solucionar a través del proyecto.
- 3) Matriz identificación de beneficiarios: se lista el número de beneficiarios directos e indirectos).
- 4) Cronograma valorado de actividades: se detalla el costo de cada actividad con su fecha de inicio y fin.
- 5) Presupuesto y fuentes de financiamiento sellado y firmado por la Dirección Financiera: costo final que tendrá la ejecución del proyecto.

EJECUCION Y CONTROL. En esta etapa los docentes responsables de Proyectos de Vinculación presentan informes mensuales sobre las actividades cumplidas, para esto se ha establecido el formato del control de ejecución de los Proyectos de Vinculación el mismo que incluye:

- a. Informe de avance de ejecución del Proyecto de Vinculación.
- b. Registro de asistencia estudiantes.
- c. Registro de Beneficiarios.
- d. Encuesta de Impacto.
- e. Formato para la Presentación del Informe Final de terminación del proyecto.

Una vez terminado este proceso de ejecución de Proyectos de Vinculación Tabla 1 y como requisito indispensable para obtener el título, el estudiante solicita la emisión del certificado de Vinculación, el mismo que le acredita haber cumplido con 160 horas, requisito indispensable para el proceso de titulación.

Tabla 1. Proceso planificación, organización, ejecución control de Proyectos de Vinculación

Etapa	N°	Actividad	UNIDADES O DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN					Documentos que genera
			Director de carrera	Docente	Director/ coordinador Vinculación	Responsable de carrera	Departamento de titulación	
P L A N I F I C A C I Ó N	1	Asignar horas de Vinculación al docente						Distributivo
	2	Notificar la asignación						Carta de Asignación
	3	Levantar las necesidades de proyectos de Vinculación con la sociedad						Matriz de necesidades formato MLDN 02
	4	Elaborar la Cartera de proyectos de Vinculación con la sociedad						Matriz de cartera de proyectos y matriz de correspondencia
	5	Notificar la planificación						Sumilla de recibido en las matrices
O R G A N I Z A C I Ó N	6	Gestionar la carta de intención o convenio de la Entidad cooperante						Carta de intención o convenio de la entidad beneficiaria
	7	Elaborar el proyecto de Vinculación						Proyecto en formato FPV-01
	8	Revisar el proyecto de Vinculación						
	9	¿El proyecto está completo?						Proyecto revisado
	10	Elaborar la solicitud de aprobación del proyecto de Vinculación						Oficio de solicitud de aprobación
	11	Receptar la solicitud de aprobación y el proyecto de Vinculación						Proyecto completo
	12	¿El proyecto está aprobado?						
	13	Elaborar el oficio de aprobación del proyecto						Carta de aprobación
	14	Notificar la aprobación						Sumilla de recibido en carta de aprobación
E J E C U C I Ó N	15	Solicitar informes de cumplimiento						
	16	¿El prestador está cumpliendo con sus deberes?						
	17	Efectuar cambio del prestador						Oficio notificación del cambio del prestador
	18	Continuar con la ejecución del proyecto de Vinculación						
	19	Elaborar informes mensuales de avances del proyecto						Informe de avance de la ejecución del proyecto formato IA.EP-06
Y C O N T R O L	20	Validar el informe mensual						Sumillas insertas en el informe
	21	Elaborar informe final de ejecución del proyecto						
	22	Receptar informe final de ejecución del proyecto						Informe final de terminación del proyecto formato IP.PV-03
	23	¿El informe está aprobado?						
	24	Receptar folder completo del proyecto según check list						Folder del proyecto
	25	Elaborar certificado de cumplimiento de horas de vinculación.						Certificados personales
	26	Entregar certificado a Archivo						Sumilla en oficio con nómina de estudiantes

Fuente: propia

Las prácticas preprofesionales es el proceso de formación integral del estudiante donde se busca un aprendizaje más allá de las aulas por lo que se incluyen las prácticas pre profesionales como una forma de Vinculación con el ambiente laboral en el que a futuro el graduado se desenvolverá.

Las prácticas preprofesionales brindan oportunidades a los estudiantes, ya que les permiten adquirir experiencia en el campo laboral, para formar parte de una nueva red de contactos que pueden ser útiles para su vida laboral futura.

Se reconoce que las prácticas preprofesionales pueden proporcionar a los empleadores mano de obra económica, al mismo tiempo que ayudan a identificar a los profesionales que probablemente serán contratados por la empresa una vez que hayan completado su educación, con la ventaja de que requerirán muy poca o ninguna capacitación.

Las prácticas preprofesionales son cada vez más aceptadas y valoradas por los empleadores y los estudiantes que buscan obtener experiencia profesional e incluso demostrar sus conocimientos para de esa manera quedarse en la empresa con un puesto de trabajo.

Para la ejecución de las prácticas y pasantías es importante cumplir tres etapas: planificación, organización y ejecución como se detalla en la Tabla 2.

PLANIFICACIÓN. En esta etapa los docentes de la Función Vinculación generan los convenios interinstitucionales que permiten a los estudiantes realizar sus prácticas preprofesionales bajo la tutoría de un docente responsable el mismo que debe verificar que las actividades a realizar por el estudiante estén en estrecha relación con el perfil profesional. Para iniciar, se solicita:

- 1) Carta de asignación al docente como responsable del seguimiento de prácticas pre profesionales y pasantías, firmada por el director de carrera.
- 2) Convenio suscrito con la institución o empresa receptora de pasantes y/o practicantes.

ORGANIZACIÓN. En esta etapa el estudiante realiza una solicitud dando a conocer la institución en la que va a realizar sus prácticas preprofesionales la misma que debe ser aprobada por las autoridades universitarias, es necesario incluir la siguiente documentación:

- 1) Solicitud para realización de prácticas en especie valorada firmada por el estudiante.
- 2) Carta compromiso firmada por las partes interesadas elaborada por el responsable del seguimiento de prácticas.
- 3) Cronograma de actividades.
- 4) Horarios elaborados por el estudiante con la firma del supervisor de la institución o empresa.

EJECUCIÓN Y CONTROL. En esta etapa el docente hace el seguimiento a las actividades realizadas por el estudiante de acuerdo al cronograma de actividades presentadas. Para lo cual se establecen la presentación de la siguiente documentación:

- 1) Hoja de ruta seguimiento de prácticas y/o pasantías.
- 2) Registro de asistencia a prácticas y/o pasantías.
- 3) Informe mensual elaborado por el estudiante.
- 4) Ficha evaluación institucional de prácticas y/o pasantías.
- 5) Informe final de prácticas y/o pasantías elaborado por el estudiante.

Para el fortalecimiento de la Función Vinculación en la Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES sede Ibarra es importante la integración de los sectores sociales y productivos a través de una efectiva articulación de autoridades de las Instituciones beneficiarias y de la universidad, docentes y estudiantes permitiendo el paso a soluciones efectivas a corto, mediano y largo plazo, enmarcándose en el plan nacional de desarrollo del Gobierno de la República del Ecuador (UNIANDES, 2017).

Tabla 2. Proceso de planificación, ejecución y control de prácticas preprofesionales

Etapa	Nº	Actividad	UNIDADES O DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN						Documentos que genera	
			Director de carrera	Docente	Director/ coordinador Vinculación	Dirección financiera	Dirección Vinculación	Rectorado		Estudiante
P L A N I F I C A C I Ó N	1	Asignar horas de dedicación al docente encargado de prácticas	■							Distributivo aprobado
	2	Notificar la asignación		■	■		■			Carta de Asignación
	3	Asignar techos presupuestarios por carrera				■	■			Memorando dirección financiera
	4	Socializar los techos presupuestarios		■	■					Sumilla de recibido de responsables y coordinadores de vinculación
	5	Gestionar convenio con entidad receptora		■			■			Carta de intención
	6	Revisar instrumento de convenio					●	●		Borrador convenio
O R G A N I Z A C I O N	7	¿Está aprobado el convenio?					●	●		Fecha de firma de convenio entre la UNIANDES y la entidad receptora
	8	Firmar convenio					●	●		Convenio suscrito
	9	Socializar convenio suscrito	■		■		■			Oficios de recibido
	10	Orientar a estudiante sobre la dinámica teoría - práctica		■				■		Registros de asistencia
	11	Realizar la solicitud de intención de realizar prácticas o pasantías	■					■		Especie valorada oficio dirigido a rectorado
	12	Revisar el cumplimiento de prerequisites y pertinencia	●							Aprobación de solicitud de prácticas
	13	Cumple con los requisitos y pertinencias	●							
	14	Aprobar la solicitud de prácticas o pasantías	●							Solicitud aprobada
	15	Suscribir carta de compromiso entre estudiante y entidad beneficiaria		■				●		Carta de compromiso firma por las partes interesadas
	16	Elaborar el cronograma y horarios		■				■		Planificación de ejecución de prácticas en la entidad beneficiaria
17	Apertura de expediente		■						Expediente estudiantil	
E J E C U C I O N	18	Realizar seguimiento de ejecución de prácticas estudiantil		■						Formulario HRSAPP-01 evidencia mensual
	19	¿Cumple el estudiante con las prácticas y pasantías?						●	●	Formulario RAPP-02 expediente estudiantil
	20	Informar inasistencias	■	■						Informe para reasignación
	21	Elaborar informes mensuales de avance de actividades						■		Informe avan ejecución de la planificación formato IMSPP-03 expediente estudiantil
	22	Validar el informe mensual		●						Sumillas insertas en el informe
Y C O N T R O L	23	Aplicar la evaluación institucional		■						Formulario FEPP-04
	24	Tabular e interpretar los datos obtenidos de evaluaciones		■			■			Informe semestral consolidado (rendición de cuentas)
	25	Elaborar informe final de prácticas y pasantías						■		Informe final formato IFPP-05 (expediente estudiantil)
	26	Receptar informe final		■						Sumilla de recibido en el informe
	27	¿El informe está aprobado?		●						Informe Aprobado
	28	Incluir en el expediente del estudiante		■						Expediente completo

Fuente: propia

Se hace uso de la metodología de desarrollo XP (Programación extrema) por su énfasis en la adaptabilidad, simplicidad, comunicación, retroalimentación que permite dinamismo durante el ciclo de vida del software, porque está centrada en la programación o creación del producto, usada principalmente para proyectos pequeños en pequeñas y grandes empresas y por qué el cliente forma parte del equipo de trabajo, dejaría la opción de utilizar la metodología Scrum principalmente porque es un marco de trabajo que está mayormente centrada en equipos de desarrollo, el cliente no forma parte del equipo de trabajo y está dirigido para grandes empresas que no dependen de una fecha límite razones suficientes como para no aplicarla en este trabajo de tesis (Molina et al., 2020). En la Tabla 3 se muestra a detalle las comparativas entre XP y SCRUM.

Tabla 3. Tabla comparativa entre XP vs SCRUM

COMPARATIVAS ENTRE XP vs SCRUM	
XP	SCRUM
<p>En el proceso de desarrollo de software la metodología XP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño simple • Pruebas • Refactorización • Propiedad colectiva • Integración continua • Cliente en el equipo de desarrollo. • Estándar de codificación 	<p>En el proceso de desarrollo de software la metodología Scrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scrum teams • Producto backlog • Sprint. • Sprint review
Metodología de desarrollo que está centrada en la programación o creación del producto.	Metodología dirigida más a la gestión y administración del proyecto.
El cliente es parte del equipo de trabajo.	El cliente no está integrado al equipo
Es más informal	Es más formal
Prioridad a trabajos con resultado directo, satisfacción al cliente.	Prioridad en entornos complejos, obteniendo resultados pronto, requiere trabajo duro.
Basado en flexibilidad, dinámico y funcional.	Basado en un proceso iterativo e incremental

Liviana y adaptable, se desarrolla por fases: planificación, diseño, codificación y pruebas.	Desarrollo que requiere trabajo duro, adaptable a la evolución del proyecto.
Las iteraciones de entrega son de 1 a 3 semanas.	Las iteraciones de entrega son de 1 a 4 semanas
Las tareas terminadas, pueden ser modificadas durante el transcurso del proyecto, incluso, después de que funcionen correctamente.	Trata de seguir el orden de prioridades se puede cambiarlo si es mejor para el desarrollo de las tareas.
Usado principalmente para Proyectos pequeños y para pequeñas y grandes empresas.	Recomendado para mejoras rápidas en grandes empresas y que no dependen de una fecha límite.

Fuente: propia

Por último, se usa el Modelo Vista Controlador (MVC) porque permite crear aplicaciones con calidad, además de ser un patrón de diseño arquitectónico de software, que sirve para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario, este patrón consiente modificar cada uno de sus componentes sin necesidad de afectar a los demás, con lo cual la Función Vinculación con la Sociedad mantendrá una organización dentro de la gestión de sus procesos y sobre todo para cuando se requiera ampliar los módulos del de la aplicación web cualquier desarrollador puede entender y expandir la aplicación web (Mestras, 2016).

Así la aplicación web a implementar es evidentemente importante porque optimiza el tiempo y las respuestas a todas las necesidades anteriormente expuestas evitando retrasos en la documentación requerida por los estudiantes próximos a presentarse al proceso de titulación. Se indica el proceso propuesto de automatización en la siguiente Tabla 4 .

Tabla 4. Tabla proceso Manual vs Automatizado

Automatización de procesos de la Función Vinculación de UNIANDES sede Ibarra			
Proceso manual	Tiempo	Proceso automatizado	Tiempo
	50min		3min

Fuente: propia

1.1. Justificación

En la Función Vinculación de UNIANDES sede Ibarra todos los procesos actualmente son llevados de forma manual. El proceso que realiza la Función Vinculación con la Sociedad en UNIANDES está distribuido en tres etapas, la planificación, organización y ejecución, actualmente es difícil saber si un estudiante ya cumplió con sus horas de Proyectos de vinculación y con sus horas de prácticas preprofesionales, más aún si son estudiantes de periodos académicos anteriores.

Cuando las autoridades solicitan informes de estudiantes que han cumplido o no con estos procesos hay que recurrir a la información en físico, que en muchas ocasiones se traspapela o simplemente no se encuentra. Esto supone a los estudiantes un verdadero problema, ya que no pueden acceder al certificado de cumplimiento de las horas de participación en algún proyecto de Vinculación con la Sociedad, así como con las horas que corresponden a las

prácticas preprofesionales, que al final son dos documentos obligatorios para conseguir graduarse.

Para la ejecución de un Proyecto de Vinculación con la Sociedad es importante establecer convenios interinstitucionales, que son las que permiten a los docentes tutores ejecutar Proyectos de Vinculación con entidades públicas o privadas.

La automatización de los procesos de la función sustantiva de Vinculación con la Sociedad permite trabajar de una manera rápida y eficiente en favor de la academia, evitando retrasos en la documentación requerida por los estudiantes próximos a presentarse al proceso de titulación, contando con reportes actualizados, se puede conocer que estudiantes son los que cumplieron con sus horas de Proyectos de Vinculación y con sus horas de prácticas preprofesionales.

La gestión de usuarios permite el acceso al sistema a docentes, estudiantes y personal administrativo de acuerdo al rol establecido por el administrador del sistema.

El sistema permite la asignación de docentes y estudiantes participantes en un Proyecto de Vinculación a ejecutarse durante un periodo académico.

La gestión de convenios de cooperación interinstitucional y/o específicos para prácticas preprofesionales permite conocer los convenios vigentes y próximos a caducarse manteniendo un seguimiento constante y así lograr a tiempo la renovación de convenios de ser el caso.

Implementar una aplicación web Modelo Vista Controlador (MVC) hace que la arquitectura de software separe los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Es un modelo maduro y que ha demostrado ser útil en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo, el modelo contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus

mecanismos de persistencia, la vista o interfaz de usuario, que contiene la información que se envía al cliente y el controlador que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

1.2. Planteamiento del problema

La aplicación web está prevista que funcione en la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES Ibarra, con la finalidad de que las actividades se realicen de manera rápida y eficiente en favor de la academia. La demora en la obtención de reportes de estudiantes que han cumplido con el proceso de Vinculación con la Sociedad ocasiona retraso en los procesos de titulación.

1.3. Estructura del trabajo

La estructura del presente trabajo de tesis está dividida en 6 Capítulos, en los cuales se tratan temas relacionados al problema a solucionar, las tecnologías usadas en el desarrollo de la aplicación web, la metodología de desarrollo, la propuesta, validación y pruebas del software desarrollado. A continuación, se detalla sus Capítulos.

En el **segundo Capítulo** CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE, se desarrolla la documentación de las tecnologías usadas en el desarrollo de la aplicación web para automatizar los procesos de la función sustantiva de Vinculación con la Sociedad de UNIDANDES sede Ibarra, su creación, funcionamiento y los procesos que se realizan, en esta sección se presenta una revisión profunda de la literatura en investigaciones realizadas por otras Instituciones de Educación Superior el cual desarrolla un sistema web basado en tecnología Django, PostgreSQL y Python, otros autores realizan el Análisis y diseño de un sistema de información para registro y control de prácticas preprofesionales y Vinculación con la Sociedad, verificando de esta manera que

las Instituciones de Educación Superior se muestran entusiastas en automatizar los procesos internos.

En el **tercer Capítulo** OBJETIVOS Y METODOLOGÍA, se definen los objetivos específicos que ayudan al cumplimiento del objetivo general, la metodología de desarrollo de software XP para mantener la comunicación con todos los involucrados en el proyecto y así llegar a los resultados esperados.

En el **cuarto Capítulo** DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN, se describe el resultado de la aplicación web desarrollada, los módulos que componen el sistema y la funcionalidad de cada uno de ellos, se ejemplificará con procesos completos que permitan tener una idea clara de su manejo y administración. El proceso de evaluación es importante ya que permite comprobar que el sistema cumple con los requisitos funcionales y no funcionales, y la validación se encarga de las pruebas del sistema que determinen el cumplimiento acorde con las expectativas del cliente.

Finalmente, en el **quinto Capítulo** CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO se exponen las conclusiones del trabajo desarrollado y recomendaciones dirigidas a los que cumplirán la función de administradores del sistema.

2. CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se describen los trabajos más relevantes relacionados al presente documento de tesis que son referentes a la gestión de procesos en la Función de Vinculación con la Sociedad.

2.1. Contextualización

Se entiende como Vinculación a la interacción entre las entidades **UNIANDES y SOCIEDAD** (grupo de personas pertenecientes a una comunidad, entidades Públicas y Privadas con las que se establecen convenios), los cuales se encuentran orientados a dar respuesta a las necesidades que presenta la problemática social como brecha digital, procedimientos jurídicos, procesos tributarios, planes de negocio, turismo comunitario, etc. Se prioriza la intervención hacia los grupos vulnerables o históricamente excluidos, generando un impacto en el mejoramiento de su calidad de vida, con criterios de equidad e inclusión (UNIANDES, 2017).

2.2. Fines de la Vinculación

- a) Relacionar la universidad y la Sociedad para identificar problemas nacionales y buscar la participación de docentes, estudiantes y beneficiarios de las entidades Cooperantes en todas las acciones de difusión de ciencia, cultura y tecnología.
- b) Disponer del conocimiento generado a lo largo de los estudios universitarios para solucionar problemas que se presentan en la sociedad en especial en grupos vulnerables, que, a través de programas de vinculación, alineados al plan nacional de desarrollo emitido por el gobierno nacional del Ecuador (Yasuní, 2017) y la cooperación interinstitucional, coadyuven a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

- c) Formar de manera integral al estudiante, a través de la generación de espacios de Vinculación con la Sociedad que guiados por el personal académico permitan el crecimiento de la sociedad (UNIANDES, 2017).

2.3. Marco legal

En esta sección se dan a conocer el conjunto de leyes, normas y reglamentos que permiten la consecución de actividades de Vinculación bajo la normativa legal vigente de los organismos de control que rigen a las instituciones de educación superior CES (Consejo de Educación Superior), y la normativa interna de la universidad.

La Constitución de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008 en el TITULO VI de Régimen de Desarrollo Capítulo II de Planificación Participativa para el Desarrollo en el Art. 280 (Oficial, 2008), manifiesta que: el Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y Proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores (Oficial, 2011).

La Ley de Educación Superior (LOES) publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 298, del 12 de octubre del 2010 en el TITULO VII del Régimen del Buen Vivir en su Capítulo I de Inclusión y Equidad Sección Primera Educación en el Art. 350 (Oficial, 2018) , manifiesta que: el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo. Además, en su Art. 351, manifiesta que: este sistema se rige por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad,

autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global (Educación, 2012).

A continuación, se describen literales referentes a la Vinculación con la Sociedad, que orientan la planificación de actividades:

- Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas.
- Contribuir al conocimiento preservación y enriquecimiento de los saberes ancestrales y de la cultura nacional.
- Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social.
- Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria (Educación Superior y Sociedad, ¿Qué Pasa Con Su Vinculación?, 2020).

Las instituciones del Sistema de Educación Superior fomentarán las relaciones interinstitucionales entre universidades, escuelas politécnicas e institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y conservatorios superiores tanto nacionales como internacionales, a fin de facilitar la movilidad docente, estudiantil y de investigadores, y la relación en el desarrollo de sus actividades académicas, culturales, de investigación y de Vinculación con la Sociedad.

La Dirección de Vinculación con la Sociedad de UNIANDES en correspondencia con la Planificación Estratégica de Desarrollo Institucional 2015-2019 (PEDI) ha organizado y articulado conforme a los planes de estudio, la investigación, la vinculación y los métodos de enseñanza, con la solución de problemas de la Sociedad, mediante programas y Proyectos que respondan al Plan Nacional del Buen Vivir y la transformación de la Matriz Productiva; todo

ello apegado a la siguiente normativa legal vigente; Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Educación Superior; Reglamento de Régimen Académico del sistema nacional de educación superior; Estatuto de la UNIANDES; y, modelo genérico de evaluación del entorno de aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador (UNIANDES, 2017).

2.4. Marco estratégico

En esta sección se da a conocer el marco estratégico que orienta la Vinculación en UNIANDES, el mismo que se encuentra formado por la misión, visión, los valores de la Función de Vinculación con la Sociedad, los mismos que están orientados a una formación profesional especializada sustentada en la creatividad orientadas al desarrollo con la ciencia, la tecnología, a través de la docencia, la investigación y vinculación con la Sociedad para ser reconocida a nivel nacional e internacional cuyo resultado sea un ser humano capaz de convivir y producir en el mundo profesional.

2.4.1. Misión

Interactuar responsablemente, con los sectores sociales y productivos para ser parte activa de la solución de sus problemas, mediante un proceso constante y disciplinado de investigación, con la transferencia del aprendizaje interdisciplinario, coadyuvando con vocación social a la transformación de la matriz productiva y consecución de los objetivos nacionales de desarrollo.

2.4.2. Visión

Ser el vínculo permanente de desarrollo y transferencia tecnológica entre UNIANDES, la sociedad y el Estado, con pertinencia, impacto y calidad.

2.4.3. Valores

El conjunto de cualidades que la universidad considera como parte integral del ser humano es:

Honestidad: actuar coherentemente con los principios institucionales y de manera recta y responsable en la ejecución de los procesos.

Transparencia: manejo claro de la información y la gestión administrativa que permite su socialización y verificación por la comunidad.

Igualdad: a todos y cada uno de los integrantes de la institución, permitirles el acceso equitativo a las oportunidades de participación, formación, opinión y uso de recursos.

Disciplina: orden basado en reglas claras de estricto cumplimiento, para toda la comunidad universitaria, fundamentadas en el respeto por el otro, como método para alcanzar la excelencia.

Conducta Ética: entendida como la práctica permanente la difusión de valores fundamentales, como la honestidad, la integridad y el rigor académico.

Innovación: concebida como la práctica y difusión de una actitud caracterizada por la búsqueda constante del conocimiento y por un espíritu de permanente observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad.

2.5. Modelo de Vinculación UNIANDES

En la Función Vinculación se tiene como consiga la interacción responsable con los sectores sociales y productivos, este modelo está basado para ser parte activa de la solución de problemas. Y a través de un proceso constante y disciplinado de investigación, conseguir la transferencia del aprendizaje interdisciplinario, coadyuvando con vocación social la consecución de los objetivos nacionales de desarrollo a continuación en la Tabla 5 se indica el modelo de la función Vinculación de Sociedad de UNIANDES.

Tabla 5. Modelo de Vinculación de UNIANDES

MODELO DE VINCULACIÓN DE UNIANDES		
INSUMOS	PROYECTO	PRÁCTICAS
	PNBV (Plan Nacional de desarrollo) PDyOT (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial) PEDI (Plan estratégico de desarrollo Institucional) CONVENIO (acuerdo entre dos o más entidades)	<ul style="list-style-type: none"> • Malla curricular. • Lineamientos específicos de carrera.
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de procesos. • Formatos • Presupuesto. • Instrumentos de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Convenios • Normativa • Mapa de procesos • Formatos • Instrumentos de evaluación
EVIDENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto aprobado • Presupuesto ejecutado • Informes de avance • Informe final • Interpretación de resultados de evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronogramas de actividad aprobado • Informe de avance • Informe final • Interpretación de resultados de evaluación
RETROALIMENTACIÓN		
Universidad	PROPÓSITO Base para el desarrollo de investigaciones.	PROPÓSITO Rediseño de contenidos.
Estudiante	FIN Fortalecimiento vocacional	FIN Adquisición de aptitudes en el campo laboral.
Comunidad	Disminución de brecha	Responsabilidad social

Fuente: propia

2.6. Políticas Vinculación

P.VS 1. Generar conocimiento interdisciplinario y disponer el saber universitario para la solución de la problemática social y productiva con criterios de calidad, pertinencia y equidad, que a través de cooperación interinstitucional permita ejecutar programas y Proyectos enmarcados en el plan de desarrollo nacional que coadyuven a la consecución del buen vivir.

P.VS 2. Articular los planes de estudio, la investigación, los métodos de enseñanza y las actividades académicas de UNIANDES con la realidad social y productiva de su entorno, en un marco de compromiso, responsabilidad, disciplina y vocación social, para la formación integral del estudiante, a través de la generación de espacios guiados por el personal académico que permitan el crecimiento del ser (UNIANDES, 2017).

2.7. Soluciones tecnológicas para procesos de Vinculación

Las funciones de toda Institución de Educación Superior en Ecuador son: docencia, investigación y vinculación con la Sociedad. Ahora la universidad se enfrenta al desafío de operar con las tres funciones y se debe encontrar la concurrencia entre unas y otras es una composición compleja, en la docencia se debe encontrar a la investigación y a la vinculación con la Sociedad; en la investigación debe estar presente la docencia y la vinculación con la Sociedad y, en la vinculación con la Sociedad debe estar la articulación entre la docencia e investigación, como esta articulación entre funciones es importante entonces los estudiantes deben realizar la aplicación de sus conocimientos adquiridos a lo largo de sus niveles de estudio en la ejecución de Proyectos que vayan en beneficio de la Sociedad y así contribuir al desarrollo social.

Las universidades además de generar conocimiento son responsables de transferirlo a la sociedad. La simple generación de conocimiento no asegura que éste pueda ser diseminado para impulsar la actividad innovadora y el crecimiento económico. Precisamente, el

conocimiento se transforma en un importante motor para el desarrollo económico, solo cuando las universidades lo difunden y los *skateholders* lo aplican (Bourke, 2013).

Cuando la universidad lleva hacia la Sociedad el conocimiento que desarrolla, está realizando procesos de transferencia de tecnología. Las empresas permiten a los estudiantes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES sede Ibarra para que puedan aplicar los conocimientos, ganar experiencia dentro de la empresa, de esta manera las dos entidades cooperan en el desarrollo. Para hacer Proyectos de Vinculación y realizar las prácticas preprofesionales se debe empezar por buscar empresas con las cuales hacer convenios Interinstitucionales en donde la universidad pueda incorporar a sus estudiantes en diversas áreas de acuerdo a la oferta académica.

Para que los estudiantes de la institución puedan desarrollar procesos exitosos y puedan cumplir horas de servicio comunitario y de prácticas preprofesionales, es necesario cumplir las horas y trabajar en base a objetivos y a resultados de aprendizaje, dichos objetivos son medibles y alcanzables.

2.8. Tecnologías implicadas en la solución

Los modelos y tecnologías de desarrollo web han evolucionado en últimos tiempos, existen multitud de aplicaciones, *framework*, librerías, arquitecturas y sistemas de publicación en diferentes versiones que a su vez reciben cambios o mejoran con el tiempo. Se experimenta un progreso significativo en lo relacionado con la administración de sistemas, servicios de alojamiento, técnicas de escalabilidad, monitorización y gestión de centros de procesos de datos. Esto ha dado lugar a la tendencia de una gran cantidad de tecnologías, herramientas y estilos arquitectónicos para desarrollar sitios web y aplicaciones, por tanto, es importante describir los aspectos más importantes relacionados con la tecnología y herramientas de desarrollo web.

2.8.1. HTML 5

HTML significa **lenguaje de marcado de hipertexto**, permite al usuario crear, estructurar secciones, párrafos, encabezados, enlaces y elementos de cita en bloque para páginas web y aplicaciones (D. Web, 2019).

HTML hace posible organizar y formatear documentos, de manera similar a Microsoft Word, no es un lenguaje de programación, razón por la cual no tiene la capacidad de crear una funcionalidad dinámica. Para trabajar con HTML, se usa estructuras de código simples (etiquetas y atributos) para marcar una página web, en la Figura 2 se puede apreciar el lenguaje HTML 5 respecto a otras aplicaciones.

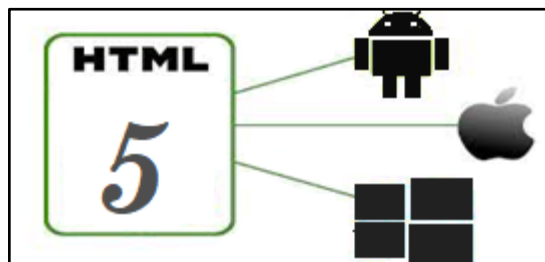


Figura 2. HTML 5 vs aplicaciones
Fuente: (Fuhr, 2020)

La importancia radica en que todo navegador web procesa e interpreta documentos descritos en HTML. Ahora el nombre HTML5 se refiere a la versión del lenguaje. HTML5 en términos de seguridad brinda una protección en cuanto a la autenticación y la seguridad, es el nivel más bajo de tecnologías de *frontend*, que sirve como base para el estilo que se puede agregar con CSS y la funcionalidad que se puede implementar mediante JavaScript (Google cloud, 2020)

2.8.2. PHP

PHP es un lenguaje de programación usado para la creación de páginas web. En la Figura 3 se puede apreciar cómo es la programación con PHP, las siglas PHP significan *Hypertext*

Preprocessor, se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web, por tanto, se puede vincular a una base de datos para que su contenido sea cambiante. Es un lenguaje de programación del lado del servidor, es gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y buena documentación, puede ser incrustado de manera flexible con HTML5. (D. Web, 2019)

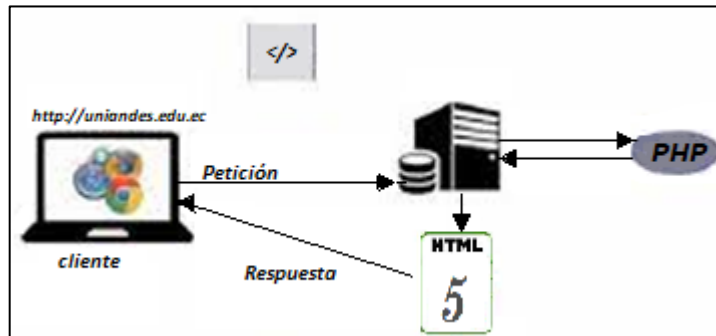


Figura 3. Programación con PHP
Fuente: (Whaleshares, 2020)

Ventajas

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (extensiones).
- Posee una amplia documentación en su página oficial (www.php.net).
- Puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros muchos.
- La instalación es realmente sencilla gracias a varios servidores locales como ser: *LAMPP*, *XAMPP*, *VertrigoServ*, *WAMPServer*, *BitNami* (Home, 2021).
- PHP posee grandes características como: velocidad, estabilidad, seguridad, simplicidad, conectividad (Tapia, 2021).

2.8.3. MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor en la Figura 4 se indica el desarrollo de una aplicación usando MySQL. RDBMS es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional.

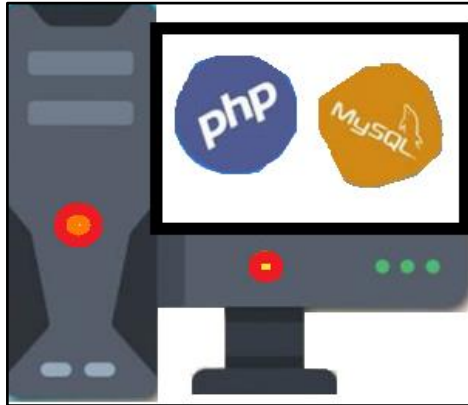


Figura 4. Desarrollo web PHP y MYSQL
Fuente: (Conocimiento, 2020)

Ventajas

Entre las ventajas que expone el autor (Jesuites Educacio y UOC, 2018) se encuentran:

- Es una base de datos gratuita, de código abierto.
- Es muy fácil de usar. Se puede empezar a usar la base de datos MySQL sabiendo unos pocos comandos.
- Es una base de datos muy rápida.
- Utiliza varias capas de seguridad. Contraseñas encriptadas, derechos de acceso y privilegios para los usuarios.
- Es compatible con Linux y Windows.
- Ejecución de transacciones y uso de claves foráneas.
- Replicación
- Utiliza varias herramientas para portabilidad.

2.8.4.JAVASCRIPT

JavaScript es uno de los lenguajes de programación que permite crear páginas dinámicas y llamativas en las que se puede interactuar más con los usuarios; JavaScript se ejecuta en el computador del usuario y actualmente también se ejecuta en el servidor. Permite el script de eventos, clases y acciones para el desarrollo de aplicaciones Internet entre el cliente y el usuario. JavaScript permite con nuevos elementos dinámicos ir más allá de clicar y esperar en una página Web como se indica en la Figura 5. Los usuarios no leerán únicamente las páginas, sino que además las páginas ahora adquieren un carácter interactivo. Esta interacción permite cambiar las páginas dentro de una aplicación: poner botones, cuadros de texto, código para hacer una calculadora, un editor de texto, un juego, o cualquier otra cosa que pueda imaginarse (Ribes, 2011).



Figura 5. Desarrollo web HTML5, JAVASCRIPT, PHP, MYSQL
Fuente: (S. Web, 2017)

Propiedades

De acuerdo al autor (Herrera, 2020) existen propiedades importantes de JavaScript las mismas que se detallan a continuación:

- Se interpreta por el computador que recibe el programa, no se compila.
- El código de los objetos está predefinido y es expandible. No usa clases ni herencia.

- El código está incluido en los documentos HTML.
- No se declaran los tipos de variables.

2.8.5. AJAX

Utiliza todas sus herramientas del DHTML, sumándole el objeto *XMLHttpRequest* para obtener información de manera asíncrona y refrescar solo la parte necesaria de la página sin perder nada del contexto, se le conoce como *AJAX=DHTML+XMLHttpRequest*.

Es sinónimo de *Asynchronous JavaScript And XML*, es una técnica de desarrollo web que combina varias tecnologías consiguiendo una navegación más ágil y rápida, más dinámica como se puede observar en la Figura 6 logrando hacer Aplicaciones ricas de internet. (Barzana, 2018)

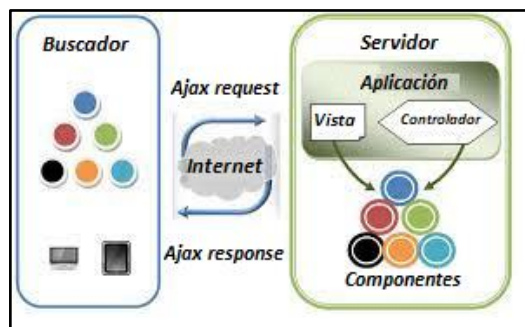


Figura 6. Desarrollo de aplicaciones con AJAX
Fuente: (Mariano et al., 2009)

Positivo

- La mejor tecnología RIA (Aplicaciones ricas de Internet).
- Está en su mejor momento para la industria.
- No necesitamos descargar un complemento.
- Interfaces intuitivos

- Comunicación de cambios al usuario.

Negativo

- Todavía existen incompatibilidades entre navegadores.
- Desarrollo con JavaScript, hace un par de años no muy explorado, pero hoy en día con cierta consistencia.

Con todo lo anterior, vemos que hoy en día, una de las mejores posibilidades y más nueva para ofrecer una experiencia rica al usuario es la utilización de AJAX (Mariano et al., 2009).

2.8.6. BOOTSTRAP

Bootstrap es el marco de trabajo HTML, CSS y JavaScript más popular para desarrollar sitios web receptivos y móviles, es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web como se indica en la Figura 7. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales. Este *framework* web se ocupa del desarrollo frontend (David & Angel escobar, 2019).



Figura 7. Motivo por el cual se usa Bootstrap
Fuente: (Otto & Otto, 2013)

2.8.7. Modelo Vista Controlador (MVC)

El funcionamiento del patrón modelo vista controlador se puede apreciar en la Figura 8.

- **Modelo:** contiene la información de los datos. Es una representación.
- **Vista:** es la interfaz de usuario, es decir, la parte con la que interactúa el usuario.
- **Controlador:** es la conexión entre el modelo y la vista. Cuando se produce un cambio, informa a la vista o al modelo de éstos.

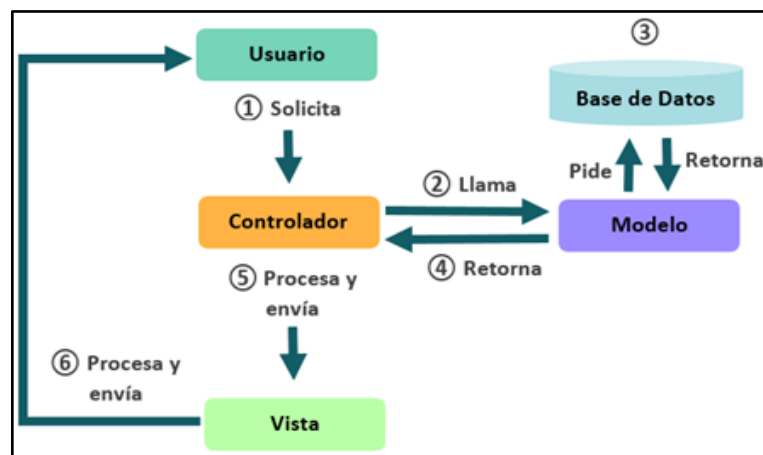


Figura 8. Funcionamiento de la modelo vista controlador
Fuente:(Mark, 2018)

Ventajas

De acuerdo al autor (Mestras, 2016) se consideran algunas ventajas del modelo vista controlador los cuales se listan a continuación.

- El desarrollo de los componentes se puede realizar de manera simultánea entre varios desarrolladores.
- Funciona muy bien para aplicaciones web.
- El soporte es más sencillo, orientado a un nuevo tipo de clientes.
- Alta cohesión: permite la agrupación de lógica de acciones relacionadas en un controlador, lo que lo hace más fácil de leer y reutilizar

- Separación clara de dónde tiene que ir cada tipo de lógica, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación.
- Sencillez para crear distintas representaciones de los mismos datos.
- Facilidad para la realización de pruebas unitarias de los componentes, así como de aplicar desarrollo guiado por pruebas.
- Reutilización de los componentes.
- Las URL semánticas se indexan mejor en los buscadores, siendo más adecuadas para el posicionamiento web.
- Recomendable para el diseño de aplicaciones web compatibles con grandes equipos de desarrolladores y diseñadores web que necesitan gran control sobre el comportamiento de la aplicación.

2.8.8. Aplicación web

Se llaman aplicaciones web aquellas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una Intranet mediante un navegador. Se pueden utilizar la mayoría de lenguajes para desarrollar aplicaciones web como se indica en la Figura 9, los más usados son los lenguajes PHP y ASP, puesto que permiten una buena estructuración y diseño del contenido de la App.



Figura 9. Desarrollo de aplicaciones web
Fuente: (Tecnum, 2020)

Para actualizar o realizar cambios en la App Web, el proceso es muy sencillo, no es necesario entrar en el servidor para modificarlo, permite implementar muchas funcionalidades como foros o bases de datos y el diseño web, el contenido y la estructura pueden ser modificados por el administrador de la App.

Las Aplicaciones Web, generalmente tiene un bajo consumo de recursos dado que toda (o gran parte) de la aplicación se encuentra en un servidor web y no en nuestro ordenador. (Fernández, 2014)

2.8.9. Servidores web

Un servidor web es un computador de gran potencia, el cual suministra información solicitada por otros dispositivos o por personas. Siempre se encuentra encendido para poder cumplir su misión, la cual es almacenar todos los archivos, ya sean textos, imágenes, vídeos como lo indica su funcionamiento en la Figura 10, para luego transmitirlos a los usuarios a través de navegadores, mediante el protocolo HTTP (*HiperText Transfer Protocol*) (Souza, 2019).

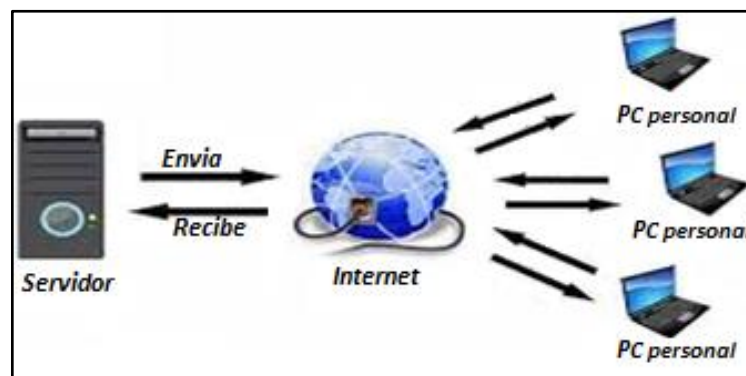


Figura 10 Funcionamiento del servidor web

Fuente: (Rodríguez, 2019)

Existen muchos tipos de servidores web los más usados los describimos en la Tabla 6.

Tabla 6. Tipos de servidores web

Tipos de servidores web		
Servidor Web	Descripción	Características
Apache	Está diseñado para ser un servidor web potente y flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas de entornos.	Es un software de código abierto y gratuito, que durante años ha sido el software más utilizado por los servidores web, rivalizando actualmente con Nginx, es multiplataforma, es compatible con sistemas operativos como Linux, Windows, IOS, Unix, etc.
IIS (Internet Information Server)	Es el servidor web de Microsoft, es el motor que ofrece esta compañía a modo profesional.	Se integra fácilmente con herramientas de Microsoft, se ejecuta con Windows gracias a la tecnología IIS y es compatible con páginas programadas en ASP (Active Server Pages) o .NET. También es una suite de servicios para la web, ya que ofrece también servicios de SMTP y FTP, por ejemplo. Hoy se integra naturalmente con Microsoft Azure(Borges, 2018).
Nginx	Es un servidor http y proxy inverso gratuito, de código abierto, multiplataforma y de alto rendimiento, además de ser servidor Proxy para IMAP y POP3. Este servidor está actualmente manejando entre el 1% y el 4% de todos los dominios globales.	Software compatible con Windows, IOS, Linux, etc. Tiene una versión de pago además de la gratuita, este tipo de servidor web es conocido por su buen funcionamiento cuando tiene que gestionar un número alto de visitas simultáneas, ya que los usuarios no perciben retraso en la carga de la página, aunque se esté produciendo ese acceso concurrente. Actualmente es el software para servidores web más usado en el mundo.

Fuente: propia

Pasos para elegir un servidor web

- El funcionamiento con el sistema operativo y otros servidores;
- Capacidad para manejar la programación del servidor;
- Las características de seguridad;
- Las herramientas particulares de publicación;
- Motor de búsqueda;
- Creación de sitios que vienen con él.
- Los servidores Web no solo permiten publicar tu sitio en Internet, sino que también entregan el contenido a los lectores. Conocer cuál se adapta más a ti y a tus lectores es fundamental para que el web server que se elija cumpla adecuadamente sus funciones.(Souza, 2019).

2.8.10. Trabajos y artículos de investigación más relevantes relacionados al documento de tesis

En esta sección se han tomado algunos trabajos investigativos y trabajos de tesis que indican la importancia de tener automatizados los procesos dentro de la Función Vinculación de toda Institución de Educación Superior.

Los autores del trabajo científico (Ramírez et al., 2017) publicado por Dialnet Plus, menciona que la Vinculación con la Sociedad en las Instituciones de Educación Superior (IES), es una de las dimensiones que son evaluadas por el Consejo de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la educación superior (CEAACES). Por lo que, la gestión de la información de este tipo de procesos es muy importante para toda universidad ecuatoriana por lo que la Universidad Técnica de Machala (UTMACH) no puede ser la excepción esta cuenta con la Dirección de Vinculación, cooperación, pasantías y prácticas (VINCOPP) y entre sus principales funciones tiene la gestión, administración y control de proyectos de vinculación. Este tipo de procesos no están automatizados en las mencionadas IES, sólo utilizan la herramienta ofimática Excel y mantienen comunicación con los involucrados al

departamento mediante correos electrónicos. Con estos antecedentes, el autor ha encontrado un problema que puede ser resuelto automatizando aquellos procesos que VINCOPP opera en conjunto con estudiantes, profesores, coordinadores de carrera y empresas con las que mantiene un convenio.

Otra publicación en la revista Alternativas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil del autor (La Facultad De Odontología De La UG & Gutierrez Josselin Tatiana Segura Villamar Lidia Maria, 2019) que aborda el tema: análisis y diseño de un sistema de información para registro y control de prácticas pre profesionales y Vinculación con la Sociedad de la Facultad de Odontología de la UG, menciona que las instituciones académicas que ejercen la enseñanza del tercer nivel deberían estar actualizándose diariamente, pero que esta carrera ha venido manejando procesos manualmente, y la solución que se planteó fue el diseño de un sistema web para el proceso de vinculación y prácticas, que permitió gestionar los proyectos de servicio comunitario que realizan los estudiantes y gestores, alumnos y docentes en menor tiempo y sin traspapelar documentos.

De acuerdo al autor (Salinas Q & Salazar P, 2019) en su publicación “Implementación piloto Intranet del proceso operativo de prácticas preprofesionales con vinculación a la sociedad en la Universidad de Guayaquil”, el proceso de prácticas de servicios comunitarios en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil es llevado a cabo de forma manual; la carrera no cuenta con una herramienta tecnológica en producción que permita administrar y dar seguimiento a los procesos operativos generados para las prácticas de servicios comunitarios de los estudiantes por lo que la primera iniciativa que han tomado es la realización de un sistema que permita automatizar los procesos (inicial y final) de las prácticas de servicio comunitario de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, por lo cual de manera prioritaria hacen énfasis en implementar un Sistema de administración del servicio de vinculación con la sociedad para ayudar a gestión la información y dejar los procesos manuales por un cambio de tecnología que permita agilidad y veracidad en la información, satisfaciendo con las necesidades de los estudiantes, docentes y autoridades.

En (Frank Hermida V., David Vizueta R., 2019) se manifiesta que la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) tiene la necesidad de diseñar un nuevo proceso para gestionar el seguimiento a sus graduados que forma parte de la Vinculación con la sociedad, con la finalidad de obtener conocimientos acerca de la situación académica de sus graduados al salir de la institución y a su vez verificar si los conocimientos obtenidos fueron de gran ayuda durante su inserción laboral. Por lo anterior expuesto se ha presentado un trabajo que contribuye con la ESPOL con una propuesta de diseño para el proceso de seguimiento a los graduados, para obtener información relevante en momento adecuado.

En el artículo científico (Hallazgos21, 2017): la Universidad y su Vinculación con la Sociedad publicado por la revista Hallazgos, indica que uno de los resultados obtenidos fue que los programas y proyectos de Vinculación tienen debilidades, principalmente por desconocer áreas en las cuales se puede aplicar. Por lo cual, existe escasa articulación entre la docencia, la investigación y la Vinculación, lo que lleva a la poca participación de estudiantes y docentes. Además, manifiesta que existe desconocimiento por parte de la comunidad universitaria sobre los cambios en las normativas, lineamientos y reglamentos a los cuales deben sujetarse los proyectos de Vinculación para su aplicación, por lo que propone realizar la automatización de estos procesos con la finalidad de desarrollar programas sociales para sectores generalmente no atendidos, y adicionalmente, indica que la universidad debe identificarse como institución interesada en proponer soluciones de las diferentes problemáticas que enfrenta la sociedad en general. Brindando así una buena oportunidad para que los estudiantes alcancen la formación completa e integral llevando su conocimiento a la práctica, de tal manera que se encuentre mejor preparado para afrontar su campo profesional.

Un trabajo de tesis previo a la obtención del título de Ingeniera en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte realiza la Automatización de Procesos Seguimiento de Resoluciones, Graduados y Egresados y Prácticas Pre Profesionales de las carreras de la UTN (De Uso et al., 2017) donde destaca la importancia de llevar a cabo una automatización de

procesos, de manera específica los contemplados en seguimiento de graduados y egresados, bolsa de empleos, prácticas pre profesionales y seguimiento de resoluciones, necesidades reales de los sectores involucrados y las acciones a llevarse a cabo para dar solución a los mismos para lograr la interacción de la Universidad con los sectores vulnerables de la sociedad.

Tomando las investigaciones citadas se reflejan que el mejoramiento y agilización de procesos a través de la automatización de procesos es un eje de referencia para un cambio positivo en la Universidad, en la vida estudiantil y en el desarrollo de las actividades de niveles superiores. Teniendo en cuenta el rápido avance tecnológico, la constante actualización de conocimientos en el ámbito informático, es importante que la Universidad adopte planes y programas de automatización continua para poder brindar un servicio eficiente. La finalidad de ejecución de este trabajo de tesis es brindar eficiencia en el cumplimiento de los procesos de la Función Vinculación de la Universidad Autónoma de los Andes UNIANDES sede Ibarra, llevados a cabo mediante la utilización de herramientas informáticas que den agilidad y mayor veracidad al cumplimiento de dichos procesos. Contribuyendo de esta manera a uno de los ejes fundamentales planteado en la evaluación de las Universidades y alcanzar la acreditación como Institución.

2.8.11. Conclusiones

Se ha realizado un estudio de las posibilidades que el mercado actual ofrece para el desarrollo de aplicaciones web, y se ha expuesto con detenimiento aquella que nos ha parecido la más adecuada atendiendo a las ventajas que cada una ofrece.

Para tomar un criterio de elección de la tecnología adecuada, previamente se estudiaron las necesidades de las aplicaciones web, y se ha concluido que las bases que una aplicación web debe poseer para la fácil integración de servicios es escalabilidad, software libre con los beneficios en costes que esto implica, seguridad, rapidez y facilidad de uso y eso nos ofrece la

tecnología usada framework Codeigniter(canales, 2021), que contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web con PHP y MySQL.

Codeigniter genera una estructura de proyecto que permite organizar el código fuente para que sea fácil de crear y mantener, implementa el proceso de desarrollo Modelo, Vista Controlador (MVC), que es un estándar de programación de aplicaciones, utilizado tanto para hacer sitios web como programas tradicionales.

Las tecnologías HTML5, JavaScript y Ajax ayudan a desarrollar aplicaciones reduciendo el tiempo de desarrollo y mejorando la productividad, gracias a las posibilidades de reutilización del código; flexibilidad según necesidades, podemos poco a poco ir migrando, ampliando nuestra aplicación o ir actualizándolo según sea conveniente gracias a la estructura escalable, posibilita el trabajo con varios y distintos clientes; trabajo en entornos distribuidos y facilidad de integración con otras tecnologías o con procesos de negocios distintos; mantenibilidad; seguridad; libertad de elección de servidores, herramientas y componentes existiendo alternativas de Software Libre.

Se ha realizado un estudio importante de investigaciones realizadas respecto a la automatización de los servicios de la Función Vinculación con la Sociedad en las instituciones de educación superior y se ha expuesto con esmero aquellas que han aportado al mejoramiento continuo resaltando así la importancia que tiene la automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad en cada institución.

La automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad aporta algunas ventajas siendo una de estas la eficiencia en el manejo de los documentos solicitados por los estudiantes para obtener el certificado de cumplimiento de las horas de proyectos de Vinculación y las horas de servicio comunitario.

La calidad en el manejo y monitoreo de las diferentes etapas de los procesos de los Proyectos de Vinculación y las prácticas preprofesionales permitieron llevar el registro de las actividades evitando que los documentos se traspapelen.

De acuerdo a los conocimientos adquiridos en estas investigaciones se llegó a presentar una solución de automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad debidamente probada y que pueda aplicarse a las demás sedes de la Institución UNIANDES existentes en las tres regiones del Ecuador.

El sistema permite que la comunidad universitaria reporte sus avances a la Función de Vinculación con la Sociedad de forma automatizada y los usuarios tengan acceso a esa información en tiempo real.

El usar este tipo de sistemas automatizados permite obtener información actualizada y en tiempo real, para el desarrollo del sistema web se analizaron las diferentes propuestas existentes entre ellas los lenguajes de programación más populares para el desarrollo web como PHP, MySQL, JavaScript, Bootstrap luego de comparar las diferentes tecnologías se seleccionaron a PHP como lenguaje de programación y MySQL como base de datos puesto que PHP es un lenguaje de programación que me permite tener una sintaxis fácil de entender, es multiplataforma, orientado a objetos, sencillo y rápido de programar, además de poseer una gran variedad de framework que agilitan el desarrollo web, entre los cuales se escogió a Codeigniter puesto que permite el desarrollo rápido y un diseño limpio, en cuanto a base de datos MySQL su estabilidad, escalabilidad y además de ser libre, se convirtió en la mejor opción.

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Esta sección presenta los objetivos que son necesarios para el desarrollo del presente trabajo de tesis, además se selecciona la metodología de desarrollo de software que ayudado a alcanzar los resultados deseados.

3.1 Objetivo general

Automatizar los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad en la universidad regional autónoma de los Andes UNIANDÉS sede Ibarra, a través de la implementación de una aplicación web que permita gestionar la información eficientemente.

3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se describen son los que van a permitir alcanzar el objetivo principal.

- Conocer los procesos que se llevan a cabo dentro de la Función Vinculación para determinar la forma como automatizarlos.
- Analizar en profundidad el estado del arte de los trabajos de investigación más relevantes relacionados a la presente tesis.
- Diagnosticar las necesidades reales de los estudiantes, docentes y autoridades de la Institución de la sede Ibarra frente al problema de saber si los estudiantes han cumplido con las horas tanto de prácticas preprofesionales como de servicio comunitario para poder tener acceso al certificado de vinculación.
- Analizar los requerimientos presentados por las autoridades de la institución para ofrecer una aplicación que satisfaga las necesidades de automatización de los procesos relacionados a proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales.

- Determinar si la solución cumple con las expectativas de los docentes, de los estudiantes, así como de las autoridades universitarias.
- Desarrollar una aplicación web que dé solución a los problemas relacionados con la trasparencia de documentos, mejorar los tiempos de entrega de información, seguimiento de las actividades llevadas a cabo por docentes y estudiantes en la ejecución de proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales.
- Validar la aplicación web a través de la evaluación del software utilizando la métrica ISO 9126-2 para conseguir la calidad de software y así obtener la satisfacción de las autoridades universitarias, docentes y estudiantes.

3.3 Metodología

La metodología que se aplicó para el desarrollo de la aplicación web es Programación Extrema (XP) según (Labrador & Garcia, 2017), esta metodología XP **COMPARATIVAS ENTRE XP vs SCRUM** es importante ya que vincula al cliente como parte del equipo de trabajo lo que permite comprender de manera eficiente los requisitos de la aplicación a desarrollar, respaldando todo el proceso y así llegar al final con un buen soporte del proyecto.

XP permite la documentación de requisitos del sistema a través de las historias de usuarios que es la unidad básica de la información para el desarrollo del sistema, admite la priorización, para continuar con el diseño, una vez que se obtenga un esquema claro se continúa con la codificación teniendo la certeza que sea un código universal con lo cual cualquier otro programador pueda darle continuidad de ser el caso.

3.3.1 Fases de la metodología XP

La metodología XP (programación extrema) se utiliza principalmente para proyectos de desarrollo de software, además es un tipo de metodologías Ágil. Esta metodología autoriza la construcción del software ajustado a los requerimientos del cliente. Para la aplicación de la

metodología es necesario seguir un proceso determinado por 4 fases como se aprecia en la Figura 11.

Planificación

Esta fase es la que se encarga de definir la estructura, los requerimientos y el alcance del desarrollo del proyecto, objetivo que se alcanza mediante la creación de historias de usuario. El costo se calcula tomando en cuenta el número y la velocidad del avance, estableciendo así puntos que permiten a simple vista saber cuánto esfuerzo se necesita para desarrollar una tarea. Finalmente, la puntuación de las historias de usuario se realiza en reuniones con todo el equipo de desarrollo.

Diseño

Fase en la que se crea estándares y patrones para realizar la codificación; de esta forma se obtendrá un código eficiente, con calidad y comprensión para todos los involucrados en el desarrollo. Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione, que sea sencillo y funcional para poder cumplir con el tiempo de entrega y facilitar el desarrollo en cada una de las etapas del proyecto.

Codificación

Esta fase va relacionada con la planificación, específicamente con las historias de usuario, por lo que cada una de estas historias son consideradas y a su vez se hacen las pruebas unitarias que consisten en la comprobación del funcionamiento del código a perfección y donde los desarrolladores trabajan con el cliente para ponerse de acuerdo en lo que se va a implementar, aquí se establece la arquitectura del sistema que puede ser durante el resto del proyecto.



Figura 11. Resumen de las fases usadas en la metodología XP.

Fuente: propia

Pruebas

Los resultados obtenidos en todas las pruebas del sistema permiten ir verificando el funcionamiento de la aplicación web y concluir si la aplicación cumple con los objetivos propuestos.

4. DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN

En esta sección se da a conocer el desarrollo de la solución tecnológica que resuelve el problema planteado en este trabajo de tesis.

4.1 Desarrollo práctico

Para el desarrollo de la aplicación web se da inicio aplicando la metodología de desarrollo de Software XP (Programación Extrema), la implementación de esta metodología permite organizar mejor el proyecto y obtener resultados eficientes del software entregado al cliente, evitando los fracasos (Bahit, 2012). A continuación, se detalla la aplicación de las 4 fases de la metodología XP, planificación, diseño, codificación y pruebas.

4.1.1. Planificación

En la etapa de planificación se estableció diálogo continuo entre las partes involucradas del proyecto, incluyendo al cliente, programador. El proyecto comienza recopilando las historias de usuarios, una vez obtenidas el programador analizó el tiempo de desarrollo de cada una, posteriormente se elabora el plan de entregas.

4.1.1.1. Definición de historias de usuario

Como primer paso, en el ciclo de vida de desarrollo de software se determina los requisitos de la aplicación web con el cliente para lo cual se determinan las historias de usuario:

- Historias de usuarios gestión de la seguridad, ver detalle en la Tabla 7.
- Historias de usuarios gestión de Usuarios, ver en la Tabla 8.
- Historias de usuarios Inscripción a proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales, ver detalle en la Tabla 9.

- Historias de usuarios consulta de proyectos participados y lugares de prácticas, ver en la Tabla 10.
- Historias de usuarios reporte de proyectos, ver detalle en la Tabla 11.
- Historias de usuarios Reporte mensual de horas cumplidas, ver detalle en la Tabla 12.
- Historias de usuarios gestión de convenios, ver en la Tabla 13.
- Historias de usuarios seguimiento de estudiantes y docentes, ver en la Tabla 14.
- Historias de usuarios distributivo docente, ver detalle en la Tabla 15
- Historias de usuarios Reporte ejecución de proyectos, ver detalle en la Tabla 16

Tabla 7. Historias de usuarios gestión de la seguridad

Historia de usuario	
Numero: 1	Usuario: administrador/superadministrador
Nombre historia: gestión de la seguridad	
Prioridad: alto	Riesgo en desarrollo: alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Administrador/Superadministrador del sistema Quiero ingresar a la aplicación web Para manejar opciones de seguridad en la aplicación web.	
Validación: el Administrador/Superadministrador puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de manejar la información correspondiente a su perfil.	

Fuente: propia

Tabla 8. Historias de usuarios gestión de usuarios

Historia de usuario	
Numero: 2	Usuario: administrador/Superadministrador
Nombre historia: gestión de Usuarios	

Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Administrador/Superadministrador del sistema Quiero ingresar a la aplicación web Para gestionar los usuarios de la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación).	
Validación: El Administrador/Superadministrador puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de manejar la información correspondiente a su perfil.	

Fuente: propia

Tabla 9. Historias de usuarios inscripción a proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales

Historia de usuario	
Numero: 3	Usuario: Estudiantes
Nombre historia: inscripción a Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales	
Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como estudiantes Quiero ingresar a la aplicación web Para inscribirme a un proyecto de vinculación y/o prácticas preprofesionales.	
Validación: El estudiante puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar actividades de acuerdo a su rol.	

Fuente: propia

Tabla 10. Historias de usuarios consulta de proyectos participados y lugares de prácticas

Historia de usuario	
Numero: 4	Usuario: Estudiantes

Nombre historia: consulta de Proyectos participados y lugares donde se ha realizado prácticas preprofesionales.	
Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como estudiantes Quiero ingresar a la aplicación web Para consultar los Proyectos en los que he participado y lugares donde he realizado prácticas preprofesionales.	
Validación: El estudiante puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar consultas de acuerdo a su rol.	

Fuente: propia

Tabla 11. Historias de usuarios reporte de proyectos

Historia de usuario	
Numero: 5	Usuario: docentes
Nombre historia: reportar Proyectos de Vinculación	
Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como docentes Quiero ingresar a la aplicación web Para reportar Proyectos de vinculación a mi cargo.	
Validación: El docente puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar actividades de acuerdo a su rol.	

Fuente: propia

Tabla 12. Historias de usuarios reporte mensual de horas cumplidas

Historia de usuario	
Numero: 6	Usuario: Docentes
Nombre historia: reportar mensualmente el número de horas cumplidas por el estudiante	
Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como docentes Quiero ingresar a la aplicación web Para reportar mensualmente el número de horas cumplidas en la ejecución de Proyectos de vinculación.	
Validación: El docente puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar actividades de acuerdo a su rol.	

Fuente: propia

Tabla 13. Historias de usuarios gestión de convenios

Historia de usuario	
Numero: 7	Usuario: coordinador de Vinculación
Nombre historia: gestión de convenios	
Prioridad: alta	Riesgo en desarrollo: alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Coordinador de Vinculación Quiero ingresar a la aplicación web Para dar de alta o baja convenios interinstitucionales.	
Validación: El coordinador de Vinculación puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de obtener la información correspondiente a convenios.	

Fuente: propia

Tabla 14. Historias de usuarios seguimiento de estudiantes y docentes

Historia de usuario	
Numero: 8	Usuario: coordinador de Vinculación
Nombre historia: seguimiento de estudiantes y docentes	
Prioridad: alto	Riesgo en desarrollo: alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Coordinador de Vinculación Quiero ingresar a la aplicación web Para realizar el seguimiento docente y estudiantil.	
Validación: El coordinador de Vinculación puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar el seguimiento a docentes y estudiantes en la ejecución de Proyectos de vinculación y/O realización de prácticas preprofesionales.	

Fuente: propia

Tabla 15. Historias de usuarios distributivo docente

Historia de usuario	
Numero: 9	Usuario: coordinador de Vinculación
Nombre historia: distributivo docente	
Prioridad: alto	Riesgo en desarrollo: alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Coordinador de Vinculación Quiero ingresar a la aplicación web Para realizar asignación docente de acuerdo a distributivo.	
Validación: El coordinador de Vinculación puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de realizar la asignación de horas en la Función Vinculación de acuerdo a distributivo emitido por dirección de la Sede o director de carrera.	

Fuente: propia

Tabla 16. Historias de usuarios reporte ejecución de proyectos

Historia de usuario	
Numero: 10	Usuario: coordinador de Vinculación
Nombre historia: reportes de ejecución de Proyectos de vinculación y realización de prácticas preprofesionales.	
Prioridad: alto	Riesgo en desarrollo: alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Rita Díaz	
Descripción: Como Coordinador de Vinculación Quiero ingresar a la aplicación web Para realizar obtener reportes de horas cumplidas en ejecución de Proyectos de vinculación y realización de prácticas preprofesionales por parte de los estudiantes.	
Validación: El coordinador de Vinculación puede ingresar a la aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) para ello debe tener una autenticación de usuario y contraseña con la finalidad de obtener reportes del número de horas cumplidas por los estudiantes.	

Fuente: propia

4.1.1.2. Descripción de los usuarios del sistema

La información se basa principalmente en saber si el estudiante cumplió con las horas de prácticas preprofesionales y con las horas de servicio comunitario, de tal forma que los usuarios con que cuenta la aplicación web se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Tipos de usuarios

Rol	Conocimientos	Actividades
Super administrador	Usuario con conocimientos básicos de administración de bases de datos MySQL, lenguaje de programación en PHP,	Administrar los módulos y usuarios de la aplicación web a nivel global. Necesita autenticarse para el ingreso al sistema.

	ofimática y manejo de correo electrónico.	
Administrador	Usuario con conocimientos básicos de ofimática y manejo de correo electrónico.	Administrar los módulos y usuarios de la aplicación web a nivel local. Necesita autenticarse para el ingreso al sistema.
Docentes	Usuario con conocimientos básicos de ofimática y manejo de correo electrónico.	Consultar los proyectos de Vinculación en los cuales participa. Necesita autenticarse para el ingreso a la aplicación web.
Estudiantes	Usuario con conocimientos básicos de ofimática y manejo de correo electrónico.	Consultar los proyectos de Vinculación en los cuales participa. Necesita autenticarse para el ingreso al sistema
Autoridades	Usuario con conocimientos básicos de ofimática y manejo de correo electrónico.	Generar convenios, inscripción de estudiantes, generar certificados. Necesita autenticarse para el ingreso al sistema

Fuente: propia

4.1.1.3. Tecnologías para el desarrollo del sistema

De acuerdo al análisis realizado se determinó utilizar las tecnologías para el desarrollo de la aplicación web que se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18. Componentes tecnológicos

Nombres	Descripción
PHP	Lenguaje de programación
MySQL	Base de datos
HTML 5	Lenguaje de marcas
JavaScript	Lenguaje de programación que funciona de forma nativa.
Codeigniter	Framework para PHP

Fuente: propia

4.1.1.4. Plan de entregas

Una vez que se ha logrado definir las historias de usuario para el desarrollo de la aplicación web, se ha procedido con la elaboración del plan de entrega, el cual muestra las historias de usuario que se llevarán a cabo en cada iteración. Para este plan de entrega se ha tomado en cuenta la prioridad y el esfuerzo de cada historia de usuario como se indica en la Tabla 19.

Tabla 19. Plan de entregas

Historias	Iteración	Prioridad	Esfuerzo	Fecha Inicio	Fecha Fin
Historia 1	1	Alta	2	03/03/2021	19/03/2021
Historia 2	1	Alta	2	22/03/2021	09/04/2021
Historia 3	1	Alta	2	12/04/2021	30/04/2021
Historia 4	1	Alta	2	03/05/2021	21/05/2021
Historia 5	1	Alta	2	24/05/2021	07/06/2021
Historia 6	1	Alta	2	08/06/2021	28/06/2021
Historia 7	1	Alta	2	29/06/2021	09/07/2021
Historia 8	1	Alta	2	12/07/2021	19/07/2021
Historia 9	1	Alta	2	20/07/2021	30/07/2021
Historia 10	1	Alta	2	02/08/2021	16/08/2021

Fuente: propia

4.1.1.5. Plan de iteración

Comprende el número de iteraciones necesarias sobre la aplicación web antes de ser entregado esto se refleja en la Figura 12.

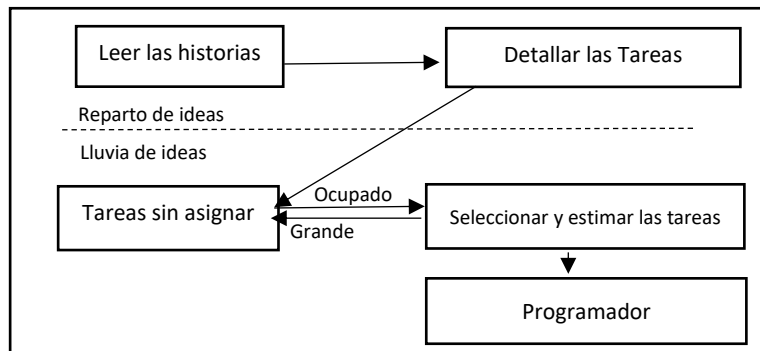


Figura 12. Plan de iteración.
Fuente: propia

4.1.2. Diseño

En esta fase se hace las tarjetas CRC (clase, responsabilidad y colaboración), representa tablas provenientes de las historias de usuario, las cuales especifican las posibles clases de la aplicación e identificado las responsabilidades y colaboraciones para poder ser traducidas en métodos y relaciones en su respectiva iteración.

Diagramas de casos de uso

A través de los casos de uso se demuestra la funcionalidad del sistema, es la vista tal como se muestra al usuario exterior.

- **Proceso de Seguridad** entre los que se menciona: ingresar al sistema, crear usuario, modificar usuario, eliminar usuario y conceder permisos, para más detalle ver la Figura 13.

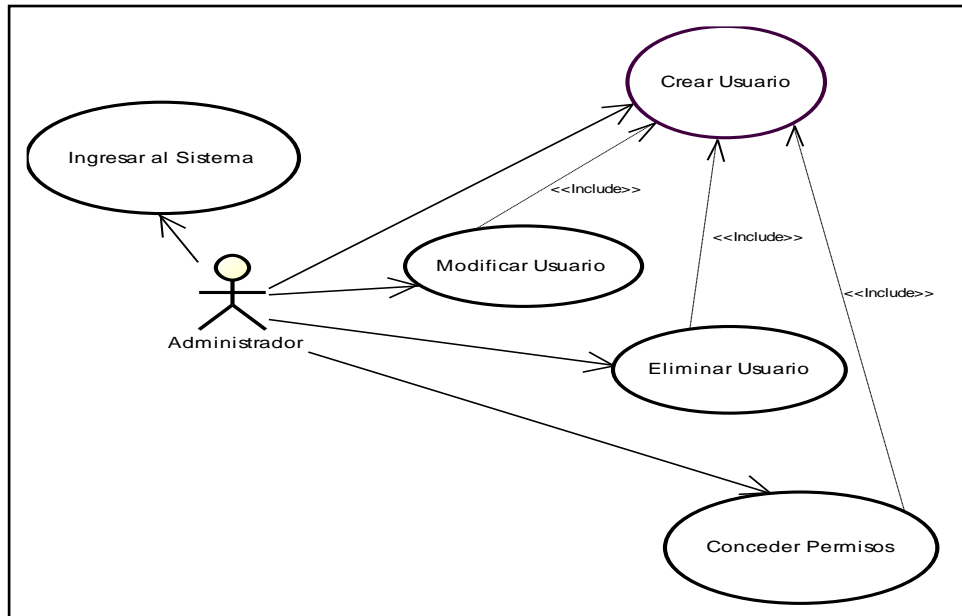


Figura 13. Diagrama caso de uso proceso de seguridad.
Fuente: propia

- **Proceso de planificar Proyectos de Vinculación** entre los que se destaca: ingresar al sistema, crear convenios, actualizar convenios y dar de baja los convenios este caso de uso se indica en la Figura 14.

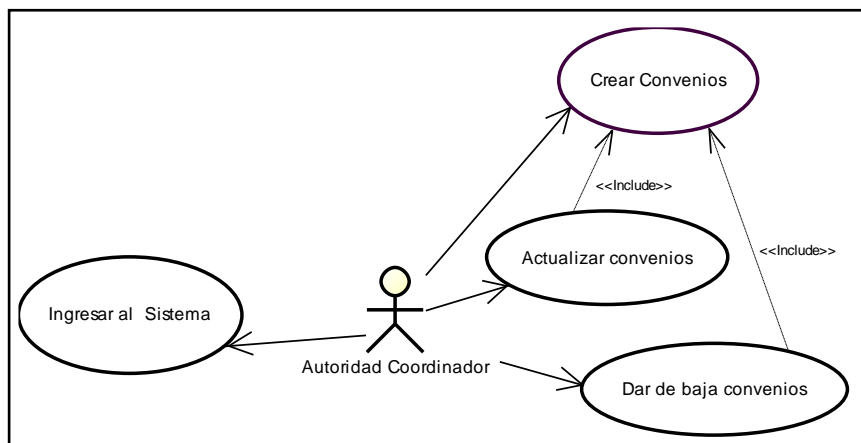


Figura 14. Diagrama caso de uso proceso de planificar Proyectos de Vinculación.
Fuente: propia

- **Proceso de organizar Proyectos de Vinculación** los cuales se detallan a continuación: ingresar al sistema, crear proyecto, asignar estudiantes participantes y asignar docentes, como se observa en la Figura 15.

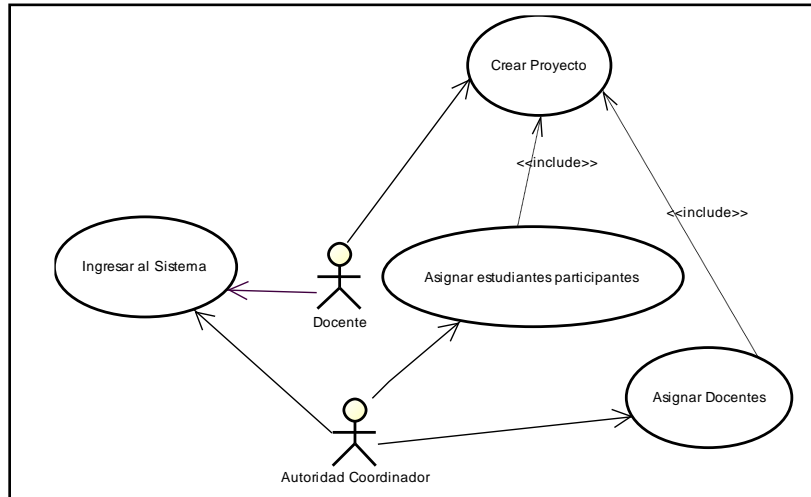


Figura 15. Diagrama caso de uso proceso de organizar Proyectos de Vinculación.
Fuente: propia

- **Proceso ejecutar proyectos de Vinculación** entre los cuales se encuentran: ingresar al sistema, registrar asistencia, presentar informes mensuales, presentar informe final, consultar registro de asistencia, observar Figura 16 para más detalle.

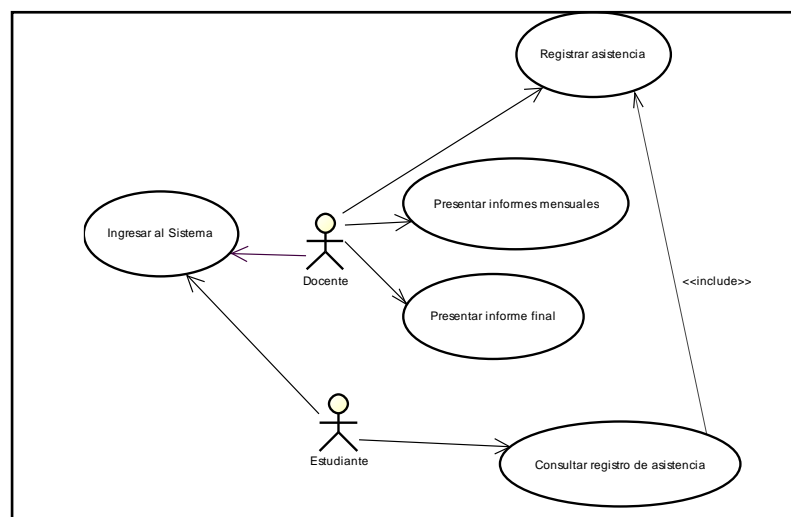


Figura 16. Diagrama caso de uso proceso ejecutar Proyectos de Vinculación.
Fuente: propia

- **Proceso emitir certificados** entre los que se considera: ingresar al sistema, consultar documentos, emitir certificado tal como se observa en la Figura 17.

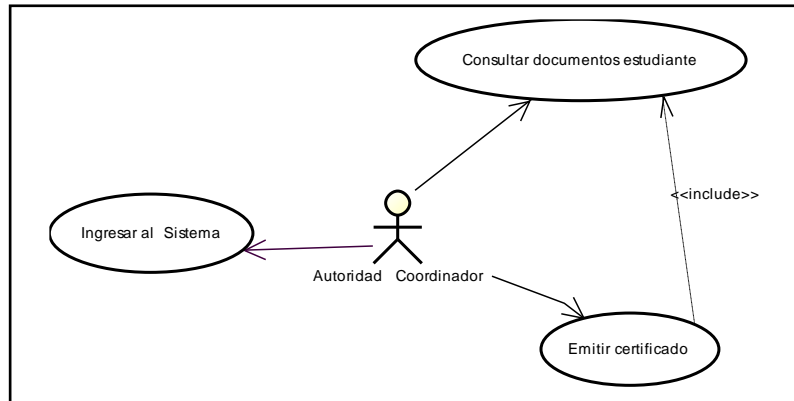


Figura 17. Diagrama caso de uso emitir certificados.
Fuente: propia

- **Proceso de planificar prácticas preprofesionales** entre los que se considera: ingresar al sistema, crear convenios de prácticas, actualizar convenios de prácticas, dar de baja convenios de prácticas, para más detalle se muestra en la Figura 18.

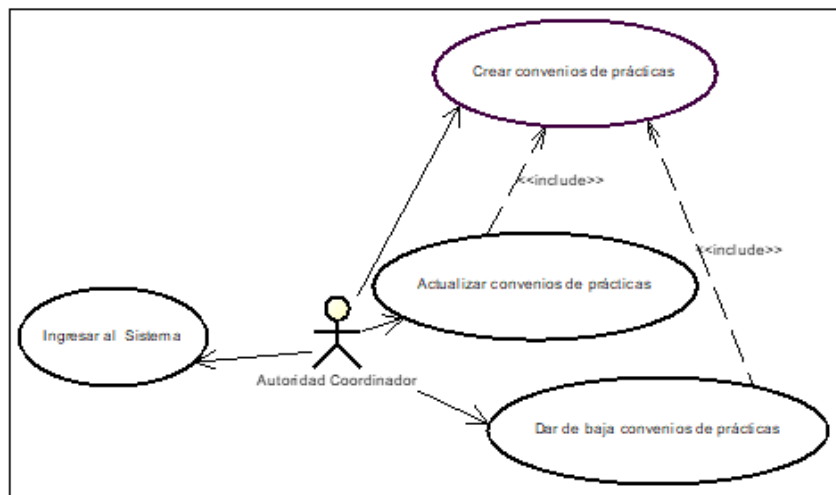


Figura 18. Diagrama caso de uso planificar prácticas preprofesionales.
Fuente: propia

- **Proceso de organizar prácticas preprofesionales** entre los cuales se encuentran: ingresar al sistema, asignar Institución, asignar docente, asignar estudiante, observar Figura 19 para más detalle.

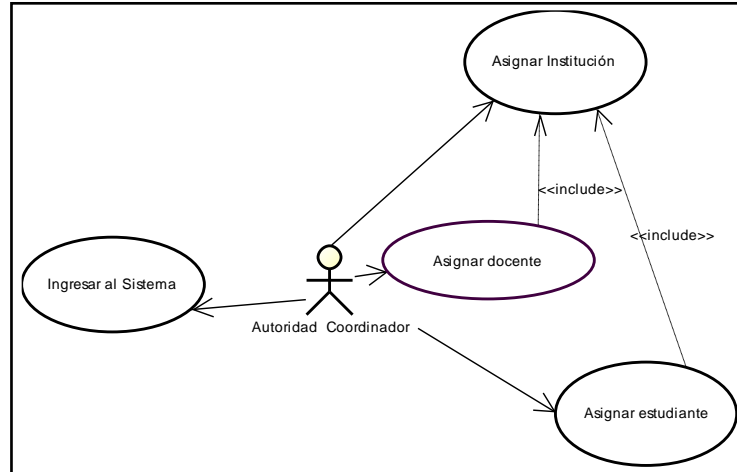


Figura 19. Diagrama caso de uso organizar prácticas preprofesionales.
Fuente: propia

- **Proceso ejecutar prácticas preprofesionales** los cuales se detallan: ingresar al sistema, registrar asistencia, registrar tutorías, presentar informe final, tal cual se muestra en la Figura 20.

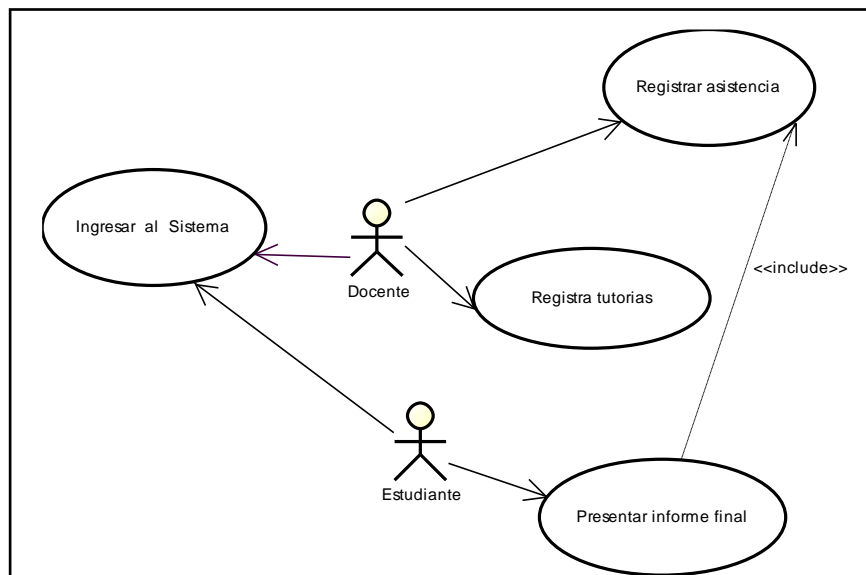


Figura 20. Diagrama caso de uso ejecutar prácticas preprofesionales.
Fuente: propia

- **Proceso emitir certificado de prácticas preprofesionales** entre los cuales están: ingresar al sistema, consultar documentos, emitir certificado, tal como se indica en la Figura 21.

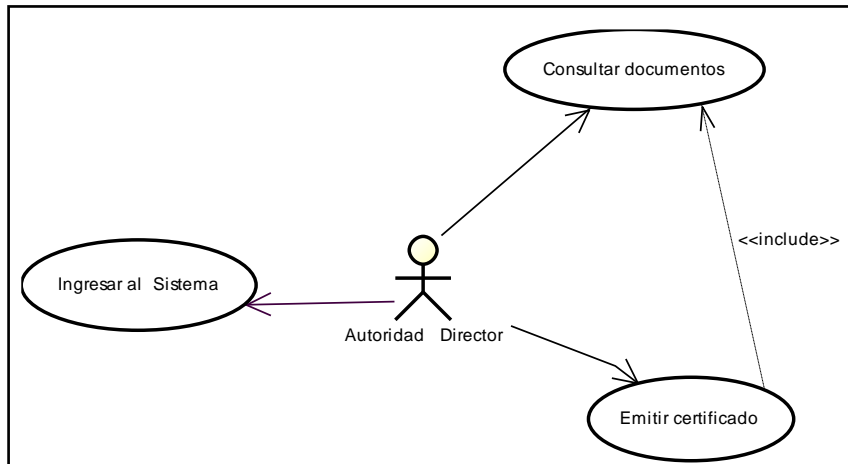


Figura 21. Diagrama caso de uso proceso de seguridad.

Fuente: propia

Diagramas de Secuencia

Se ha utilizado los diagramas de secuencia con la finalidad de presentar al lector los eventos complejos que se llevan a cabo en el desarrollo de la aplicación web para gestionar los proyectos de Vinculación y las prácticas preprofesionales de una manera clara con la seguridad que llega al éxito cada una de las tareas.

- **Diagrama de secuencia Proyectos de Vinculación** donde los diferentes usuarios son: director, docente, estudiante, empresa observar la Figura 22 para tener más detalle.

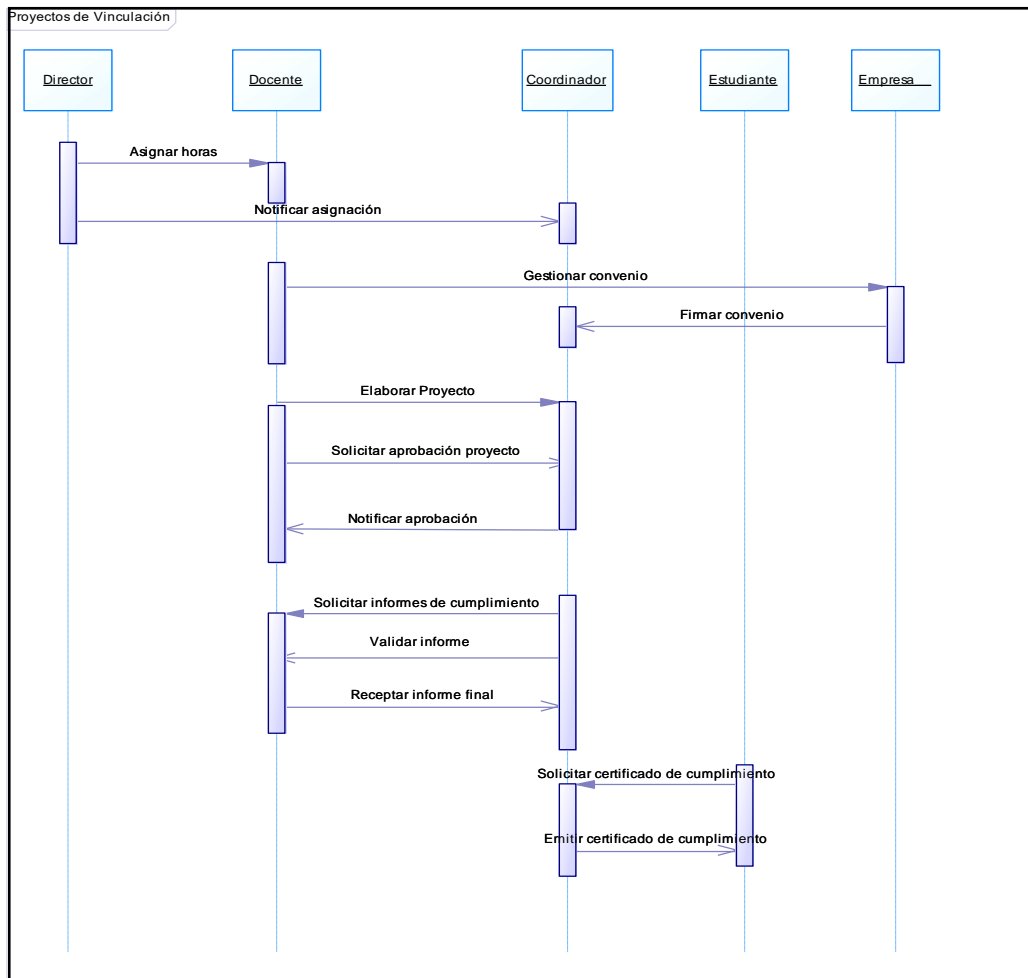


Figura 22. Diagrama de secuencia Proyectos de Vinculación.

Fuente: propia

- **Diagrama de secuencia prácticas preprofesionales** donde los diferentes usuarios son: director, docente, coordinador, estudiante, empresa, como se muestra en la Figura 23.

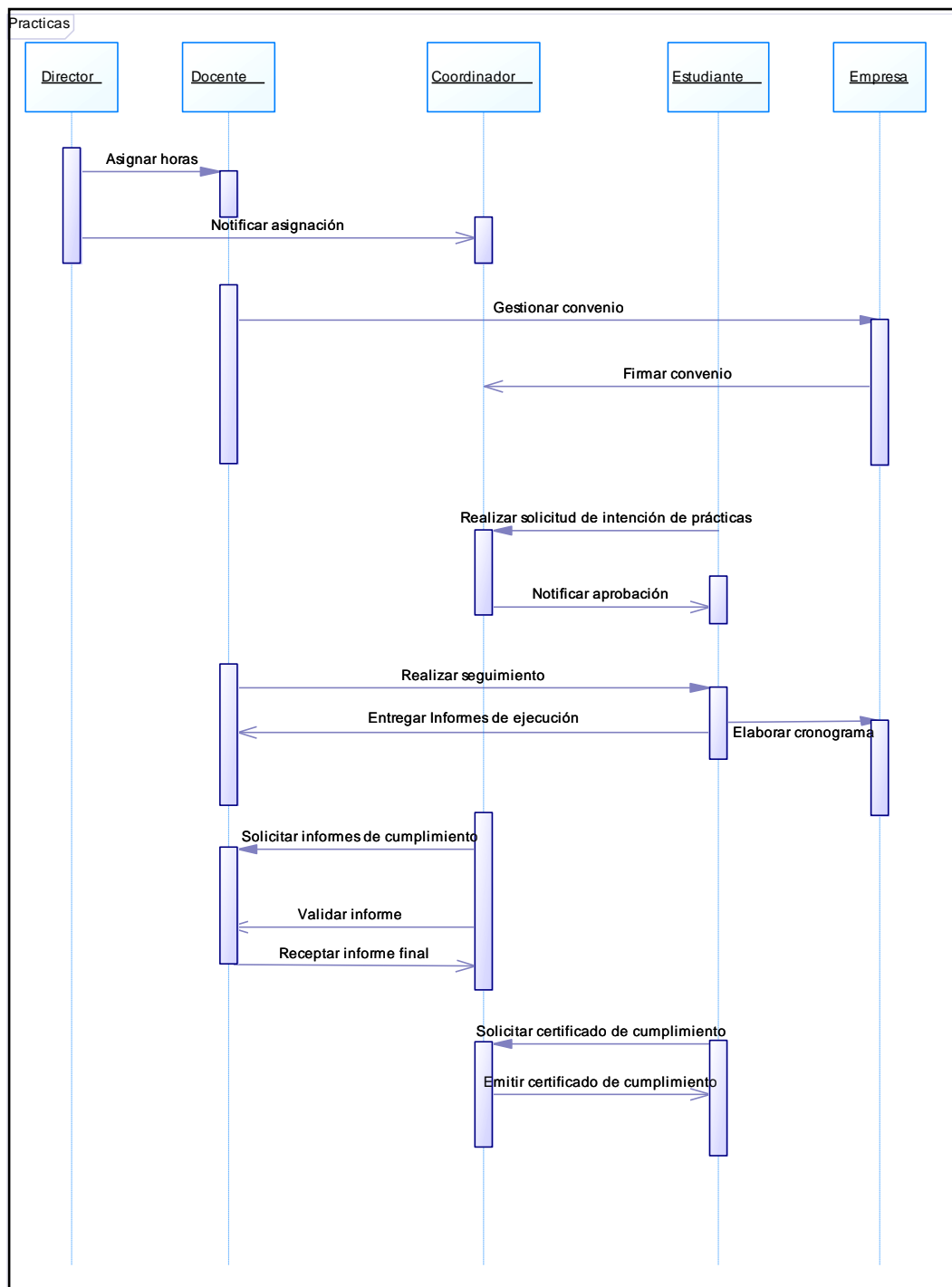


Figura 23. Diagrama de secuencia de prácticas preprofesionales.

Fuente: propia

Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos, permite mostrar el alcance de la aplicación web, brindando una visión clara de las tareas que el proyecto va a realizar. Se define las entidades, atributos y relaciones que determinan el almacenamiento de la información de la aplicación web. A continuación, se presenta el esquema de la base de datos, que está compuesta por 31 entidades con sus atributos y relaciones como se aprecia en la Figura 24.

1. tabalcanceterritorial
2. tabautoridad
3. tabcampoamplio
4. tabcampodetallado
5. tabcampoespecifico
6. tabcarrera
7. tabciudad
8. tabconvenio
9. tabdistributivodocentesvinculacion
10. tabdocentesvinculacion
11. tabdocentetutorparticipante
12. tabestudianteproyectos
13. tabextension
14. tabextensioncarrera
15. tabfacultad
16. tabfuentesfinanciamiento
17. tabinstitucion
18. tabmodalidad
19. tabpais
20. tabparametrocumplimiento
21. tabperiodoacademico

22. tabpersona
23. tabpoa
24. tabprogramasvinculacion
25. tabprovincia
26. tabproyectovinculacion
27. tabseguimientoprojectoalumno
28. tabseguimientoprojectodocentes
29. tabtipousuario
30. user
31. esquema_relacionado

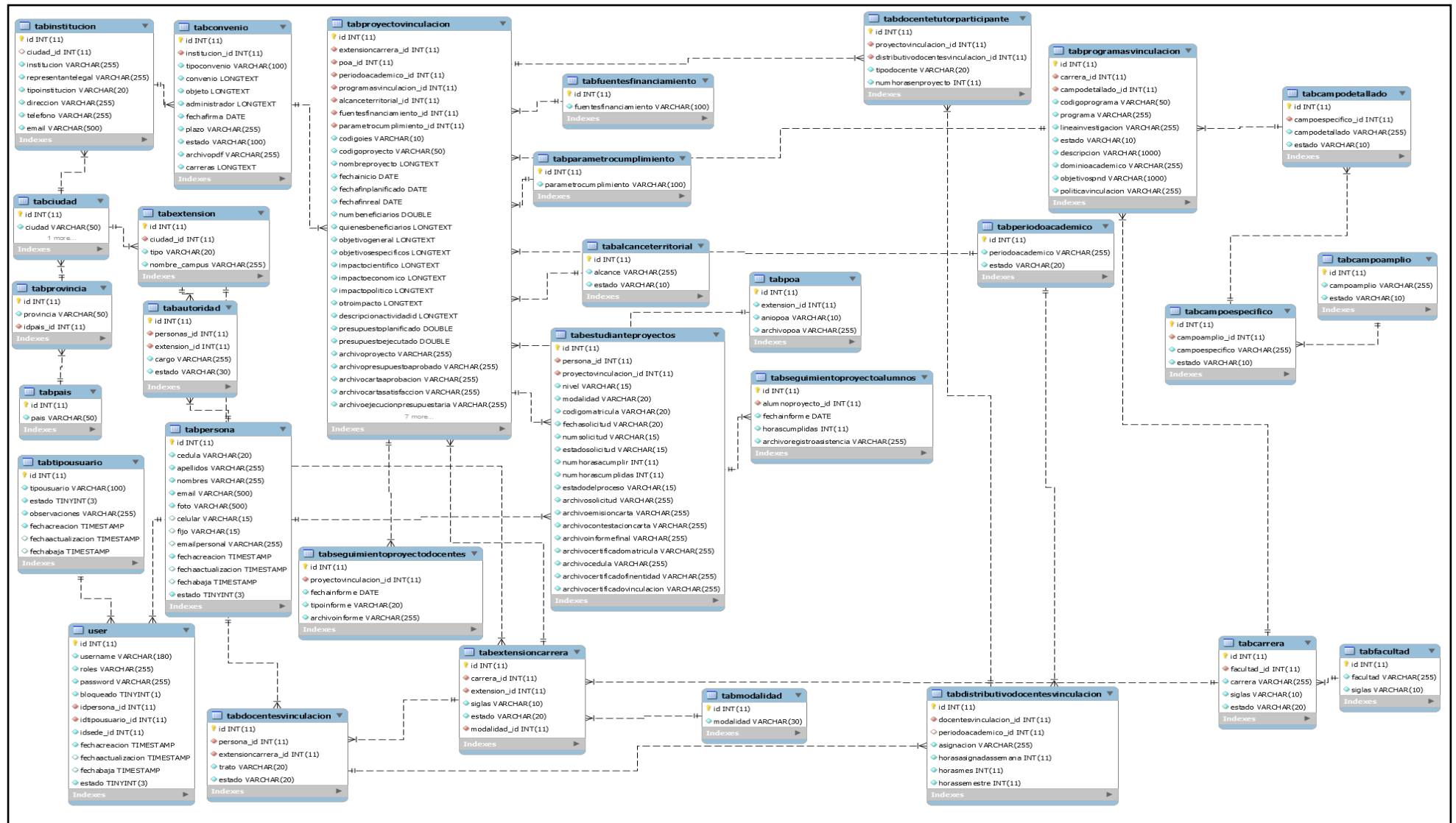


Figura 24. Diseño de la Base de datos.

Fuente: propia

Documentación de escenarios

La documentación de escenarios nos define el alcance de la aplicación web, permite almacenar los diseños que enfocan la solución de la aplicación web.

- **Ingreso a la aplicación web:** a través de esta interfaz el usuario podrá autenticarse para ingresar a la aplicación web, deberá ingresar con su nombre de usuario y la contraseña, como se indica en la Figura 25.



The image shows a login interface for 'SG - Vinculación'. At the top, there is a header with the university logo and the text 'UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES UNIANDES' and 'TO THE HEIGHT OF YOUR DREAMS'. Below the header, the text 'SG - Vinculación' and 'Iniciar Sesión' is displayed. The form contains two input fields: 'Nombre de Usuario' with the value '1002141925' and 'Contraseña' with masked characters. There is a checkbox for 'Recordar Contraseña' and a 'Login' button. A link for 'Forgot Password?' is also present.

Figura 25. Formulario de autenticación.
Fuente: propia

Módulos de la aplicación web: a continuación, se muestra los módulos que forman parte de la aplicación web como:

El módulo de seguridad: este módulo gestiona los usuarios de la aplicación web asignándoles un tipo de usuario, el cual les permite acceder a los diferentes módulos.

Módulo de datos generales: este módulo permite ingreso de datos que serán utilizados en los diferentes formularios como nombres de países, provincias, ciudades.

Módulo de convenios: este módulo permite gestionar los convenios que tiene la universidad con las diferentes instituciones públicas y/o privadas.

Módulo de matriz- Sede Extensión: este módulo permite gestionar las carreras con las que cuenta cada una de la matriz, sede, extensión de la Universidad, además de los docentes que forman parte de la Función Vinculación de acuerdo al distributivo que emite la dirección de cada matriz, sede, extensión.

Módulo de proyectos de Vinculación: este módulo permite la gestión de los proyectos de vinculación, seguimiento de docentes y estudiantes.

En la Figura 26 se presenta una vista de los módulos del SGVin (Sistema de gestión de Vinculación).



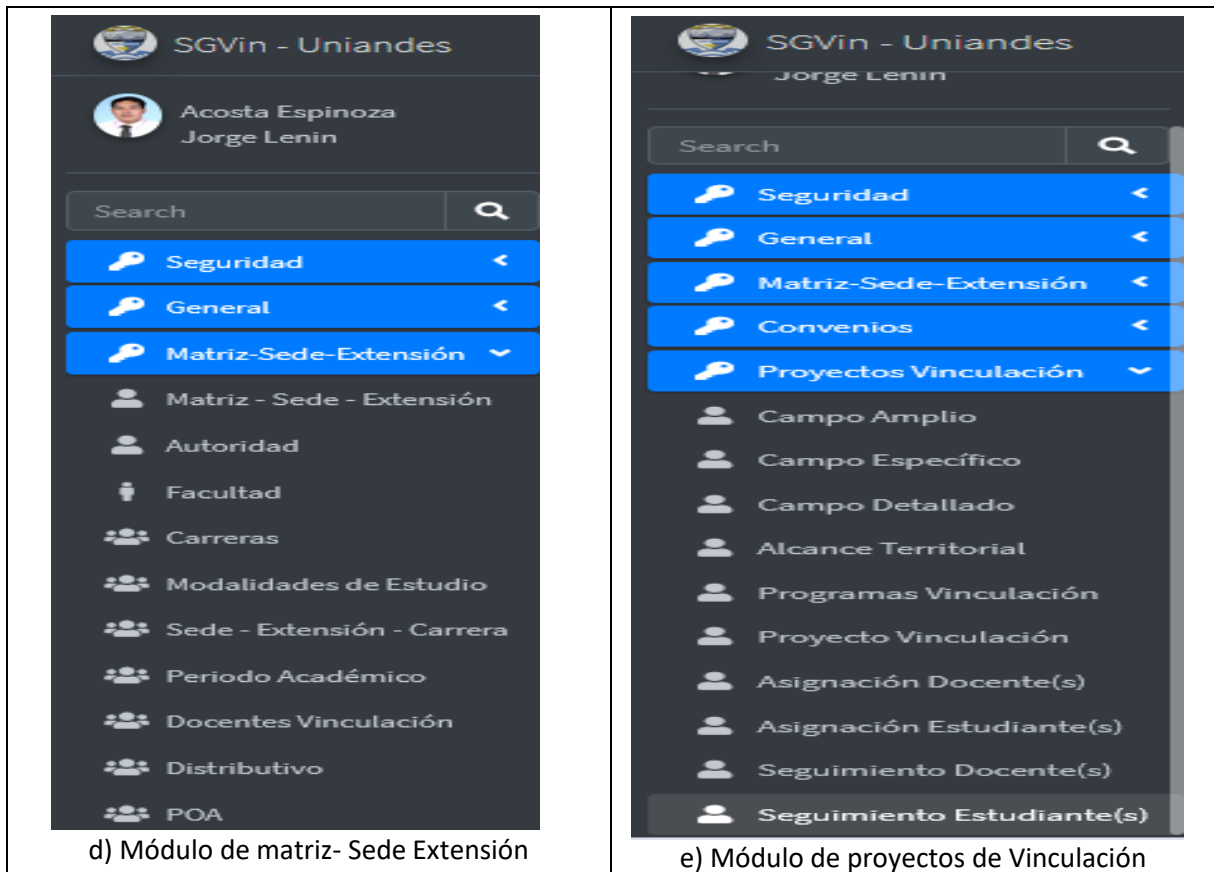


Figura 26. Módulos de la aplicación web.

Fuente: propia

- **Diseño de visualización y entrada de datos:** la entrada de los datos se realiza a través de formularios que permiten listar el contenido de una tabla o tablas de la Base de datos y realizar operaciones como insertar, modificar y eliminar (CRUD) como se observa la Figura 27 y Figura 28.

Docentes - Sede

Docentes - Sede Activos en el Sistema

Id	Trato	Docente	Matriz - Sede - Extensión	Carrera	Siglas	Estado	Acciones
1	Ingeniero	Acosta Espinoza Jorge Lenin	Ibarra	Software	SOF	Activo	[Edit] [Delete]
2	Ingeniera	Alvarez Hernández Sary del Rocio	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Edit] [Delete]
3	Ingeniero	Burbano Benitez Juan Pablo	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Edit] [Delete]
4	Doctor	Cadena Posso Alpio Absalon	Ibarra	Derecho	DER	Activo	[Edit] [Delete]
5	Licenciado	Castillo Cazar Hector Javier	Ibarra	Turismo	TUR	Activo	[Edit] [Delete]
6	Lic.	Castro Morales Luis German	Ibarra	Contabilidad y Auditoría	CON	Activo	[Edit] [Delete]
7	Ingeniera	Cuarán Guerrero Mireya Silvana	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Edit] [Delete]
8	Ingeniera	Díaz Vásquez Rita Azucena	Ibarra	Sistemas	SIS	Activo	[Edit] [Delete]
9	Doctor	Guanoluisa Almacho Francisco Alejo	Ibarra	Derecho	DER	Activo	[Edit] [Delete]

Figura 27. Formulario de visualización de datos.

Fuente: propia

Docentes - Sede

Agregar Docentes - Sede

Docente
Seleccionar Docente

Trato
[Input Field]

Sede - Carrera
Seleccionar Sede y Carrera

Estado
Activo

[Regresar] [Guardar]

Figura 28. Formulario de ingreso de datos.

Fuente: propia

4.1.3. Codificación

La codificación es la fase que permite implementar cada uno de los escenarios, se ha programado con el patrón de diseño de Modelo Vista Controlador (MVC) a continuación tenemos:

Modelo: a través del modelo se permite el acceso a las tablas y campos de la base de datos para poder utilizar desde el controlador y en las vistas como se muestra en la Figura 29.

```
<?php
namespace App\Models;

use CodeIgniter\Model;

class UsuarioModel extends Model
{
    protected $table      = 'user';
    protected $primaryKey = 'id';

    protected $returnType     = 'array';
    protected $useSoftDeletes = true;

    protected $allowedFields = ['username', 'password', 'roles', 'bloqueado', 'estado', 'id
persona_id', 'idtipousuario_id', 'idsede_id'];

    protected $useTimestamps = true;
    protected $createdField  = 'fechacreacion';
    protected $updatedField  = 'fechaactualizacion';
    protected $deletedField  = 'fechabaja';

    protected $validationRules   = [];
    protected $validationMessages = [];
    protected $skipValidation    = false;
}
?>
```

Figura 29. Ejemplo de modelo para acceso a una tabla de la base de datos.

Fuente: propia

Controlador: bajo el patrón de diseño MVC el controlador es el intermediario entre la vista y el modelo.

Método para mostrar datos de una tabla: a través del método index que se encuentra en el controlador permite mostrar el listado de los datos almacenados en una tabla como se muestra en la Figura 30.

```
public function index($activo = 1)
{
    if(isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    $tipousuario = $this->tipousuario->where('estado', $activo)->findAll();
    $persona = $this->persona->where('estado', $activo)->findAll();
    $usuario = $this->usuario->where('estado', $activo)->findAll();
    $sede = $this->sede->findAll();
    $ciudad = $this->ciudad->findAll();

    $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Usuarios Activos en el Sistema', '
datos' => $usuario, 'tipousuarios' => $tipousuario, 'personas' => $persona, 'sedes'=>$sede,
'ciudades' => $ciudad];
    echo view('header');
    echo view('usuario/mostrar', $data);
    echo view('footer');
}
```

Figura 30. Mostrar datos.

Fuente: propia

Método para adicionar datos: el método *add* permite mostrar el formulario para ingresar un nuevo registro esto se muestra en la Figura 31.

```
public function add()
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    $tipousuario = $this->tipousuario->where('estado', 1)->findAll();
    $persona = $this->persona->where('estado', 1)->findAll();

    $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Agregar Usuarios', 'tipousuarios'
=> $tipousuario, 'personas' => $persona];
    echo view('header');
    echo view('usuario/add', $data);
    echo view('footer');
}
```

Figura 31. Ingreso de un nuevo registro.

Fuente: propia

Método para guardar los datos: a través del método insertar almacena los datos en la tabla de la base de datos previa validación de los datos ingresados como se muestra en Figura 32.

```
public function insertar()
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    if ($this->request->getMethod() == "post" && $this->Validate($this->reglas)) {
        $hash = password_hash($this->request->getPost('password'), PASSWORD_DEFAULT);
        $this->usuario->save([
            'username' => $this->request->getPost('username'),
            'password' => $hash,
            'roles' => $this->request->getPost('roles'),
            'bloqueado' => $this->request->getPost('bloqueado'),
            'estado' => $this->request->getPost('estado'),
            'idpersona_id' => $this->request->getPost('idpersona_id'),
            'idtipousuario_id' => $this->request->getPost('idtipousuario_id')
        ]);
        return redirect()->to(base_url() . '/UsuarioController');
    } else {
        $tipousuario = $this->tipousuario->where('estado', 1)->findAll();
        $persona = $this->persona->where('estado', 1)->findAll();
        $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Agregar Usuarios', 'tipousuarios' => $tipousuario, 'personas' => $persona, 'validation' => $this->validator];
        echo view('header');
        echo view('usuario/add', $data);
        echo view('footer');
    }
}
```

Figura 32. Guardar datos en la tabla de la base de datos.

Fuente: propia

Método para editar los datos: el método edit permite mostrar el formulario para editar el registro seleccionado como se muestra en la Figura 33.

```
public function edit($id, $valid = null)
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    $tipousuario = $this->tipousuario->where('estado', 1)->findAll();
    $persona = $this->persona->where('estado', 1)->findAll();
    $usuario = $this->usuario->where('id', $id)->first();
    $sede = $this->sede->findAll();
    $ciudad = $this->ciudad->findAll();
    if ($valid != null) {
```

```
        $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Editar Usuarios', 'datos' => $
usuario, 'tipousuarios' => $tipousuario, 'personas' => $persona, 'sedes' => $sede, 'ciudade
s' => $ciudad, 'validation' => $valid];
    } else {
        $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Editar Usuarios', 'datos' => $
usuario, 'tipousuarios' => $tipousuario, 'personas' => $persona, 'sedes' => $sede, 'ciudade
s' => $ciudad];
    }
    echo view('header');
    echo view('usuario/edit', $data);
    echo view('footer');
}
```

Figura 33. Editar registro seleccionado.

Fuente: propia

Método para actualizar los datos: el método *update* permite guardar las actualizaciones realizadas a los datos de un registro seleccionado como se muestra en la Figura 34.

```
public function update()
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    if ($this->request->getMethod() == "post" && $this->Validate($this-
>reglasupdate)) {
        $this->usuario->update($this->request->getPost('id'), [
            'username' => $this->request->getPost('username'),
            // 'password' => $this->request->getPost('password'),
            'roles' => $this->request->getPost('roles'),
            'bloqueado' => $this->request->getPost('bloqueado'),
            'estado' => $this->request->getPost('estado'),
            'idpersona_id' => $this->request->getPost('idpersona_id'),
            'idtipousuario_id' => $this->request->getPost('idtipousuario_id'),
            'idsede_id' => $this->request->getPost('idsede_id')
        ]);
        return redirect()->to(base_url() . '/UsuarioController');
    } else {
        return $this->edit($this->request->getPost('id'), $this->validator);
    }
}
```

Figura 34. Método update para guardar datos actualizados.

Fuente: propia

Método para eliminar datos: el método delete permite la eliminación de un registro de la base de datos, dependiendo del dato se elimina de manera física o lógica como se muestra en la Figura 35.

```
public function delete($id)
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    $this->usuario->update($id, ['estado' => 0]);
    return redirect()->to(base_url() . '/UsuarioController');
}
public function eliminados($activo = 0)
{
    if(!isset($this->session->username)) {return redirect()->to(base_url());}
    $tipousuario = $this->tipousuario->where('estado', 1)->findAll();
    $persona = $this->persona->where('estado', 1)->findAll();
    $usuario = $this->usuario->where('estado', $activo)->findAll();
    $data = ['titulo' => 'Usuarios', 'subtitulo' => 'Usuarios dadas de baja del Sistema', 'datos' => $usuario, 'tipousuarios' => $tipousuario, 'personas' => $persona];
    echo view('header');
    echo view('usuario/delete', $data);
    echo view('footer');
}
```

Figura 35. Método *delete* elimina un registro de la base de datos.

Fuente: propia

Vista: bajo el patrón MVC la vista permite la interacción con el usuario, por ejemplo, mostrándole los registros de una tabla y dándole opciones para gestionar la misma esto se observa en la Figura 36.

```
<div class="card-body">
    <table id="example1" class="table table-bordered table-striped">
        <thead>
            <tr>
                <th>Id</th>
                <th>Sede</th>
                <th>Persona</th>
                <th>Tipo Usuario</th>
                <th>Username</th>
                <th>Roles</th>
            </tr>
        </thead>
    </table>
</div>
```



```
        <th>Bloqueado</th>
        <th>Estado</th>
        <th></th>
        <th></th>
    </tr>
</thead>
<tbody>
    <?php foreach ($datos as $dato) { ?>
        <tr>

            <td><?php echo $dato['id']; ?></td>
            <td><?php foreach ($sedes as $sede) {
                if ($dato['idsede_id']==$sede['id']) {
                    foreach ($ciudades as $ciudad) {
                        if ($sede['ciudad_id']==$ciudad['id'])
                            echo $ciudad['ciudad'] ;
                    }
                }
            }
            ?></td>
            <td>
                <?php foreach ($personas as $persona) {
                    if ($dato['idpersona_id']==$persona['id']) {
                        echo $persona['apellidos'] . "
                . $persona['nombres'];
                    }
                }
            ?>
            </td>
            <td>
                <?php foreach ($tipousuarios as $tipousuario) {
                    if ($dato['idtipousuario_id']==$tipousuario['id
                ']) {
                        echo $tipousuario['tipousuario'] ;
                    }
                }
            ?>
            </td>
            <td><?php echo $dato['username']; ?></td>

            <td><?php echo $dato['roles']; ?></td>
            <td><?php if ($dato['bloqueado']==1) { echo "Si"; } els
e echo "No" ; ?></td>
```

```

        <td><?php if ($dato['estado']==1) { echo "Activo"; } else
se echo "Pasivo" ; ?></td>

        <td> <a href="#" data-
href="<?php echo base_url() . '/UsuarioController/edit/' . $dato['id']; ?>" data-
toggle="modal" data-target="#modal-confirma-actualizar" data-
placement="top" title="Actualizar Registro" class="btn btn-warning"><i class="fa fa-pencil-
alt"></i></a></td>

        <td> <a href="#" data-
href="<?php echo base_url() . '/UsuarioController/delete/' . $dato['id']; ?>" data-
toggle="modal" data-target="#modal-confirma" data-
placement="top" title="Dar de baja Registro" class="btn btn-danger"><i class="fa fa-trash-
alt"></i></a></td>

    </tr>
<?php } ?>

</tbody>
<tfoot>
    <tr>
        <th>Id</th>
        <th>Sede</th>
        <th>Persona</th>
        <th>Tipo Usuario</th>
        <th>Username</th>

        <th>Roles</th>
        <th>Bloqueado</th>

        <th>Estado</th>
        <th></th>
        <th></th>
    </tr>
</tfoot>
</table>

```

Figura 36. Gestión en el registro de una tabla.

Fuente: propia

4.1.4. Pruebas

Las pruebas de software tienen un rol muy importante en el aseguramiento de la calidad, por tal motivo en el desarrollo del sistema se ha llevado a cabo cuidadosamente esta fase, para

detectar los errores durante el ciclo de vida de desarrollo del software, corrigiéndolos a tiempo para realizar la entrega oportuna del sistema a la Función de Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.

Las pruebas realizadas al software desarrollado se enmarcaron en:

- Pruebas funcionales:
- Pruebas no funcionales:

Se realizó las pruebas a los módulos que forman parte del SGVin (Sistema de gestión de Vinculación), para llevar a cabo dichas pruebas se buscó la participación de:

- El coordinador de Vinculación.
- 2 docentes.
- 2 estudiantes

Como resultado de las pruebas realizadas se obtuvieron sugerencias por parte de los participantes mencionados anteriormente. Los cuales fueron tomadas en cuenta por parte de la desarrolladora del proyecto para alcanzar la satisfacción de quienes administran la Función Vinculación con la Sociedad.

Pruebas funcionales: para llevar a cabo estas pruebas se ha centrado en la funcionalidad para garantizar que las características del software se comporten según lo solicitado por el coordinador de la Función Vinculación con la sociedad, los tipos de prueba que se incluye son:

- Unitaria.
- Integración.
- Interfaz.

Prueba Unitaria de inicio de sesión: se realiza las pruebas de inicio de sesión, si el usuario esta registrado en el sistema le muestra el formulario principal donde tendrá acceso a los módulos del sistema, si los datos ingresados son incorrectos le muestra un mensaje al usuario indicando que el usuario no se encuentra registrado en la base de datos o que la contraseña esta mal ingresada por tanto no puede ingresar al sistema. Esta prueba es conocida tambien como autenticar usuario donde se a introducido datos tanto válidos como invalidos en usuario y contraseña determinando el grado de seguridad de la aplicación web, se muestra en la Figura 37.

The image displays three side-by-side screenshots of the login interface for Universidad UNIANDES. Each screenshot shows the university's logo and the text 'UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES' and 'TO THE HEIGHT OF YOUR DREAMS'. The interface includes a header 'SG - Vinculación' and a sub-header 'Iniciar Sesión'. Below this are input fields for 'Nombre de Usuario' and 'Contraseña', a checkbox for 'Recordar Contraseña', and a 'Login' button. The first screenshot shows a red error message 'El Usuario no existe' below the 'Nombre de Usuario' field. The second screenshot shows a red error message 'Contraseña no válida' below the 'Contraseña' field. The third screenshot shows the login form with no error messages, indicating a successful login attempt.

Figura 37. Prueba unitaria de inicio de sesión.

Fuente: propia

Prueba Unitaria de validación de datos ingresados en un formulario: se realiza las pruebas de ingreso de datos, si un dato requerido no es ingresado se muestra un mensaje indicando en que campo se encuentra el error según como se muestra en la Figura 38, esto permite mantener integridad en los datos almacenados en la base de datos.

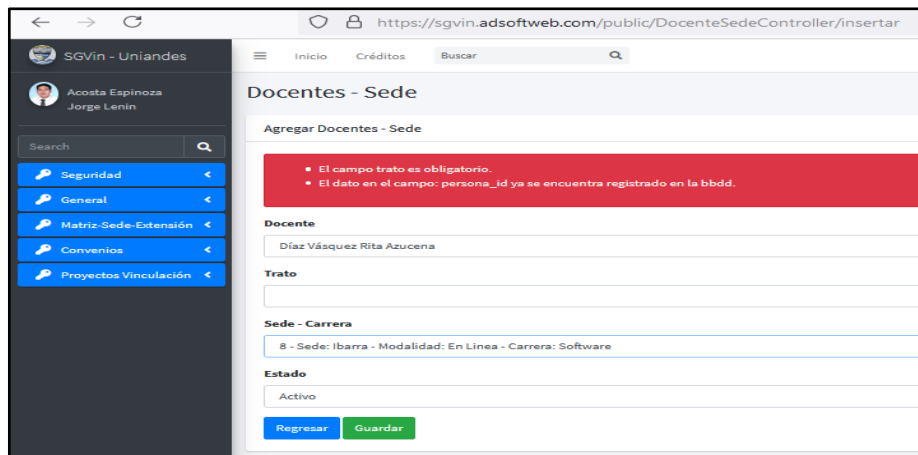


Figura 38. Prueba unitaria validación en el ingreso de datos obligatorios.
Fuente: propia

Prueba Unitaria de eliminación de datos: se realiza las pruebas de eliminación de datos en los formularios, cuando selecciona eliminar un dato el sistema le pregunta si está seguro que desea eliminarlos Figura 39, en caso de elegir la opción **Si** entonces se procede con la eliminación, por otro lado, si escoge **No** el sistema no sufre ningún cambio.

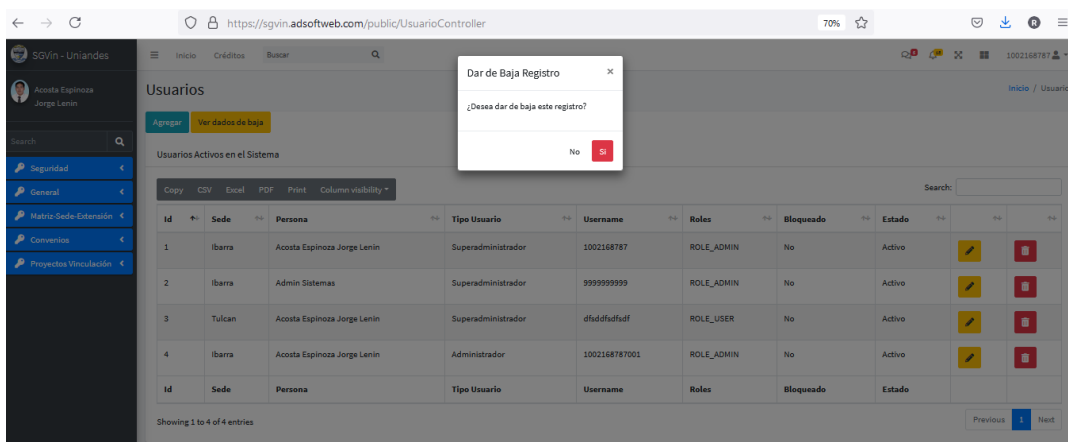


Figura 39. Prueba unitaria eliminación de registros.
Fuente: propia

Prueba de Integración: estas pruebas fueron aplicadas para probar los diferentes módulos de la aplicación web y así validar la integración de los distintos módulos e identificar errores

relacionados con ellos, esta prueba se evidencia a continuación en las pruebas de funcionamiento de los distintos módulos del sistema.

Prueba de funcionamiento del módulo General con el módulo Matriz- sede – extensión: se realiza la prueba de integración con el funcionamiento de los datos ingresados en el módulo General como por ejemplo las carreras, sedes y extensiones con las que cuenta la Universidad Figura 40 verificando que estos datos suministrados en este módulo son usados para alimentar otros formularios como el registro de docentes que forman parte de la Función Vinculación de cada una de las carreras en sus respectivas Sedes.

Id	Trato	Docente	Matriz - Sede - Extensión	Carrera	Siglas	Estado	Acciones
1	Ingeniero	Acosta Espinoza Jorge Lenin	Ibarra	Software	SDF	Activo	[Iconos]
2	Ingeniera	Alvarez Hernández Sary del Rocío	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Iconos]
3	Ingeniero	Burbano Benitez Juan Pablo	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Iconos]
4	Doctor	Cadena Posso Alipio Absalon	Ibarra	Derecho	DER	Activo	[Iconos]
5	Licenciado	Castillo Cazar Hector Javier	Ibarra	Turismo	TUR	Activo	[Iconos]
6	Lic.	Castro Morales Luis German	Ibarra	Contabilidad y Auditoría	CON	Activo	[Iconos]
7	Ingeniera	Cuarán Guerrero Mineya Silvana	Ibarra	Administración de Empresas	ADM	Activo	[Iconos]
8	Ingeniera	Díaz Vásquez Rita Azucena	Ibarra	Sistemas	SIS	Activo	[Iconos]
9	Doctor	Guanoluisa Almache Francisco Alejo	Ibarra	Derecho	DER	Activo	[Iconos]

Figura 40. Prueba integración de módulo general y módulo matriz-sede-extensión.

Fuente: propia

Pruebas no funcionales: en estas pruebas se ha tomado la usabilidad, escalabilidad, pruebas de carga y esfuerzo a continuación se describen.

- Usabilidad.
- Escalabilidad.
- De carga.
- Esfuerzo.

Pruebas no funcional, la Usabilidad: se comprobó que la aplicación web es de fácil comprensión, que después de indicarle a los usuarios el funcionamiento lo logran aprender, y que es atractivo, para llevar a cabo esta prueba se ha pedido al Coordinador de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra que con su cuenta compruebe el comportamiento como usuario dentro de la aplicación Figura 41, y el testimonio de él indica que le resulto fácil de usar, que empezó un flujo de trabajo y logro terminar sin dificultad, no tuvo problemas de perderse dentro de la misma. En definitiva, interactuó de manera fácil y sencilla con la aplicación web.

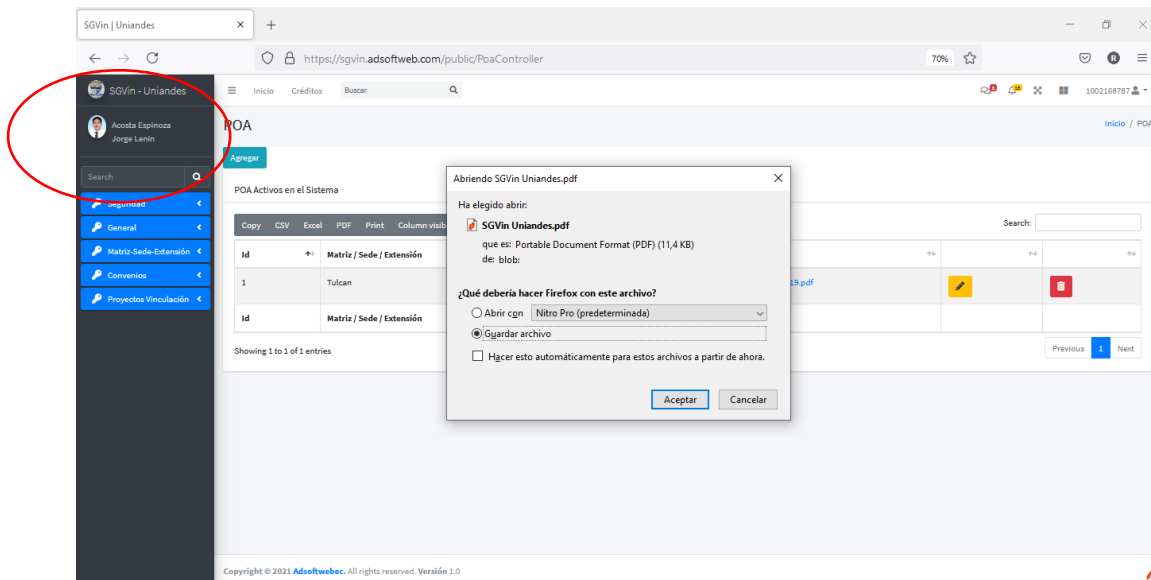


Figura 41. Coordinador de la Función Vinculación interactúa con la aplicación web.
Fuente: propia

Prueba no funcional de rendimiento: para la realización de esta prueba se utilizó la herramienta en línea GTMetrix (<https://gtmetrix.com/>) la misma que usa como regla que el sitio no debe tardar más de 5 segundos en cargar, porque una web que tarda en cargar nos penaliza en materia de posicionamiento web en buscadores. En la Tabla 20 se evidencia que en la mayoría de puntos analizados, la aplicación web desarrollada cumple a satisfacción:

- Métrica Speed Index: métrica para medir el rendimiento Web, es el tiempo promedio en el que se muestran las partes visibles de la página.
- Métrica Largest Contentful Paint (LPC), mide la velocidad de carga de cada página.
- Métrica Time to Interactive (TTI): métrica que ve el tiempo que tarda el contenido web en ser interactivo y visible para los visitantes.
- Métrica Total Blocking Time (TBT, o tiempo total de bloqueo) mide el tiempo total en milisegundos.
- Métrica Cumulative Layout Shift (CLS) para evaluar los cambios en el diseño, movimientos inesperados en el contenido.
- Browser Timings: tiempos del navegador Estos tiempos son hitos informados por el navegador.

Tabla 20. Prueba de rendimiento de la aplicación web

Métrica	Rango	Resultado	Observación
Speed Index	Óptimo bajo 1,3s	1,3s	Con los resultados obtenidos se evidencia que el sistema de gestión de Vinculación se encuentra dentro de los rangos que permiten determinar: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de carga óptima de la página. • Tiempo óptimo de bloqueo de los scripts durante el proceso de carga de su página.
Largest Contentful Paint (LPC)	Óptimo bajo 1,2s	1,5s	
Time to Interactive (TTI)	Óptimo bajo 2,5s	1,5s	
Total Blocking Time (TBT)	Óptimo bajo 150ms	0ms	
Cumulative Layout Shift (CLS)	Óptimo bajo 0,1ms	0,03ms	
Connection Duration	Óptimo bajo 0,1ms	0,03ms	

Fuente: propia

Por lo anterior expuesto es importante resaltar que las pruebas de software es una de las actividades más importantes y fundamentales en el desarrollo de un proyecto, ha posibilitado los procesos, métodos de trabajo y herramientas necesarias para garantizar la calidad en el desarrollo, consiguiendo de esta manera tener la satisfacción del cliente en nuestro caso la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.

4.2 Evaluación

Una vez concluidas las pruebas funcionales y no funcionales de la aplicación desarrollada se procedió con la valoración de los criterios de evaluación de software en base a características y subcaracterísticas definidas en la aplicación web, tomando en cuenta la opinión del coordinador de la Función Vinculación el mismo que mediante documento escrito expresa su satisfacción Carta de satisfacción Carta de satisfacción con el sistema desarrollado.

Es importante mencionar que la medición de la calidad del software de esta aplicación se basó en la norma ISO 9126-2 (Antonieta Abud Figueroa, 2020) la misma es un estándar internacional para evaluar la calidad del software en base a un conjunto de características y subcaracterísticas de la calidad. Cada subcaracterística consta de un conjunto de atributos. Se tomo como idea principal varios trabajo de tesis, uno en especial el desarrollado por (Armanda et al., 2019).

Las personas que intervinieron en el proceso de evaluación son cinco: 1 coordinador de la Función Vinculación con la Sociedad, 2 docentes y 2 estudiantes. El proceso que se siguió en la evaluación de los criterios de calidad se detalla en la Figura 42.

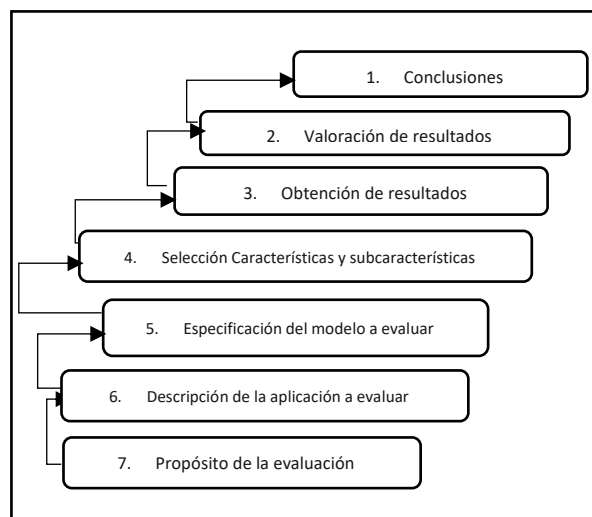


Figura 42. Proceso de evaluación de criterios de calidad de la aplicación web SGVin.

Fuente: propia

Ahora se presenta la evaluación realizada en la Tabla 21:

Tabla 21. Criterios para evaluación de software

Propósito: determinar la calidad de la aplicación web para la gestión de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.					
Descripción del Sistema a evaluar SGVin (Sistema de Gestión de Vinculación): el sistema consta de 6 módulos cada uno de los cuales contiene submódulos como se indica en la Figura 26					
Especificación modelo de calidad: el modelo aplicado está definido por la Norma ISO 9126-2 es importante describir que la norma 9126-2 es un estándar internacional para evaluar la calidad del software en base a un conjunto de características y subcaracterísticas de la calidad.					
Criterios	Características	Subcaracterísticas	Medio de Obtención de resultados	Valoración de resultados	Conclusiones
Funcional	Funcionalidad	Adecuación Exactitud Seguridad Interoperabilidad	Check list para evaluar la calidad de software	Valor alcanzado ----- Valor planificado = 100%	Si cumple
	Fiabilidad	Madurez Tolerancia a fallos Capacidad de recuperación.		Valor alcanzado ----- Valor planificado = 100%	Si cumple
No funcional	Usabilidad	Capacidad para ser entendido Capacidad para ser operado Capacidad para ser aprendido Capacidad de atracción.		Valor alcanzado ----- Valor planificado = 100%	Si cumple
	Eficiencia	Comportamiento temporal Utilización de recursos		Valor alcanzado ----- Valor planificado = 80%	Si cumple

	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado Capacidad para ser cambiado Estabilidad Capacidad para ser probado		Valor alcanzado ----- Valor planificado = 100%	Si cumple
	Portabilidad	Adaptabilidad Facilidad de instalación Coexistencia Capacidad para ser remplazado		Valor alcanzado ----- Valor planificado = 80%	Si cumple

Fuente: propia

Análisis de resultados

De los resultados obtenidos en el proceso de medición de la calidad de software bajo el estándar ISO 9126-2 se obtiene el cumplimiento en todas las características (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad) y subcaracterísticas entre las que se resalta: seguridad, interoperabilidad, tolerancia a fallos, capacidad para ser aprendido, estabilidad, facilidad de instalación entre las principales, esto se ilustra en la Figura 43.



Figura 43. Resultados de la medición de la calidad de la aplicación web.

Fuente: propia

En base a los resultados obtenidos y con una percepción subjetiva, se observa que los usuarios se encuentran satisfechos con el uso de la aplicación web desarrollada, esto se evidencia ya que en la mayoría de las características evaluadas se alcanzó el máximo puntaje de 100%, en las características relacionadas a eficiencia y portabilidad se alcanzó un 80%, se concluye que la aplicación web desarrollada cumple un 93% dentro de la evaluación de la calidad de software, por encima del nivel esperado. Esto destaca aspectos positivos del producto en cuanto a la funcionalidad. Las características en las que no se alcanzó el máximo puntaje se espera alcanzarlo en una versión futura.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1. Conclusiones

- La implementación de la aplicación web, favorecen la automatización de la mayoría de los procesos y actividades de la Universidad Regional autónoma de los Andes UNIANDES de la función Vinculación con la Sociedad. El sistema está implementado y contribuye a agilizar la obtención de información útil para estudiantes, docentes y autoridades.
- Al haber realizado diferentes pruebas a la aplicación web, se determinó el funcionamiento correcto. Dando así cumplimiento al objetivo por el cual se realiza este trabajo de tesis con utilización de herramientas tecnológicas que permitieron dar solución al problema de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.
- La metodología de desarrollo programación extrema (XP) utilizada, permitió asegurar la calidad de software desarrollado al mantener una estrecha comunicación entre cliente (Coordinador de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES Ibarra) y el desarrollador para la obtención de resultados acordes a los requerimientos solicitados.
- La programación extrema (XP) es una metodología ligera que facilitó la creación del proyecto de software, por su eficiencia y flexibilidad, con técnicas y herramientas que permitieron cumplir con la automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad, logrando obtener la satisfacción del cliente a través de la entrega oportuna de acuerdo al plan de entregas.
- El framework Codeigniter permitió crear la aplicación de una manera rápida, agilizó la tarea en la programación, haciendo fácil el acceso a datos y el manejo del patrón Modelo Vista Controlador (MVC), por lo que este framework es una solución ideal para pequeños y grandes proyectos web.
- El patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) da especial atención en la organización de la aplicación, separándola en tres capas física y lógicas permitiendo que cualquier desarrollador que venga después pueda interpretar fácilmente los módulos y

dar continuidad con nuevos procesos para mejorar el servicio de la Función Vinculación con la Sociedad.

5.2. Trabajo futuro

- Integración de Inteligencia de negocios, para el análisis de la data generada y posterior toma de decisiones.
- Integración de la aplicación **SGVin** (Sistema de gestión de Vinculación) al sistema integrado de UNIANDES nacional.
- La aplicación web **SGVin** (Sistema de gestión de Vinculación) sea tolerante a fallos y garantiza disponibilidad de la información 24/7.

Referencias bibliográficas

- Antonieta Abud Figueroa, M. (2020). *Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126*. <http://www.monografias.com/trabajos5/>
- Armanda, F., Jiménez, H., Rene, E., & Jurado, O. (2019). *Guía Para La Aplicación De Métricas Para Determinar La Calidad De Un Sistema De Software*.
- Bahit, E. (2012). *Scrum y eXtreme Programming para Programadores*.
- Barzana. (2018). *Funcionamiento de AJAX*. <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/Apuntes-sobre-ajax-USAL.pdf>
- Borges, E. (2018). *Tipos de Servidores Web - Características, Ventajas y Desventajas*. <https://blog.infranetworking.com/tipos-de-servidores-web/>
- Bourke, A. (2013). Universities, civil society and the global agenda of community-engaged research. *Globalisation, Societies and Education*, 11(4), 498–519. <https://doi.org/10.1080/14767724.2013.834182>
- canales, cesar. (2021). *CodeIgniter Guía del Usuario*. https://www.academia.edu/35412555/CodeIgniter_Guía_del_Usuario_en_Español
- Conocimiento, T. R. de. (2020). *PHP 7 y MYSQL – Desarrollo Web php y Bases de Datos Mysql – Red Virtual*. <https://www.redvirtual.bid/2020/12/07/php-7-y-mysql-desarrollo-web-php-y-bases-de-datos-mysql/>
- David, juan esteban y daniel A. escobar, alvarez carmona y alvarez ocampo, & Angel escobar, alvarez carmona y alvarez ocampo, D. juan esteban y daniel. (2019). *Twitter Bootstrap Web Development* (1st ed.). Packt Publishing. <http://www.packtpub.com/twitter-bootstrap-web-development/book>
- De Uso, A., Publicación, Y., Domingo, S., Antonio, D. S., De Sucre, A. J., Juan, Y., Cevallos, F., De, D., & Obra, L. A. (2017). *Universidad Técnica Del Norte Biblioteca*.
- Educación, M. de. (2012). *Marco Legal Educativo*. ISBN: 978-9942-07-301-3. https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ml_educativo_2012.pdf

- *Educación Superior y Sociedad, ¿Qué pasa con su vinculación?* (2020). www.caces.gob.ec
- Fernández, I. (2014). *Ventajas de las aplicaciones web | Píxima Internet. Aplicaciones web y móviles para PYMEs y profesionales*. <https://www.pixima.net/aplicaciones-web/ventajas-de-las-aplicaciones-web/>
- Frank Hermida V., David Vizueta R., P. . C. M. (2019). *Descripción, Modelamiento y Rediseño de los Procesos de Seguimiento a los Graduados Utilizando el Lenguaje de Modelamiento BPMN*. <https://1library.co/document/zx9jddoz-descripcion-modelamiento-rediseño-procesos-seguimiento-graduados-utilizando-modelamiento.html>
- Fuhr, R. (2020). *HTML5 vs aplicación nativa de Android - Boreal Technologies*. <https://borealtech.com/html5-vs-aplicacion-nativa-de-android/>
- Google cloud. (2020). ▷ *HTML6 se acerca y ¿en que consiste?* - Ideakreativa. <https://ideakreativa.net/html6-se-acerca-y-en-que-consiste/>
- Hallazgos21, R. (2017). *La Participación de la Comunidad Universitaria y su Vinculación con la Sociedad*. <https://1library.co/document/z318xxdy-participacion-comunidad-universitaria-vinculacion-sociedad.html>
- Herrera, C. (2020). *Ventajas y desventajas de usar JavaScript en la programación web - Bloguero Pro*. <https://bloguero.pro.com/blog/ventajas-y-desventajas-de-usar-javascript-en-la-programacion-web>
- Home, P. H. P. (2021). *Anexo III: Introducción al lenguaje PHP*. www.php.net
- Jesuites Educacio y UOC. (2018). *Por qué elegir el gestor de base de datos MySQL | FP Online*. <https://fp.uoc.fje.edu/blog/por-que-elegir-el-gestor-de-base-de-datos-mysql/>
- La Facultad De Odontología De La Ug, S. DE, & Gutierrez Josselin Tatiana Segura Villamar Lidia Maria, H. (2019). *"Análisis Y Diseño De Un Sistema De Información Para Registro Y Control De Prácticas Pre-Profesionales Y Vinculación Con La Sociedad*. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas. <https://secure.orkund.com/view/47006909-163723-360127#->
- Labrador, M. D., & Garcia, A. C. (2017). *La programación extrema*.

- https://www.researchgate.net/publication/318211906_La_programacion_extrema
- Mariano, J., Dirigido, F., & Rojas, S. G. (2009). *Manual de AJAX Las entrañas de AJAX*.
 - Mark, O. (2018). Bootstrap 5 & Material Design 2.0. *MDB - Material Design for Bootstrap*. <https://mdbootstrap.com/docs/standard/>
 - Mestras, J. P. (2016). *Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) Programación Orientada a Objetos Facultad de Informática*. <http://heim.ifi.uio.no/~trygver/themes/mvc/mvc-index.html>
 - Molina, J. R., Zea, M. P., Contenido, M. J., García, F. G., De Metodologías, C., Rolando, J., Ríos, M., Paola, M., Ordóñez, Z., José, M., Segarra, C., Gustavo, F., & Zerda, G. (2020). *Comparison of Methologies in Web applications*. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.1-19>
 - Oficial, D. L. O R. (2008). *Constitución De La República Del Ecuador 2008*. www.lexis.com.ec
 - Oficial, D. L. O R. (2011). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008*. www.lexis.com.ec
 - Oficial, D. L. O R. (2018). *LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, LOES*. www.lexis.com.ec
 - Otto, M., & Otto, M. (2013). Bootstrap 3 released. *Bootstrap Blog*. <https://blog.getbootstrap.com/2013/08/19/bootstrap-3-released/>
 - Ramírez, T., Vinicio, J., & De Sistemas, I. (2017). *Unidad Académica De Ingeniería Civil Carrera De Ingeniería De Sistemas Machala 2017*. Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11630>
 - Ribes, A. (2011). *Formación para el Empleo 40 MANUAL DE JAVASCRIPT*. www.cedro.org
 - Rodríguez, B. (2019). *III ▷ Que es un servidor web? ▷ Que es y Para que sirve?* <https://www.webebre.net/que-es-un-servidor-web/>
 - Salinas Q, R. R., & Salazar P, G. M. (2019). *Implementación piloto Intranet del proceso operativo de prácticas Pre profesionales con vinculación a la sociedad en la Universidad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45284>

- Souza, I. de. (2019). *¿Qué es un servidor web y cuáles son sus características?*
<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-servidor/>
- Tapia, N. (2021). *Ventajas y desventajas del lenguaje PHP* » BaulPHP.
<https://www.baulphp.com/ventajas-y-desventajas-del-lenguaje-php/>
- Tecnux. (2020). *Guía para el Desarrollo de Aplicaciones Web*.
<https://tecnux.net/blog/web/guia-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-web/>
- UNIANDES. (2017). *Dirección de Vinculación con la Sociedad 1*. 1–36.
- Web, D. (2019). *Manual de HTML*.
- Web, S. (2017). *desarrollo-web-completo-con-html5-css3-js-php-y-mysql - Sistemas Web*.
<https://obedalvarado.pw/blog/los-20-mejores-cursos-para-aprender-desarrollo-web/desarrollo-web-completo-con-html5-css3-js-php-y-mysql/>
- Whaleshares. (2020). *PHP 7 Que se necesita para iniciar a programar, WEB y APP*.
<https://whaleshares.io/@unisat/php-7-que-se-necesita-para-iniciar-ha-programar-web-y-app>
- Yasuní, R. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*.
www.planificacion.gob.ec

Anexo A. Artículo

Aplicación web para la gestión de procesos en la Función Vinculación con la Sociedad

Rita Azucena Díaz Vásquez



Universidad Internacional de la Rioja, Logroño (España)

Fecha: 22-07-2021

RESUMEN

El objetivo de este artículo es alcanzar la automatización de los procesos de la Función de Vinculación con la Sociedad en UNIANDES sede Ibarra a través de una aplicación web que permita mantener organizada la información que se genera en esta dependencia. Actualmente es difícil saber si un estudiante ha cumplido con sus horas de Proyectos de Vinculación y de prácticas preprofesionales, cuando las autoridades solicitan informes de estudiantes que han cumplido con estos procesos hay que recurrir a la información en físico, pero en muchas ocasiones dicha información se encuentra traspapelada o simplemente no se la encuentra, resultando para el estudiante un verdadero problema ya que no puede acceder al certificado de haber cumplido con las horas que corresponde a la participación de Proyectos de Vinculación con la Sociedad y con las horas que corresponden a la prácticas preprofesionales que al final son dos documentos obligatorios para su graduación. Para llegar a la meta se aplicó la metodología de desarrollo de software XP (Programación Extrema) que permitió solucionar el problema de manera adecuada, manteniendo la información organizada, satisfaciendo los requerimientos de las autoridades universitarias que se encuentran al frente de la Función Vinculación.

PALABRAS CLAVE

Vinculación, Proyectos, prácticas preprofesionales, aplicación web, metodología XP.

I. INTRODUCCIÓN

La Vinculación con la Sociedad es una de las funciones que toda Institución de educación superior en Ecuador debe incorporar como pilar fundamental para alcanzar la calidad. En UNIANDES en la función Vinculación los procesos relacionados a Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales se los desarrolla en base a la ejecución de tres etapas a través de las cuales se recolecta documentación la cual es generada por autoridades, docentes y estudiantes. En la **Figura 1** se indica las etapas que cumplen los procesos de Proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales el cumplimiento de estas permite al estudiante alcanzar el certificado de haber formado parte de estos dos procesos requisito para su graduación.

El desarrollo de aplicaciones web se basan en el uso de técnicas de construcción de software y tecnología, dentro de las tendencias tecnológicas se encuentran las diferentes plataformas, herramientas y lenguajes de programación las cuales proporcionan rapidez al momento de desarrollar una aplicación Web, permitiendo al desarrollador reducir tiempo empleado en la creación de sistemas Web acorde a los requerimientos de los usuarios.

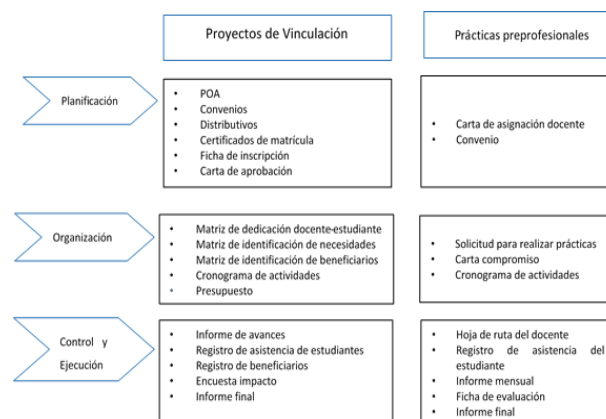


Figura 1. Etapas de los procesos de Proyectos de Vinculación y Prácticas preprofesionales
Fuente: propia

Se hace uso de la metodología de desarrollo XP (Programación extrema) por su énfasis en proyectos pequeños en pequeñas y grandes empresas y por qué el trabajo, se dejaría la opción de

utilizar la metodología Scrum principalmente porque es un marco de trabajo que está centrada en equipos de desarrollo y está dirigido para grandes empresas que no dependen de una fecha límite razones suficientes como para no aplicarla en este trabajo investigativo [1].

Por último, se usa el Modelo Vista Controlador (MVC) porque permite crear aplicaciones con calidad, además de ser un patrón de diseño arquitectónico de software, que sirve para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario, este patrón consiente modificar cada uno de sus componentes sin necesidad de afectar a los demás, con lo cual la Función Vinculación con la Sociedad mantendrá una organización dentro de la gestión de sus procesos y sobre todo para cuando se requiera ampliar los módulos del de la aplicación web cualquier desarrollador puede entender y expandir la aplicación web [2].

II. ESTADO DEL ARTE

Se entiende como Vinculación a la interacción entre las entidades **UNIANDES y SOCIEDAD** (grupo de personas pertenecientes a una comunidad, entidades Públicas y Privadas con las que se establecen convenios), los cuales se encuentran orientados a dar respuesta a las necesidades que presenta la problemática social como brecha digital, procedimientos jurídicos, procesos tributarios, planes de negocio, turismo comunitario, etc. Se prioriza la intervención hacia los grupos vulnerables o históricamente excluidos, generando un impacto en el mejoramiento de su calidad de vida, con criterios de equidad e inclusión [3].

La Constitución de la República del Ecuador publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008 en el TITULO VI de Régimen de Desarrollo Capítulo II de Planificación Participativa para el Desarrollo en el Art. 280 [4], manifiesta que: el Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y Proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

La Ley de Educación Superior (LOES) publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 298, en el Art. 350 (Oficial, 2018) [5], manifiesta que: el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Modelo de la Función Vinculación

En la Función Vinculación se tiene como consiga la interacción responsable con los sectores sociales y productivos, este modelo está basado para ser parte activa de la solución de problemas. Y a través de un proceso constante y disciplinado de investigación, conseguir la transferencia del aprendizaje interdisciplinario, coadyuvando con vocación social la consecución de los objetivos

nacionales de desarrollo a continuación en la **Tabla 1** se indica el modelo de la función Vinculación de Sociedad de UNIANDES.

Tabla 1. Modelo de Vinculación de UNIANDES

MODELO DE VINCULACIÓN DE UNIANDES		
Insumos	PROYECTO	PRÁCTICAS
	PNBV (Plan Nacional de desarrollo) PDyOT (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial) PEDI (Plan estratégico de desarrollo Institucional) CONVENIO (acuerdo entre dos o más entidades)	<ul style="list-style-type: none"> Malla curricular. Lineamientos específicos de carrera.
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> Mapa de procesos. Formatos Presupuesto. Instrumentos de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Convenios Normativa Mapa de procesos Formatos Instrumentos de evaluación
	Evidencias	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto aprobado Presupuesto ejecutado Informes de avance Informe final Interpretación de resultados de evaluación.
RETROALIMENTACION		
Universidad	PROPÓSITO	PROPÓSITO
	Base para el desarrollo de investigaciones.	Rediseño de contenidos.
Estudiante	FIN	FIN
	Fortalecimiento vocacional	Adquisición de aptitudes en el campo laboral.
Comunidad		
	Disminución de brecha	Responsabilidad social

Fuente: propia

Se aplica la metodología de desarrollo de software XP (Programación extrema) [6] y para resaltar la importancia que tiene esta versus el marco de trabajo SCRUM [7] se ha realizado una comparativa que se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Tabla comparativa entre XP vs SCRUM

COMPARATIVAS ENTRE XP vs SCRUM	
XP	SCRUM
En el proceso de desarrollo de software la metodología XP: <ul style="list-style-type: none"> Diseño simple Pruebas Refactorización Propiedad colectiva Integración continua Cliente en el equipo de desarrollo. Estándar de codificación 	En el proceso de desarrollo de software la metodología Scrum: <ul style="list-style-type: none"> Scrum teams Producto backlog Sprint. Sprint review
Metodología de desarrollo que está centrada en la programación o creación del producto.	Metodología dirigida más a la gestión y administración del proyecto.
El cliente es parte del equipo de trabajo.	El cliente no está integrado al equipo
Es más informal	Es más formal

Prioridad a trabajos con resultado directo, satisfacción al cliente.	Prioridad en entornos complejos, obteniendo resultados pronto, requiere trabajo duro.
Basado en flexibilidad, dinámico y funcional.	Basado en un proceso iterativo e incremental
Liviana y adaptable, se desarrolla por fases: planificación, diseño, codificación y pruebas.	Desarrollo que requiere trabajo duro, adaptable a la evolución del proyecto.
Las iteraciones de entrega son de 1 a 3 semanas.	Las iteraciones de entrega son de 1 a 4 semanas
Las tareas terminadas, pueden ser modificadas durante el transcurso del proyecto, incluso, después de que funcionen correctamente.	Trata de seguir el orden de prioridades se puede cambiarlo si es mejor para el desarrollo de las tareas.
Usado principalmente para Proyectos pequeños y para pequeñas y grandes empresas.	Recomendado para mejoras rápidas en grandes empresas y que no dependen de una fecha límite.

Fuente: propia

El funcionamiento del patrón de diseño modelo vista controlador se observa en la **Figura 2**, donde el **Modelo**: contiene la información de los datos. La **Vista**: es la interfaz de usuario, es decir, la parte con la que interactúa el usuario y el **Controlador**: es la conexión entre el modelo y la vista.

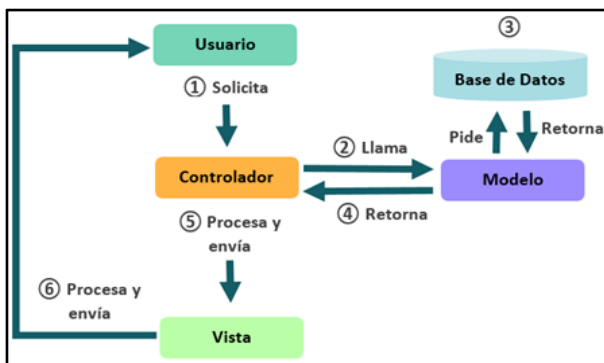


Figura 2. Funcionamiento de la modelo vista controlador

Fuente: [8]

Las tecnologías, modelos y herramientas de desarrollo web

Los modelos y tecnologías de desarrollo web han evolucionado en últimos tiempos, existen multitud de aplicaciones, framework, librerías, arquitecturas y sistemas de publicación en diferentes versiones que a su vez reciben cambios o mejoran con el tiempo. Se experimenta un progreso significativo en lo relacionado con la administración de sistemas, servicios de alojamiento, técnicas de escalabilidad, monitorización y gestión de centros de procesos de datos [9]. Esto ha dado lugar a la tendencia de una gran cantidad de tecnologías, herramientas y estilos arquitectónicos para desarrollar sitios web y aplicaciones, por tanto, es importante describir los aspectos más importantes relacionados con la tecnología y herramientas de desarrollo web como se ve en **Tabla 3**

Tabla 3. Tecnologías, modelos, herramientas de desarrollo web

Nombres	Descripción
PHP	Lenguaje de programación
MySQL	Base de datos
HTML 5	Lenguaje de marcas
JavaScript	Lenguaje de programación que funciona de forma nativa.
Ajax	Técnica de desarrollo web que combina varias tecnologías.
Bootstrap	Marco de trabajo HTML, CSS y JavaScript
Codeigniter	Framework para PHP
Servidores Web	Suministra información solicitada por otros dispositivos o por personas.
Aplicaciones web	Los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una Intranet mediante un navegador. Se pueden utilizar la mayoría de lenguajes descritos para el desarrollo.
ISO 9126-2	Estándar internacional para la evaluación de la calidad del software

Fuente: propia

III. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Objetivo general

Automatizar los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad en la universidad regional autónoma de los Andes UNIANDES sede Ibarra, a través de la implementación de una aplicación web que permita gestionar la información eficientemente.

Objetivos específicos

- Conocer los procesos que se llevan a cabo dentro de la Función Vinculación para determinar la forma como automatizarlos.
- Diagnosticar las necesidades reales de los estudiantes, docentes y autoridades universitarias de la Institución de la sede Ibarra.
- Desarrollar una aplicación web que dé solución a los problemas relacionados con la traspapelación de documentos, mejorar los tiempos de entrega de información, seguimiento de las actividades llevadas a cabo por docentes y estudiantes en la ejecución de proyectos de Vinculación y prácticas preprofesionales.
- Determinar si la solución cumple con las expectativas de los docentes, de los estudiantes, así como de las autoridades universitarias.
- Validar la aplicación web a través de la evaluación del software utilizando la métrica ISO 9126-2 para conseguir la calidad de software y así obtener la satisfacción de las autoridades universitarias, docentes y estudiantes

Metodología de trabajo aplicada.

La metodología XP se aplica ya que autoriza la construcción del software ajustado a los requerimientos del cliente [10]. Para la aplicación de la metodología es necesario seguir un proceso determinado por 4 fases como se aprecia en la **Figura 3**.

Planificación

Esta fase es la que se encarga de definir la estructura, los requerimientos y el alcance del desarrollo del proyecto, objetivo que se alcanza mediante la creación de historias de usuario. Finalmente, la puntuación de las historias de usuario se realiza en reuniones con todo el equipo de desarrollo.

Diseño

Fase en la que se crea estándares y patrones para realizar la codificación; de esta forma se obtendrá un código eficiente, con calidad y comprensión para todos los involucrados en el desarrollo. Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione, que sea sencillo y funcional para poder cumplir con el tiempo de entrega y facilitar el desarrollo en cada una de las etapas del proyecto.

Codificación

Esta fase va relacionada con la planificación, específicamente con las historias de usuario, por lo que cada una de estas historias son consideradas y a su vez se hacen las pruebas unitarias que consisten en la comprobación del funcionamiento del código a perfección y donde los desarrolladores trabajan con el cliente para ponerse de acuerdo en lo que se va a implementar, aquí se establece la arquitectura del sistema hacer aplicado durante el desarrollo del proyecto.

Pruebas

Los resultados obtenidos en todas las pruebas del sistema permiten ir verificando el funcionamiento de la aplicación web y concluir si la aplicación cumple con los objetivos propuesto.



Figura 3. Resumen de las fases usadas en la metodología XP.

Fuente: Propia

IV. CONTRIBUCIÓN

Se ha realizado un estudio de las posibilidades que el mercado actual ofrece para el desarrollo de aplicaciones web, y se ha expuesto con detenimiento aquella que a criterio de la autora es la más adecuada atendiendo a las ventajas que cada una ofrece.

Para tomar un criterio de elección de la tecnología adecuada, previamente se estudiaron las necesidades de las aplicaciones web, y se ha concluido que las bases que una aplicación web debe poseer para la fácil integración de servicios es escalabilidad,

software libre con los beneficios en costes que esto implica, seguridad, rapidez y facilidad de uso y eso nos ofrece la tecnología usada framework Codeigniter [11], que contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web con PHP y MySQL.

Codeigniter genera una estructura de proyecto que permite organizar el código fuente para que sea fácil de crear y mantener, implementa el proceso de desarrollo Modelo, Vista, Controlador (MVC), que es un estándar de programación de aplicaciones, utilizado tanto para hacer sitios web como programas tradicionales.

Las tecnologías HTML5, JavaScript y Ajax ayudan a desarrollar aplicaciones reduciendo el tiempo de desarrollo y mejorando la productividad, gracias a las posibilidades de reutilización del código; flexibilidad según necesidades, podemos poco a poco ir migrando, ampliando nuestra aplicación o ir actualizándolo según sea conveniente gracias a la estructura escalable, posibilita el trabajo con varios y distintos clientes; trabajo en entornos distribuidos y facilidad de integración con otras tecnologías o con procesos de negocios distintos; mantenibilidad; seguridad; libertad de elección de servidores, herramientas y componentes existiendo alternativas de Software Libre.

Se ha realizado un estudio importante de investigaciones realizadas respecto a la automatización de los servicios de la Función Vinculación con la Sociedad en las instituciones de educación superior y se ha expuesto con esmero aquellas que han aportado al mejoramiento continuo resaltando así la importancia que tiene la automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad en cada institución.

La automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad aporta algunas ventajas siendo una de estas la eficiencia en el manejo de los documentos solicitados por los estudiantes para obtener el certificado de cumplimiento de las horas de proyectos de Vinculación y las horas de servicio comunitario.

La calidad en el manejo y monitoreo de las diferentes etapas de los procesos de los Proyectos de Vinculación y las prácticas preprofesionales permitieron llevar el registro de las actividades evitando que los documentos se traspapelen.

De acuerdo a los conocimientos adquiridos en estas investigaciones se llegó a presentar una solución de automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad debidamente probada y que pueda aplicarse a las demás sedes de la Institución UNIANDÉS existentes en las tres regiones del Ecuador.

La aplicación web permite que la comunidad universitaria reporte sus avances a la Función de Vinculación con la Sociedad de forma automatizada y los usuarios tengan acceso a esa información en tiempo real.

Aplicación web desarrollada

El ingreso a la aplicación web se lo hace a través de un formulario donde el usuario podrá autenticarse para ingresar a la

aplicación web, deberá ingresar con su nombre de usuario y la contraseña, como se indica en la **Figura 4**.



Figura 4. Formulario de autenticación.
 Fuente: propia

La aplicación web consta de 6 módulos:

El módulo de seguridad: este módulo gestiona los usuarios de la aplicación web asignándoles un tipo de usuario, el cual les permitirá acceder a los diferentes módulos.

Módulo de datos generales: este módulo permite ingreso de datos que serán utilizados en los diferentes formularios como nombres de países, provincias, ciudades.

Módulo de convenios: este módulo permite gestionar los convenios que tiene la universidad con las diferentes instituciones públicas y/o privadas.

Módulo de matriz- Sede Extensión: este módulo permite gestionar las carreras con las que cuenta cada una de la matriz, sede, extensión de la Universidad, además de los docentes que forman parte de la Función Vinculación de acuerdo al distributivo que emite la dirección de cada matriz, sede, extensión.

Módulo de proyectos de Vinculación: este módulo permite la gestión de los proyectos de vinculación, seguimiento de docentes y estudiantes.

En la **Figura 5** se presenta una vista de los módulos del SGVin (Sistema de gestión de Vinculación).

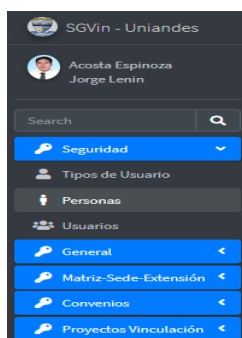


Figura 5. Módulos de la aplicación web.
 Fuente: propia

Diseño de visualización y entrada de datos: la entrada de los datos se realiza a través de formularios que permiten listar el contenido de una tabla o tablas de la Base de datos y realizar operaciones como insertar, modificar y eliminar (CRUD) como se observa la **Figura 6**.

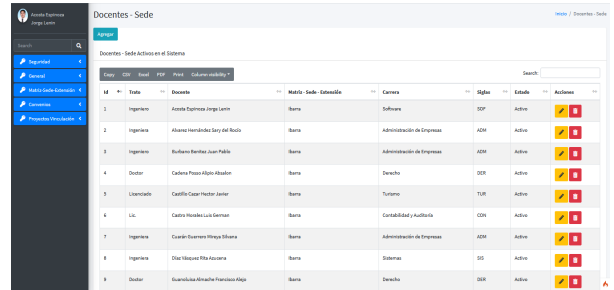


Figura 6. CRUD.
 Fuente: propia

Pruebas

Las pruebas de software tienen un rol muy importante en el aseguramiento de la calidad, por tal motivo en el desarrollo del sistema se ha llevado a cabo cuidadosamente esta fase, para detectar los errores durante el ciclo de vida de desarrollo del software, corrigiéndolos a tiempo para realizar la entrega oportuna del sistema a la Función de Vinculación con la Sociedad de UNIANDÉS sede Ibarra.

Las pruebas realizadas al software desarrollado se enmarcaron en:

- Pruebas funcionales:
- Pruebas no funcionales:

Se realizó las pruebas a los módulos que forman parte del SGVin (Sistema de gestión de Vinculación), para llevar a cabo dichas pruebas se buscó la participación de:

- El coordinador de Vinculación.
- 2 docentes.
- 2 estudiantes

Como resultado de las pruebas realizadas se obtuvieron sugerencias por parte de los participantes mencionados anteriormente. Los cuales fueron tomadas en cuenta por parte de la desarrolladora del proyecto para alcanzar la satisfacción de quienes administran la Función Vinculación con la Sociedad.

Pruebas funcionales: Para llevar a cabo estas pruebas se ha centrado en la funcionalidad para garantizar que las características del software se comporten según lo solicitado por el coordinador de la Función Vinculación con la sociedad, los tipos de prueba que se incluye son:

- Unitaria.
- Integración.
- Interfaz.

En la **Figura 7** se evidencia la funcionalidad de la aplicación web como consecuencia de las pruebas realizadas.

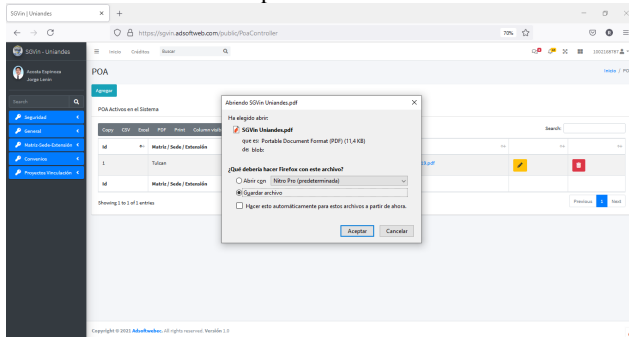


Figura 7. Pruebas de funcionalidad de la aplicación web.
Fuente: propia

V. RESULTADOS

Una vez concluidas las pruebas funcionales y no funcionales de la aplicación desarrollada se procedió con la valoración de los criterios de evaluación de software en base a características y subcaracterísticas de la aplicación web. Es importante mencionar que la medición de la calidad del software de esta aplicación se basó en la norma ISO 9126-2 [12] la misma es un estándar internacional para evaluar la calidad del software en base a un conjunto de características y subcaracterísticas de la calidad, cada subcaracterística consta de un conjunto de atributos.

El proceso que se siguió en la evaluación de los criterios de calidad en el sistema desarrollado para la gestión de Vinculación, consistió en seguir 7 etapas que se presentan en la **Figura 8**.

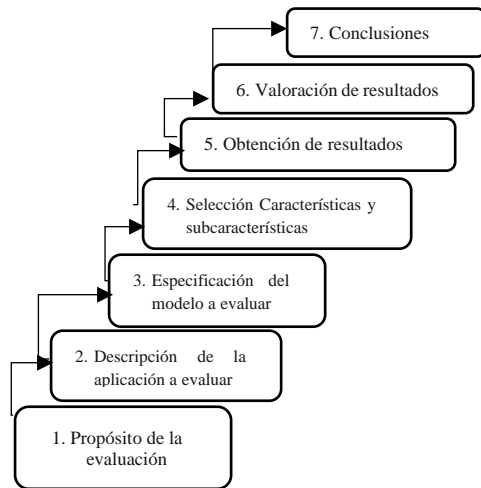


Figura 8. Proceso de evaluación de criterios de Calidad de SGVin
Fuente: Propia

Resultados 1

Teniendo en cuenta la norma ISO/ 9126-2, se logró establecer un total de 6 características y 21 subcaracterísticas por medio de las cuales los usuarios evaluaron la calidad de la aplicación web desarrollada para la automatización del servicio de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra, se estableció la evaluación en su funcionalidad, fiabilidad,

usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, usando Check list y de acuerdo con la tabulación e interpretación de resultados se logró determinar que los usuarios evaluaron en conformidad las características y subcaracterísticas de calidad de software. En la **Tabla 4** se observa la evaluación aplicada a la aplicación web desarrollada.

Tabla 4. Criterios para evaluación de software

Propósito: determinar la calidad de la aplicación web para la gestión de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.				
Descripción del Sistema a evaluar SGVin (Sistema de Gestión de Vinculación): el sistema consta de 6 módulos cada uno de los cuales contiene submódulos.				
Especificación modelo de calidad: el modelo aplicado está definido por la Norma ISO 9126-2 es importante describir que la norma 9126-2 es un estándar internacional para evaluar la calidad del software en base a un conjunto de características y subcaracterísticas de la calidad.				
Criterios	Características	Subcaracterísticas	Valoración	Conclusiones
Funcional	Funcionalidad	Adecuación Exactitud Seguridad Interoperabilidad	= 100%	Si cumple
	Fiabilidad	Madurez Tolerancia a fallos Capacidad de recuperación.	= 100%	Si cumple
No funcional	Usabilidad	Capacidad para ser entendido Capacidad para ser operado Capacidad para ser aprendido Capacidad de atracción.	= 100%	Si cumple
	Eficiencia	Comportamiento temporal Utilización de recursos	= 80%	Si cumple
	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado Capacidad para ser cambiado Estabilidad Capacidad para ser probado	= 100%	Si cumple
	Portabilidad	Adaptabilidad Facilidad de instalación Coexistencia Capacidad para ser reemplazado	= 80%	Si cumple

Fuente: propia

Resultados 2

De los resultados obtenidos en el proceso de medición de la calidad de software bajo el estándar ISO 9126-2 se obtiene el cumplimiento en todas las características (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad) y subcaracterísticas entre las que se resalta: seguridad, interoperabilidad, tolerancia a fallos, capacidad para ser aprendido, estabilidad, facilidad de instalación entre las principales, esto se ilustra en la **Figura 9**.



Figura 9. Resultados de la medición de calidad en la aplicación web.
Fuente: propia

En base a los resultados obtenidos y con una percepción subjetiva, se observa que los usuarios se encuentran satisfechos con el uso de la aplicación web desarrollada, esto se evidencia ya que en la mayoría de las características evaluadas se alcanzó el máximo puntaje de 100%, en las características relacionadas a eficiencia y portabilidad se alcanzó un 80%, se concluye que la aplicación web desarrollada cumple un 93% dentro de la evaluación de la calidad de software, por encima del nivel esperado. Esto destaca aspectos positivos del producto en cuanto a la funcionalidad. Las características en las que no se alcanzó el máximo puntaje se espera alcanzarlo en una versión futura.

VI. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados que dieron los Check list, indica que se presentaron resultados que, si bien no afectan la tendencia hacia la no conformidad, evidencia la existencia de usuarios para quienes sus expectativas frente al sistema no están cubiertas en todas las características de calidad; aun así, la aplicación web obtuvo un porcentaje de 93% de cumplimiento de las características y subcaracterísticas lo que hace que la aplicación este a satisfacción de los usuarios.

Como aspecto complementario se destaca la importancia de contar con un sistema de información que apoya los principios de la gestión de la calidad, especialmente el de enfoque al usuario, la mejora continua y la toma de decisiones basadas en hechos.

VII. CONCLUSIONES

- La implementación de la aplicación web, favorecen la automatización de la mayoría de los procesos y actividades de la Universidad Regional autónoma de los Andes UNIANDES de la función Vinculación con la Sociedad. El sistema está implementado y contribuye a agilizar la obtención de información útil para estudiantes, docentes y autoridades.
- Al haber realizado diferentes pruebas a la aplicación web, se determinó el funcionamiento correcto. Dando así cumplimiento al objetivo por el cual se realiza este trabajo de tesis con utilización de herramientas tecnológicas que permitieron dar solución al problema de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra.
- La metodología de desarrollo programación extrema (XP) utilizada, permitió asegurar la calidad de software

desarrollado al mantener una estrecha comunicación entre cliente (Coordinador de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES Ibarra) y el desarrollador para la obtención de resultados acordes a los requerimientos solicitados.

- La programación extrema (XP) es una metodología ligera que facilitó la creación del proyecto de software, por su eficiencia y flexibilidad, con técnicas y herramientas que permitieron cumplir con la automatización de los procesos de la Función Vinculación con la Sociedad, logrando obtener la satisfacción del cliente a través de la entrega oportuna de acuerdo al plan de entregas.
- El framework Codeigniter permitió crear la aplicación de una manera rápida, agilizó la tarea en la programación, haciendo fácil el acceso a datos y el manejo del patrón Modelo Vista Controlador (MVC), por lo que este framework es una solución ideal para pequeños y grandes proyectos web.
- El patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) da especial atención en la organización de la aplicación, separándola en tres capas física y lógicas permitiendo que cualquier desarrollador que venga después pueda interpretar fácilmente los módulos y dar continuidad con nuevos procesos para mejorar el servicio de la Función Vinculación con la Sociedad.

Trabajo futuro

- Integración de Inteligencia de negocios, para el análisis de la data generada y posterior toma de decisiones.
- Integración de la aplicación SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) al sistema integrado de UNIANDES nacional.
- La aplicación web SGVin (Sistema de gestión de Vinculación) sea tolerante a fallos y garantiza disponibilidad de la información 24/7.

REFERENCIAS

- [1] J. R. Molina, «Comparison of methodologies in Web Applications,» 2020.
- [2] J. P. Mestras, «Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) Programación Orientada a Objetos Facultad de Informática,» 2016.
- [3] UNIANDES, El modelo de Vinculación con la sociedad de UNIANDES, Ambato, 2017.
- [4] D. L. O. R. Oficial, «Constitución de la república del Ecuador 2008,» Quito, 2011.
- [5] D. L. O. R. Oficial, «Ley Organica De Educacion Superior, LOES,» Quito, 2018.
- [6] M. D. Labrador, «La programación extrema,» 2017. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/318211906_La_programacion_extrema.
- [7] E. D. Ingeniería De Software, «Universidad Nacional Mayor De San Marcos Facultad De Ingeniería De Sistemas E Informática,» 2016.
- [8] J. P. Mestras, «Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) Programación Orientada a Objetos Facultad de Informática,»
- [9] R. García González, «Arquitectura de aplicaciones Web,» pp. 1-6.

- [10 Extrema, «Metodología Ágil Programación Extrema XP,» 2016.
]
- [11 c. canales, «CodeIgniter Guía del Usuario,» 2021. [En línea].
] Available:
https://www.academia.edu/35412555/CodeIgniter_Guía_del_Usuario_en_Español.
- [12 M. Antonieta Abud Figueroa, «Calidad en la Industria del Software.
] La Norma ISO-9126,» 2020. [En línea].

Anexo B. Carta de satisfacción



UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES

"La Universidad de las alturas"

AMBATO - ECUADOR

Ibarra, 5 de julio del 2021.

Ingeniera

Rita Azucena Díaz Vásquez.

Presente. -

De mi consideración:

Yo, Jorge Lenin Acosta Espinoza con cédula de identidad N.º 1002168787 en mi calidad de coordinador de la Función Vinculación con la Sociedad de UNIANDES sede Ibarra, me permito a través de este documento extender mi sincero agradecimiento por el desarrollo del proyecto **"Aplicación web para la gestión de procesos en la Función Vinculación con la Sociedad"** por la entrega oportuna, cumpliendo con todos los requerimientos solicitados. Debo indicar que al momento se encuentra implementado permitiendo realizar la gestión de los proyectos de Vinculación con la Sociedad y el seguimiento de prácticas preprofesionales de manera eficiente.

Muchas gracias.

Atentamente:



Ing. Jorge Lenin Acosta Espinoza, Mg

Coordinador de la Función

Vinculación con la Sociedad

UNIANDES sede Ibarra

Anexo C. Check list para evaluar la calidad de software

Lista de chequeo para evaluar características y subcaracterísticas de calidad de la aplicación web			
Fecha:			
Encuestado: Coordinador de la Función de Vinculación con la Sociedad, 2 Docentes, 2 estudiantes.			
Revisión de criterios: funcional			
Característica a evaluar: funcionalidad			
Actividad	Sí	No	No aplica
¿Los formularios que forman parte de la aplicación web permiten realizar funciones CRUD (crear, visualizar, actualizar y eliminar) de manera sencilla?			
¿Los registros actualizados a través de los formularios se sincronizan directamente en la base de datos?			
¿Los formularios dan a conocer títulos y subtítulos de acuerdo a la información expuesta?			
¿Es rápido y fácil el manejo de los formularios?			
¿Los subformularios están coordinados con el formulario padre en consulta, borrado y cuando se vacían los formularios?			
¿El tiempo de respuesta es adecuado?			
¿El orden de navegación de los campos es el correcto?			
¿Los mensajes graves (como eliminación) son manejados adecuadamente?			
¿El sistema cuenta con formulario para la autenticación de usuarios?			
¿El sistema presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado?			
Revisión de criterios: funcional			
Característica a evaluar: fiabilidad			
¿El sistema tiene la capacidad de reestablecerse y recuperar datos?			
¿En caso de surgir un error por fallo de software el sistema se mantiene operativo?			
Revisión de criterios: no funcional			
Característica a evaluar: usabilidad			
¿Mantiene la homogeneidad de estilo con el resto de elementos del sitio web?			
¿Se ubica en los lugares preestablecidos, sin romper con la composición estándar?			
¿Es discreto en el aspecto y no toma un papel preponderante sobre el contenido?			

¿Sus etiquetas son descriptivas de cada una de las opciones?			
¿No incluye más de siete opciones, o si lo hace, existen subcategorías?			
¿Diferencia visualmente los campos que son de cumplimentación obligatoria?			
¿Una vez rellenado y enviado lo indica al usuario para que éste tenga confirmación de que el envío ha sido correcta?			
¿Cuándo se da de baja un registro de manera física o lógica esta advierte al usuario sobre la acción que va a realizar?			
¿El texto que sirve de enlace destaca del resto mediante el color y/o el subrayado?			
¿La carga de páginas es moderado?			
¿Respetas las normas ortográficas y gramaticales?			
Revisión de criterios: no funcional			
Característica a evaluar: eficiencia			
¿Cree usted que con la aplicación web los estudiantes, docentes y administradores podrán incrementar su productividad y eficiencia en los procesos de proyectos de Vinculación con la Sociedad y el seguimiento de prácticas y pasantías?			
¿El tiempo empleado en completar cada tarea de la aplicación web es rápido?			
¿El número de clicks dados para completar una tarea es suficiente?			
¿Considera que los recursos son adecuados para el uso de la aplicación web?			
Revisión de criterios: no funcional			
Característica a evaluar: mantenibilidad			
¿Se identifican posibles módulos a implementarse a futuro?			
¿Cree usted que el software desarrollado requiere realizar cambios o modificaciones en los módulos que presenta?			
¿Se encuentra disponible documentación técnica sobre el funcionamiento de la aplicación web?			
¿La aplicación web permite aplicar configuración personalizada de acuerdo al requerimiento del usuario?			
¿Considera fácil el manejo de la aplicación web?			
Revisión de criterios: no funcional			
Característica a evaluar: portabilidad			
¿La interfaz que presenta el software es de fácil comprensión para el usuario?			
¿La información del sistema es exportable a diferentes formatos?			