



**“Prototipo de un sistema recomendador basado en lógica difusa para evaluar Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”**

Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir y Condolo Ortiz, Stalin Santiago

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas e Informática

PhD. Loachamín Valencia, Mauricio Renán.

7 de febrero de 2022



TrabajoGraduación\_Amendaño\_Condolo.docx

Scanned on: 18:49 February 8, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	0
Words with Minor Changes	0
Paraphrased Words	0
Omitted Words	2211



Website | Education | Businesses

.....  
PhD. Loachamín Valencia, Mauricio Renán  
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, “**Prototipo de un sistema recomendador basado en lógica difusa para evaluar Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**” fue realizado por los señores Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir y Condolo Ortiz, Stalin Santiago. El cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 7 de febrero de 2022

.....  
Ing. Loachamín Valencia, Mauricio Renán, PhD.  
C.C. 1711378362



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Nosotros, **Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir** con cédula de ciudadanía n° **1724441074** y **Condolo Ortiz, Stalin Santiago** con cédula de ciudadanía n° **1723343628**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"Prototipo de un sistema recomendador basado en lógica difusa para evaluar Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 7 de febrero del 2022

Firma:

Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir

C.C. 1724441074

Condolo Ortiz, Stalin Santiago

C.C. 1723343628



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Nosotros, **Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir** con cédula de ciudadanía n° **1724441074** y **Condolo Ortiz, Stalin Santiago** con cédula de ciudadanía n° **1723343628**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: Título: **"Prototipo de un sistema recomendador basado en lógica difusa para evaluar Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 7 de febrero del 2022

Firma:

Amendaño Aucatoma, Santiago Vladimir

C.C. 1724441074

Condolo Ortiz, Stalin Santiago

C.C. 1723343628

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres Tito y Maricela, por su cariño, amor, trabajo, paciencia y sacrificio a lo largo de todos estos años. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, son los mejores, los amo.

A mis hermanos Maritza, Lenin y Leandro por su cariño y apoyo incondicional en todo momento. Los llevo en mi corazón.

Santiago Vladimir Amendaño Aucatoma

## DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo de titulación a mi abuelita y mi madre, quienes han sido mi apoyo incondicional durante todo este tiempo y el pilar más importante en mi vida para poder llegar a ser un gran profesional, les agradezco infinitamente el haberme forjado como una persona de bien.

En segundo lugar, a mis hermanos Esteban y Fausto, que siempre me guiaron y me enseñaron a no rendirme ante ninguna adversidad, su confianza y los consejos que me han compartido, me han encaminado a lograr cada una de mis metas.

Stalin Santiago Condolo Ortiz

## **AGRADECIMIENTO**

A todos quienes fueron parte de este proceso, a mis padres, familiares y amigos que han inculcado en mí valores y conocimiento para ser un profesional, pero sobre todo me han enseñado a ser un gran ser humano. Gracias.

De manera especial quiero agradecer a mi Director de tesis el Ing. Mauricio Loachamín por su ayuda, guía y conocimientos. A la Ing. Sonia Cárdenas y a la Lcda. Wendy Castillo miembros de la Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por haber brindado las facilidades para la ejecución del proyecto.

Santiago Vladimir Amendaño Aucatoma



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme, bendecirme y brindarme la oportunidad de vivir un día más para ser una persona de bien ante la sociedad.

A mi Director de tesis, el Ing. Mauricio Renán Loachamin Valencia PhD. e Ing. Sonia Cárdenas, gracias por todo el apoyo brindado durante la elaboración del presente trabajo de titulación, y por todos los consejos y buenos momentos compartidos durante este tiempo.

A mi familia, amigos y en especial a mi hermano, que siempre me brindaron palabras de aliento, atención y sobre todo consejos para ser alguien mejor en la vida, gracias a todos por confiar en mí. ¡Lo logramos!

Agradezco de forma especial a todos los que conforman la Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por brindarnos todas las facilidades para poder llevar a cabo este trabajo de titulación. A nuestros profesores, por los conocimientos y valores éticos impartidos durante esta etapa universitaria para afrontar mi vida profesional.

Stalin Santiago Condolo Ortiz

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

PORTADA .....	1
COPYLEAKS .....	2
CERTIFICACIÓN .....	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA .....	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	5
DEDICATORIA .....	6
AGRADECIMIENTO .....	8
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	15
ÍNDICE DE TABLAS.....	19
RESUMEN.....	21
Abstract.....	22
CAPÍTULO I .....	23
Introducción.....	23
Antecedentes.....	23
Planteamiento del Problema .....	25
Objetivos.....	28
Objetivo General .....	28

	11
Objetivos Específicos .....	28
Justificación .....	29
Alcance .....	30
CAPÍTULO II .....	33
Fundamento Teórico.....	33
Inteligencia Artificial .....	33
Técnicas de Inteligencia Artificial .....	35
Base de Conocimiento .....	36
Lógica Difusa.....	37
Sistema Recomendador .....	43
Obras de Relevancia.....	44
Evaluación de Obras de Relevancia.....	44
Agilidad y Mejora de Procesos .....	46
Evaluación de Procesos .....	46
Metodología de Desarrollo de Software .....	47
Fases de la Metodología Scrum.....	48
Inicio.....	48
Planificación y estimación .....	49
Implementación.....	49

	12
Revisión y retrospectiva.....	49
Lanzamiento .....	49
Herramientas utilizadas para el Desarrollo .....	49
Software .....	49
Axure RP 9.....	49
.NET .....	50
SQL Server .....	50
React.....	50
Yarn.....	51
Node JS.....	51
Modelo Vista Controlador .....	51
Hardware .....	52
CAPÍTULO III .....	53
Desarrollo .....	53
Inicio.....	53
Identificación de roles de los involucrados .....	56
Planificación de lanzamiento.....	57
Planificación y estimación.....	57
Investigación Preliminar.....	57

	13
Lista de Producto .....	58
Diseño.....	62
Implementación de las Iteraciones.....	73
SPRINT 1 Registro de usuarios e ingreso al sistema.....	73
SPRINT 2 Asignación de roles y permisos a usuarios .....	79
SPRINT 3 Registro y visualización de solicitudes .....	84
SPRINT 4 Asignación de evaluadores a una obra .....	91
SPRINT 5 Visualizar y validar la información de la solicitud.....	97
SPRINT 6 Aplicación de reglas difusas para evaluar una obra .....	105
SPRINT 7 Estado y seguimiento de trámite .....	109
Revisión y Retrospectiva .....	117
Lanzamiento del producto final.....	120
Interfaz de secretaria.....	120
Interfaz de Docente .....	128
Interfaz de Evaluador Interno.....	130
Interfaz de Evaluador Externo .....	133
Interfaz de Miembro de Comité .....	137
Sistema Recomendador .....	141
Proceso de Fuzzificación.....	141

Definición de Variables Lingüísticas .....	144
Funciones de Membresía .....	144
Reglas Difusas .....	146
Proceso de Defuzzificación .....	147
Resultado en el sistema.....	150
CAPÍTULO IV.....	152
Conclusiones .....	152
Recomendaciones .....	154
BIBLIOGRAFÍA.....	155

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas .....	28
Figura 2	Red de Categorías. ....	33
Figura 3	Esquema del funcionamiento de la lógica difusa .....	38
Figura 4	Fases de la metodología de desarrollo Scrum .....	48
Figura 5	Diagrama de procesos actual .....	54
Figura 6	Diagrama de procesos propuesto .....	55
Figura 7	Diagrama de Casos de Uso.....	63
Figura 8	Diagrama de la Base de Datos .....	64
Figura 9	Diagrama general de la arquitectura.....	65
Figura 10	Flujograma del Prototipo.....	66
Figura 11	Login .....	67
Figura 12	Formulario de registro de datos personales .....	68
Figura 13	Formulario de registro de datos académicos .....	68
Figura 14	Gestión de Docentes .....	69
Figura 15	Asignación de Roles .....	69
Figura 16	Formulario de registro de docente .....	70
Figura 17	Tabla de Solicitudes .....	70
Figura 18	Registro de solicitudes.....	71
Figura 19	Gestión de Obras .....	71
Figura 20	Estado de Solicitud.....	72
Figura 21	Asignación de Evaluadores .....	72

Figura 22	Tabla de obras a evaluar .....	73
Figura 23	Caso de Uso para el Sprint 1 .....	75
Figura 24	Caso de Uso para el Sprint 2.....	81
Figura 25	Caso de Uso para el Sprint 3.....	87
Figura 26	Caso de uso para el Sprint 4 .....	93
Figura 27	Caso de Uso para el Sprint 5.....	100
Figura 28	Caso de Uso para el Sprint 6.....	106
Figura 29	Caso de uso para el Sprint 7 .....	112
Figura 30	Validación del prototipo .....	118
Figura 31	Capacitación sobre el manejo del sistema.....	119
Figura 32	Esquema de la interfaz del perfil secretaria .....	120
Figura 33	Reseteo de contraseña.....	121
Figura 34	Recepción de correo para cambio de contraseña.....	121
Figura 35	Visualización de usuarios registrados.....	121
Figura 36	Editar rol de usuario.....	122
Figura 37	Visualización de solicitudes de obras registradas .....	122
Figura 38	Asignar evaluador.....	123
Figura 39	Visualización de evaluadores registrados en el sistema .....	123
Figura 40	Creación de nuevo evaluador interno .....	124
Figura 41	Creación de nuevo evaluador externo .....	124
Figura 42	Visualización de usuarios registrados.....	125
Figura 43	Detalle de usuario registrado .....	125
Figura 44	Reseteo de contraseña de usuario .....	126
Figura 45	Visualización del reporte en correo de secretaria .....	126



Figura 46	Visualización de reporte .....	127
Figura 47	Esquema de la interfaz de docente.....	128
Figura 48	Reseteo de contraseña.....	128
Figura 49	Recepción de correo para cambio de contraseña.....	129
Figura 50	Visualización de solicitudes de obras registradas .....	129
Figura 51	Creación de solicitud de obra .....	130
Figura 52	Esquema de la interfaz de evaluador Interno.....	130
Figura 53	Reseteo de contraseña.....	131
Figura 54	Recepción de correo para cambio de contraseña.....	131
Figura 55	Visualización de evaluaciones de obras registradas.....	132
Figura 56	Detalle de obra registrada asignada a evaluador interno .....	132
Figura 57	Evaluación de obra.....	133
Figura 58	Esquema de la interfaz de evaluador externo.....	134
Figura 59	Reseteo de contraseña.....	134
Figura 60	Recepción de correo para cambio de contraseña.....	135
Figura 61	Visualización de evaluaciones de obras registradas.....	135
Figura 62	Detalle de obra registrada asignada a evaluador externo .....	136
Figura 63	Evaluación de obra.....	136
Figura 64	Esquema de la interfaz de miembros del comité.....	137
Figura 65	Reseteo de contraseña.....	138
Figura 66	Recepción de correo para cambio de contraseña.....	138
Figura 67	Visualización de usuarios registrados.....	138
Figura 68	Visualización de solicitudes de obras registradas .....	139
Figura 69	Visualización de evaluadores registrados en el sistema .....	140

Figura 70	Visualización de usuarios registrados.....	140
Figura 71	Detalle de usuario registrado.....	141
Figura 72	Caso 1.....	142
Figura 73	Caso 2.....	143
Figura 74	Caso 3.....	143
Figura 75	Caso 1 Funciones de Membresía.....	144
Figura 76	Caso 2 Funciones de Membresía.....	145
Figura 77	Caso 3 Funciones de Membresía.....	145
Figura 78	Etapa de Defuzzificación para $x = 0$ .....	148
Figura 79	Etapa de Defuzzificación para $x = 4$ .....	149
Figura 80	Etapa de Defuzzificación para $x = 1$ .....	150
Figura 81	Visualización de la recomendación del sistema.....	151

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Asignación de Roles .....	56
Tabla 2	Planificación de lanzamiento.....	57
Tabla 3	Planificación de la Investigación .....	58
Tabla 4	Actividades de la Lista de Producto .....	58
Tabla 5	Lista de Producto.....	59
Tabla 6	Etapas del Sprint 1 .....	73
Tabla 7	Actores que interactúan con el sistema .....	75
Tabla 8	Lista de tareas del Sprint 1 .....	76
Tabla 9	Criterios de aceptación del Sprint 1 .....	78
Tabla 10	Etapas del Sprint 2 .....	79
Tabla 11	Actores que interactúan con el sistema .....	81
Tabla 12	Lista de tareas del Sprint 2 .....	82
Tabla 13	Criterios de aceptación del Sprint 2 .....	83
Tabla 14	Etapas del Sprint 3 .....	85
Tabla 15	Actores que interactúan con el sistema .....	86
Tabla 16	Lista de tareas del Sprint 3 .....	87
Tabla 17	Criterios de aceptación del Sprint 3 .....	89
Tabla 18	Etapas del Sprint 4 .....	91
Tabla 19	Actores que interactúan con el sistema .....	92
Tabla 20	Lista de tareas del Sprint 4 .....	94
Tabla 21	Criterios de aceptación del Sprint 4 .....	96
Tabla 22	Etapas del Sprint 5 .....	98

Tabla 23	Actores que interactúan con el sistema .....	99
Tabla 24	Lista de tareas del Sprint 5 .....	101
Tabla 25	Criterios de aceptación del Sprint 5 .....	103
Tabla 26	Etapas del Sprint 6 .....	105
Tabla 27	Actores que interactúan con el sistema .....	106
Tabla 28	Lista de tareas del Sprint 6 .....	107
Tabla 29	Criterios de aceptación del Sprint 6 .....	108
Tabla 30	Etapas del Sprint 7 .....	109
Tabla 31	Actores que interactúan con el sistema .....	111
Tabla 32	Lista de tareas del Sprint 7 .....	112
Tabla 33	Criterios de aceptación del Sprint 7 .....	115
Tabla 34	Establecimiento de reglas difusas.....	146

## RESUMEN

La automatización de procesos involucra innovación tecnológica, participación de personas en tareas definidas que se apoyan en documentos/información que ingresa, crea y/o transforma para agregar valor a las organizaciones y ofrecer mejores experiencias a usuarios. En este contexto, la Comisión de Obras de Relevancia ha impulsado un proyecto para automatizar su gestión administrativa con el fin de ofrecer atención efectiva y eficiente al personal académico que solicita evaluación de sus obras. El presente trabajo contribuye con el desarrollo de una aplicación web para agilizar el proceso de evaluación de obras basado en la normativa, en los procesos definidos, y en los informes de evaluadores. Su implementación se basó en la metodología Scrum y herramientas como Axure RP, .NET, SQL Server, React, Yarn y NodeJS. El software permite registrar en línea la solicitud y enviar la documentación de respaldo en forma digital para su análisis; asigna evaluadores internos y externos, envía y recibe informes, genera reportes, lleva un control automático y el solicitante puede verificar el estado de su trámite. Además, se creó un módulo recomendador que mediante inferencia difusa sugiere la aprobación o no de la obra evaluada en base a las reglas definidas. Con el apoyo de miembros de la comisión se probó el aplicativo registrando expedientes seleccionados. Los resultados evidenciaron reducción de errores humanos o de comunicación, reducción de tiempo en la resolución, obtención de informes en forma ágil, hacer seguimiento del trámite, y disminuir uso de papel.

### **Palabras Clave:**

- **SISTEMA RECOMENDADOR**
- **APLICACIÓN WEB**
- **INFERENCIA DIFUSA**
- **AUTOMATIZAR PROCESOS**

### **Abstract**

The administrative processes within Higher Education Institutions are slowed down by the lack of process automation and the use of technological tools. In the Vice Rectorate for Research and Technological Innovation, specifically in the Evaluation Committee of Relevant Works, several problems have been identified when evaluating a work, among them: the time it takes to complete the process, the way in which the documents are delivered and the classification that was given to them. They represented too much time and cost in the works evaluation process.

For this reason, the present research has been developed, which is based on the analysis of the current situation through techniques such as observation, in addition to the Scrum methodology for the development of a prototype of a recommender system that streamlines the process of evaluation of works by the Committee of Works of Relevance.

Through the case studies conducted at the Center for Scientific and Technological Research of the Army at the University of the Armed Forces - ESPE has validated the scope and functionality of the web system that records the requests for works to be evaluated, then through an analysis based on fuzzy inference using the Mamdani model, allows obtaining a report with the recommendation issued by the system regarding the evaluation of a work, thus fulfilling the objectives proposed within this research.

#### **Keywords:**

- **FUZZY LOGIC**
- **RECOMMENDER SYSTEM**
- **WORKS EVALUATION**
- **WEB APPLICATION**
- **STREAMLINE PROCESSES**

## CAPÍTULO I

### Introducción

#### ***Antecedentes***

Los procesos administrativos son una constante en el que hacer de toda organización sea pública, privada, nacional o internacional (Ambriz, 2009). Toda empresa pretende que sus procesos y tareas sean más eficientes y dinámicos por lo cual es importante destacar que se existe una cantidad excesiva de procesos manuales (Rueda et al., 2018). Esto implica un mayor consumo de recursos tanto humanos como económicos; para mitigar o reducir la problemática que todos estos factores representan en la organización, las mismas buscan estandarizar procesos, automatizar procesos, disminuir tiempos de atención, evitar la pérdida de documentos, disminuir gastos de recursos, etc. (Berrones, 2009).

Las organizaciones deben adaptarse en forma permanente a los diversos cambios de su entorno para garantizar el éxito competitivo que hoy en día es necesario para poder sobresalir sobre las demás organizaciones (Montoya et al., 2016).

Los cambios tecnológicos, las constantes exigencias de los consumidores, los estándares que se deben manejar, el costo de los recursos y las capacidades de los trabajadores en la organización son solo algunas de las amenazas a las que se enfrentan las organizaciones a nivel mundial (Álvarez, 2015).

Independientemente del tipo de organización, los problemas empiezan a originarse cuando los procesos y tecnología que utilizan son desactualizadas y muy poco flexibles lo que genera que no tengan una adecuada adaptación a los constantes cambios que pueden surgir (Zafrilla, 2000).

En las últimas décadas se han dado cambios profundos sobre el manejo y procesamiento de la información, debido al importante avance de la tecnología, así como a la masiva cantidad de datos e información que las organizaciones manejan (Kitchenham, & Charters, 2017). Esto marca un importante riesgo e incertidumbre a la hora de gestionar esta información, procesarla y tomar decisiones dentro de las organizaciones (Cataldo, 2015). Ninguna organización sea pública o privada debería consentir el permanecer en el manejo tradicional de información o perder su viabilidad en el contexto social y no poder trascender hacia una mejora. La dinámica que maneja la actual sociedad deja en el pasado paradigmas organizacionales tradicionales para darle paso a nuevas ideas organizacionales sostenidas en el desarrollo con un enfoque de organizaciones inteligentes (Ambriz, 2009).

Además, es importante destacar que muchas organizaciones tienen grandes porcentajes de reticencia a la tecnología, esto debido en muchas ocasiones a la obstinación natural de las personas a cambiar sus antiguas costumbres sobre el manejo de la información (Lasierra, 2015).

El manejo de los procesos se encuentra inmerso en todo tipo de organizaciones, esto incluye las instituciones de educación superior. De acuerdo, a sus procesos, reglamentos y normativa vigente, se realizan trámites administrativos, para el servicio al cliente interno y externo, por tanto, estos procesos requieren automatización (Austin, 2004). La existencia de las organizaciones está sustentada por la relación con sus clientes; en el Ecuador, también se requieren brindar servicios con el apoyo de la tecnología mediante el uso de herramientas informáticas para agilizar el servicio y atención al cliente (Fandos, 2013).



La falta de herramientas tecnológicas que brinden apoyo a la gestión de las organizaciones genera varios inconvenientes los cuales limitan mantener el control de la información, brindar servicios con agilidad, eficiencia y la satisfacción de los clientes (Berrones, 2009). Esto conlleva a que se generen problemas importantes como: una mala imagen de servicio hacia los clientes; no brindar una atención adecuada; extravío de documentación, además, poco control de los tramites y procesos; alto consumo de recursos humanos y económicos (Wieringa, 2010). La toma de decisiones inteligentes aplicada a los tramites en universidades, instituciones públicas y privadas, compras públicas, etc., es un tema que todavía no ha tomado fuerza en el Ecuador (Van, 2005).

En este sentido, la Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, actualmente realiza procesos manuales para resolver los trámites de evaluación y gestión administrativa que se solicita por parte del personal académico de la Universidad. En este sentido, se propone contribuir con el desarrollo de un prototipo de software como una herramienta tecnológica de apoyo que permita automatizar los procesos de gestión (ingreso de solicitudes y registro de trámites) y de resolución de trámites (análisis de la información aplicando razonamiento lógico). Esta herramienta tecnológica permite mejorar y cambiar la forma en que se realiza la evaluación de Obras de Relevancia, e innovar el servicio a los clientes.

### ***Planteamiento del Problema***

Se han aplicado técnicas de recolección de datos que permitieron comprender a profundidad los procesos y la problemática en forma integral. Se realizó una recopilación y revisión de documentos, formatos e instructivos y la normativa legal vigente relacionada, la cual fue facilitada por parte de la Comisión de Obras de

Relevancia de la Unidad de Gestión de la Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Además, se llevaron a cabo reuniones con miembros del Comisión de Obras de Relevancia, lo que permitió recolectar las necesidades, los diferentes puntos de vista de los problemas que evidenciaron los procesos y trámites manuales que se realizan actualmente.

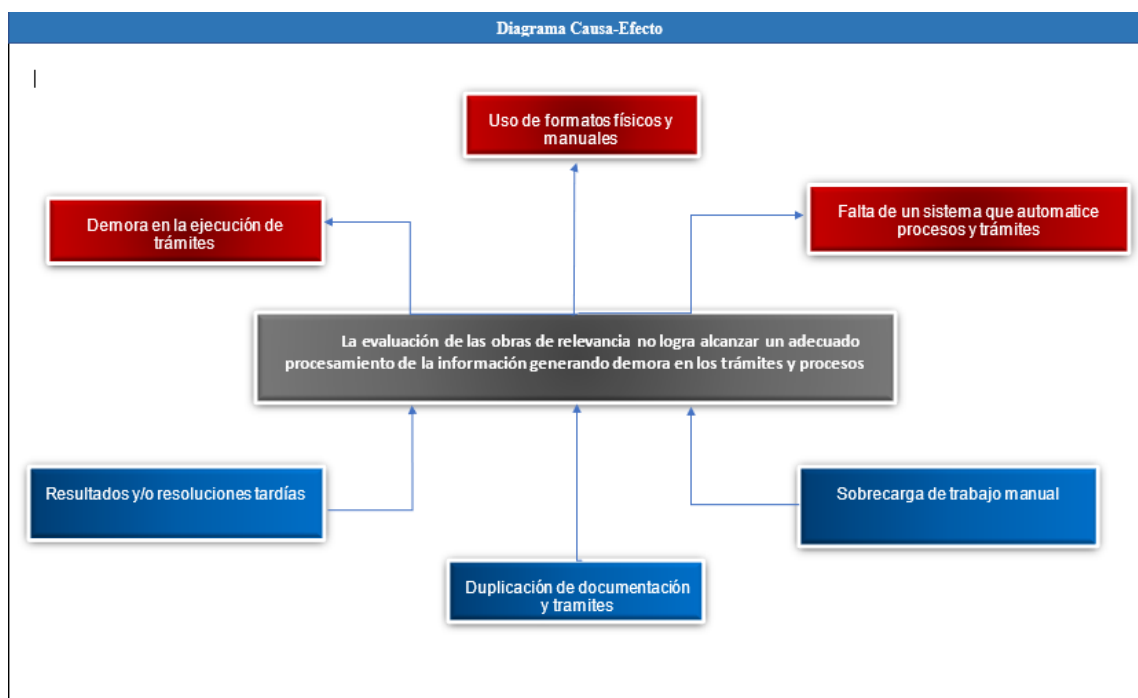
Entre los problemas que se identificaron están: (a) el tiempo que conllevaba realizar la evaluación de una obra de relevancia, desde que un usuario presentaba la solicitud hasta que se remite la respectiva resolución; (b) los documentos se recibían en forma física, lo que limita la gestión de evaluación por parte de los revisores debido a que solo se dispone de un ejemplar y no puede ser distribuido a los revisores internos y externos; (c) no se encontraban clasificados los tipos de trámites para que las solicitudes de evaluación se viabilicen de acuerdo a su tipo y normativa; (d) el instructivo vigente debe ser actualizado; (e) no se disponía de un formulario automatizado que receptaba las solicitudes y la documentación de forma clasificada; (f) se requería ponderar y clasificar las obras que requieren ser evaluadas.

Además, luego de aplicar la técnica de la observación, se pudo evidenciar que existen trámites represados de solicitudes del año 2019 y que no se encontraban en trámite, precisamente por problemas de documentación incompleta y documentación únicamente entregada en físico y que no constaba en el sistema.

A continuación, se representa mediante un diagrama de causa y efecto o también denominado diagrama de Ishikawa, los principales problemas identificados. (ver Figura 1).

- Manejo de procesos manuales, que causan retraso en el cumplimiento de objetivos que se plantea el Comisión de Obras de Relevancia.
- Manejo de formatos físicos y manuales que limitan la ejecución de la evaluación por parte de los evaluadores, duplicidad de documentación y gasto de recursos.
- Demora en la ejecución de los trámites lo que causa que los resultados y/o resoluciones sean tardías o extra temporáneas.
- Falta de automatización de los procesos y trámites que realiza el comité, lo que ocasiona retrasos en los trámites de evaluación, limitación para transferir información a los evaluadores y la imposibilidad de hacer seguimiento al estado del trámite.
- Consumo de recursos materiales (hojas de papel bond, tinta, computadoras, copiadoras) así como recursos humanos lo cual representa pérdidas económicas para la Unidad de Gestión de la Investigación.

Por las razones expresadas en los ítems anteriores, se ha detectado que la evaluación de obras de relevancia no logra alcanzar un adecuado procesamiento de la información lo que genera malestar en los miembros del comité y en los usuarios que solicitan sus servicios.

**Figura 1***Árbol de problemas***Objetivos****Objetivo General**

Automatizar los trámites y procesos que se realizan para evaluar obras de relevancia académica mediante el desarrollo de un prototipo de sistema recomendador para contribuir en la mejora de atención a los usuarios que solicitan el servicio a la Comisión de Obras de Relevancia.

**Objetivos Específicos**

- Realizar el estudio de la situación actual para conocer los procesos y trámites que realiza la Comisión de Obras de Relevancia, así como la normativa vigente.

- Identificar el modelo recomendador que mejor se adapte al desarrollo del prototipo relacionado a la automatización de procesos administrativos y académicos.
- Utilizar una metodología de desarrollo de software para implementar el prototipo de un sistema recomendador que permita automatizar y mejorar los procedimientos que se realizan para evaluar las Obras de Relevancia.
- Validar el prototipo desarrollado mediante casos de estudio definidos por los miembros del Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

### ***Justificación***

En los últimos años, muchas organizaciones tienen el gran desafío de integrar tecnología en su organización en general, para asegurarse un lugar dentro de la sociedad con la que puedan aportar y trascender al desarrollo (Lasierra, 2015). Sin embargo, en este proceso han existido muchas dificultades como el de involucrar al personal en la transformación tecnológica, además de reestructurar los procesos manuales que se han manejado en las organizaciones, estimación de recursos y adaptación a la automatización de los procedimientos de la información (Álvarez, 2015).

Ante la problemática identificada en los procesos que realiza la Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en el presente trabajo se plantea la automatización de los procesos y trámites que se debe gestionar en dicho comité, para entregar resoluciones a tiempo, dar respuestas ágiles y brindar información clara y precisa.

El prototipo de software propuesto emite una resolución de la evaluación de una obra en base a los parámetros de la normativa vigente, además realiza una recomendación sobre la obra evaluada indicando el motivo de su aprobación o no.

Debido a la cantidad de obras y solicitudes que se presentan para ser evaluadas, se identifica la necesidad para desarrollar una herramienta tecnológica de apoyo para que la comisión pueda resolver estos trámites de forma más rápida, aceptar la recomendación más idónea, estandarizar, así como automatizar los formatos y manejar documentos digitales, con ello se logró disminuir el tiempo de atención y resolución de las solicitudes, además de reducir el gasto de recursos innecesarios.

### ***Alcance***

La propuesta contempla el desarrollo de dos componentes en el prototipo de software, (a) herramienta de gestión (ingreso de solicitudes y la información establecida en la normativa vigente), (b) componente de análisis y resolución de solicitud (análisis de la información aplicando razonamiento lógico). Se aplican reglas basadas en la normativa vigente.

El prototipo tiene características de un sistema recomendador que contribuye a la toma de decisiones para la resolución de trámites que corresponden a la evaluación de Obras de Relevancia de la UFA - ESPE. El análisis se realiza en base al "Reglamento de Carrera y Escalafón de Docente" y al instructivo que dispone la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE para la Evaluación de Obras de Relevancia.

De acuerdo con el Art. 80 del Reglamento de Carrera y Escalafón de Docente las obras que se evalúan se clasifican en:

- Libros, capítulos de libros y artículos.
- Contribuciones presentadas en congresos, conferencias, seminarios u otros tipos de reuniones de relevancia científica.
- Propiedad Industrial.
- Producción artística.
- Obras, diseños (incluido software), prototipos, creaciones u obtenciones vegetales o animales.
- Otras establecidas por la IES siempre y cuando cuenten con procedimientos de valoración estandarizados e independientes.

Se implementó un prototipo de plataforma Web con la aplicación de la metodología de desarrollo Scrum, el cual permitió gestionar los trámites y solicitudes de evaluación de las obras de relevancia de acuerdo a la clasificación que corresponde. En el sistema Web se registran las solicitudes mediante los formularios que se crearon.

Además, el prototipo del sistema Web permite subir el archivo de la obra a ser evaluada, para que la información del documento se valide.

Se realiza un seguimiento al proceso por parte de la secretaría del comité. Se evalúa y se analizan los documentos remitidos de acuerdo a las reglas difusas establecidas. Además, producto del análisis de la obra se genera una resolución preliminar con sus correspondientes observaciones, dicha resolución debe ser analizada en las sesiones que realizan los miembros del comité para validar y consecuentemente aprobar o rechazar la obra.

El prototipo contempla módulos: (1) registro de usuarios al sistema web (2) ingreso de solicitudes de trámite; (3) carga de documentos del solicitante; (4)

generación de reportes para el usuario interno y externo; (5) análisis de la información de acuerdo a las reglas establecidas para el razonamiento lógico aplicando técnicas de Lógica Difusa; (6) módulos de resolución que permitieron clasificar y evaluar las obras de relevancia en base a la normativa vigente; (7) reporte de resultado del análisis y recomendación que puede ser visualizado, descargado e impreso en formato PDF por la secretaría de la Comisión de Obras de Relevancia.



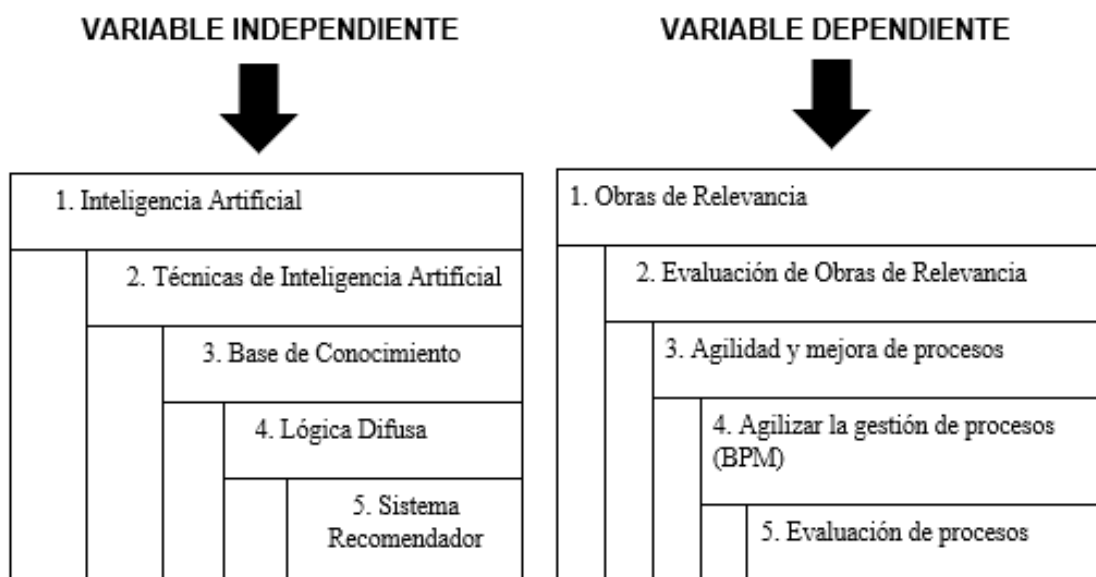
## CAPÍTULO II

### Fundamento Teórico

En este capítulo se describe el marco teórico, el cual se fundamentó en el análisis de la red de categorías y en sus variables dependientes e independientes. Además, se conceptualiza la metodología de desarrollo y las herramientas utilizadas. A continuación, se muestra el esquema de la red de categorías con sus variables dependientes e independientes (ver Figura 2).

**Figura 2**

*Red de Categorías.*



#### ***Inteligencia Artificial***

La inteligencia artificial o IA, hace referencia a la manera en cómo simular varias capacidades de la inteligencia del humano, concretamente de su cerebro (Ocaña et al., 2019). También es importante destacar que la IA forma parte de las Ciencias de la Computación y que además se ocupa de la construcción de sistemas inteligentes, es

decir que asemejan funciones asociadas a la inteligencia y conducta de los seres humanos.

En un inicio el termino de Inteligencia Artificial, se concibió como una parte de las Ciencias de la Computación y que proporcionan una diversidad de herramientas, técnicas, así como métodos con la finalidad de modelizar y dar solución a problemas mediante la representación del proceder de una persona, como si fuera algo real (Porcelli, 2020).

Otra perspectiva que se tiene en torno a la inteligencia artificial, es que puede ser categorizada como una ciencia que está dirigida hacia la búsqueda de la comprensión recóndita acerca de la inteligencia, teniendo presente los límites que esto implica, sus posibilidades, así como su caracterización como un reto de mucha complejidad (Leyva-Vázquez & Smarandache, 2018).

La implementación y utilización de la IA es muy extensa y en la actualidad se le da uso en ramas fundamentales como la informática y la robótica (Jannach et al., 2010).; sin embargo, las posibilidades de aplicar IA se extiende a múltiples áreas del conocimiento como lo son: ciencias sociales, ciencias empresariales con su potencial apoyo para la toma de decisiones, así como estimaciones de valores, tiempos y amplia cantidad de datos para ser procesados los cuales requieren de sistemas basados en IA (Mao, 2018).

Es importante mencionar en este punto que en la actualidad el desarrollo de redes neuronales artificiales son la solución a muchos problemas cotidianos en las empresas, así como en sus procesos, además de mencionar a los sistemas de procesamiento los cuales son basados en algoritmos genéticos que cada vez están

siendo más difundidos y utilizados por todo el mundo ya que se emplean en el campo investigativo y en la dinámica de los mercados operativos (Ocaña et al., 2019).

### **Técnicas de Inteligencia Artificial**

Una técnica de inteligencia artificial o IA, está definida como un método que se utiliza mediante el conocimiento que se expresa, de manera que se tenga una representación de las generalidades, es decir, que sea entendido por las personas que lo proveen, que pueda ser modificable de forma sencilla para poder corregir errores y reflejar dichas correcciones en el mundo y en nuestra manera de ver el mundo, además de poder hacer uso en muchas situaciones aun cuando estas sean totalmente imprecisas o incompletas (Jannach et al., 2010).

Sin embargo, las técnicas de IA se deben estructurar conforme las restricciones sean impuestas por los problemas a solucionar, es decir, hay un grado de independencia entre la problemática a solucionar y las técnicas que son necesarias para la solución. Los sistemas o programas que brindan las soluciones a los problemas de IA exponen tres técnicas fundamentales: la búsqueda, la abstracción y la utilización del conocimiento (Sepúlveda López et al., 2009).

La búsqueda brinda una forma de cómo resolver problemas en los cuales no se tiene un método más directo, por su parte la abstracción proporciona una manera de dividir aspectos y variaciones fundamentales de las que no tienen tanta importancia y que por el contrario pueden hacer colapsar un proceso, finalmente la utilización de conocimiento ayuda a resolver problemas complejos basándose en las estructuras de los objetos relacionados (Bunge, 2017).

En la actualidad, según (Mao, 2018), la IA está envuelta en varias áreas del conocimiento que son utilizadas e implementadas por los seres humanos para realizar sus actividades, a continuación, se destacan algunas líneas de investigación científicas:

- La robótica
- Visión artificial
- Técnicas de aprendizaje
- Gestión del Conocimiento

Las técnicas de inteligencia artificial principales y destacadas y que son aplicadas al campo de la gestión de investigación y procesos son:

- Sistemas Expertos.
- Redes neuronales.
- Algoritmos Genéticos.
- Lógica Difusa.

Estas técnicas pueden combinarse para obtener una solución más adecuada a un problema en específico de estudio.

### **Base de Conocimiento**

Las bases de conocimiento son aquellas en donde se registran varias estructuras de datos las cuales son la representación del conocimiento real, práctico y heurístico de las personas expertas, las cuales han aportado sus saberes iniciales al sistema. Estas estructuras de datos se concretan en la experiencia de datos sino más bien en conocimientos que se estructuran en hechos, reglas las cuales permiten

elaborar más conocimientos y que el sistema empiece a prender de las situaciones y actuaciones (Sepúlveda López et al., 2009).

Es importante indicar que las técnicas de la Inteligencia Artificial son soportes importantes y poderosos para topa estos nuevos paradigmas que ponen en evidencia la necesidad de contar con herramientas de soporte para la toma de decisiones en la resolución de una problemática (Wen, 2014).

Dichos soportes tienen que ser capaces de obtener información cualitativa y a partir de ella construir e implementar modelos computacionales que asistan a la toma de decisiones en cualquier sistema para la resolución de diversos problemas. Las bases de conocimiento contienen experiencias y conocimiento de los expertos en un dominio específico que tiene representación por medio de símbolos. El motor de inferencia es un mecanismo por el cual se obtienen conclusiones de las bases de conocimiento por medio de procesos de búsqueda (Ivanova, 2019).

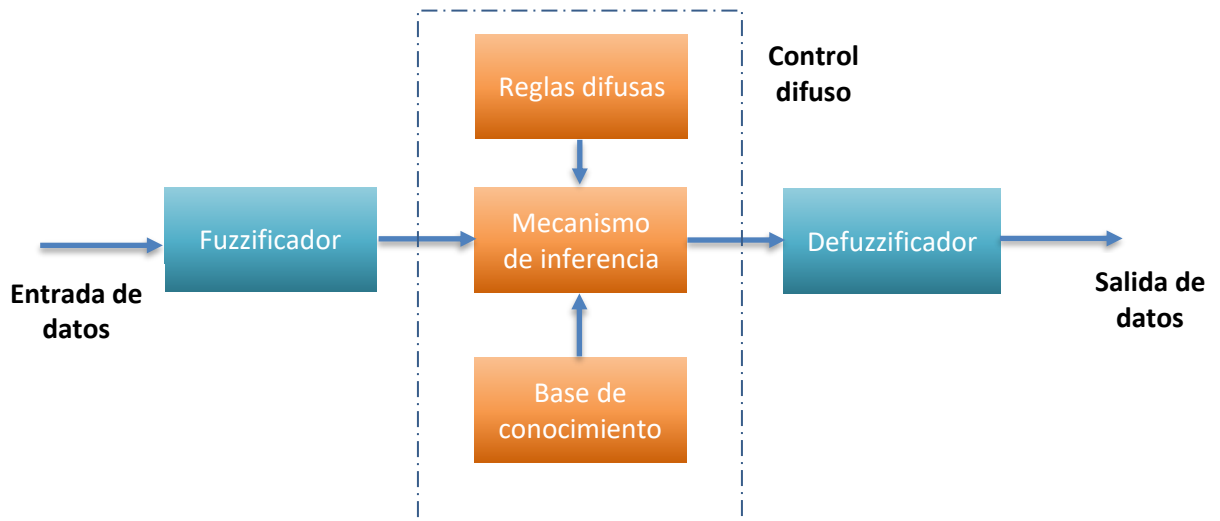
### **Lógica Difusa**

El concepto más acertado para la lógica difusa se fundamenta en que todo es cuestión de grado, esto permite tener un adecuado manejo de información incierta o de difícil comprensión, lo cual es fundamental para la resolución de un problema, a través de una serie de reglas de sentido común las cuales son aprendidas por medio de sistemas adaptativos que se alimentan de la observación de los seres humanos o de la formulación por parte de un ser vivo experto (Ruvalcaba & Vermonden, 2015).

En la Figura 3, se puede apreciar el esquema del funcionamiento general de la lógica difusa, empezando desde la parte derecha de la figura con la entrada de datos avanzando hacia todo el control difuso y finalizando con la salida de datos.

**Figura 3**

*Esquema del funcionamiento de la lógica difusa*



Las particularidades más importantes de la lógica difusa son:

- La flexibilidad, la tolerancia con la imprecisión, la capacidad para moldear problemas no-lineales y
- Su fundamento en el lenguaje de sentido común

Con la utilización de la lógica difusa como una técnica de inteligencia artificial se podrá resolver procesos muy complejos para el ser humano, es decir, cuando hace falta un modelo matemático simple o también para procesos altamente no lineales, o a su vez si el procesamiento del conocimiento experto logra ser concretado (Shan, 2014).

### **Principio de incompatibilidad**

Este principio nos indica que el comportamiento de un sistema complejo no se realiza de forma exacta. Por lo cual, según (Hurtado, 2014), para tener la solución de

este problema nace la necesidad de obtener herramientas mediante se pueda controlar de manera rigurosa y confiable la información que no esté clara, para lo cual se considera lo siguiente:

- **Representación de la información imprecisa:** Esto conlleva la utilización de la Teoría de conjuntos difusos. De esta manera se puede describir mediante la práctica a los sistemas complejos en las relaciones de entrada y salida de información, a través de proposiciones condicionales que son: *Si-Entonces*, por ejemplo, *Si* la Obra evaluada cumple con todos los requisitos *Entonces* se considera como una Obra de Relevancia. De esta forma las variables que se tiene de entrada y las de salida tiene una misma correspondencia y sentido común.
- **Inferencia sobre información imprecisa:** La necesidad de combinar la información para generar nuevos hechos establece un método de inferencia generalizado el cual es Regla Composicional de Inferencia.

### **Regla Composicional de Inferencia**

Según (Ivanova, 2019), este principio permite describir las características más fundamentales de la lógica difusa y los sistemas difusos:

- **Razonamiento Exacto:** Todo sistema lógico se lo puede Fuzzificar, a través de la lógica difusa se elabora conocimiento

humano de una manera sistemática y con ello incluirlo dentro de sistemas de ingeniería.

- **Restricciones difusas:** Los sistemas difusos tienen un gran interés cuando el modelo exacto al cual se enfrentan es difícil de obtener.
- **La inferencia:** Se la ve como un proceso de difusión de las restricciones difusas.
- **Ayuda a la decisión:** La lógica difusa permite conseguir decisiones a través de valores que no son completos o información imprecisa.

### **Conjuntos Difusos**

Esta teoría está estrechamente relacionada a los valores de pertenencia, es decir, definido entre pertenencia total (valor uno) o no pertenencia (valor cero). El proceso que identifica el grado de pertenencia (uno o cero) es denominado Fuzzificación. Al tener los valores fuzzificados se da paso a implementar reglas lingüísticas y así tener una salida, la cual puede ser difusa o Defuzzificada obteniendo un valor discreto crisp (Kumar, 2017).

### **Función de pertenencia**

Los conjuntos difusos se los cataloga de forma general como conjunto con límites difusos. Siendo  $X$  el Universo, y el resto de elementos como  $x$ . Así se define sobre el conjunto  $C$  sobre  $X$  con una función característica de  $C$  como  $f(c)$  (Ocaña et al., 2019).



$$f_c(x) = \begin{cases} 1 & \text{cuando } x \in C \\ 0 & \text{cuando } x \notin C \end{cases}$$

Esta función es un mapeo del conjunto de dos elementos, donde  $f_c(x)$  es 1 si  $x$  está en el conjunto  $C$  y 0 si  $x$  no está en el conjunto  $C$ . Por ende, para encontrar el grado de pertenencia de un determinado conjunto difuso se aplica la siguiente función:

$$\mu_A = X \rightarrow [0,1].$$

$$\mu_A(x) = 1, \text{ } x \text{ está totalmente en } A$$

$$\mu_A(x) = 0, \text{ } x \text{ no está en } A$$

$$0 < \mu_A(x) < 1, \text{ si } x \text{ está parcialmente en } A.$$

### **Razonamiento aproximado**

Con la utilización de conjuntos difusos se puede dar un significado matemático a proposiciones como “este auto es grande” o “Juan es un gordo”, se utiliza modificadores lingüísticos (muy, demasiado, algo, extremadamente etc.) adaptando calificativos que ayuden a comprender lo que se quiere decir. Cuando hay un gran número de hechos y reglas difusas, el sistema verifica toda esa información en una etapa llamada razonamiento (Kumar, 2017).

### **Reglas difusas**

En las reglas difusas tanto el antecedente como el consecuente pueden tener múltiples partes. Por ejemplo, en los sistemas de reglas clásicos, si se tiene un antecedente cierto, el consecuente también lo es (Porcelli, 2020). En sistemas Fuzzy se tiene antecedentes difusos, por lo cual se ejecutan reglas parcialmente, es decir si el antecedente es cierto con un grado de pertenencia, el consecuente también es cierto con cierto grado.

Estas reglas son expresadas comúnmente como:

IF <proposición difusa> THEN <proposición difusa>

### **Inferencia Difusa**

Como lo menciona (Ivanova, 2015), este es un método que a través de su proceso se obtiene un valor de salida para un valor de entrada, con la ayuda de la implementación de conjuntos difusos. Entre los tipos de inferencia más utilizados esta la Inferencia de Mamdani.

### **Inferencia de Mamdani**

Según (Singh & Hubns, 1994) este método, esta descrito en cuatro pasos: (1) Fuzzificación de las variables de entrada, (2) Evaluación de las reglas, (3) Agregación de las salidas de las reglas y Defuzzificación.

Mediante el siguiente ejemplo se evidencia de mejor manera el uso de este método empleando tres reglas usadas como variables lingüísticas.

### **Variables lingüísticas:**

- x (financiación del proyecto),
- y (plantilla del proyecto)
- z (riesgo).

### **Conjuntos definidos:**

Sobre X son: A1 (inadecuado), A2 (marginal) y A3 (adecuado)

Sobre Y son: B1 (pequeño), B2 (grande)

Sobre Z son: C1 (bajo), C2 (normal) y C3 (alto)

### **Reglas:**

**R1:** IF x is A3 OR y B1 THEN z is C1

**R2:** IF x is A2 AND y B2 THEN z is C2

**R3:** IF x is A1 THEN z is C3

Con la definición de estas reglas difusas, la aplicación de la lógica difusa para procesar cada una de ellas se vuelve más sencilla puesto que al ingresar los datos de entrada, se evalúa cada una de las reglas, se pasa al procesamiento de los datos con las reglas establecidas y finalmente se tiene una salida Defuzzificada de la información.

### **Sistema Recomendador**

Un sistema recomendador está catalogado como aquel que seleccionado un producto, que ha sido previamente alimentado con información de usuarios para la compra o selección de un producto y lo que realiza internamente es maximizar el valor tanto para el que compra como para el que vende en un momento determinado (Sheikh & Khan, 2005).

Para que el sistema realice las recomendaciones, este sistema analiza y procesa la información histórica de las personas que lo están usando (información de documentos, calificaciones), de contenidos y el sistema procede a transformar esto en conocimientos accionable, en otras palabras, predice que producto o información puede ser más interesante para el cliente o usuario y muestra la información en forma de una recomendación (Schmitz et al., 2019).

Los sistemas recomendadores tiene un gran nivel de autonomía al momento de estos realizar las recomendaciones al usuario (Fernández et al., 2020). Por lo tanto, desde ese punto de vista más experimentado, los recomendadores por lo general están basados en dos tipos: primero los de filtro colaborativo y en segundo aquellos que están

basados en contenidos (Ivanova, 2019). En este sentido, un filtro es aquel algoritmo matemático que decide aquella recomendación óptima la cual está fundamentada en los datos que se le entregan al sistema (Das et al., 2018):

### **Obras de Relevancia**

El Consejo de Educación Superior en su Reglamento de Carrera y escalafón del profesor e investigador del sistema de educación superior en el Artículo 79 menciona que *“Se entenderá como obra relevante a la producción académica que represente un aporte en el desarrollo y sistematización del conocimiento y la cultura, que contribuya a nuevos avances o a la consolidación de los correspondientes campos de conocimiento de carácter disciplinario, inter, multi o transdisciplinario; de igual manera, se considera obra relevante al desarrollo de procesos y productos tecnológicos que generen innovación y/o transferencia de tecnología, debidamente fundamentados teórica y empíricamente; asimismo, se considerará obra relevante a la creación o producción artística que favorezca al desarrollo de la cultura y el arte”* (CES, 2019).

### **Evaluación de Obras de Relevancia**

El Consejo de Educación Superior en su Reglamento de Carrera y escalafón del profesor e investigador del sistema de educación superior en el Artículo 81 establece lineamientos generales del procedimiento de la valoración de obras relevantes en este señala que con el fin de reconocer las obras presentadas por el personal académico, las IES conformarán una comisión integrada por al menos dos miembros académicos, vinculados al campo de conocimiento de las obras relevantes, y al menos uno de ellos externo a la IES. Además, en el Artículo 82.- Obras que no se considerarán relevantes

señala: No se consideran obras relevantes los siguientes documentos, aunque hayan obtenido ISBN o ISSN (CES, 2019):

- Informes de actividades de gestión;
- Artículos de opinión o editoriales;
- Los modelos, planes estratégicos o normativas institucionales;
- Las bibliografías, citas, glosarios o similares;
- Los informes de trabajos de consultoría individual o colectivos;
- Reseñas institucionales o similares;
- Informes de rendición de cuentas en todos los formatos;
- Nuevas publicaciones o ediciones que no representen cambios significativos de trabajos previos, en distintos formatos (capítulos de libros, artículos indexados, entre otros);
- Trabajos de titulación, incluyendo tesis;
- Los manuales o guías de trabajo docente en todas las áreas de conocimiento no constituyen una obra relevante de orden científico;
- Las revisiones de partituras -impresas o manuscritas, salvo que vayan acompañadas de estudios preliminares o de anotaciones fruto de una investigación personal;
- Obras que no tengan relación con el campo de conocimiento correspondiente a las actividades de docencia o de investigación, con excepción de aquellas relacionadas con el campo de la educación superior; y,
- Otras que determine la IES en ejercicio de su autonomía.

## **Agilidad y Mejora de Procesos**

Toda organización cuenta con una serie de procesos que le permiten estabilidad y mantenimiento de sus actividades para así, asegurarse que día a día se va mejorando y cumpliendo objetivos. Precisamente por este aspecto es que, muchas organizaciones buscan ahorrar tiempo en los diferentes procesos que constituyen a la misma (Nachouki & Naai, 2019).

Para agilizar y mejorar los procesos el primer paso a ejecutar sería diseñar un plan de negocio detallado y completo, que delimite cuáles son los objetivos de la organización y cómo se va a llegar a ellos (Londoño, 2015).

Un factor de gran relevancia para poder optimizar los procesos es el uso de la tecnología por medio de herramientas digitales que permitan cumplir con este objetivo. La innovación de procesos ha llegado a todos los rincones de las organizaciones. Pero no se trata solo de sustituir el papel por el ordenador, es algo mucho más profundo, se debe buscar la herramienta que mejor se adapte a las necesidades de la organización, adquirirla y aplicarla (Castellnou, 2020).

## **Evaluación de Procesos**

La evaluación es un componente fundamental en la ejecución de los planes de desarrollo de una organización, puesto que permite determinar el alcance de la misma en el tratamiento de las problemáticas locales. Existen diversos tipos de evaluación. Generalmente, el sector público emplea la evaluación ex post, la cual determina el impacto de las políticas públicas mediante la medición de los resultados.

La evaluación ex post tiene una relación con la administración por objetivos, propuesta gerencial planteada en los años 70 (Gomez et al., 2014). La administración

por objetivos plantea unos resultados (outputs) de acuerdo a las estrategias planteadas en la fase de planeación de las acciones de política pública.

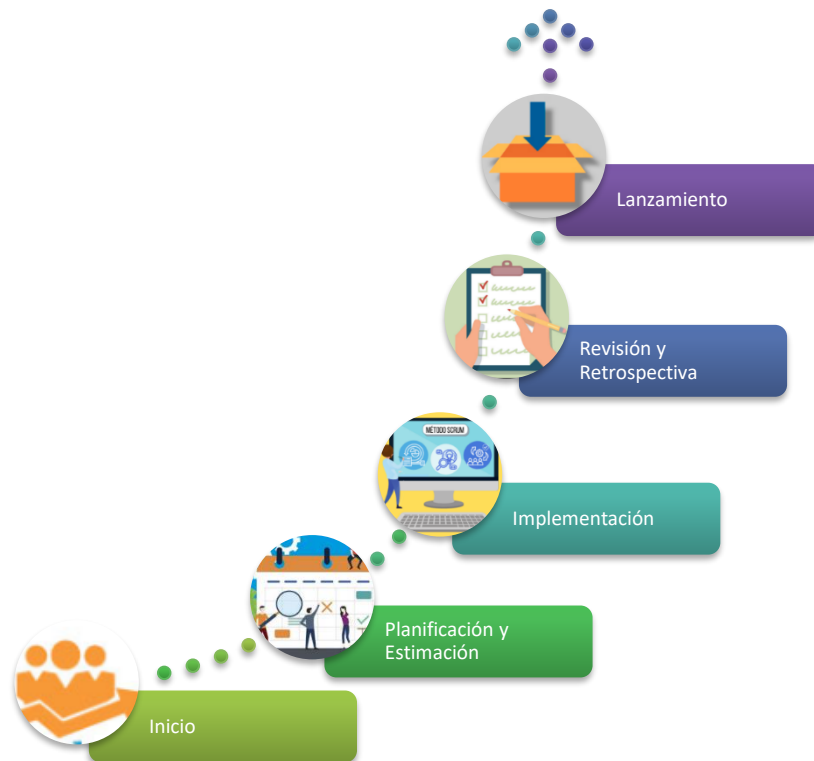
El control y evaluación de procesos consiste en vigilar el desempeño, compararlo con una norma y emprender las acciones que hace falta para lograr los resultados establecidos en la planificación; es una fase importante para evaluar el avance que se tiene sobre las políticas educativas, los planes que se diseñan a nivel institucional para determinar los resultados y plantear acciones para obtener una mayor productividad de la administración pública (Petersen et al., 2008).

La importancia de esta fase del proceso administrativo, es que la institución debe evaluar o supervisar las acciones que se realizan porque, aunque se cuente con magníficos planes, una estructura organizacional adecuada y una dirección eficiente, los altos directivos no podrán verificar cuál es la situación real de la organización si no existe un mecanismo que se cerciore e informe si los hechos van de acuerdo con los objetivos (Petkova, 2020).

En el caso de Instituciones de Educación Superior es necesario considerar en qué medida se ejecutan los planes, los programas o proyectos y los resultados que se obtienen, también es importante evaluar si las acciones responden a las políticas educativas que se han diseñado en el contexto social (Ical, 2010).

### **Metodología de Desarrollo de Software**

La metodología de Desarrollo ágil Scrum está basado en ciclos cortos y regulares de trabajo (iteraciones) en los que debe completar una serie de tareas y entregar un resultado concreto a partir de unos objetivos y requisitos marcados previamente (backlog product) para cada uno de los ciclos (Faniran, Badru, & Ajayi, 2017). Esta metodología consta de 5 fases para el desarrollo del software, las cuales se pueden ver en la Figura 4.

**Figura 4***Fases de la metodología de desarrollo Scrum****Fases de la Metodología Scrum*****Inicio**

Esta primera fase se encarga de estudiar y analizar el proyecto, en donde se identifica las necesidades básicas del sprint, el cual es un mini proyecto con la finalidad de dirigirse a los objetivos generales y específicos del proyecto general.



### **Planificación y estimación**

Esta es una de las fases más importantes pues al llevar una buena administración se estima correctamente los sprints lo cual permitirán establecer plazos de entrega.

### **Implementación**

Esta fase permite crear el sprint, realizar reuniones diarias para poder verificar los avances y es importante mantener una buena comunicación al momento de realizar cualquier cambio imprevisto.

### **Revisión y retrospectiva**

En esta fase se realiza las revisiones del proceso, es decir autoevaluar lo que se hace y dar opiniones que ayuden a aportar el desarrollo del prototipo.

### **Lanzamiento**

En esta última fase se realiza la entrega del prototipo en donde, luego de haber hecho la retrospectiva del proyecto se da por finalizado el desarrollo del mismo entregando el producto final, es decir el prototipo.

## **Herramientas utilizadas para el Desarrollo**

### ***Software***

Con el uso de estas herramientas se logró planificar, inspeccionar y gestionar el desarrollo del prototipo desde su inicio hasta su culminación. Además de brindar facilidad en la implementación y creación del diseño para el sistema Web.

### **Axure RP 9**

Mediante esta herramienta se realizará el diseño del prototipo de la aplicación debido a sus características funcionales las cuales nos permitirán un mejor acercamiento a la aplicación final que se pretende desarrollar. Esta herramienta de

software se orienta más al diseño de wireframes y prototipos sencillos y complejos de manera muy fácil.

### **.NET**

La herramienta principal para el desarrollo del presente prototipo es .NET debido a que posee una gran escalabilidad y su tecnología nos ayuda a la creación y ejecución de servicios en la web, así como la operación con otros componentes dentro de una aplicación. Además, es importante destacar que mediante el uso de esta herramienta se tiene un mejor control de las versiones que se va generando, la ejecución de código seguro y la depuración del mismo hacen que sea óptimo su rendimiento para aplicaciones grandes.

### **SQL Server**

Esta herramienta nos permitió almacenar la información del sistema, puesto que al ser una herramienta de uso gratuito fue mucho más fácil su adaptación y utilización en nuestro prototipo. SQL server esta generado en base a estructuras de tablas en las cuales se conectan con datos coherentes para ser guardados en tables y de esta manera tener un almacenamiento redundante

### **React**

Para el desarrollo del front-end de la aplicación, se utilizará React que nos permite desarrollar interfaces de usuario de gran calidad para los usuarios y en la actualidad grandes empresas lo utilizan como Facebook, Instagram, Uber o Netflix. Esto debido a la gran flexibilidad para crear componentes independientes y reusables para ir creando las vistas y que el usuario cada vez se sienta más satisfecho.

## **Yarn**

Mediante este gestor de dependencias de JavaScript, logramos una mejor agilidad y seguridad integrada en el proyecto. A diferencia de otros gestores como NPM, YARN es más fácil de usar y su velocidad no se compara con los demás gestores. Además, nos retorna un feedback para el usuario el cual es bastante amigable. Esto hace que este sienta que realmente la herramienta sea más fácil de aprender a usarla y tener mucho más claro su funcionamiento.

## **Node JS**

Mediante esta herramienta se pudo construir la aplicación de forma escalable puesto que, al ser un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, hace mucho más fácil el diseño para las páginas web. Anteriormente se utilizaban redes basadas en hilos que eran relativamente ineficientes y muy difíciles de usar. Además, es importante mencionar que con Node JS los usuarios no deben preocuparse por el bloqueo del proceso, ya que no existe. Casi ninguna función en Node.js realiza I/O de forma directa, por lo cual los procesos nunca se llegan a bloquear. Por ello, esta herramienta es propicia para desarrollar sistemas escalables.

## **Modelo Vista Controlador**

Con la utilización de este patrón de diseño, nos permitió separar en componentes la aplicación, es decir: la lógica de la aplicación, la lógica de la vista y la lógica de negocio. Varios de los frameworks se utilizan con el patrón MVC en sus aplicaciones, ya que esto conlleva una mejor organización dentro del código. Es importante mencionar que este patrón permite pasar del desarrollo complejo de aplicaciones en procesos más adaptables y la mayor ventaja es que permite trabajar simultáneamente en la aplicación.

**Hardware**

Para la instalación del sistema, se ha utilizada una laptop perteneciente a la Unidad de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. A continuación, se describen características técnicas de la misma:

- Marca Dell
- Sistema Operativo 64 Bits
- Windows 10 Pro
- Memoria RAM de 16 GB
- Procesador Intel(R) Core™ i7

El sistema funcionó de manera rápida y eficaz en este equipo y no presento ningún tipo de inconveniente durante las pruebas realizadas.

## CAPÍTULO III

### Desarrollo

En este trabajo se aplicó la metodología ágil Scrum porque permite visualizar los avances del desarrollo en cada fase, validar con el usuario y cumplir todos requisitos identificados.

#### ***Inicio***

Esta primera fase nos permitió recabar los requerimientos del sistema. Por cuestiones de la pandemia del virus SARS-COV-2, las reuniones que se realizaron fueron de forma telemática con la secretaria y miembros de la Comisión de Obras de Relevancia. En las mismas, se trataron las problemáticas en el proceso de evaluación de obras y se estableció los requisitos principales para el desarrollo del prototipo del sistema. Los mismos están detallados en la Tabla 5.

Los procesos que realiza la Comisión de Obras de Relevancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE son: (a) Convocatorias a sesiones para tratar las solicitudes que están pendientes; (b) Asignación de evaluadores para la evaluación de las obras; (c) Revisión de los informes físicos de los evaluadores; (d) Clasificación manual de todas las obras a evaluar. Los procesos mencionados anteriormente están asociados a otros procesos que cumplen los evaluadores y docentes por lo cual requieren automatización para gestionar y agilizar los tiempos de respuesta al usuario interno y/ externo.

A continuación, se representan el diagrama de los procesos que actualmente se realizan para la evaluación de una obra de relevancia y el diagrama propuesto para automatizar y mejorar los procesos actuales.

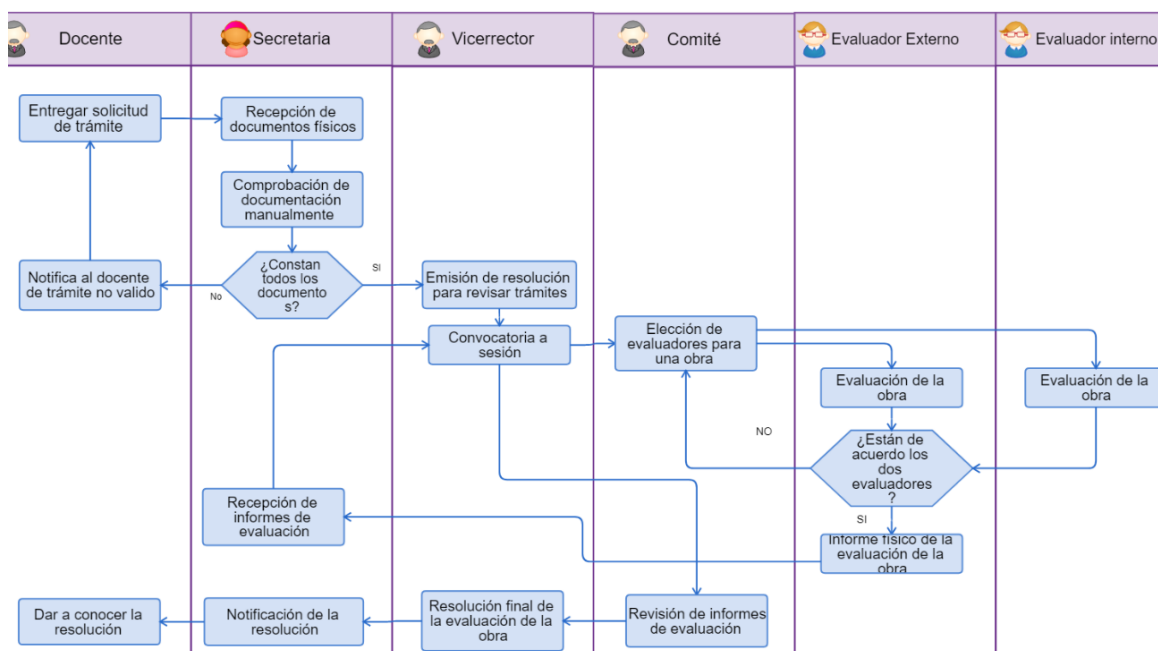
## Proceso Actual

Los procesos para la evaluación de una obra de relevancia actualmente se los lleva a cabo como se aprecia en la Figura 5. Cada uno de los procesos conllevan mucho tiempo en ejecutarse debido a que todo se lo realiza de forma manual desde la entrega de la solicitud hasta que se recibe la resolución final de la evaluación de la obra.

Es importante mencionar que solo el proceso de entrega de solicitud para iniciar el trámite es aproximadamente de una a dos semanas en el mejor de los casos, esto causa malestar en el personal académico solicitante ya que no tiene respuestas inmediatas y sobre todo no puede hacer seguimiento de su trámite.

## Figura 5

*Diagrama de procesos actual*



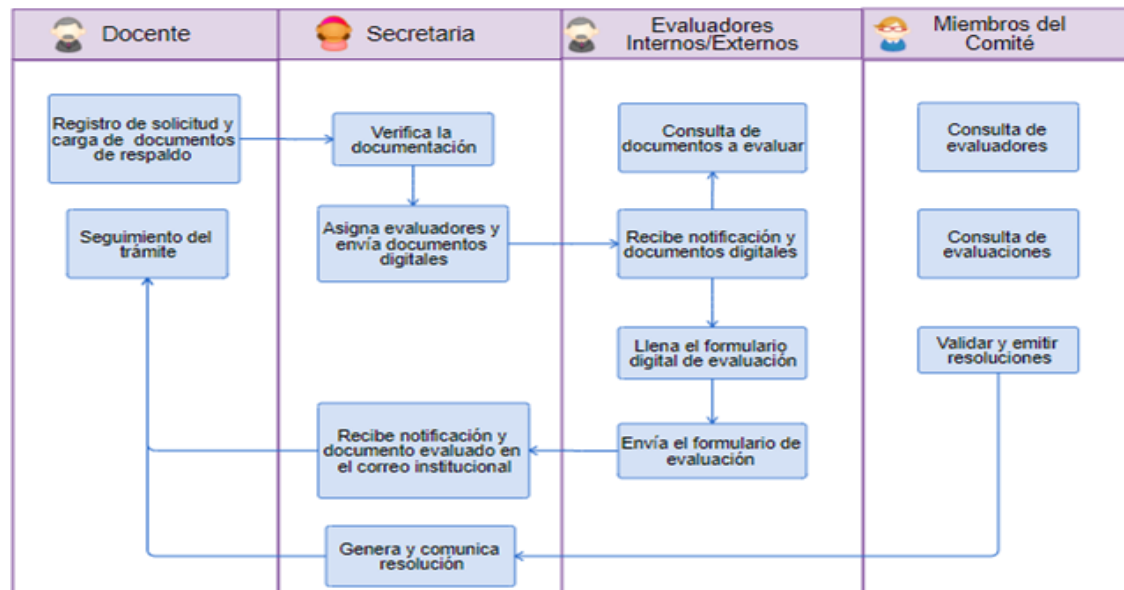
## Proceso Propuesto

La propuesta que llevamos a cabo para mejorar los procesos que actualmente se llevan a cabo es mediante la implementación de un sistema recomendador basado en lógica difusa. Esto nos permite automatizar y agilizar los procesos de cada uno de los involucrados.

El docente solicitante registra su trámite en un formulario ya establecido con la información necesaria. La secretaria en su perfil revisa todas las solicitudes que hayan ingresado y comprueba que la información este correcta, así se da paso inmediatamente a la asignación de evaluadores para evaluar esa obra. Los evaluadores son notificados en su perfil de las obras que tienen por evaluar. Realizan la evaluación y envían el reporte de la evaluación de la obra. Este reporte llega al perfil de la secretaria digitalmente. A su vez en el perfil Docente puede hacer el seguimiento de su solicitud y comprobar si su obra fue aceptada o no.

**Figura 6**

*Diagrama de procesos propuesto*



El tiempo promedio que se ha estimado mediante nuestra propuesta para la evaluación de una obra de relevancia es de dos a tres horas. Con ello se evidencia una gran mejoría en los procesos que se llevan a cabo en la Comisión de Obras de Relevancia. En la Figura 6 anterior, se representa mediante un diagrama lo anteriormente descrito.

### **Identificación de roles de los involucrados**

En la Tabla 1, se Indica los roles de las personas involucradas en la ejecución del presente proyecto.

**Tabla 1**

*Asignación de Roles*

<b>Rol</b>	<b>Responsable</b>	<b>Funciones</b>
Product Owner	Ing. Sonia Cárdenas	Asegurar que se cumplan los requerimientos y la retroalimentación del sistema durante cada Sprint.
Scrum Master	Ing. Mauricio Loachamin	Brindar apoyo en la implementación del sistema mediante pautas que tiene la metodología Scrum
Equipo de desarrollo	Santiago Amendaño, Stalin Condolo	Diseñar, implementar y evaluar el desarrollo del sistema a través del cumplimiento de los requerimientos



## Planificación de lanzamiento

Para tener una visión general de las características y funciones que se implementaron en el sistema, se planificó un máximo de tres historias de usuario para cada Sprint. Esto permitió determinar el tiempo que duró cada Sprint, la cual fue de dos semanas.

**Tabla 2**

*Planificación de lanzamiento*

<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>	<b>Sprint</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
HU01	HU03	HU04	HU06	HU08	HU11	HU12
HU02		HU05	HU07	HU09		HU13
				HU10		HU14

## *Planificación y estimación*

### **Investigación Preliminar**

Para el desarrollo del sistema web, se estudiaron los diferentes métodos difusos y tecnologías web aplicados en estudios prácticos. Esta investigación permitió tener una premisa para la comunicación entre el Scrum Máster y el Equipo de desarrollo. Además, esta investigación permitió tener un mejor panorama del prototipo del sistema web que se desarrolló, así como las mejoras que se aplicó para una mejor utilidad y facilidad de los usuarios. La investigación preliminar se realizó de acuerdo a la planificación que se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3***Planificación de la Investigación*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
17/05/2021	Planificación:
–	a. Estudio de la literatura relacionada
23/07/2021	b. Funcionamiento de lógica difusa en estudios prácticos
	c. Tecnologías web para el desarrollo del sistema web
	d. Reunión para el levantamiento de requisitos
	e. Prototipo de interfaces del sistema web
	f. Elaboración del modelo de la base de datos

**Lista de Producto**

La Lista de Producto fue elaborada según las HU, en donde se muestran las funciones, características, requisitos y mejoras que se cumplieron en el sistema Web. La Tabla 4 muestra el tiempo en el cual se realizó la Lista de Producto. Por otro lado, en la Tabla 5 se priorizó, detalló y estimó cada elemento de la Lista de Producto.

**Tabla 4***Actividades de la Lista de Producto*

<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>
26/07/2021 – 06/08/2021	Realización de la Lista de Producto

**Tabla 5***Lista de Producto*

<b>ID</b>	<b>Como un(a)</b>	<b>Yo quiero</b>	<b>Con el fin de</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación (Horas)</b>
HU01	Docente, secretaria	Registrar información de usuario	Poseer un perfil en el sistema web	Alta	26
HU02	Evaluador, docente, secretaria, VIIT	Ingresar al sistema	Autenticar y tener el acceso al sistema web	Alta	14
HU03	Secretaria	Asignar roles	Autorizar el acceso a funcionalidades del sistema web	Alta	25
HU04	Docente	Registrar una solicitud de trámite	Evaluar una solicitud de trámite de una Obra.	Alta	20
HU05	Docente	Visualizar el estado de la solicitud	Verificar el estado de la solicitud de trámite	Media	14
HU06	Secretaria	Registrar un evaluador en el sistema	Registrar evaluadores que evalúen las solicitudes de obras registradas	Alta	20

<b>ID</b>	<b>Como un(a)</b>	<b>Yo quiero</b>	<b>Con el fin de</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación (Horas)</b>
HU07	Secretaria	Asignar evaluadores	Evaluar las solicitudes de obras	Media	20
HU08	Secretaria	Visualizar las solicitudes de tramite registradas	Validar información de trámite	Media	12
HU09	Secretaria	Visualizar la información de la solicitud de tramite	Validar la información a detalle de la solicitud	Media	6
HU10	Comité/VIIT	Seleccionar evaluadores para la obra.	Asignar evaluadores interno y externo para que analicen y evalúen una obra	Alta	22
HU11	Evaluador	Evaluar una obra de relevancia	Generar un reporte con el análisis de la obra de relevancia asignada	Alta	20
HU12	Secretaria	Realizar seguimiento del tramite	Dar seguimiento a los procesos vinculados a la evaluación de obras por medio de reportes	Alta	14

---

<b>ID</b>	<b>Como un(a)</b>	<b>Yo quiero</b>	<b>Con el fin de</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación (Horas)</b>
HU13	Docente	Recibir el estado de la solicitud	Visualizar el reporte de la obra de relevancia en evaluación	Alta	14
HU14	Evaluador, docente, secretaria, VIIT	Visualizar información de la obra	Tener la información completa de la obra a ser evaluada	Alta	12

---

## **Diseño**

La elaboración de los diagramas que se presentan a continuación, nos permitió tener una amplia visión del prototipo a desarrollar, puesto que partimos de un esquema definido entre el equipo de desarrollo y el cliente.

Además, mediante la construcción de los diagramas se pudo evidenciar la funcionalidad prototipo partiendo desde los casos de uso identificados, arquitectura general del sistema, modelo de la base de datos y flujograma de actividades.

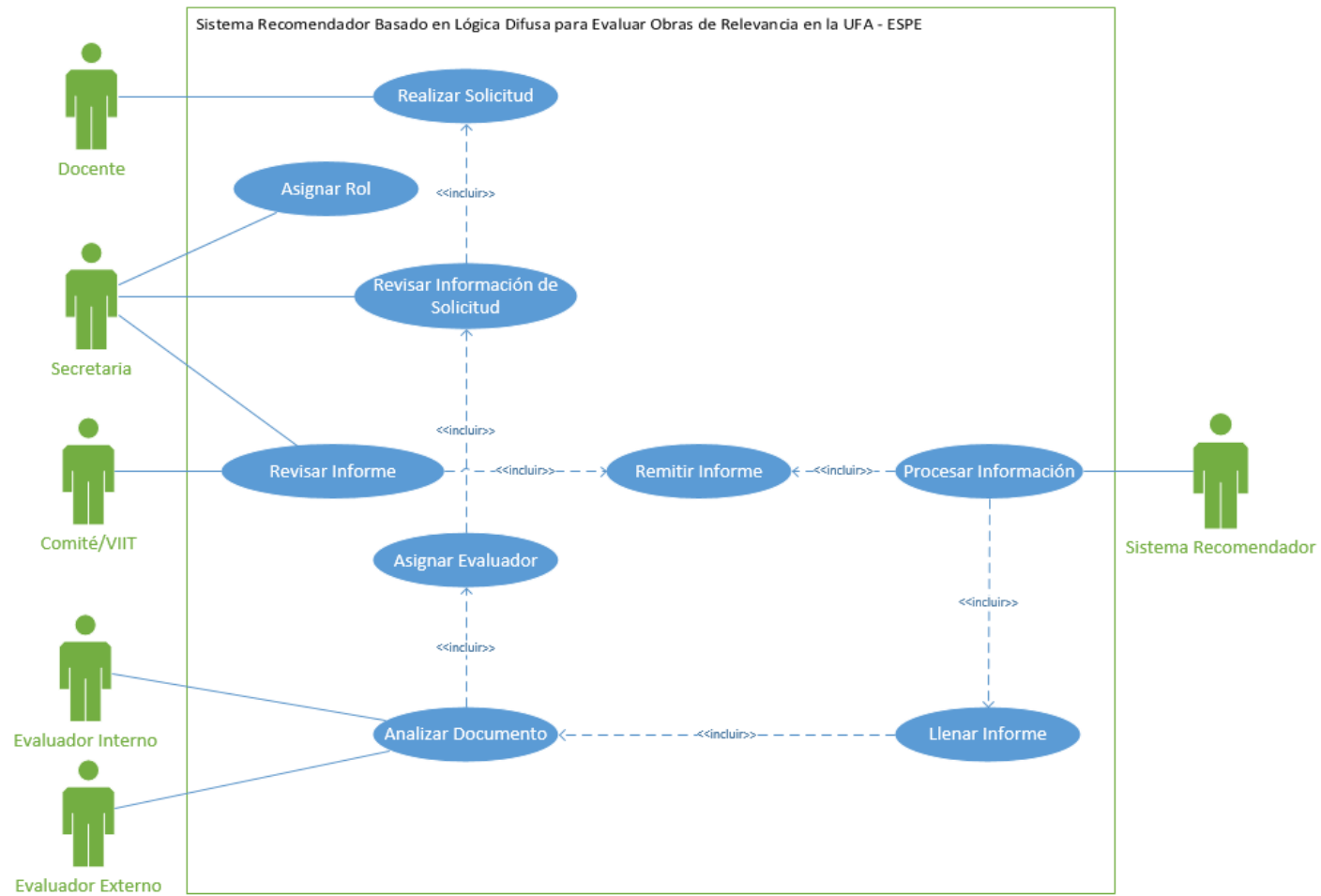
También se realizó un diseño inicial de las interfaces que posteriormente fueron mejoradas en el prototipo final.

## **Casos de uso**

Mediante la elaboración de este diagrama se puede apreciar la interacción entre el sistema recomendador y los actores del sistema (ver figura 7).

Figura 7

Diagrama de Casos de Uso

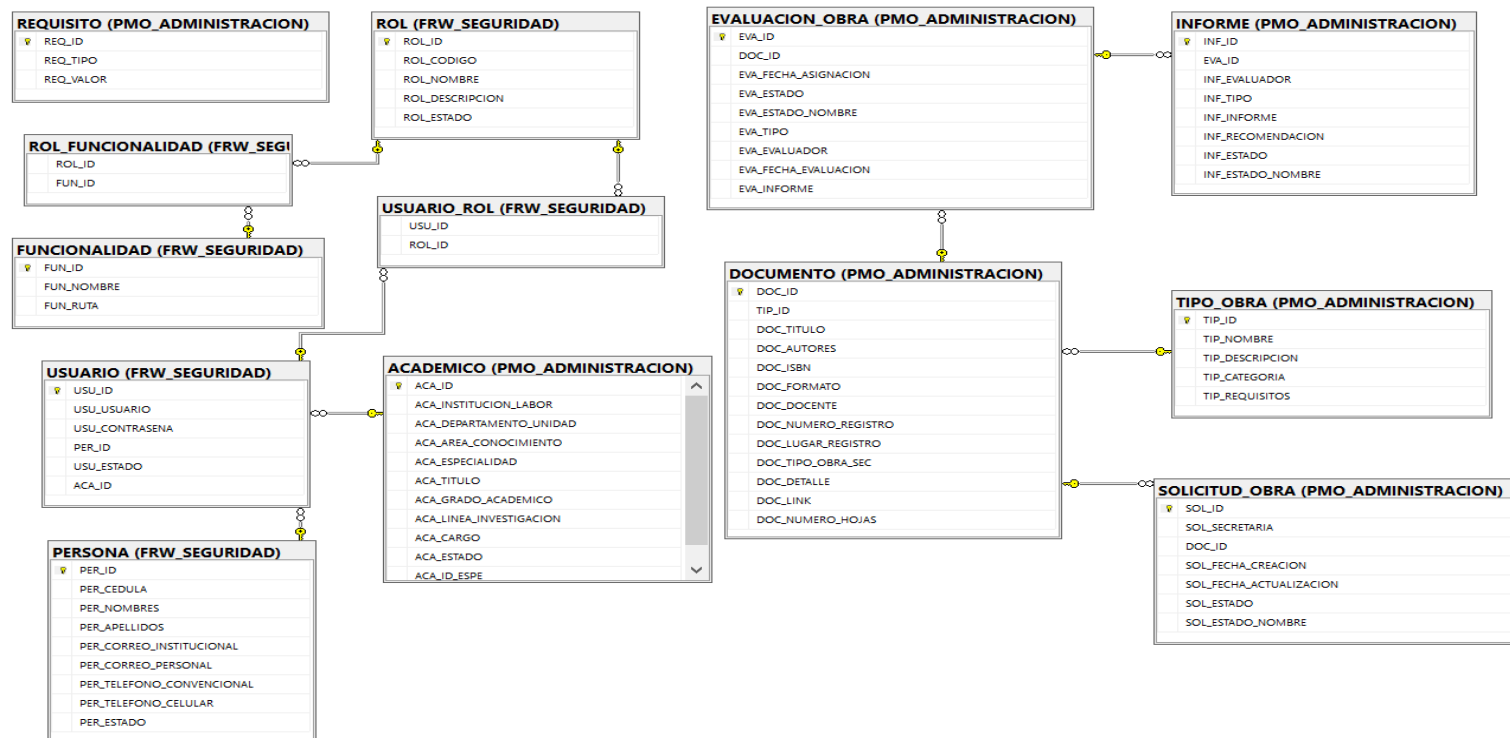


## Base de Datos

Es importante que toda la información del sistema sea alojada adecuadamente para lo cual se debe esquematizar un modelo de la base de datos con la finalidad de tener una correcta persistencia de datos.

### Figura 8

Diagrama de la Base de Datos





## Arquitectura

Para el diseño de la arquitectura se utilizó el patrón Modelo, Vista, Controlador, que separa los datos de la aplicación web, la interfaz de usuario y la lógica de negocio.

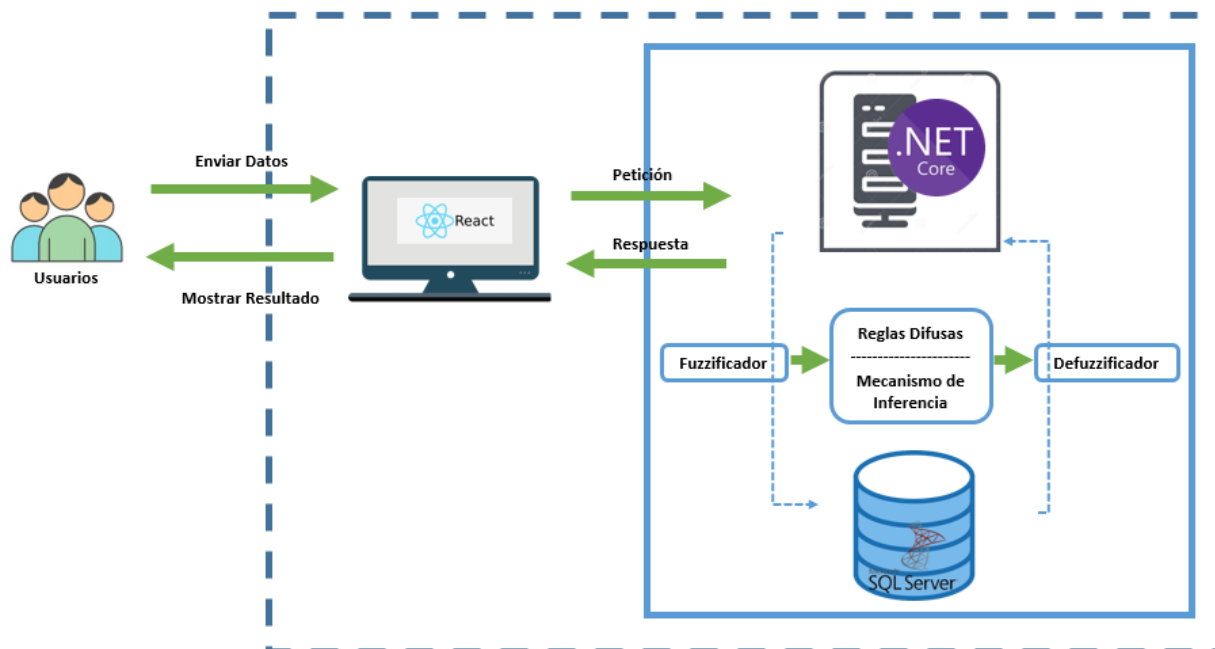
El Modelo relacionado a la base de datos SQL Server, almacena los datos del aplicativo web.

El controlador desarrollado en .Net Core utiliza un middleware que permite manejar las solicitudes y respuestas, además de la implementación de algoritmos para el manejo de reglas difusas.

La Vista desarrollada en React permite la interacción del usuario a través de un navegador web.

### Figura 9

*Diagrama general de la arquitectura*

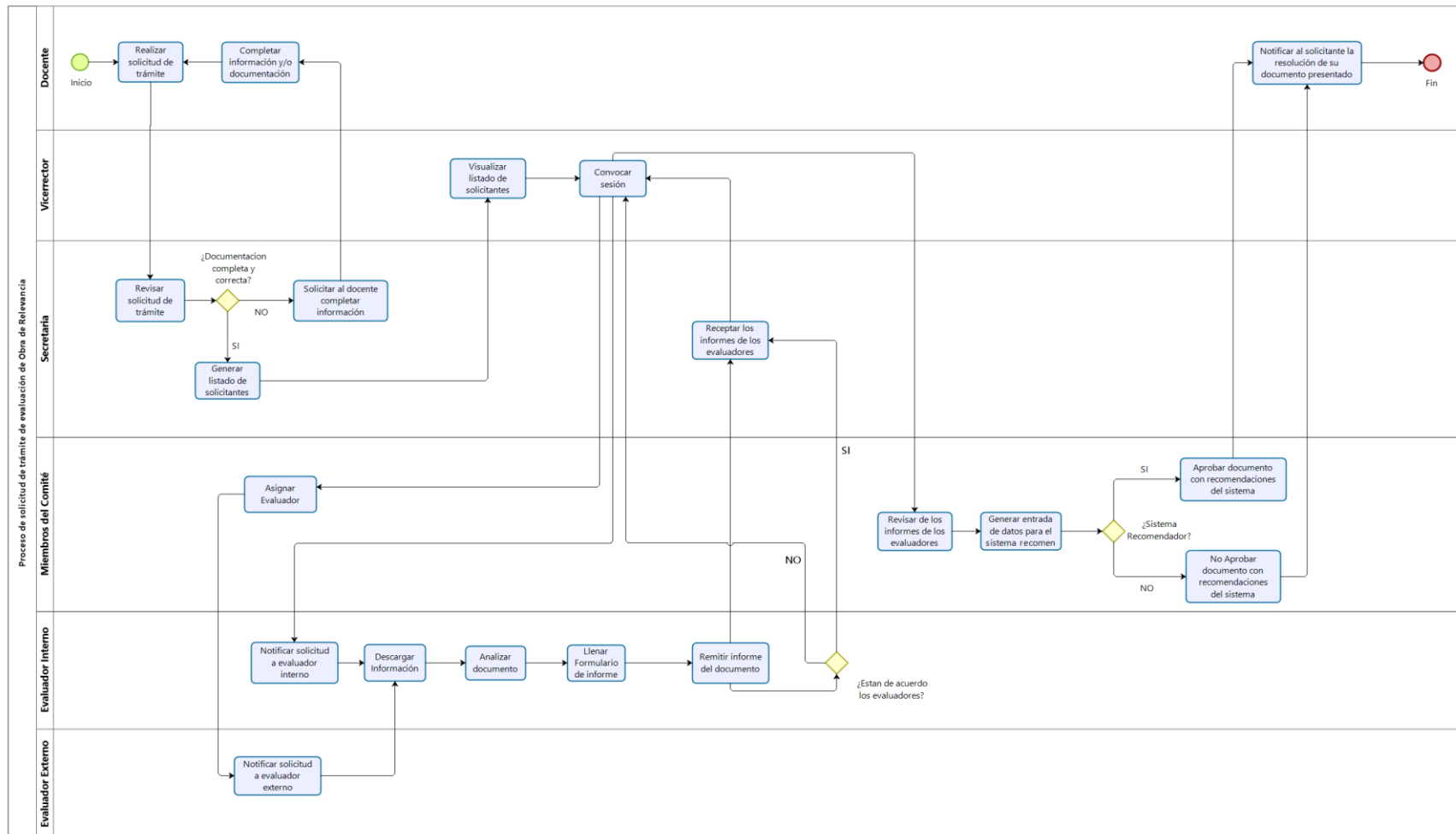


## Flujograma

La elaboración del flujograma nos permitió evidenciar las actividades que se debe seguir para la ejecución del proceso de evaluación de obras de relevancia, así como las demás funcionalidades del sistema.

**Figura 10**

*Flujograma del Prototipo*



## Interfaces

El diseño de las interfaces iniciales del prototipo se utilizó la herramienta Axure RP9. A continuación, se presenta las interfaces diseñadas con base a los diagramas y requerimientos de los usuarios.

### Figura 11

#### Login



**Figura 12**

*Formulario de registro de datos personales*

The screenshot shows a web form titled "REGISTRATE" with two tabs: "Datos Personales" (selected) and "Datos Académicos". The form contains the following fields:

- \*Cédula de identidad (text input)
- \*Nombres (text input)
- \*Apellidos (text input)
- \*Correo Institucional (text input)
- Correo Personal (text input)
- Télefono convencional (text input)
- \*Télefono celular (text input)
- \*Contraseña (text input)
- \*Confirmar contraseña (text input)

At the bottom right, there are two buttons: "ENVIAR" (orange) and "CANCELAR" (red).

**Figura 13**

*Formulario de registro de datos académicos*

The screenshot shows a web form titled "REGISTRATE" with two tabs: "Datos Personales" and "Datos Académicos" (selected). The form contains the following fields:

- Institución de labor (text input)
- Departamento / Unidad (text input)
- Área de conocimiento (dropdown menu)
- Especialidad (text input)
- Grado académico obtenido (text input)
- Línea de investigación (text input)
- Cargo (text input)

At the bottom right, there are two buttons: "ENVIAR" (orange) and "CANCELAR" (red).



Figura 16

Formulario de registro de docente

SECRETARIA

Inicio      Docente      Roles      Perfil      Solicitudes

Registrar  
Gestionar  
Seguimiento

Ingresar Docente

Nombre       Cargo

Apellido       Teléfono

Área de conocimiento       Ciudad

Lugar de trabajo       País

REGISTRAR      CANCELAR

Figura 17

Tabla de Solicitudes

SECRETARIA

Inicio      Docente      Roles      Perfil      Solicitudes

SOLICITUDES ENTRANTES

     BUSCAR

Código	Nombres	Apellidos	Área de conocimiento	Número de hojas	Descripción	Archivo	Estado
1	Juan	Mera	Biotechnologia	15	ciencia y biomedicina		APROBADO
2	Hernan	Lopez	Tecnologia	10	Tecnologias del siglo XXI		NEGADO
3	Francisco	Santamaria	Saberes	5	Politica y leyes		NEGADO
4	Jose	Yopez	Saberes	18	Ciencias sociales		APROBADO

APROBAR  
DENEGAR  
DESCARGAR

Figura 18

Registro de solicitudes

DOCENTE

Inicio Obras Solicitud Preferencias

**Ingresar Solicitud** ✕

Cédula

Área de conocimiento

Nombres

Departamento

Apellidos

Obra para analizar

Correo Institucional

Numero de hojas



Teléfono

Cargar Archivo

Figura 19

Gestión de Obras

DOCENTE

Inicio Obras Solicitud Preferencias  

**Gestión de Obras** ✕










Código	Título	Autor	Tipo de obra	Acciones
1		Mera Osorio		  
2		Martínez		  
3		Mena López		  

Figura 20

## Estado de Solicitud

DOCENTE

Inicio Obras Solicitud Preferencias

**Estado de solicitud** ✖

Buscar

Código de solicitud	Obra	Área de conocimiento	Estado	Fecha	Acciones
001210915SC		Tecnología	En asignación	2021-09-01	
002210916RD		Ciencias	En análisis	2021-09-06	
003210917EC		Medicina	Aprobada	2021-09-11	

Figura 21

## Asignación de Evaluadores

COMITÉ / VIIT

Inicio Obras Resoluciones Preferencias

**ASIGNACIÓN DE EVALUADORES** ✖

BUSCAR









Código	Nombres	Apellidos	Área de conocimiento	Número de hojas	Observaciones	Eva. Interno	Eva. Externo
1	Juan	Mera	Bioteología	15	ciencia y biomedicina		
2	Hernan	Lopez	Tecnología	10	Tecnologías del siglo XXI		
3	Francoisco	Santamaría	Saberes	5	Política y leyes		
4	Jose	Yepez	Saberes	18	Ciencias sociales		

ANALIZAR  
ASIGNAR  
REASIGNAR



## Figura 22

*Tabla de obras a evaluar*

EVALUADOR								
Inicio	Obras de relevancia	Preferencias						
 								
Obras de relevancia a evaluar								
<input type="text"/>			<input type="button" value="Buscar"/>					
Código de Obra	Nombres	Apellidos	Obra de relevancia	Tipo de Obra	Fecha de asignación	Fecha de entrega	Archivo	Acciones
00121090 3EVA	Juan Esteban	Mera Osorio	Ciencias de la Filosofía	jmera@espe.edu.ec	2021-05-12	2021-06-12		 
00221091 6EVA	Carlos Javier	Martínez	Ciencias de la computación	cmartinez@espe.edu.ec	2021-07-09	2021-07-10		 
00321092 8EVA	Claudia Ester	Mena López	Biología	emera@espe.edu.ec	2021-08-01	2021-09-15		 

## *Implementación de las Iteraciones*

### **SPRINT 1 Registro de usuarios e ingreso al sistema**

La Tabla 6 ilustra las etapas del Sprint 1 y su planificación de desarrollo.

**Tabla 6**

*Etapas del Sprint 1*

Fecha	Etapas
27/09/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
28/09/2021 al 08/10/2021	Ejecución del Sprint:

Fecha	Etapa
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
10/10/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

### **Planificación del Sprint**

El Equipo Scrum mantuvo reuniones para definir la Lista de Producto y las tareas que cada Historia de Usuario necesita para alcanzar el objetivo del Sprint 1. A continuación, se presenta el objetivo del Sprint y su lista de pendientes a completar.

### **Objetivo del Sprint**

Elaborar un formulario de registro de información para que los usuarios tengan un perfil y se autenticquen en el sistema web.

### **Actores del Sistema**

En la tabla 7, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 1.

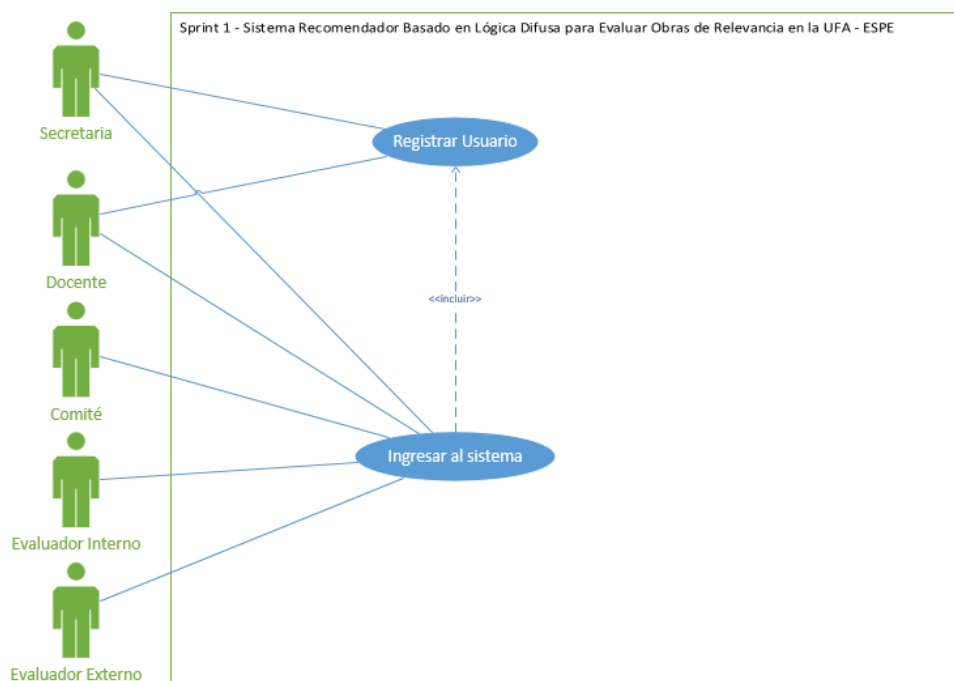
**Tabla 7**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Secretaria</i>	Este usuario es registrado en el sistema para poder acceder a las funcionalidades del mismo.
<i>Docente</i>	Este usuario se registra en el sistema para poder ingresar al mismo bajo ese perfil.

**Figura 23**

*Caso de Uso para el Sprint 1*



### **Lista de pendientes del Sprint**

La Tabla 8 evidencia la lista de tareas de cada Historia de Usuario que se debe cumplir para el Sprint 1. El equipo de desarrollo determinó que la HU01 cuente con 8 tareas pendientes y la HU02 cuente con 4 tareas pendientes con una estimación de 20

puntos. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 8**

*Lista de tareas del Sprint 1*

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU01</b>	<b>Como docente o secretaria quiero registrar información con el fin de obtener un perfil en el sistema web.</b>	<b>Total: 26</b>
Tareas	Instalar Punto Net, Visual Studio Code, SQL Server y React.	2
	Crear conexión a la base de datos SQL Server	1
	Implementar el controlador con los servicios para el registro de información de los usuarios (Back-End)	6
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	3
	Crear un proyecto en React usando Visual Studio Code (Front-End)	4
	Diseñar interfaces para el registro de la información mediante un formulario	8
	Validar la información registrada de los usuarios	1
	Implementar los botones que permitan el registro o cancelación de la información en el sistema	1

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU02</b>	<b>Como evaluador, docente, secretaria y VIIT, quiero ingresar al sistema con el fin de autenticar y tener acceso al sistema web.</b>	<b>Total: 14</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: permitir acceso a un usuario (Back-end)	5
	Implementación de vistas para el ingreso al sistema (Front-end)	5
	Validar los campos en el formulario de inicio de sesión	2
	Implementar un botón para el inicio de sesión	2

### **Ejecución del Sprint**

Se inicia la ejecución de las tareas pendientes y durante el tiempo transcurrido para cumplir con el Sprint.

### **Inspección y adaptación**

Se describe la revisión y retrospectiva del Sprint 1 para verificar el cumplimiento de tareas y modificar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### **Revisión del Sprint**

El equipo Scrum reviso el Sprint 1 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario HU01, descritos en la tabla 9. Esta revisión demuestra que se ha completado con éxito la meta del primer Sprint.

**Tabla 9***Criterios de aceptación del Sprint 1*

<b>ID</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Completo</b>
<b>HU01</b>	Se instalaron herramientas y software para creación del prototipo	Si
	Se implemento la interfaz para el registro de usuarios	Si
	Se desarrollo el botón que permita guardar la información del registro	SI
	Se realizo la validación de todos campos	Si
	Se realizo pruebas en el sistema de registro de usuarios	SI
<b>HU02</b>	Se implemento la interfaz para el acceso a los usuarios	Si
	Se implemento la autenticación y autorización de usuario y contraseña en el acceso a usuarios	SI
	Se desarrollo el botón de inicio de sesión	SI

**Actualización y refinamiento**

Una vez concluido el Sprint 1 y cumplir con el objetivo el equipo Scrum determinó lo siguiente:

- Crear interfaces que tengan una mejor experiencia de usuario.
- Implementar placeholders en el formulario para el registro de usuarios.
- Mejorar la presentación del formulario.

Los requisitos solicitados se los puede realizar en Sprints posteriores como tareas y criterios de aceptación. Por ende, no se realizaron cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento planificadas.

### **Retrospectiva del Sprint**

Los primeros dos días se preparó el ambiente de desarrollo de forma eficaz. Los siguientes cuatro días se implementó el Back-End sin inconvenientes. En días posteriores se implementaron las interfaces y diseño de formularios para el registro e ingreso al sistema y finalmente se realizaron las validaciones y pruebas para los criterios de aceptación en los cuales se cumplió con cada uno de ellos. Es importante destacar que el Sprint 1 no tuvo más horas de trabajo puesto que se cumplió cada una de las tareas en el tiempo establecido.

### **SPRINT 2 Asignación de roles y permisos a usuarios**

La Tabla 10 ilustra las etapas del Sprint 2 y sus respectivas fechas de desarrollo.

**Tabla 10**

*Etapas del Sprint 2*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
11/10/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
12/10/2021 al 22/10/2021	Ejecución del Sprint:

Fecha	Etapa
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
24/10/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

### **Planificación del Sprint**

La planificación en este Sprint 2, se realizó mediante las reuniones entre el Equipo Scrum y el equipo de desarrollo para definir la Lista de Producto y las tareas de cada Historia de Usuario. A continuación, se detalla el objetivo del Sprint 2 y su lista de pendientes a completar.

### **Objetivo del Sprint**

Implementar la asignación de roles para que cada usuario que se encuentre en el sistema se le dé un rol para que cumpla con las funciones de ese perfil.

### **Actores del Sistema**

En la tabla 11, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 2.



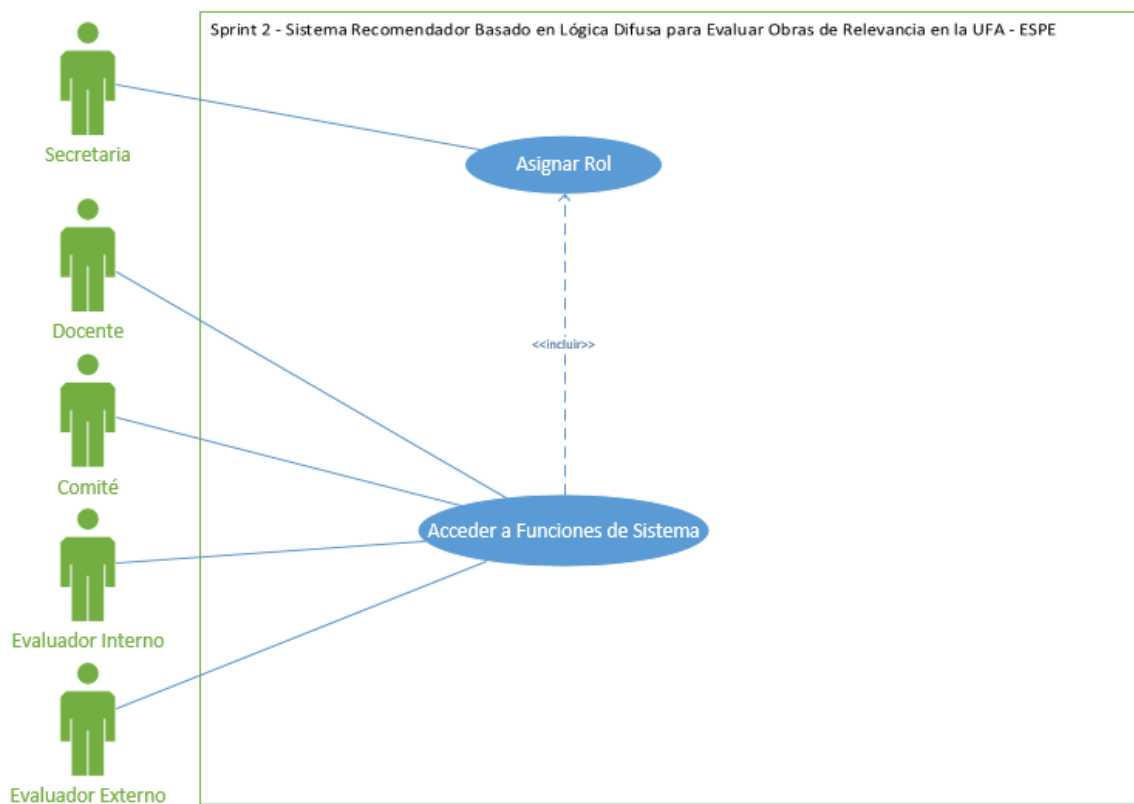
**Tabla 11**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Secretaria</i>	Este usuario asigna los roles a cada uno de los usuarios para que cumplan con las funciones a las que ha sido asignado.

**Figura 24**

*Caso de Uso para el Sprint 2*



### Lista de pendientes del Sprint

La Tabla 12 evidencia la lista de tareas de la Historia de Usuario que se debe cumplir para el Sprint 2. El equipo de desarrollo determinó que la HU03 cuente con 7 tareas pendientes. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 12**

*Lista de tareas del Sprint 2*

ID	Historia de Usuario	Esfuerzo estimado
<b>HU03</b>	<b>Como una secretaria yo quiero asignar roles con el fin de autorizar el acceso a funcionalidades del sistema web.</b>	<b>Total: 25</b>
Tareas	Crear conexión a la base de datos SQL Server.	1
	Desarrollar el controlador que permita la asignación de roles a cada usuario registrado (Back-End).	8
	Implementar en el modelo de la base de datos SQL Server la tabla Asignación de roles.	2
	Implementar en el proyecto la gestión de roles en el perfil de secretaria (Front-End)	4
	Diseñar interfaces para la gestión de asignación de roles.	6
	Verificar que los roles se asignen correctamente	2
	Implementar el botón y tabla de asignación de roles	2

### **Ejecución del Sprint**

Para la ejecución del Sprint 2 se tendrá un máximo de 2 semanas en el cual se valoran tanto el esfuerzo como en tiempo para realizar cada una de las tareas y con ello completar cada una de las tareas.

### **Inspección y adaptación**

En esta etapa se hace la descripción de la revisión y la retrospectiva del Sprint 2 para verificar el cumplimiento de tareas y modificar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### **Revisión del Sprint**

El equipo Scrum reviso el Sprint 2 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario (HU03) descritos en la tabla 13. Esta revisión demuestra que se ha completado con éxito la meta del Sprint 2.

**Tabla 13**

*Criterios de aceptación del Sprint 2*

<b>ID</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Completo</b>
<b>HU03</b>	Se implemento la interfaz para la asignación de usuarios	Si
	Se implemento el botón y tabla de asignación de roles	SI
	Se verifiko que los roles se asignen correctamente	Si
	Se realizo pruebas en el sistema con la asignación de varios roles a usuarios.	SI

### **Actualización y refinamiento**

Una vez concluido el Sprint 2 y sin mayores inconvenientes en el cumplimiento de la historia de usuario y las tareas pendientes no se realizaron modificaciones en la lista de productos ni en el plan de lanzamiento del prototipo. Además, es importante destacar que al haber realizado las tareas pendientes con tiempo de holgura se pudo completar actualizaciones pendientes del Sprint 1.

### **Retrospectiva del Sprint**

Para el Sprint 2 se realizó una planificación en el primer día, para posteriormente continuar con la ejecución del Sprint en la cual se tomó cerca de dos días el desarrollo del controlador y un día en la implementación en el modelo de la base de datos. Posteriormente se empezó a realizar pruebas de la gestión de asignación de roles, dándonos como resultado en primera instancia algunos errores que se fueron corrigiendo y al final se realizó con éxito la asignación de los usuarios que estaban registrados en el sistema web. Por último, Mediante la retrospectiva del Sprint 1 se pudo completar pequeñas actualizaciones que quedaron pendientes del Sprint 1 en los días que quedaron restantes del Sprint 2.

### **SPRINT 3 Registro y visualización de solicitudes**

La Tabla 14 ilustra las etapas del Sprint 3 y sus respectivas fechas de desarrollo.

**Tabla 14***Etapas del Sprint 3*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
25/10/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
27/10/2021 al 04/11/2021	Ejecución del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
07/11/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

**Planificación del Sprint**

Para la planificación del Sprint 3, se realizaron reuniones entre el Equipo Scrum y el equipo de desarrollo para definir la Lista de Producto y las tareas de

cada Historia de Usuario. A continuación, se detalla el objetivo del Sprint 3 y su lista de pendientes.

### **Objetivo del Sprint**

Desarrollar un formulario de registro de solicitud de trámite para que los solicitantes accedan a que sus obras sean evaluadas y además puedan verificar el estado en el que se encuentra la solicitud del trámite.

### **Actores del Sistema**

En la tabla 15, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 3.

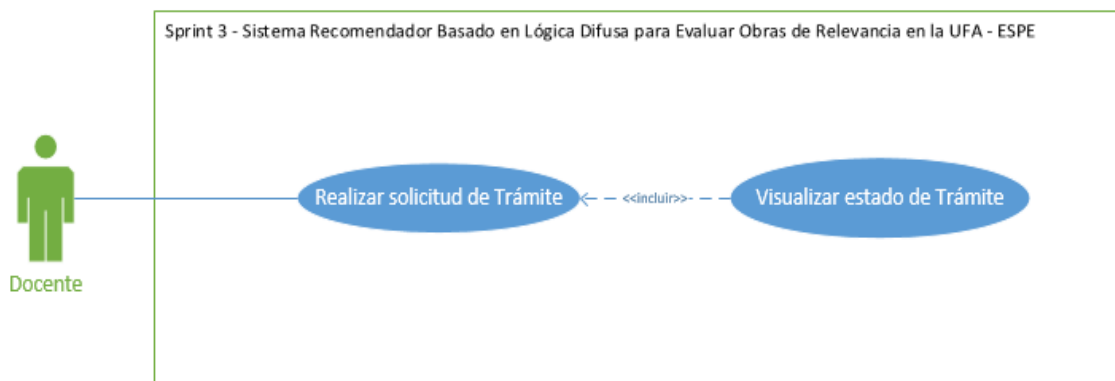
**Tabla 15**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Docente</i>	Este usuario tiene la opción de registrar una solicitud de trámite en la cual se ingresaron ciertos parámetros para que el mismo pase a un estado de evaluación, además el usuario podrá verificar el estado en el que su solicitud se encuentra.

## Figura 25

### Caso de Uso para el Sprint 3



### Lista de pendientes del Sprint

La Tabla 16 evidencia la lista de tareas de las Historias de Usuario que se deben cumplir para el Sprint 3. El equipo de desarrollo determinó que la HU04 cuenta con 7 tareas pendientes y la HU05 cuenta con 8 tareas pendientes con una estimación de horas de esfuerzo para cada Historia de Usuario. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

### Tabla 16

#### Lista de tareas del Sprint 3

ID	Historia de Usuario	Esfuerzo estimado
HU04	<b>Como un docente yo quiero registrar una solicitud de tramite con el fin de evaluar una solicitud de trámite de una Obra.</b>	<b>Total: 20</b>
Tareas	Implementar en el modelo de la Base de Datos el Registro para las solicitudes de trámite	4

ID	Historia de Usuario	Esfuerzo estimado
	Desarrollar en el controlador los servicios para el registro de solicitudes de trámite (Back-End)	8
	Implementar en la vista el formulario para el registro de la solicitud de trámite (Front-End)	5
	Validar la información registrada en el formulario de solicitud de trámite	2
	Implementar el botón que permitan el registro de la solicitud	1
<b>HU05</b>	<b>Como un docente yo quiero visualizar el estado de la solicitud con el fin de verificar el estado de la solicitud de trámite</b>	<b>Total: 14</b>
Tareas	Implementar en el modelo de la Base de Datos una tabla de EstadoSolicitud para que guarde la información pertinente	5
	Desarrollar en el controlador: servicios de consulta de estado de solicitudes (Back-End)	6
	Implementar en la vista la opción de estado de solicitud (Front-End)	7
	Validar que el estado de la solicitud sea el correcto	1
	Implementar el botón de visualización de estado de solicitud	1



### Ejecución del Sprint

La duración de la ejecución del Sprint 3 se realizó en 2 semanas en el cual se valoran tanto el esfuerzo como el tiempo para realizar cada una de las tareas y completarlas.

### Inspección y adaptación

Esta etapa se refiere a la revisión y retrospectiva del Sprint 3 para verificar el cumplimiento de tareas y actualizar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### Revisión del Sprint

El equipo Scrum realizó la revisión del Sprint 3 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario HU04 y HU05, descritos en la tabla 17. Esta revisión demuestra que se ha completado con éxito la meta del primer Sprint 3.

**Tabla 17**

*Criterios de aceptación del Sprint 3*

ID	Criterios de Aceptación	Completo
HU04	Se implemento la interfaz para el registro de la solicitud de trámite	Si
	Se desarrollo el botón que permita guardar la información del registro de la solicitud	SI
	Se realizo la validación de todos campos de la solicitud	Si
	Se realizo pruebas registrando solicitudes de trámite	SI
HU05	Se implemento la interfaz para el estado de solicitud	Si

---

Se visualiza el estado de solicitud correctamente	SI
Se desarrollo el botón de estado de solicitud	SI

---

### **Actualización y refinamiento**

Una vez finalizado el Sprint 3 y tras cumplir con el objetivo, el equipo Scrum determinó lo siguiente:

- Es necesario crear interfaces que tengan una mejor experiencia de usuario en el registro de solicitudes de trámite.
- Implementar de manera más eficaz el estado de solicitud en el perfil de los docentes
- Mejorar la ortografía del formulario de registro de solicitud.

Los requisitos solicitados se los puede realizar en los siguientes Sprint como tareas y criterios de aceptación. Por tanto, no hubo cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento planificadas.

### **Retrospectiva del Sprint**

Los primeros dos días se realizó la planificación del Sprint, debido a que se tenía muchas tareas por completar en las dos historias de usuario, por ello se hizo el cálculo del tiempo exactamente para cada tarea. En la ejecución del Sprint el equipo de desarrollo no tuvo inconvenientes puesto que se optimizaba tiempos haciendo tareas simultáneamente en el sistema web, ya en las pruebas del registro de solicitud se presentaron inconvenientes puesto que ciertos campos no se habían delimitado correctamente por lo que se tuvo que volver a verificar los campos y parámetros para el formulario. Finalmente, en la revisión final con el Scrum Master se determinó que las

interfaces aún estaban por mejorar y de la misma manera de corregir la ortografía por lo que quedarán pendientes esas mejoras para el siguiente Sprint.

### **SPRINT 4 Asignación de evaluadores a una obra**

La Tabla 18 ilustra las etapas del Sprint 4 y sus respectivas fechas de desarrollo

**Tabla 18**

*Etapas del Sprint 4*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
08/11/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
10/11/2021 al 19/11/2021	Ejecución del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
21/11/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

### Planificación del Sprint

El Equipo Scrum mantuvo reuniones para definir la Lista de Producto y las tareas que cada Historia de Usuario necesita para alcanzar el objetivo del Sprint 4. A continuación, se presenta el objetivo del Sprint y su lista de pendientes a completar.

### Objetivo del Sprint

Registrar evaluadores internos y externos que puedan ser asignados a la evaluación de obras creadas por docentes.

### Actores del Sistema

En la tabla 19, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 4.

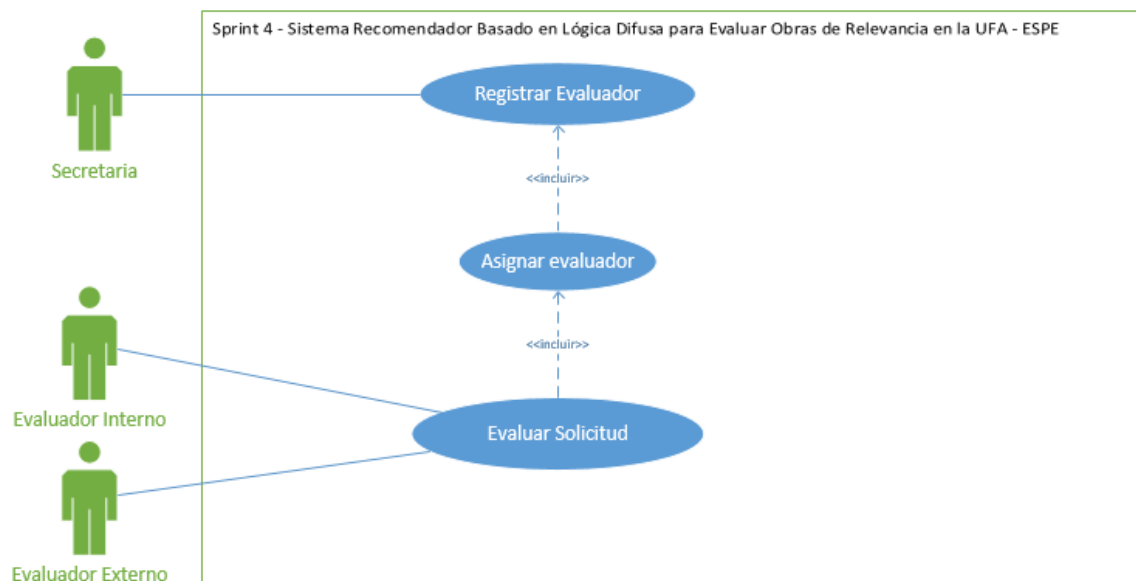
**Tabla 19**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Docente</i>	Este tipo de usuario puede realizar solicitudes de evaluación de obra mediante un formulario establecido en el sistema.
<i>Secretaria</i>	Este usuario puede gestionar las solicitudes de los docentes, registrar evaluadores y asignar evaluadores a las solicitudes de evaluación de obras.
<i>Evaluador</i>	Este usuario realiza la evaluación de las obras de relevancia y visualiza reportes de las obras evaluadas

## Figura 26

### Caso de uso para el Sprint 4



### Lista de pendientes del Sprint

La Tabla 20 evidencia la lista de tareas de cada Historia de Usuario que se debe cumplir para el Sprint 4. El equipo de desarrollo determinó que la HU01 cuente con 8 tareas pendientes y la HU02 cuente con 4 tareas pendientes con una estimación de 20 puntos. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 20***Lista de tareas del Sprint 4*

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU06</b>	<b>Como secretaria quiero registrar un evaluador en el sistema con el fin de tener un perfil que evalué las solicitudes de obras registradas.</b>	<b>Total: 20</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: registrar evaluador interno y externo (Back-end)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1
	Implementación de vistas para el registro de evaluador en el sistema (Front-end)	7
	Validar los campos en el formulario de registro de evaluador interno y externo	3
	Implementar los botones que permitan el registro o cancelación de la información en el sistema	2
<b>HU07</b>	<b>Como secretaria, quiero asignar evaluadores con el fin de evaluar las solicitudes de obras registradas.</b>	<b>Total: 20</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: asignar evaluador a solicitud de obra registrada (Back-end)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
	Implementación de vistas para asignar evaluador a solicitud de obra (Front-end)	7
	Validar los campos en el formulario de asignación de evaluador	3
	Implementar un botón para guardar la asignación de evaluador	2

### **Ejecución del Sprint**

Durante la ejecución del sprint se desarrollaron los servicios tanto del Back-End como el Front-End, en relación al registro de evaluadores internos y externos dentro del sistema.

### **Inspección y adaptación**

Se describe la revisión y retrospectiva del Sprint 4 para verificar el cumplimiento de tareas y modificar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### Revisión del Sprint

El equipo Scrum reviso el Sprint 4 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario (HU06, HU07) descritos en la tabla 21. Esta revisión demuestra que se ha cumplido con éxito la meta del cuarto Sprint.

**Tabla 21**

*Criterios de aceptación del Sprint 4*

ID	Criterios de Aceptación	Completo
<b>HU06</b>	Se implementó la interfaz para el registro de evaluadores	Si
	Se desarrolló el botón que permita guardar la información del registro	Si
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas en el sistema de registro de evaluadores	Si
<b>HU07</b>	Se implementó la interfaz para la asignación de evaluadores	Si
	Se desarrolló el botón que permita guardar la información al asignar evaluador	SI
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas en el sistema de registro de evaluador asignado	SI



### **Actualización y refinamiento**

Una vez concluido el Sprint 4 y cumplir con el objetivo el equipo Scrum determinó lo siguiente:

- Crear interfaces que tengan una mejor experiencia de usuario.
- Implementar un formulario para el registro de evaluador interno y otro para el registro de evaluador externo

Los requisitos solicitados se los implemento en horas extra de trabajo. Por ende, no se realizaron cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento planificadas.

### **Retrospectiva del Sprint**

Los primeros días de cada HU se implementó el Back-End sin inconveniente, en los días posteriores se implementaron las interfaces y diseño de formularios para el registro y asignación de evaluadores, finalmente se realizaron las validaciones y pruebas para los criterios de aceptación en los cuales se cumplió con cada uno de ellos. Es importante destacar que el Sprint 4 tuvo más horas de trabajo puesto que se implementó un formulario para evaluador interno y otro formulario para evaluador externo.

### **SPRINT 5 Visualizar y validar la información de la solicitud**

La Tabla 22 ilustra las etapas del Sprint 5 y sus respectivas fechas de desarrollo.

**Tabla 22***Etapas del Sprint 5*

Fecha	Etapa
22/11/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
23/11/2021 al 04/12/2021	Ejecución del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
05/12/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

### **Planificación del Sprint**

Para la planificación del Sprint 5, el Equipo Scrum y el equipo de desarrollo se reunió para definir la Lista de Producto y las tareas de cada Historia de Usuario. A continuación, se detalla el objetivo del Sprint 5 y su lista de pendientes.

### **Objetivo del Sprint**

Implementar la visualización de las solicitudes de tramite registradas, así como la información a detalle de las mismas, además desarrollar la asignación de evaluadores para que se evalúe una obra.

### **Actores del Sistema**

En la tabla 23, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 5.

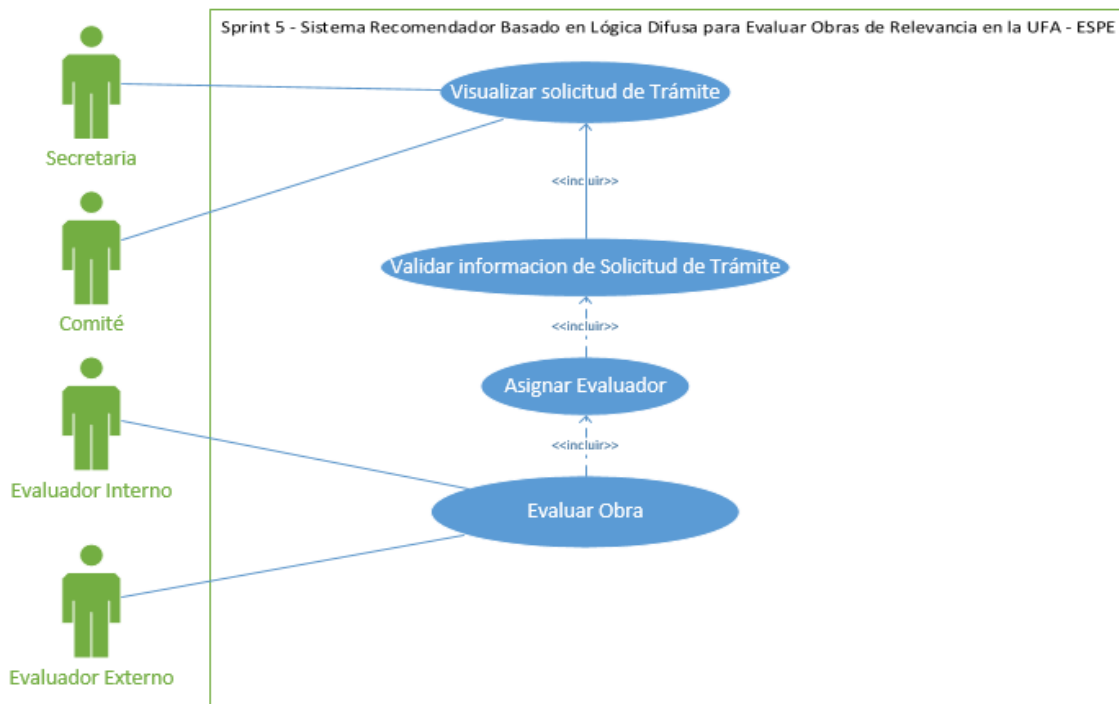
**Tabla 23**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Secretaria</i>	Este usuario tiene la opción de visualizar tanto las solicitudes que se hayan registrado como la información en las mismas con la finalidad de poder verificar la información de las mismas y poder aprobarlas o reprobarlas.
<i>Comité/VIIT</i>	Este usuario es el encargado de seleccionar a los evaluadores tanto interno como externo y dependiendo del campo en el que se encuentre la obra para que se asigne adecuadamente los evaluadores a esa obra para ser analizada y evaluada.

**Figura 27**

*Caso de Uso para el Sprint 5*



### **Lista de pendientes del Sprint**

La Tabla 24 evidencia la lista de tareas de las Historias de Usuario que se deben cumplir para el Sprint 5. El equipo de desarrollo determinó que la HU08 cuenta con 7 tareas pendientes, la HU09 cuenta con 8 tareas pendientes y la HU10 cuenta con 8 tareas pendientes con una estimación de las horas de esfuerzo para cada Historia de Usuario. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 24***Lista de tareas del Sprint 5*

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU08</b>	<b>Como una secretaria yo quiero visualizar las solicitudes de trámite registradas con el fin de validar la información del trámite</b>	<b>Total: 12</b>
Tareas	Desarrollar en el controlador los servicios para la consulta de las solicitudes de tramite registradas (Back-End)	5
	Implementar en la vista la consulta de las solicitudes de trámites y que se muestren en tablas (Front-End)	4
	Validar la información de la consulta de solicitudes, mostrando los datos importantes en las tablas de consulta	2
	Implementar el botón que permita la consulta de las solicitudes registradas	1
<b>HU09</b>	<b>Como una secretaria yo quiero visualizar la información de la solicitud de trámite con el fin de validar la información a detalle de la solicitud</b>	<b>Total: 6</b>
Tareas	Implementar en la vista la consulta de las solicitudes de trámites con la información completa de las mismas (Front-End)	4

ID	Historia de Usuario	Esfuerzo estimado
	Validar la información de la consulta de solicitudes, mostrando todos los datos de la solicitud en la tabla de consulta	1
	Implementar el botón que permita la visualización de las solicitudes registradas por completo	1
<b>HU10</b>	<b>Como un Comité/VIIT yo quiero seleccionar evaluadores para la obra con el fin de asignarlos tanto un interno como un externo para que analicen y evalúen una obra</b>	<b>Total: 22</b>
Tareas	Diseñar en la Base de Datos tablas en las cuales se guarde la información de evaluadores y obras	8
	Desarrollar en el controlador: servicios para la asignación de evaluadores a obras (Back-End)	6
	Implementar en la vista la opción de asignar evaluador (Front-End)	4
	Validar que el evaluador se haya asignado correctamente a la obra para la que fue seleccionado	2
	Implementar el botón de asignar, para que se guarden los datos de dicha asignación.	2

### **Ejecución del Sprint**

La ejecución del Sprint 5 se realizó en 2 semanas en el cual se valoran tanto el esfuerzo como el tiempo para realizar cada una de las tareas y completarlas en las fechas planificadas.

### **Inspección y adaptación**

Esta etapa se refiere a la revisión y retrospectiva del Sprint 5 para verificar el cumplimiento de tareas y actualizar la Lista de Productos en caso de que se requiera.

### **Revisión del Sprint**

El equipo Scrum realizó la revisión del Sprint 5 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario HU08, HU09 y HU10, descritos en la tabla 25. Esta revisión demuestra que se ha completado con éxito la meta del Sprint 5.

**Tabla 25**

*Criterios de aceptación del Sprint 5*

<b>ID</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Completo</b>
<b>HU08</b>	Se implemento la interfaz para la visualización de las solicitudes de trámite	Si
	Se desarrollo el botón que permita la visualización de todas las solicitudes ingresadas	SI
	Se realizo la validación de todos campos en la visualización de las solicitudes	Si
	Se realizo pruebas en el sistema web	SI

<b>HU09</b>	Se implemento la interfaz para la visualización de la información de las solicitudes de trámite	Si
	Se desarrollo el botón que permita la visualización a detalle de cada una de las solicitudes ingresadas	SI
	Se realizo la validación de todos campos en la visualización de las solicitudes	SI
<b>HU10</b>	Se muestra la opción para seleccionar los evaluadores y filtrarlos por campos determinados	Si
	Se implemento la interfaz para la selección de los evaluadores	SI
	Se desarrollo el botón para hacer la asignación de cada evaluador tanto interno como externo	SI

### **Actualización y refinamiento**

Una vez finalizado el Sprint 5 y tras cumplir con el objetivo planificado, el equipo Scrum y el equipo de desarrollo no tuvieron que realizar cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento que estuvieron planificadas.

### **Retrospectiva del Sprint**

El equipo de desarrollo en este Sprint 5, logro cumplir los tiempos para los que se planifica cada historia de usuario. El primer día el equipo hizo la planificación del Sprint, para que posteriormente los demás días nos enfocáramos en la ejecución del Sprint. En los días que se desarrolló las tareas pendientes no se presentaron mayores inconvenientes y por el contrario sobraba tiempo libre para poder realizar pruebas de funcionamiento de cada Historia de Usuario. Además, cabe recalcar que en los dos



últimos días de prueba se tuvieron que realizar varias pruebas de funcionamiento para cumplir con todas las tareas del Sprint.

### **SPRINT 6 Aplicación de reglas difusas para evaluar una obra**

La Tabla 26 ilustra las etapas del Sprint 6 y sus respectivas fechas de desarrollo

**Tabla 26**

*Etapas del Sprint 6*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
06/12/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo del Sprint</li> <li>• Actores del sistema</li> <li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li> </ul>
08/12/2021 al 19/11/2021	Ejecución del Sprint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrum Diario</li> <li>• Ejecución de tareas</li> <li>• Trabajo pendiente</li> </ul>
19/12/2021	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Retroalimentación del Sprint</li> <li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li> </ul>

## Planificación del Sprint

El Equipo Scrum mantuvo reuniones para definir la Lista de Producto y las tareas que cada Historia de Usuario necesita para alcanzar el objetivo del Sprint 6. A continuación, se presenta el objetivo del Sprint y su lista de pendientes a completar.

## Objetivo del Sprint

Evaluar las solicitudes de obras creadas por docentes asignadas a evaluadores internos y externos.

## Actores del Sistema

En la tabla 27, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 6.

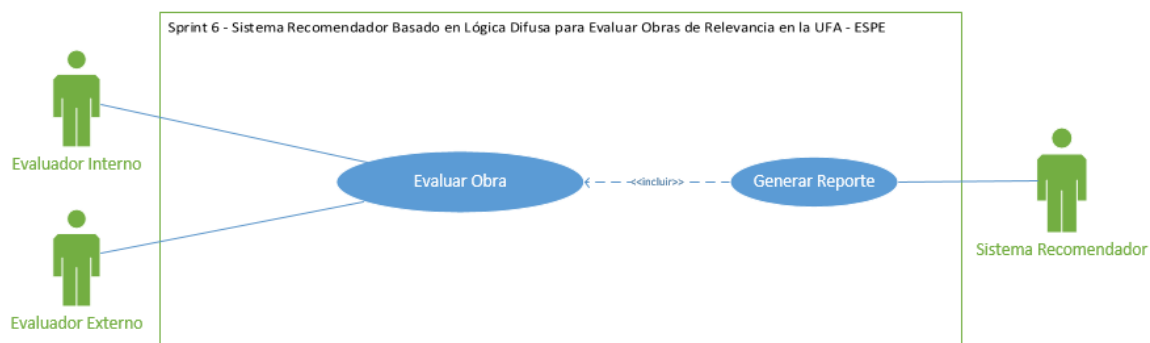
**Tabla 27**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Evaluador</i>	Este usuario realiza la evaluación de las obras de relevancia y visualiza reportes de las obras evaluadas

**Figura 28**

*Caso de Uso para el Sprint 6*



### Lista de pendientes del Sprint

La Tabla 28 evidencia la lista de tareas de la Historia de Usuario que se debe cumplir para el Sprint 6. El equipo de desarrollo determinó que la HU11 cuente con 8 tareas con una estimación de 20 puntos. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 28**

*Lista de tareas del Sprint 6*

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU11</b>	<b>Como evaluador interno o externo quiero evaluar una solicitud de obra con el fin de generar un reporte con el análisis de la obra asignada.</b>	<b>Total: 20</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: evaluar solicitud de obra (Back-End)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1
	Implementación de vistas para la evaluación de la obra en el sistema (Front-End)	7
	Validar los campos en el formulario de evaluación de obra	3
	Implementar los botones que permitan guardar o cancelar la información en el sistema	2

### Ejecución del Sprint

Durante la ejecución del Sprint se implementaron los algoritmos relacionados al manejo de reglas difusas que, por medio de la entrada de datos, permitían obtener una respuesta al utilizar una inferencia difusa por parte del sistema, posteriormente el resultado obtenido se implementó en los reportes generados.

### Inspección y adaptación

Se describe la revisión y retrospectiva del Sprint 6 para verificar el cumplimiento de tareas y modificar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### Revisión del Sprint

El equipo Scrum reviso el Sprint 6 en base a los criterios emitidos en la Historia de Usuario (HU11) descritos en la tabla 29. Esta revisión demuestra que se ha cumplido con éxito la meta del sexto Sprint.

**Tabla 29**

*Criterios de aceptación del Sprint 6*

ID	Criterios de Aceptación	Completo
HU11	Se implementó la interfaz para evaluación de obra	Si
	Se desarrolló el botón que permita guardar la información de la evaluación	Si
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas de evaluación de obras en el sistema	Si

### **Actualización y refinamiento**

Una vez concluido el Sprint 6 y cumplir con el objetivo el equipo Scrum determinó lo siguiente:

- Crear interfaces que tengan una mejor experiencia de usuario.
- Cambiar elementos en el diseño del formulario de evaluación que identifiquen mejor las opciones marcadas al evaluar una obra.

Los requisitos solicitados se los implemento en horas extra de trabajo. Por ende, no se realizaron cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento planificadas.

### **Retrospectiva del Sprint**

Los primeros días de la HU11 se implementó el Back-End sin inconveniente, en los días posteriores se implementaron las interfaces y diseño de formularios para evaluación de obras, finalmente se realizaron las validaciones y pruebas para los criterios de aceptación en los cuales se cumplió con cada uno de ellos. Es importante destacar que el Sprint 6 no tuvo más horas de trabajo puesto que se cumplió cada tarea en el tiempo determinado.

### **SPRINT 7 Estado y seguimiento de trámite**

La Tabla 30 ilustra las etapas del Sprint 7 y sus respectivas fechas de desarrollo

**Tabla 30**

*Etapas del Sprint 7*

<b>Fecha</b>	<b>Etapas</b>
--------------	---------------

---

20/12/2021	Planificación del Sprint: <ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo del Sprint</li><li>• Actores del sistema</li><li>• Lista de tareas pendientes del Sprint</li></ul>
22/12/2021 al 31/12/2021	Ejecución del Sprint: <ul style="list-style-type: none"><li>• Scrum Diario</li><li>• Ejecución de tareas</li><li>• Trabajo pendiente</li></ul>
02/01/2022	Inspección y adaptación <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión del Sprint</li><li>• Retroalimentación del Sprint</li><li>• Reajuste y refinamiento de la Lista de Producto y de la planificación de lanzamiento</li></ul>

---

### **Planificación del Sprint**

El Equipo Scrum mantuvo reuniones para definir la Lista de Producto y las tareas que cada Historia de Usuario necesita para alcanzar el objetivo del Sprint 7. A continuación, se presenta el objetivo del Sprint y su lista de pendientes a completar.

### **Objetivo del Sprint**

Dar seguimiento a los procesos vinculados a la evaluación de obras por medio de la visualización de reportes.

### Actores del Sistema

En la tabla 31, se describen los actores que intervienen en durante el desarrollo del Sprint 7.

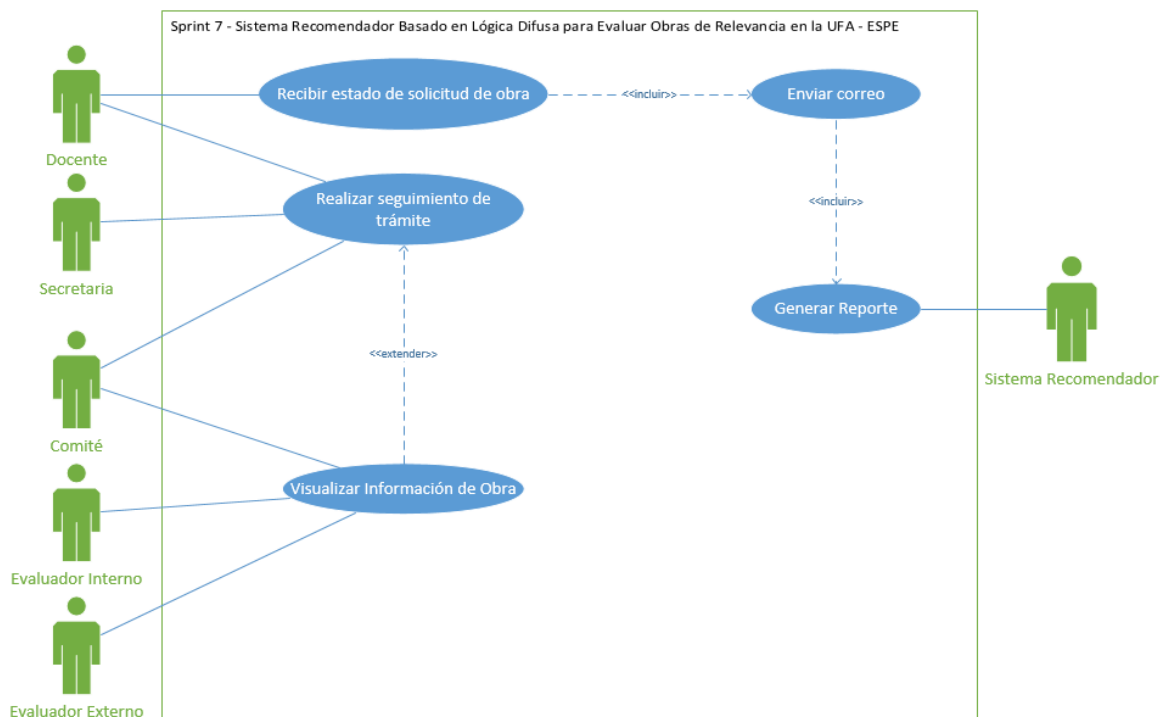
**Tabla 31**

*Actores que interactúan con el sistema*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<i>Docente</i>	Este tipo de usuario puede recibir el reporte de la obra en el sistema y por correo.  Puede visualizar la información de las obras creadas y sus estados.
<i>Secretaria</i>	Este usuario puede realizar seguimiento a las obras creadas, asignadas y evaluadas por medio de reportes.  Puede visualizar la información de las obras y sus estados.
<i>Evaluador</i>	Puede visualizar la información de las obras y sus estados.

**Figura 29**

*Caso de uso para el Sprint 7*



### **Lista de pendientes del Sprint**

La Tabla 32 evidencia la lista de tareas de cada Historia de Usuario que se debe cumplir para el Sprint 7. El equipo de desarrollo determinó que la HU12 cuente con 8 tareas pendientes, HU13 cuente con 8 tareas pendientes y la HU14 cuente con 4 tareas pendientes con una estimación de 40 puntos. Esto debido a que la identificación y levantamiento de requerimientos se dividió en tareas más pequeñas.

**Tabla 32**

*Lista de tareas del Sprint 7*



ID	Historia de Usuario	Esfuerzo estimado
<b>HU12</b>	<b>Como secretaria quiero realizar seguimiento del trámite con el fin de visualizar los procesos vinculados a la evaluación de obras por medio de reportes.</b>	<b>Total: 14</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: realizar seguimiento de trámite por reportes (Back-end)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1
	Implementación de vistas para el seguimiento de trámite por reportes en el sistema (Front-end)	7
	Implementar los botones que permitan visualizar y hacer seguimiento al reporte de evaluación de obra	2
<b>HU13</b>	<b>Como docente, quiero recibir por correo el estado de la solicitud con el fin de visualizar el reporte de la obra en evaluación.</b>	<b>Total: 14</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: recibir/enviar estado de solicitud en evaluación (Back-end)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1
	Implementación de vistas para enviar estado de solicitud en evaluación por medio de correo (Front-end)	7
	Validar los campos para enviar estado de solicitud en evaluación	3

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>
<b>HU14</b>	<b>Como evaluador, docente, secretaria o VIIT quiero visualizar información de la obra con el fin de tener la información completa de la obra a ser evaluada.</b>	<b>Total: 12</b>
Tareas	Desarrollar el controlador: visualizar información de la obra (Back-end)	7
	Crear el modelo para la base de datos en SQL server	1
	Implementación de vistas para: visualizar información de la obra (Front-end)	7
	Validar los campos a visualizar al obtener información de la obra	3
	Implementar los botones que permitan visualizar la información de obras en el sistema	2

### **Ejecución del Sprint**

La ejecución de este Sprint permitió realizar y visualizar los reportes generados después de haberse realizado la evaluación a una obra. Este reporte se lo genero para que lo puedan visualizar tanto la secretaria como los miembros del comité.

### **Inspección y adaptación**

Se describe la revisión y retrospectiva del Sprint 7 para verificar el cumplimiento de tareas y modificar la Lista de Productos en caso de ser necesario.

### Revisión del Sprint

El equipo Scrum reviso el Sprint 7 en base a los criterios emitidos en las Historias de Usuario (HU12, HU13, HU14) descritos en la tabla 33. Esta revisión demuestra que se ha cumplido con éxito la meta del séptimo Sprint.

**Tabla 33**

*Criterios de aceptación del Sprint 7*

ID	Criterios de Aceptación	Completo
<b>HU12</b>	Se implementó la interfaz para realizar seguimiento de trámite por reportes	Si
	Se desarrolló el botón que permita realizar y visualizar seguimiento de trámite por reportes	Si
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas en el sistema para realizar seguimiento de trámite por reportes	Si
<b>HU13</b>	Se implementó la interfaz para recibir estado de solicitud en evaluación	Si
	Se desarrolló la interfaz para enviar estado de solicitud en evaluación por medio de correo	SI
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas en el sistema de recibir/enviar estado de solicitud en evaluación por correo	SI
<b>HU14</b>	Se implementó la interfaz para visualizar información de la obra	Si

ID	Criterios de Aceptación	Completo
	Se desarrolló el botón que permita visualizar información de la obra	Si
	Se realizó la validación de todos campos	SI
	Se realizó pruebas en el sistema para visualizar información de la obra	Si

### Actualización y refinamiento

Una vez concluido el Sprint 7 y cumplir con el objetivo el equipo Scrum determinó lo siguiente:

- Crear interfaces que tengan una mejor experiencia de usuario.
- Las tablas de visualización deben contener más información que permita identificar mejor los datos del registro.

Los requisitos solicitados se los implemento en horas extra de trabajo. Por ende, no se realizaron cambios en la lista de productos ni en las fechas de lanzamiento planificadas.

### Retrospectiva del Sprint

Los primeros días de cada HU se implementó el Back-end sin inconveniente, en los días posteriores se implementaron las interfaces y diseño de ventanas, tablas y reportes de visualización de obras, finalmente se realizaron las validaciones y pruebas para los criterios de aceptación en los cuales se cumplió con cada uno de ellos. Es

importante destacar que el Sprint 7 tuvo más horas de trabajo puesto que se trabajaron los detalles finales de la aplicación.

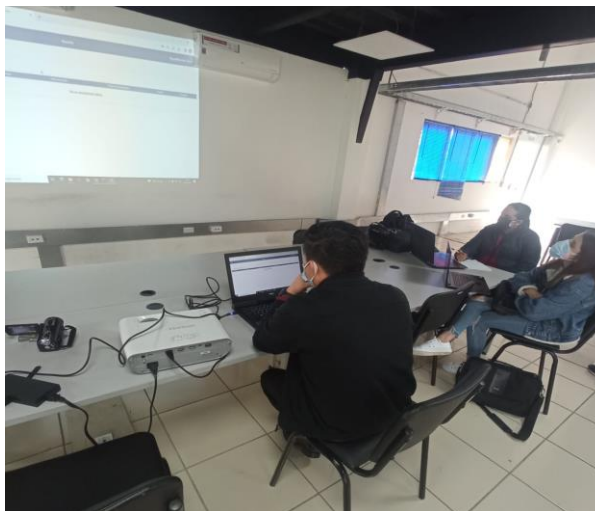
### ***Revisión y Retrospectiva***

Al finalizar el desarrollo del prototipo de sistema recomendador basado en lógica difusa se realizó una revisión final con los involucrados en el desarrollo de la aplicación y usuarios, esta reunión presencial permitió realizar la validación por parte de los usuarios al realizar una capacitación del uso del sistema, además, se realizaron ajustes en el sistema.

Para la validación por parte del usuario se contó con la presencia de la secretaria del Vicerrectorado de Investigación e Innovación Tecnológica, misma que pudo utilizar los diferentes módulos del sistema acorde a su perfil, se contó también con la presencia de un miembro del comité del área de Ciencias de la Computación, que manejo y visualizo las opciones correspondientes a su perfil dentro del sistema. En la Figura 30, se evidencia la reunión que se realizó con los usuarios del sistema.

**Figura 30**

*Validación del prototipo*



Al contar con la presencia de usuarios fue necesaria la capacitación para uso del sistema, el equipo de desarrollo fue el encargado de realizar la capacitación, que tuvo una duración de aproximadamente tres horas en el Centro de Investigación Científica y Tecnológica del Ejército (CICTE) en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. En la Figura 31, se indica la capacitación de forma presencial que se realizó a los usuarios, sobre el manejo adecuado del sistema.

**Figura 31**

*Capacitación sobre el manejo del sistema*



Como retrospectiva luego de las reuniones y capacitación a los usuarios se pudo evidenciar mínimas correcciones que se hicieron en el sistema. Estas correcciones no afectaron al funcionamiento general del sistema, y con ello se procedió a realizar el lanzamiento del producto que es descrito en el siguiente apartado.

### **Lanzamiento del producto final**

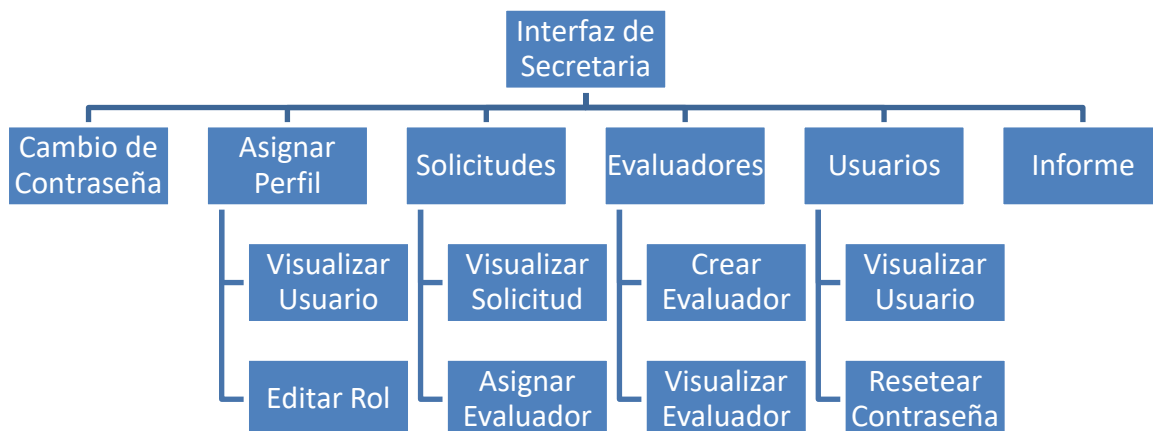
El prototipo web que implementa lógica difusa desarrollado en el presente proyecto consta de los siguientes módulos:

#### **Interfaz de secretaria**

La Figura 32 muestra los módulos que conforman la interfaz de la secretaria.

#### **Figura 32**

*Esquema de la interfaz del perfil secretaria*



#### **Cambio de Contraseña**

El módulo contiene la gestión para el reseteo y reenvío por medio de correo de la contraseña, en caso de que un usuario lo solicite. La Figura 33 y Figura 34 muestran la gestión.



## Figura 33

### Reseteo de contraseña

Swagger UI x Cambio de contraseña x +

localhost:3000/changePassword

Secretaría

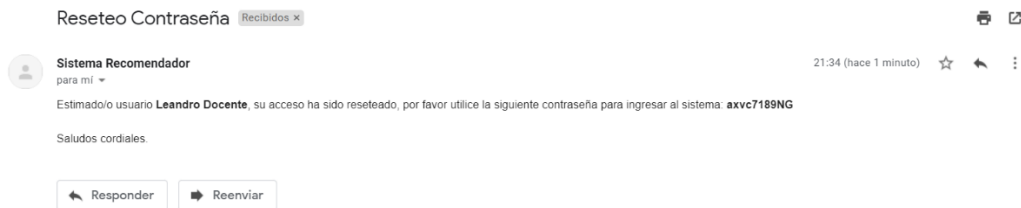
Contraseña Actual:

Contraseña Nueva:

Confirmación de Contraseña:

## Figura 34

### Recepción de correo para cambio de contraseña



## Asignar Perfil

El módulo contiene la gestión de roles de usuarios que se han registrado en el sistema. La Figura 35 y Figura 36 muestran la gestión.

## Figura 35

### Visualización de usuarios registrados

Swagger UI x Perfiles x +

localhost:3000/profile

Secretaría Juanito Allmanas

Nombre	Código de rol	Rol	Editar
JUANITO	SECRETARY	Secretaría	/
MIGUEL	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo	/
ADMIN	INTERNAL_EVALUATOR	Evaluador interno	/
PRUEBA1	TEACHER	Docente	/
OPARBA	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo	/
USUARIO PRUEBA 1	COMMITTEE	Miembro de comité	/
USUARIO PRUEBA 2	COMMITTEE	Miembro de comité	/
LEANDROD	TEACHER	Docente	/
SANTIAGOE	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo	/
SANTIAGOI	INTERNAL_EVALUATOR	Evaluador interno	/

Filas por página: 10 ▾ 1 de 2 [ < ] [ > ] [ X ]

## Figura 36

*Editar rol de usuario*

Editar ROL

Usuario: JUANITO      ROL:

secretaria

Secretaria

Miembro de comite

Docente

Evaluador Interno

Evaluador Externo

Administrador

Guardar

COMMITTEE

## Solicitudes

El módulo contiene la gestión de solicitudes creadas por los de usuarios. La

Figura 37 y Figura 38 muestran la gestión.

## Figura 37

*Visualización de solicitudes de obras registradas*

Swagger UI      Solicitudes de obras

localhost:3000/literatureRequest

Secretaría      Juanito Alímanas

Estado de Solicitud: Todos

Código	Nombre	Estado	Fecha de creación	Fecha de actualización	Evaluación	Visualizar
1	Miguel Magol	Evaluando	2021-11-19	2021-12-22		
2	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2021-12-03	2021-12-03		
3	prueba 1 prueba 2	Aceptado	2021-12-04	2021-12-29		
4	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2021-12-04	2021-12-29		
5	Leandro Docente	Aceptado	2021-12-29	2021-12-29		
6	Leandro Docente	Rechazado	2021-12-29	2021-12-29		
7	Leandro Docente	Rechazado	2021-12-29	2021-12-29		
1002	Leandro Docente	Aceptado	2022-01-05	2022-01-05		
1003	Leandro Docente	Aceptado	2022-01-06	2022-01-06		
1004	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2022-01-17	2022-01-17		

Filas por página: 10 de 2

## Figura 38

### Asignar evaluador

Asignar Evaluador

Tipo de Evaluador: Externo

- Externo
- Interno

Nombre	Evaluador	Especialidad	Área de conocimiento	Asignar
2	Miguel Magol	Especialidad 1	Area Conocimiento 1	
5	Luis Otto Parra Juca	IA	IA	
9	Santiago Externo	IA	IA	

Filas por página: 10 1 de 1 << < > >>

## Evaluadores

El módulo contiene la gestión de evaluadores que serán asignados a las solicitudes de obras registradas por usuarios en el sistema. La Figura 39, Figura 40 y Figura 41 muestran la gestión.

## Figura 39

### Visualización de evaluadores registrados en el sistema

Secretaría
Juanito Alimanas

+ Nuevo Evaluador Externo
+ Nuevo Evaluador Interno

Tipo de Evaluador: Externo

- Externo
- Interno

Nombre	Evaluador	Especialidad	Área de conocimiento
2	Miguel Magol	Especialidad 1	Area Conocimiento 1
5	Luis Otto Parra Juca	IA	IA
9	Santiago Externo	IA	IA

Filas por página: 10 1 de 1 << < > >>

**Figura 40***Creación de nuevo evaluador interno*

**Nuevo Evaluador Interno- Datos Académicos**

<b>Institucion de labor:</b>	<input type="text" value="Institucion de labor"/>	<b>Departamento-Facultad:</b>	<input type="text" value="C. ENERGIA Y MECANICA"/>
<b>Área de conocimiento:</b>	<input type="text" value="Area de conocimiento"/>	<b>Especialidad:</b>	<input type="text" value="Especialidad"/>
<b>Título:</b>	<input type="text" value="Título"/>	<b>Último Grado Académico:</b>	<input type="text" value="DIPLOMADO SUPERIOR"/>
<b>Línea de Investigación:</b>	<input type="text" value="Linea de Investigación"/>	<b>Cargo:</b>	<input type="text" value="Cargo"/>
<b>Id ESPE:</b>	<input type="text" value="ID ESPE"/>		

**Figura 41***Creación de nuevo evaluador externo*

**Nuevo Evaluador Externo- Datos Académicos**

<b>Institucion de labor:</b>	<input type="text" value="Institucion de labor"/>	<b>Departamento-Facultad:</b>	<input type="text" value="Departamento - Facultad"/>
<b>Área de conocimiento:</b>	<input type="text" value="Area de conocimiento"/>	<b>Especialidad:</b>	<input type="text" value="Especialidad"/>
<b>Título:</b>	<input type="text" value="Título"/>	<b>Último Grado Académico:</b>	<input type="text" value="DIPLOMADO SUPERIOR"/>
<b>Línea de Investigación:</b>	<input type="text" value="Linea de Investigación"/>	<b>Cargo:</b>	<input type="text" value="Cargo"/>

**Usuarios**

El módulo contiene la gestión de usuarios registrados en el sistema. La Figura 42 y Figura 43 muestran la visualización de usuarios y la Figura 44 muestran el reseteo de contraseña.

Figura 42

## Visualización de usuarios registrados

Código	Nombre	Apellido	Titulo	Visualizar	Reenviar Contraseña	
1	Juanito	Alimanas				
2	Miguel	Magoi	string			
3	ADMIN	string	string			
4	PRUEBA1	prueba 1	prueba 2	prueba		
5	OPARRA	Luis Otto	Para Juca	ing. sistemas		
6	USUARIO PRUEBA 1	string	string	string		
7	USUARIO PRUEBA 2	string	string	string		
8	LEANDROD	Leandro	Docente	ing. sistemas		
9	SANTIAGOE	Santiago	Externo	Ing. Software		
10	SANTIAGOI	Santiago	Interno	Ing. Redes		

Figura 43

## Detalle de usuario registrado

### Detalles Personales ✕

**Nombres:**  **Apellidos:**

**Cédula:**  **Correo Personal:**

**Correo Institucional:**  **Teléfono convencional:**

**Teléfono Celular:**

[Detalles Académicos](#)

### Detalles Académicos ✕

**Institucion de labor:**  **Departamento-Facultad:**

**Área de conocimiento:**  **Especialidad:**

**Título:**  **Último Grado Académico:**

**Linea de Investigación:**  **Cargo:**

**Id ESPE:**

[Detalles Personales](#)

## Figura 44

### Reseteo de contraseña de usuario



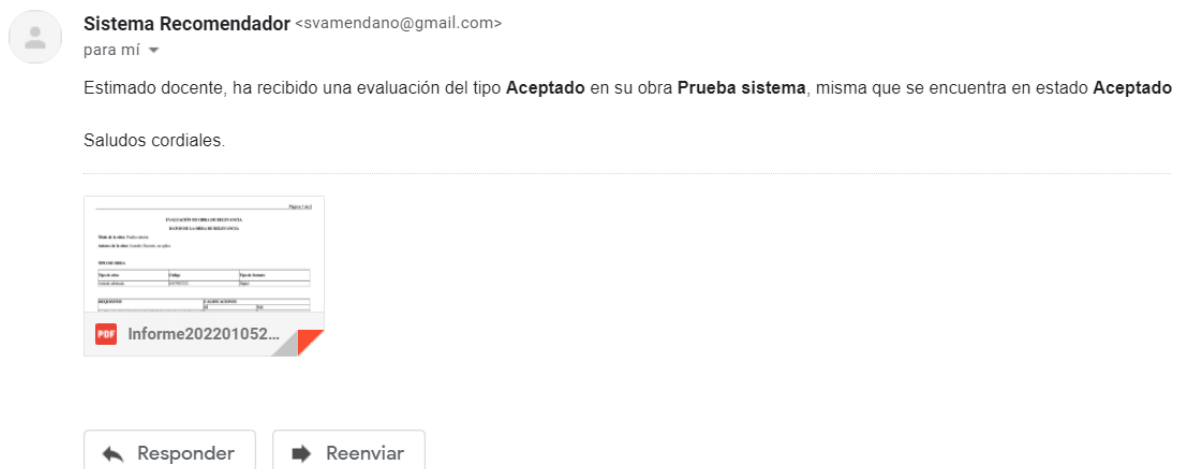
Código	usuario	Nombre	Apellido	Titulo	Visualizar	Reenviar Contraseña
1	JUANITO	Juanito	Almanas			
2	MIGUEL	Miguel	Magol	string		
3	ADMIN	string	string	string		
4	PRUEBA 1	prueba 1	prueba 2	prueba		
5	OPARRA	Luis Otto	Para Juca	ing. sistenas		
6	USUARIO PRUEBA 1	string	string	string		

## Reporte

El módulo contiene la visualización de reportes generados por el sistema. La Figura 45 y Figura 46 muestran la visualización de un reporte generado después de haberse realizado una evaluación de obra.

## Figura 45


### Visualización del reporte en correo de secretaria





**Sistema Recomendador** <svamendano@gmail.com>  
para mí ▾

Estimado docente, ha recibido una evaluación del tipo **Aceptado** en su obra **Prueba sistema**, misma que se encuentra en estado **Aceptado**

Saludos cordiales.

 Informe202201052...

 Responder  Reenviar

## Figura 46

### Visualización de reporte

Página 1 de 2

#### EVALUACIÓN DE OBRA DE RELEVANCIA

##### DATOS DE LA OBRA DE RELEVANCIA

**Título de la obra:** Prueba sistema

**Autores de la obra:** Leandro Docente, no aplica

##### TIPO DE OBRA

Tipo de obra	Código	Tipo de formato
Artículo arbitrado	4567892332	Digital

REQUISITOS	CALIFICACIONES	
	SÍ	NO
1.- Obra de relevancia de autoría individual o colectiva, revisada por al menos dos pares académicos (recomendable revisión a doble ciego) externos a la institución de educación superior, y que tengan la experiencia correspondiente, por un Comité Editorial o experto, o publicada por un Editorial de prestigio	X	
2.- En caso de obra colectiva se debe procurar identificar el o los autores o coautor o coautoras. Deben estar publicados en editoriales en los que se pueda evidenciar un proceso de calidad en la selección y evaluación de los textos originales (recomendable revisión a doble ciego, por un comité editorial o por un par experto o publicada por una editorial de prestigio)	X	
3.- ¿Posee ISBN o ISSN	X	

OBRA DE RELEVANCIA	SÍ	NO
	X	

**RESUMEN DEL SISTEMA:** La evaluación ha sido marcada como **Aceptado** debido a que se ha marcado que la obra **CUMPLE** con los requerimientos: 1,2,3

**RECOMENDACIÓN GENERAL:** es relevante

##### DATOS DEL EVALUADOR

**Nombres y apellidos completos:** Santiago Externo

**Cedula de identidad (pasaporte):** 1724441074

**Título y grado académico:** Ing. Software MAESTRIA

**Campo de conocimiento:** IA

**Dirección de correo electrónico:** santiagosp119@gmail.com

**Teléfonos de contacto:** 3650645 - 0983006865

**Lugar de trabajo:** EPN

**Función/cargo:** Docente externo

Página 2 de 2

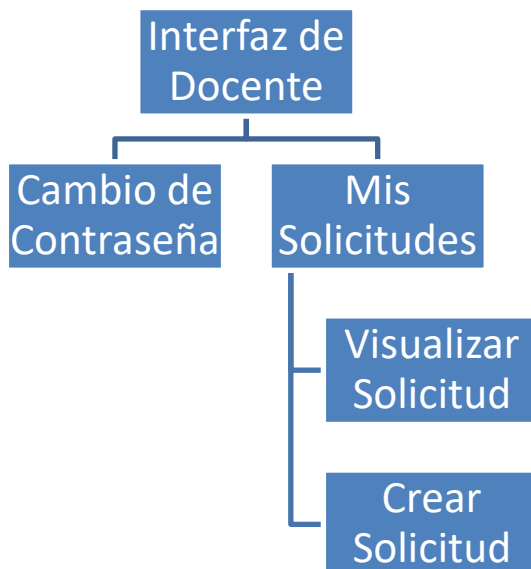
**Fecha de evaluación:** 2022 enero 05

## Interfaz de Docente

La Figura 47 muestra los módulos que conforman la interfaz de docente.

### Figura 47

*Esquema de la interfaz de docente*



## Cambio de Contraseña

El módulo contiene la gestión para el reseteo y reenvío por medio de correo de la contraseña, en caso de que un usuario lo solicite. La Figura 48 y Figura 49 muestran la gestión.

### Figura 48

*Reseteo de contraseña*

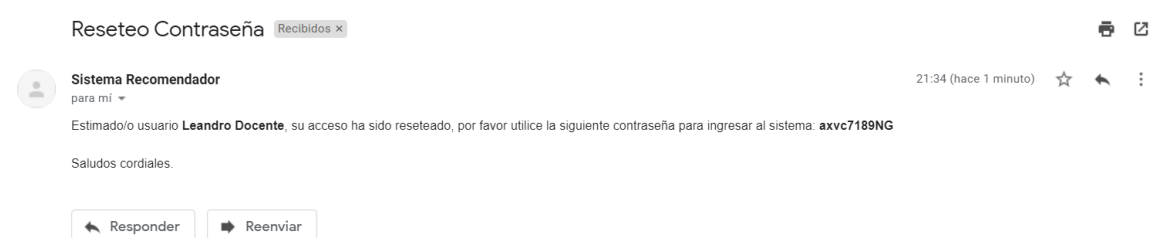
La imagen muestra una captura de pantalla de un navegador web. La barra de direcciones muestra 'localhost:3000/changePassword'. El encabezado de la página es 'Secretaria'. El formulario principal contiene los siguientes campos:

- Contraseña Actual:** Campo de texto con el placeholder 'Contraseña Actual'.
- Contraseña Nueva:** Campo de texto con el placeholder 'Nueva Contraseña'.
- Confirmación de Contraseña:** Campo de texto con el placeholder 'Confirmación de contraseña'.
- Botón **Guardar** con un ícono de disco.



## Figura 49

### Recepción de correo para cambio de contraseña



## Mis Solicitudes

El módulo contiene la gestión de solicitudes creadas por el usuario. La Figura 50 muestra las solicitudes creadas por el usuario y Figura 51 muestra la creación de una nueva solicitud para ser evaluada.

## Figura 50

### Visualización de solicitudes de obras registradas

Swagger UI x Solicitudes hechas x +

localhost:3000/request Actualizar

Docente prueba 1 prueba 2

+ Nueva

Estado de Solicitud: Todos ▾

Código	Autor solicitante	Título de la obra	Fecha de Actualización	Estado	Visualizar
1005	PRUEBA1	prueba33	2022-01-20	Evaluado	<a href="#">🔍</a>
1011	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1010	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1009	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1008	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1007	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1006	PRUEBA1	prueba	2022-01-17	Creado	<a href="#">🔍</a>
1004	PRUEBA1	redes	2022-01-17	Evaluado	<a href="#">🔍</a>
4	PRUEBA1	prueba 3	2021-12-29	Evaluado	<a href="#">🔍</a>
3	PRUEBA1	prueba 2	2021-12-29	Aceptado	<a href="#">🔍</a>

Filas por página: 10 ▾ 1 de 2 [◀](#) [▶](#) |

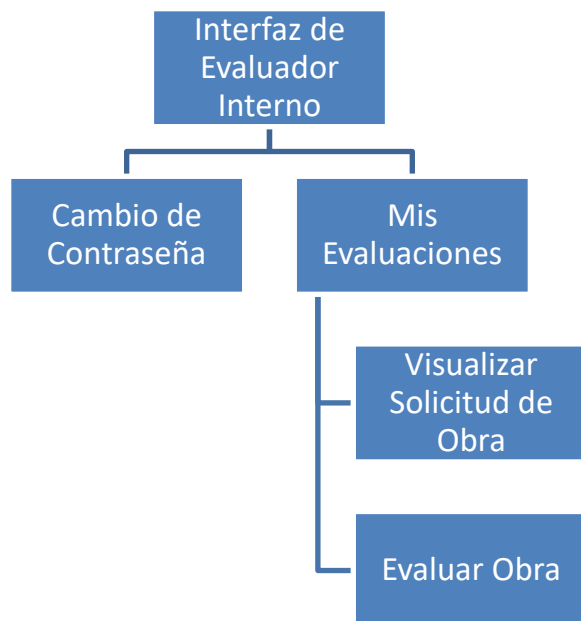
**Figura 51***Creación de solicitud de obra*

**Nueva Solicitud**

<b>Título de la obra:</b>	<input type="text" value="Título de la obra"/>		
<b>Autor/Coautores:</b>	<input type="text" value="Autor; Coautor1; Coautor2"/>		
<b>Solicitante:</b>	<input type="text" value="DignaMarcela Viteri"/>	<b>Formato:</b>	<input type="text" value="Digital"/>
<b>Revista:</b>	<input type="text" value="Dónde fue publicada la obra"/>	<b>Tipo de obra:</b>	<input type="text" value="Libro monográfico"/>
<b>Categoría:</b>	<input type="text" value="Producción académica científica"/>	<b>Numero de hojas:</b>	<input type="text" value="Numero de hojas"/>
<b>ISBN:</b>	<input type="text" value="ISBN - Si no aplica ponga 000000"/>	<b>ISSN:</b>	<input type="text" value="ISSN - Si no aplica ponga 000000"/>
<b>Fecha de publicación:</b>	<input type="text" value="Fecha de publicación"/>	<b>Archivo</b>	<input type="text" value="Seleccionar archivo"/> Ningún ar...leccionado

**Interfaz de Evaluador Interno**

La Figura 52 muestra los módulos que conforman la interfaz de evaluador interno.

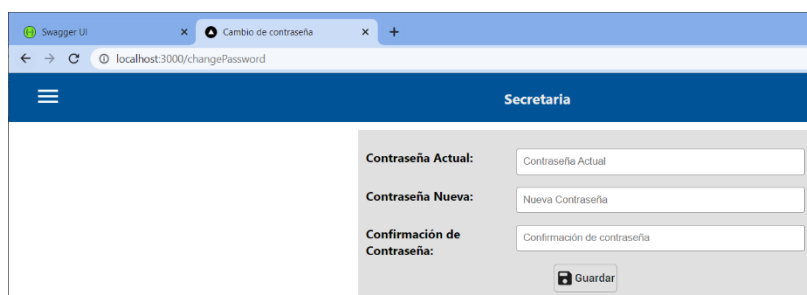
**Figura 52***Esquema de la interfaz de evaluador Interno*

## Cambio de Contraseña

El módulo contiene la gestión para el reseteo y reenvío por medio de correo de la contraseña, en caso de que un usuario lo solicite. La Figura 53 y Figura 54 muestran la gestión.

### Figura 53

#### *Reseteo de contraseña*



Swagger UI x Cambio de contraseña x +

localhost:3000/changePassword

Secretaria

Contraseña Actual:

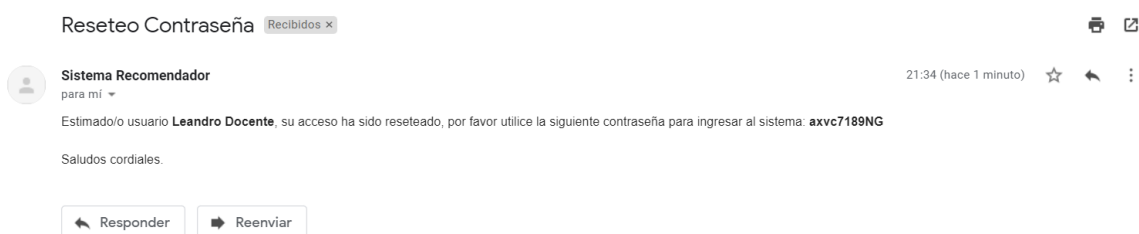
Contraseña Nueva:

Confirmación de Contraseña:

Guardar

### Figura 54

#### *Recepción de correo para cambio de contraseña*



## Mis Evaluaciones

El módulo contiene la gestión de evaluaciones creadas por los usuarios registrados en el sistema. La Figura 55 muestra las evaluaciones asignadas al evaluador, la Figura 56 muestra el detalle de cada solicitud asignada y la Figura 57 muestra la evaluación de una solicitud de obra a ser evaluada.

Figura 55

Visualización de evaluaciones de obras registradas

Código	Nombre	Estado	Inicio de Trámite	Fecha de actualización	Evaluación	Visualizar
1005	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1006	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1007	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1008	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1009	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1010	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1011	prueba 1 prueba 2	Creado	2022-01-17	2022-01-17		
1012	Digna/Marcela Viteri	Aceptado	2022-02-01	2022-02-01		
1013	Digna/Marcela Viteri	Creado	2022-02-01	2022-02-01		

Estado de Solicitud: Todos

Filas por página: 10 2 de 2

Figura 56

Detalle de obra registrada asignada a evaluador interno

**Detalles**

**Autor:** prueba 1 prueba 2    **Coautores:** No tiene coautores    **Formato:** Físico

**ISBN:** 649878    **N de hojas:** 5544    **código:** 1006

**Título:** prueba33

**Tipo de obra:** Propiedad industrial    **Categoría:** Producción académica de artes

**Archivo:** [Archivo]    **Numero de registro:** 47

**Lugar de registro:** spe

Figura 57

## Evaluación de obra

**EVALUACIÓN DE OBRA DE RELEVANCIA**  
**DATOS DE LA OBRA DE RELEVANCIA**

**Título de la obra:** prueba cictc

**Autores de la obra:** DignaMarcela Viteri, prueba cictc

Tipo de Obra	Código	Tipo de formato
Artículo arbitrado	456789	Físico

Requisitos	Cumple
Obra de relevancia de autoría individual o colectiva, revisada por al menos dos pares académicos (recomendable revisión a doble ciego) externos a la institución de educación superior, y que tengan la experticia correspondiente, por un Comité Editorial o experto, o publicada por un Editorial de prestigio	<input type="checkbox"/>
En caso de obra colectiva se debe procurar identificar el o los autores o coautor o coautores. Deben estar publicados en editoriales en los que se pueda evidenciar un proceso de calidad en la selección y evaluación de los textos originales (recomendable revisión a doble ciego, por un comité editorial o por un par experto o publicada por una editorial de prestigio)	<input type="checkbox"/>
¿Posee ISBN o ISSN	<input type="checkbox"/>

OBRA DE RELEVANCIA	Cumple
¿Es una obra de relevancia?	<input type="checkbox"/>

**En base a los criterios seleccionados, explique por que considera si es o no una obra de relevancia**

**Observacion General:**

---

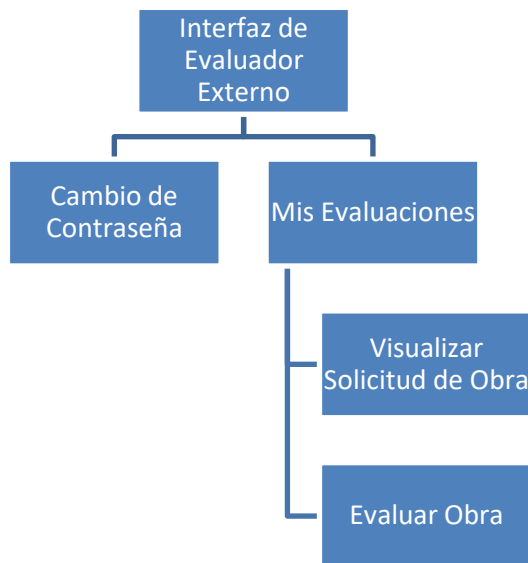
**Observacion General:**

## Interfaz de Evaluador Externo

La Figura 58 muestra los módulos que conforman la interfaz de evaluador externo.

**Figura 58**

*Esquema de la interfaz de evaluador externo*



### **Cambio de Contraseña**

El módulo contiene la gestión para el reseteo y reenvío por medio de correo de la contraseña, en caso de que un usuario lo solicite. La Figura 59 y Figura 60 muestran la gestión.

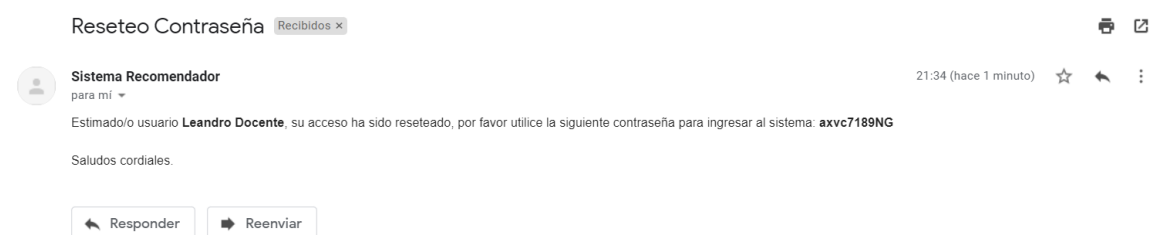
**Figura 59**

*Reseteo de contraseña*

La imagen muestra una captura de pantalla de un navegador web. La barra de direcciones indica la URL 'localhost:3000/changePassword'. El encabezado de la página muestra un menú hamburguesa y el título 'Secretaria'. El formulario principal contiene tres campos de entrada de texto con sus respectivos labels: 'Contraseña Actual:', 'Contraseña Nueva:' y 'Confirmación de Contraseña:'. Debajo de los campos hay un botón con el texto 'Guardar'.

## Figura 60

### Recepción de correo para cambio de contraseña



## Mis Evaluaciones

El módulo contiene la gestión de evaluaciones creadas por los usuarios registrados en el sistema. La Figura 61 muestra las evaluaciones asignadas al evaluador, la Figura 62 muestra el detalle de cada solicitud asignada y la Figura 63 muestra la evaluación de una solicitud de obra a ser evaluada.

## Figura 61

### Visualización de evaluaciones de obras registradas

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:3000/evaluador. The page title is 'Evaluador externo' and the user is 'Santiago Externo'. The table below lists the evaluations:

Código	Título	Estado	Tipo	Visualizar	Evaluar
11	inteligencia artificial	Aceptado	Externo		
13	Redes Neuronales	Aceptado	Externo		
16	Logica difusa	Rechazado	Externo		
1007	Redes Lora wan	Aceptado	Externo		
1009	Prueba sistema	Aceptado	Externo		
1011	redes	Asignado	Externo		
1013	prueba33	Asignado	Externo		
1014	logica difusa	Asignado	Externo		

At the bottom of the table, there is a pagination control: 'Filas por página: 10 1 de 0' with navigation arrows.

Figura 62

Detalle de obra registrada asignada a evaluador externo

**Detalles**

**Autor:** prueba 1 prueba 2    **Coautores:** No tiene coautores    **Formato:** Físico

**ISBN:** 649878    **N de hojas:** 5544    **código:** 1006

**Título:** prueba33

**Tipo de obra:** Propiedad industrial    **Categoría:** Producción académica de artes

**Archivo:** [Archivo]    **Numero de registro:** 47

**Lugar de registro:** spe

Figura 63

Evaluación de obra

### EVALUACIÓN DE OBRA DE RELEVANCIA DATOS DE LA OBRA DE RELEVANCIA

Autores de la obra: prueba 1 prueba 2

Tipo de Obra	Código	Tipo de formato
Artículo arbitrado individual	46578979645	Físico

Requisitos	Cumple
Obra de relevancia de autoría individual o colectiva, revisada por al menos dos pares académicos (recomendable revisión a doble ciego) externos a la institución de educación superior, y que tengan la experticia correspondiente, por un Comité Editorial o experto, o publicada por un Editorial de prestigio	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de obra colectiva se debe procurar identificar el o los autores o coautor o coautores. Deben estar publicados en editoriales en los que se pueda evidenciar un proceso de calidad en la selección y evaluación de los textos originales (recomendable revisión a doble ciego, por un comité editorial o por un par experto o publicada por una editorial de prestigio)	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Posee ISBN o ISSN	<input type="checkbox"/>

OBRA DE RELEVANCIA	Cumple
¿Es una obra de relevancia?	<input checked="" type="checkbox"/>

Observacion General:

Cumple con los criterios y además es .....

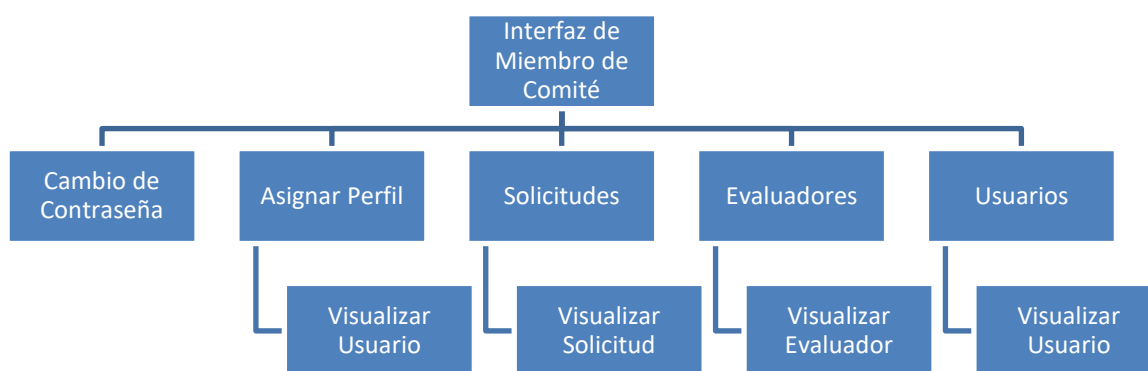


## Interfaz de Miembro de Comité

La Figura 64, muestra los módulos que conforman la interfaz de miembro de comité.

### Figura 64

*Esquema de la interfaz de miembros del comité*

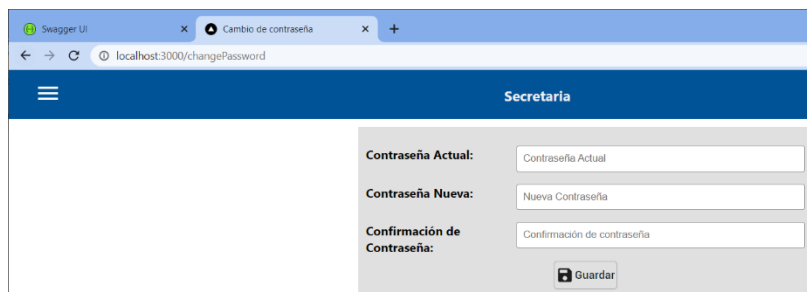


### Cambio de Contraseña

El módulo contiene la gestión para el reseteo y reenvío por medio de correo de la contraseña, en caso de que un usuario lo solicite. La Figura 65 y Figura 66 muestran la gestión.

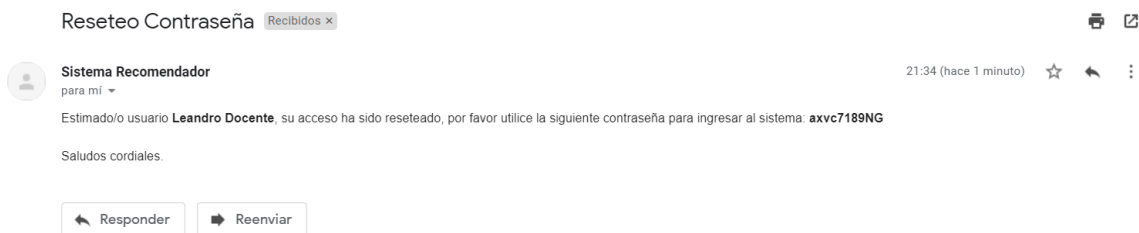
**Figura 65**

*Reseteo de contraseña*



**Figura 66**

*Recepción de correo para cambio de contraseña*



**Asignar Perfil**

El módulo contiene la gestión de roles de usuarios que se han registrado en el sistema. La Figura 67 muestra la gestión.

**Figura 67**

*Visualización de usuarios registrados*

Nombre	Código de rol	Rol
JUANITO	SECRETARY	Secretaría
MIGUEL	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo
ADMIN	INTERNAL_EVALUATOR	Evaluador interno
PRUEBA1	TEACHER	Docente
OPARRA	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo
USUARIO PRUEBA 1	COMMITTEE	Miembro de comité
USUARIO PRUEBA 2	COMMITTEE	Miembro de comité
LEANDROD	TEACHER	Docente
SANTIAGOE	EXTERNAL_EVALUATOR	Evaluador externo
SANTIAGOI	INTERNAL_EVALUATOR	Evaluador interno

## Solicitudes

El módulo contiene la gestión de solicitudes creadas por los de usuarios. La

Figura 68 muestra la gestión.

### Figura 68

*Visualización de solicitudes de obras registradas*

Código	Nombre	Estado	Fecha de creación	Fecha de actualización	Evaluación	Visualizar
1	Miguel Magol	Evaluando	2021-11-19	2021-12-22		
2	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2021-12-03	2021-12-03		
3	prueba 1 prueba 2	Aceptado	2021-12-04	2021-12-29		
4	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2021-12-04	2021-12-29		
5	Leandro Docente	Aceptado	2021-12-29	2021-12-29		
6	Leandro Docente	Rechazado	2021-12-29	2021-12-29		
7	Leandro Docente	Rechazado	2021-12-29	2021-12-29		
1002	Leandro Docente	Aceptado	2022-01-05	2022-01-05		
1003	Leandro Docente	Aceptado	2022-01-06	2022-01-06		
1004	prueba 1 prueba 2	Evaluando	2022-01-17	2022-01-17		

Filas por página: 10 1 de 2

## Evaluadores

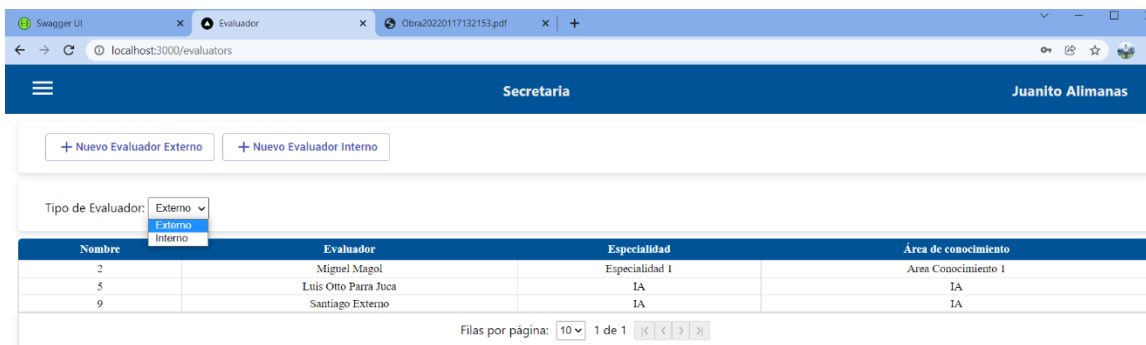
El módulo contiene la gestión de evaluadores que serán asignados a las

solicitudes de obras registradas por usuarios en el sistema. La Figura 69 muestra la

gestión.

**Figura 69**

*Visualización de evaluadores registrados en el sistema*

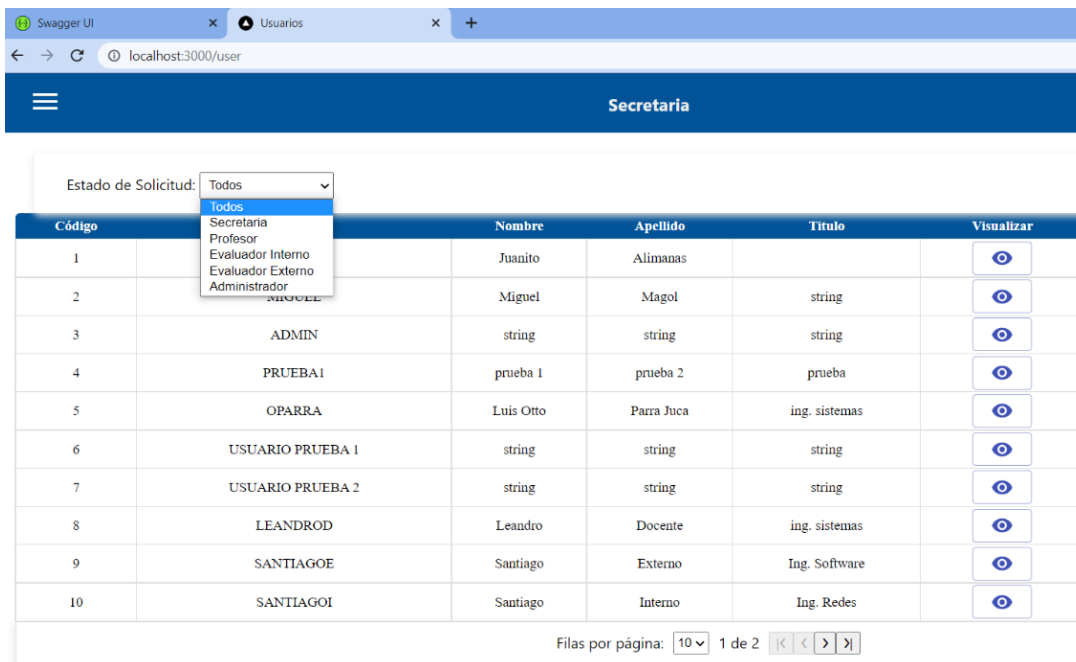


**Usuarios**

El módulo contiene la gestión de usuarios registrados en el sistema. La Figura 70 y Figura 71 muestran la visualización de usuarios.

**Figura 70**

*Visualización de usuarios registrados*



## Figura 71

### Detalle de usuario registrado

Detalles Personales ×

<b>Nombres:</b>	Santiago	<b>Apellidos:</b>	Interno
<b>Cédula:</b>	Identificación	<b>Correo Personal:</b>	santiago_13spc@hotmail.com
<b>Correo Institucional:</b>	santiago_13spc@hotmail.com	<b>Teléfono convencional:</b>	3650645
<b>Teléfono Celular:</b>	0983006865		

Detalles Académicos

Detalles Académicos ×

<b>Institucion de labor:</b>	espe	<b>Departamento-Facultad:</b>	CIENCIAS DE LA COMPUTACION
<b>Área de conocimiento:</b>	REDES	<b>Especialidad:</b>	REDES
<b>Título:</b>	Ing. Redes	<b>Último Grado Académico:</b>	Docente
<b>Linea de Investigación:</b>	5G	<b>Cargo:</b>	Docente
<b>Id ESPE:</b>	L00356820		

Detalles Personales

### Sistema Recomendador

En este apartado se explica el proceso que se llevó a cabo para la implementación de la lógica difusa en el sistema recomendador. La inferencia difusa que se utilizó para obtener los valores de salida fue el modelo de Mamdani.

### Proceso de Fuzzificación

Las siguientes tablas presentan el proceso de conversión de valores lingüísticos en valores numéricos a partir de los criterios que son establecidos en las normativas para que una obra al evaluarse sea considerada como Relevante, Casi Relevante, Poco Relevante o No Relevante.

**Figura 72**

*Caso 1*

Obra	Subcategoría	Requisitos - Reglas	Relevante	Casi relevante	Casi relevante	Casi relevante	Poco relevante	Poco relevante	Poco relevante	No relevante	
<b>Libro</b> - <b>Capítulo de Libro</b> - <b>Artículo</b>	Producción Académica - Campos de Conocimiento Saberes - Tecnología - Cultura y Arte	Obra de relevancia de autoría individual o colectiva, revisada por al menos dos pares académicos (recomendable revisión a doble ciego) externos a la institución de educación superior, y que tengan la experticia correspondiente, por un Comité Editorial o experto, o publicada por un Editorial de prestigio	x	x	x		x				
		En caso de obra colectiva se debe procurar identificar el o los autores o coautor o coautores. Deben estar publicados en editoriales en los que se pueda evidenciar un proceso de calidad en la selección y evaluación de los textos originales (recomendable revisión a doble ciego, por un comité editorial o por un par experto o publicada por una editorial de prestigio)	x	x		x		x			
		¿Posee ISBN o ISSN	x		x	x				x	
			3	2	2	2	1	1	1	0	

Figura 73

## Caso 2

Obra	Subcategoría	Requisitos - Reglas	Relevante	Casi relevante	Casi relevante	Poco relevante	Poco relevante	Poco relevante	No relevante	No relevante
Contribuciones presentadas en congresos, conferencias, seminarios u otras reuniones de relevancia científica	Producción Académica - Campos de Conocimiento Saberes - Tecnología - Cultura y Arte	¿Siguió un proceso de revisión por pares?	x	x		x		x		
		¿El congreso, conferencia, seminario dispone de un comité científico u organizador?	x	x	x	x				
		Posee ISBN	x	x	x		x	x	x	
		Es una publicación completa	x		x		x			
			4	3	3	2	2	2	1	0

Figura 74

## Caso 3

Obra	Subcategoría	Requisitos - Reglas	Relevante	Casi relevante	Casi relevante	Casi relevante	Poco relevante	Poco relevante	Poco relevante	No relevante
Propiedad Industrial	Producción Académica - Campos de Conocimiento Saberes	¿Cuenta con un registro de acreditación debidamente legalizado por el servicio nacional de derechos intelectuales SENADI en caso de propiedad industrial nacional o por el organismo competente en caso de propiedad industrial	x							
			1							0
Producción Artística	Producción Académica - Campos de Conocimiento Saberes	¿Es una creación o presentación artística en los ámbitos de: artes escénicas, diseño arquitectónico o de objetos, diseños gráficos o conservación y restauración?	x							
			1							0
Obras, diseños, prototipos, creaciones u	Producción Académica - Campos de Conocimiento Saberes	¿Cuenta con la valoración de otra Institución de Educación Superior o dos expertos?	x							
			1							0

## Definición de Variables Lingüísticas

Para la definición de las variables lingüísticas en nuestro caso de estudio, se ha tomado en cuenta las siguientes:

- Relevante
- Casi Relevante
- Poco Relevante
- No Relevante

## Funciones de Membresía

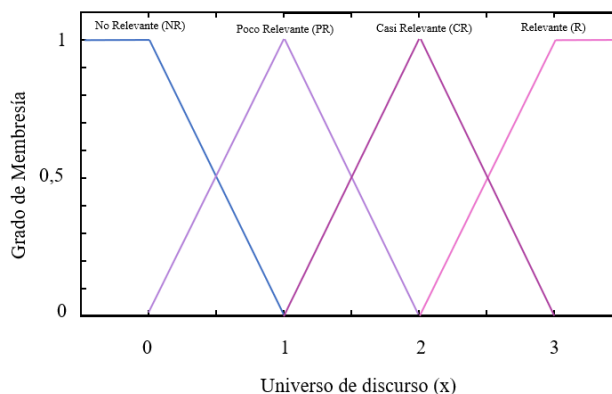
La representación de ellas para los tres casos de estudio nos permite mapear cada elemento del universo de discurso. Estas funciones dependerán de los criterios que se encuentran establecidos. Es importante resaltar que para nuestros casos se realizó una representación de las funciones de membresía triangular y trapezoidal ya que son las más aplicadas para controles difusos.

### Caso 1

Para indicar el procedimiento del proceso de Fuzzificación, en la Figura 75, se muestra cuatro funciones de membresía (dos triangulares y 2 trapezoidales).

### Figura 75

*Caso 1 Funciones de Membresía*



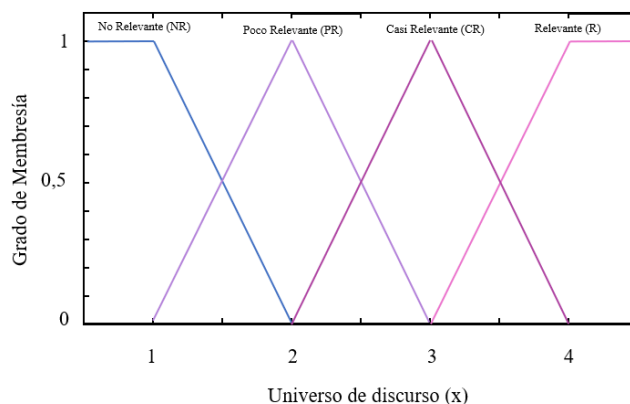


### Caso 2

Para indicar el procedimiento del proceso de Fuzzificación, en la Figura 76, se muestra cuatro funciones de membresía (dos triangulares y 2 trapezoidales).

#### Figura 76

*Caso 2 Funciones de Membresía*

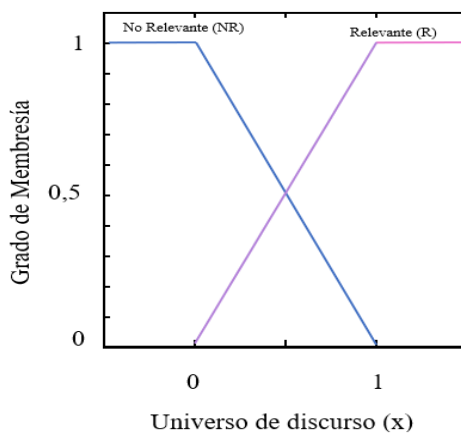


### Caso 3

Para indicar el procedimiento del proceso de Fuzzificación, en la Figura 77, se muestra dos funciones de membresía (2 trapezoidales).

#### Figura 77

*Caso 3 Funciones de Membresía*



### Reglas Difusas

El sistema consta de veinticuatro reglas difusas, que se muestran en la Tabla 34. Donde “Encargado” y “Criterio” son los antecedentes y “Evaluador Interno”, “Evaluador Externo”, “Aceptada” y “Rechazada” son los consecuentes. Mediante estas reglas se puede definir los estados en los que una obra de relevancia se podría encontrar al momento de ser evaluada.

**Tabla 34**

*Establecimiento de reglas difusas*

	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
<b>Solicitud Caso 1</b>	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Interno	Aceptada	Evaluando
	Evaluación	Evaluador Externo	Rechazada	Evaluando
	Evaluación	Evaluador Externo	Aceptada	aceptado
	Aceptada		Aceptada	Relevante
<b>Solicitud Caso 2</b>	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Externo	Aceptada	Evaluando
	Evaluación	Evaluador Interno	Rechazada	Evaluando
	Evaluación	Evaluador Interno	Aceptada	Aceptada
	Aceptada		Aceptada	Relevante
<b>Solicitud Caso 3</b>	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Externo	Aceptada	Evaluando
	Evaluación	Evaluador Interno	Aceptada	Aceptada
	Aceptada		Aceptada	Relevante
<b>Solicitud Caso 1</b>	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Interno	Aceptada	Evaluación

	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
<b>Solicitud Caso 2</b>	Evaluación	Evaluador Externo	Rechazada	Evaluación
	Evaluación	Evaluador Externo	Rechazada	Rechazada
	Rechazada		Rechazada	No relevante
	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Externo	Aceptada	Evaluación
	Evaluación	Evaluador Interno	Rechazada	Evaluación
	Evaluación	Evaluador Interno	Rechazada	Rechazada
	Rechazada		Rechazada	No relevante
<b>Solicitud Caso 3</b>				
	<b>Estado</b>	<b>Encargado</b>	<b>Criterio</b>	<b>Resultado</b>
	Asignado			Creado
	Evaluación	Evaluador Externo	Rechazada	Evaluación
	Evaluación	Evaluador Interno	Rechazada	Rechazada
Rechazada		Rechazada	No relevante	

### Proceso de Defuzzificación

El objetivo de esta etapa es el obtener un valor exacto en la salida. Es decir, selecciona un punto que represente el criterio de evaluación de una obra.

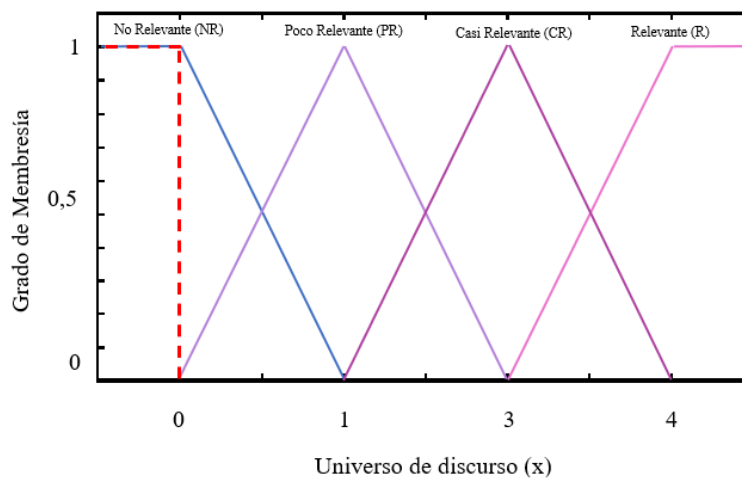
A continuación, se presentan tres ejemplos de casos en los que se evaluó una obra.

#### Caso 1

Para ilustrar gráficamente el proceso de Defuzzificación, como podemos ver en la Figura 78, se ha tomado en cuenta una entrada de valor en  $x = 0$ , su grado de membresía es  $u(0) = 1$ , el corte de ambas nos indica un punto en el cual la obra que está siendo evaluada nos da como resultado que No es Relevante.

**Figura 78**

*Etapa de Defuzzificación para  $x = 0$*

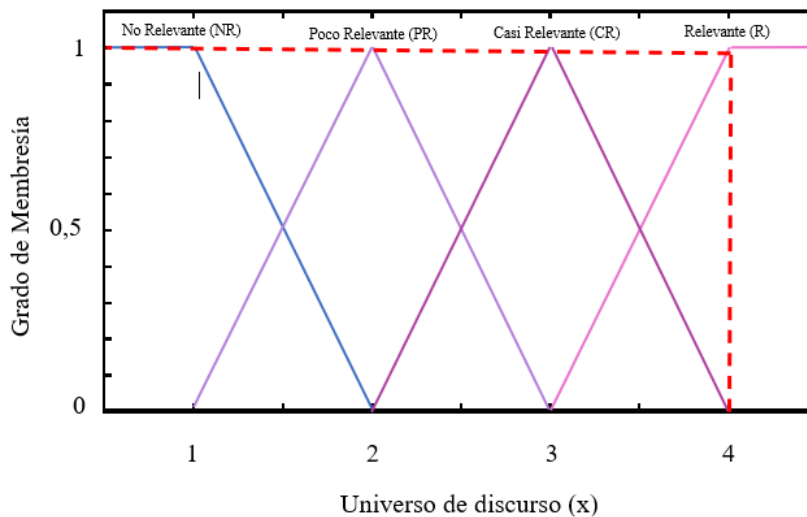


### **Caso 2**

En el siguiente caso, como se aprecia en la Figura 79, tenemos un valor de entrada de  $x = 4$ , su grado de membresía es  $u(4) = 0$ , la intersección de ambas rectas nos indican el punto en el cual tomaría el valor de la variable lingüística que para este caso es Relevante.

**Figura 79**

*Etapa de Defuzzificación para  $x = 4$*

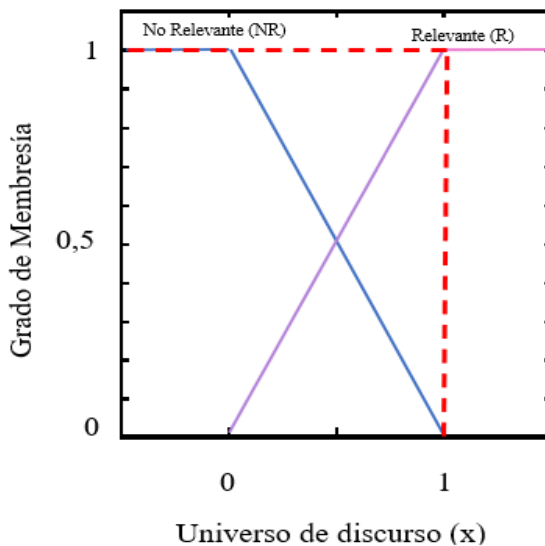


### Caso 3

Para la ejemplificación de este último caso, como se puede ver en la Figura 80, se tomó en cuenta un valor de entrada  $x = 1$ , el grado de membresía es  $u(1) = 0$ , el corte que se produce entre ambas rectas, nos da un indicador de la variable lingüística que en ese punto se está evaluando, y para este caso sería que la obra es Relevante.

**Figura 80**

*Etapas de Defuzzificación para  $x= 1$*



### **Resultado en el sistema**

Los resultados se evidencian tras haber realizado la implementación del método de inferencia difusa de Mamdani. Como se muestra en la Figura 81, en el apartado “Resumen del sistema”, nos indica el análisis realizado por el sistema a la obra evaluada. En esta se evidencia el resultado que puede ser: aceptada o rechazada, con los criterios que cumple la obra para ser considerada o no relevante, es decir la aplicación de las reglas que se establecieron en el sistema.

**Figura 81***Visualización de la recomendación del sistema*

**RESUMEN DEL SISTEMA:** La evaluación ha sido marcada como **Aceptado** debido a que se ha marcado que la obra **CUMPLE** con los requerimientos: 1,2,3

**RECOMENDACIÓN GENERAL:** es relevante

**DATOS DEL EVALUADOR**

**Nombres y apellidos completos:** Santiago Externo

**Cedula de identidad (pasaporte):** 1724441074

**Título y grado académico:** Ing. Software MAESTRIA

**Campo de conocimiento:** IA

**Dirección de correo electrónico:** santiagosp119@gmail.com

**Teléfonos de contacto:** 3650645 - 0983006865

**Lugar de trabajo:** EPN

**Función/cargo:** Docente externo

---

**Fecha de evaluación:** 2022 enero 05

Página 2 de 2

## CAPÍTULO IV

### **Conclusiones**

Se realizaron reuniones telemáticas y presenciales con miembros de la Comisión de Obras de Relevancia y su secretaria, se logró recopilar la información necesaria de los procesos administrativos, duración del trámite desde su entrega hasta su resolución y consumo de recursos materiales y humanos por cada solicitud de evaluación de obras por parte del personal académico, así como la normativa vigente y los instructivos que se aplican.

Se ha desarrollado una aplicación web que permite automatizar los trámites y procesos que se realizan para evaluar obras de relevancia académica mejorando la atención a los usuarios con una respuesta más ágil, formularios intuitivos y una óptima gestión a los tramites que solicitan a la Comisión de Obras de Relevancia.

Para la implementación del aplicativo web se utilizó la metodología Scrum ya que permite validar, cumplir y adaptarse a los requerimientos del usuario. Esta metodología junto a las herramientas Open Source, fueron fundamentales para concluir con el desarrollo en los tiempos establecidos, ya que al tener una constante comunicación con el Product Owner, el Scrum Master y el equipo de desarrollo se pudieron obtener varias perspectivas y retroalimentaciones en cada Sprint.

Para implementar el módulo recomendador se utilizó Lógica Difusa basado en el modelo de Mamdani. Este modelo permite eliminar la subjetividad al momento de sugerir aprobar o no una obra. La identificación y definición de las reglas se realizó con los miembros de la comisión, siguiendo la normativa vigente y los parámetros establecidos en los instructivos de la Universidad. Esto nos permitió diseñar y probar



diferentes opciones de soluciones en diferentes situaciones y escenarios antes de emitir una recomendación sobre la evaluación de la obra.

El aplicativo web permite registrar en línea la solicitud y enviar la documentación de respaldo en forma digital para su análisis; asigna evaluadores internos y externos, envía y recibe informes, genera reportes, lleva un control automático y el solicitante puede verificar el estado de su trámite.

Con el apoyo de miembros de la comisión se probó el aplicativo, se registraron expedientes seleccionados de casos resueltos, pendientes y nuevos. Los resultados evidenciaron reducción de errores humanos o de comunicación, respuesta ágil en la resolución y seguimiento de trámites, obtención de informes, y disminución del uso de papel. Los casos pendientes con duración de seis meses a un año se redujeron a cuatro horas desde el registro del trámite hasta su resolución.

Para la secretaria de la comisión, la revisión de solicitudes de obras y asignación de evaluadores fue un proceso más sencillo y de menor tiempo. Para los docentes solicitantes, fue fácil registrar la información en el formulario y adjuntar los documentos de respaldo sin ningún inconveniente. Para los evaluadores internos y externos fue amigable la interfaz de evaluación y sobre todo el envío de su informe por medio de correo electrónico. Finalmente, los miembros de la comisión hicieron revisión y consultas del estado de casos para dar el seguimiento a la evaluación de las obras registradas.

***Recomendaciones***

Se recomienda realizar más pruebas de funcionalidad del sistema para afinar, alimentar la base de conocimientos y ampliar el uso del sistema con nuevos casos, y sobre todo implementar en la infraestructura de la universidad, con el fin de dar cumplimiento a la normativa establecida por el Consejo de Educación Superior, establece en su Artículo 291 al Artículo 300, la evaluación de obras de relevancia.

Se recomienda ampliar las funcionalidades del sistema por medio de la implementación de reglas que permiten interpretar tanto sintáctica como semánticamente las recomendaciones establecidas por los evaluadores, tanto internos como externos y así poder emitir una mejor recomendación por parte del sistema, ya que de esta manera se manejarían mejor los criterios de ambigüedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, F. (2015). *Implementación de nuevas tecnologías: valuación, variables, sv riesgos y escenarios tecnológicos*. UFG Editores.  
<https://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/Alvarez2015Implementacion.pdf>
- Ambriz, G. (2009). "El desarrollo organizacional: una estrategia de cambio para las instituciones documentales". *Revista Anales de documentación*, 12(21), 235-254.  
<https://www.redalyc.org/pdf/635/63511932013.pdf>
- Austin, M. (2004). *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. Editorial McGraw-Hill. <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/metodologc3ada-y-tc3a9cnicas-de-investigacic3b3n-social-piergiorgio-corbetta.pdf>
- Berrones, R. (2009). Condiciones, procesos y tendencias de la administración pública contemporánea. *Convergencia*, 16(49), 73-102.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352009000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352009000100004)
- Bunge, M. A. (2017). El planteamiento científico. *Revista Cubana*, 43(1), 470-498.  
<https://www.scielosp.org/article/rcsp/2017.v43n3/470-498/>
- Castellnou, R. (2020, 03 de noviembre). *Emburse Captio*.  
<https://www.captio.net/blog/agilizar-procesos-administrativos-tecnologia>
- Cataldo, A. (2015). *Design Science Research (DSR): Una breve introducción*. II Workshop RedSTI.
- CES. (2019). *Reglamento de Carrera y escalafón del profesor e investigador del sistema de educación superior*, pág. 42 - 43.

- Das, S., & Kumar, E. (2018). Determining Accuracy of Chatbot by applying Algorithm Design and Defined process. *2018 4th International Conference on Computing Communication and Automation (ICCCA), Greater Noida*, 1-6.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8777715/>
- Fandos, M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Rovira y Virgili].  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis\\_1.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf)
- Fernández, A. J., Rodríguez, R., Preciado, J. C., Manzano, J. M., & Sánchez, F. (2020), "Creating a Recommender System to Support Higher Education Students in the Subject Enrollment Decision". *Revista IEEE*, 8(1), 18-26.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9226409>
- Flores, L. & García, M. L. (2013). Evaluación de programas públicos mediante lógica difusa: El caso del Programa Hábitat. *Política y Cultura*, 2(5), 5-8.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422013000200012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422013000200012)
- Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., & Betancourt, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>
- Hurtado, J. P. (2014). *Lógica difusa: perspectiva y aplicaciones*. [Monografía, Universidad del Quindío]. Archivo digital.  
<https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5517/MONOGRAFÍA-JUAN%20PABLO%20HURTADO%20PALACIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ical, M. C. (2010). *Evaluación del proceso administrativo en la gestión pública, año 2009: el caso de la dirección departamental de educación de alta Verapaz, Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad San Carlos de Guatemala].  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/seminario/90/90\\_0012.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/seminario/90/90_0012.pdf)
- Ivanova, M. S. (2019). Fuzzy Set Theory and Fuzzy Logic for Activities Automation in Engineering Education. *2019 IEEE XXVIII International Scientific Conference Electronics (ET)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ET.2019.8878622>
- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). "Recommender Systems: An Introduction". *Cambridge*, 1(2), 5-11.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511763113>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Performing systematic literature reviews in software. *Engineering Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3. Engineering*, 45, 1051-1052  
<https://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- Kumar, S. P. (2017). State of The Art-Intense Review on Artificial Intelligence Systems Application in Process Planning and Manufacturing. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 65, 294-329. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2017.08.005>
- Lasierra, F. G. (2015). *Modelos de policía y seguridad*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona].  
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/291813/fgl1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leyva, M., & Smarandache, F. (2018). "Inteligencia Artificial: Retos, perspectivas y papel de la neutrosología". *Revista Research Gate*, 1(1), 6-12.

[https://www.researchgate.net/publication/328736946\\_Inteligencia\\_Artificial\\_retos\\_perspectivas\\_y\\_papel\\_de\\_la\\_neutrosfia](https://www.researchgate.net/publication/328736946_Inteligencia_Artificial_retos_perspectivas_y_papel_de_la_neutrosfia)

Londoño, M. (2015). Análisis de los procesos de planeación, evaluación y control.

*Administración & Desarrollo*, 45(2), 239-243.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6403486>

Mao, X. (2018). An Efficient University Administration Management Information Model

Design. *2018 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems*

(ICVRIS), 473-476. <https://doi.org/10.1109/ICVRIS.2018.00122>

Montoya, C. A., Boyero, S., & Ramiro, M. (2016). El recurso humano como elemento

fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional.

*Revista Científica "Visión de Futuro"*, 20(2), 1-20.

<https://www.redalyc.org/pdf/3579/357947335001.pdf>

Nachouki, M., & Naaj, M. A. (2019). Process Automation Tool for Academic Advising.

*2019 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information*

*Technology (ISSPIT)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ISSPIT47144.2019.9001864>

Ocaña, Y., Valenzuela, L., & Garro, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones

en la educación superior. *Revista Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.

<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>.

Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies

in Software Engineering. *12Th International Conference on Evaluation and*

*Assessment in Software Engineering*, 17, 10-12.

<https://doi.org/10.1142/S0218194007003112>

- Petkova, M., Jekov, B., & Petkova, P. (2020). Administrative Automatic Solutions in Telecom Services. *2020 28th National Conference with International Participation (TELECOM)*, 86-89. <https://doi.org/10.1109/TELECOM50385.2020.9299554>
- Porcelli, A. (2020). "La inteligencia artificial y la robótica: Sus dilemas sociales, éticos y jurídicos". *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49-105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>
- Rueda, I., Acosta, B., Cueva, F., & Idrobo, P. (2018). El cambio organizacional y su gestión estratégica. *Revista Espacios*, 6(4), 4-9. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p17.pdf>.
- Ruvalcaba, F. & Vermonden, A. (2015). Lógica difusa para la toma de decisiones y la selección de personal. *Revista Rosario*, 5(9), 2-7. <https://revistas.urosario.edu.co/xml/1872/187243745010/index.html>
- Schmitz, M., Stummer, C., & Gerke, M. (2019). Smart Automation as Enabler of Digitalization? A Review of RPA/AI Potential and Barriers to Its Realization. *Future Telco*, 349-358. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77724-5\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77724-5_31)
- Sepúlveda, A., Medina, C., & Sepúlveda, D. I. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática*, 21(2), 79-115. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a4.pdf>
- Shan, G., & Haoquan, D. (2014). Research on Business Intelligence Application in Electric Grid Industry Based on Data Mining. *2014 7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, 449-451. <https://doi.org/10.1109/ICICTA.2014.114>

- Sheikh, A., & Khan, S. A. (2005). Integer Programming Approach for Optimal Resource Allocation in Workflow Automation Design. *2005 Pakistan Section Multitopic Conference*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/INMIC.2005.334514>
- Singh, M. P., & Huhns, M. N. (1994). Automating workflows for service order processing: Integrating AI and database technologies. *IEEE Expert*, 9(5), 19-23. <https://doi.org/10.1109/64.331480>
- Van Aken, J. E. (2005). Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. *British Journal of Management*, 16(1), 19-36. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2005.00437.x>
- Wen, Y. (2014). Intelligent Building System Design in Administrative Service Center of Wisdom City. *2014 Sixth International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 354-357. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6802704>
- Wieringa, R. (2010). Design science methodology: principles and practice. *Design science methodology. Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering – ICSE*, 2, 493-494. <https://doi.org/10.1145/1810295.1810446>
- Zafrilla, J. (2000). *La cultura en las organizaciones*. Escuela de Administración Pública de la región de Murcia. <https://es.scribd.com/document/376899779/1-1-Manual-de-Autocontrol>