

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

### Carrera de Software

#### Tema:

#### **Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software  
presentado ante la Universidad Técnica del Norte.

Autor:

Charlie Darmi Quintero Plata

Director:

Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

Ibarra – Ecuador

2024



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0850055237	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	CHARLIE DARMI QUINTERO PLATA	
<b>DIRECCIÓN:</b>	IBARRA, Dr Plutarco Larrea Torres	
<b>EMAIL:</b>	cdquinterop@utn.edu.ec	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b> 0994245254

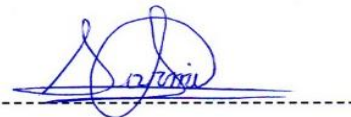
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE TRÁMITES ESTUDIANTILES UTILIZANDO BPM EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
<b>AUTOR(ES):</b>	CHARLIE DARMI QUINTERO PLATA
<b>FECHA:</b>	15 de febrero del 2024
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO DE SOFTWARE
<b>DIRECTOR:</b>	Msc. XAVIER MAURICIO REA.
<b>ASESOR:</b>	Msc. TREJO DIEGO JAVIER.
<b>ESPECIALISTA:</b>	Msc. SAYELI TIXILIMA.

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2024

**EL AUTOR:**



ESTUDIANTE

Charlie Darmi Quintero Plata

C.I: 0850055237

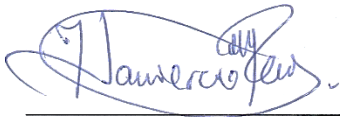
## CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Ibarra, 9 de febrero de 2024

### CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo Xavier Mauricio Rea Peñafiel, certifico que el Sr. Charlie Darmi Quintero Plata portador de la cédula de ciudadanía número 0850055237, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Software, esté trabajo se ha realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Atentamente



MSc. Mauricio Rea

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

## DEDICATORIA

El presente trabajo de disertación está dedicado a:

A mi madre Lucety Plata y mi padre Darwin Quintero quienes han sido pilares fundamentales en mi vida, brindándome su apoyo para ser una mejor persona y poder culminar cada una de mis metas.

A mi segunda madre, Romelita Cabezas por brindarme sus consejos y educación. Su inquebrantable apoyo, combinado con un amor incondicional, ha sido una fuente constante de inspiración y fortaleza en cada etapa de mi vida.

A mi querida hija Dahirí, que es la luz que guía mi inspiración y la fuerza que motiva mi superación diaria. Tu llegada ha llenado mi vida de mucha felicidad.

A mi pareja que con su apoyo y consejos a estado a mi lado en todo este camino, brindándome su amor, paciencia y motivándome a ser mi mejor versión.

A mi ángel de la guarda, Victor Plata, quien me cuida desde el cielo. Aunque ya no estás físicamente conmigo, su espíritu y amor siguen guiándome cada día. Tu recuerdo es una luz que nunca se apaga en mi corazón, y la huella que dejaste en mi vida es imborrable.

A mis queridos familiares por estar pendiente de mi crecimiento personal y profesional, brindándome no solo su amor, sino también su sabia orientación y consejos valiosos.

Charlie Darmi Quintero Plata

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero iniciar agradeciéndole a Dios por permitirme culmina esta etapa de mi vida, por su lluvia de bendiciones en cada momento de mi carrera estudiantil.

A mi querida familia, cuyo incansable apoyo, sabios consejos y constante motivación han sido faros de luz en mi camino.

A la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad de ingeniería en ciencias aplicadas y todos los docentes que la conforman, quienes me han impartido conocimientos y experiencias. A mi director, MSc Mauricio Rea, quien con sus observaciones me ha permitido terminar el presente trabajo de titulación.

A la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático por facilitar la realización de este trabajo de grado y por proporcionar la información esencial requerida para la automatización del proceso.

Charlie Darmi Quintero Plata

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
TABLA DE CONTENIDOS .....	1
INDICE DE FIGURAS .....	4
INDICE DE TRABLAS .....	7
RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
Planteamiento del problema.....	11
Objetivos.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos .....	12
Alcance .....	12
Metodología .....	15
Justificación .....	16
CAPÍTULO 1 .....	18
1    Marco Teórico.....	18
1.1    Gestión de trámites estudiantiles en el ámbito universitario.....	18
1.1.1    Concepto de gestión de trámites estudiantiles.....	18
1.1.2    Problemáticas asociadas a la gestión manual de trámites estudiantiles .....	18
1.1.3    Importancia de la automatización de trámites estudiantiles en la Universidad Técnica del Norte.....	19
1.2    Automatización de trámites estudiantiles mediante BPM.....	20
1.2.1    Introducción a la metodología Business Process Management (BPM) .....	20
1.2.2    Aplicación de BPM en la automatización de procesos estudiantiles. ....	20
1.2.3    Beneficios de la implementación de BPM en la gestión de trámites estudiantiles. ....	21
1.3    Diagramación en AuraQuantic.....	22
1.3.1    Eventos .....	22
1.3.1.1    Eventos de inicio.....	22

1.3.1.2	Eventos intermedios .....	23
1.3.1.3	Eventos de fin .....	24
1.3.2	Tareas .....	25
1.3.2.1	Tarea personal.....	25
1.3.2.2	Tarea del sistema .....	25
1.3.2.3	Tarea con un evento incrustado.....	25
1.3.2.4	Tarea con evento de mensaje incrustado .....	26
1.3.2.5	Tarea con hecho temporal incrustado .....	26
1.3.2.6	Tarea con evento múltiple incrustado.....	26
1.3.3	Compuertas.....	27
1.3.3.1	Puertas divergentes .....	27
1.3.3.2	Puertas convergentes.....	27
1.3.4	Subprocesos.....	28
1.3.4.1	Subproceso.....	28
1.3.4.2	Subproceso con evento de tiempo incorporado .....	29
1.3.4.3	Subproceso con evento de mensaje incorporado .....	29
1.4	Oracle Application Express (APEX) .....	29
1.4.1	Descripción de Oracle Application Express y sus características.....	29
1.4.2	Aplicación de Oracle APEX en la automatización de trámites estudiantiles .	30
1.5	Metodología Scrum.....	31
1.5.1	Scrum .....	31
1.5.2	Roles de Scrum .....	31
1.5.3	Eventos de Scrum .....	32
CAPÍTULO 2 .....		33
2	Desarrollo del proyecto .....	33
2.1	Análisis de la situación actual de los procesos de trámites estudiantiles en la UTN	33
2.1.1	Descripción de los trámites estudiantiles más comunes .....	33
2.1.2	Trámites en biblioteca y vinculación .....	37
2.1.3	Trámites de Bienestar Estudiantil .....	39
2.1.4	Priorización de los procesos de tramites estudiantiles automatizar.....	41
2.2	Procesos de Scrum .....	43



2.2.1	Fase 1: INICIACIÓN .....	43
2.2.1.1	Visión del proyecto.....	43
2.2.1.2	Equipo Scrum .....	43
2.2.1.3	Lista priorizada dependiendo del producto.....	44
2.2.1.4	Plan de Lanzamiento .....	46
2.2.2	Fase 2: PLAN DE LANZAMIENTO .....	47
2.2.2.1	Historias de Usuario.....	47
2.2.2.2	Lista de planificación de Sprint.....	57
2.2.3	Fase 3: IMPLEMNTACIÓN .....	58
2.2.3.1	Sprint 0 .....	58
2.2.3.2	Sprint 1 .....	62
2.2.3.3	Sprint 2 .....	73
2.2.3.4	Sprint 3 .....	84
2.2.3.5	Sprint 4 .....	95
2.2.3.6	Sprint 5 .....	99
CAPÍTULO 3 .....		110
3	Validación de Resultados.....	110
3.1	Evaluación de Adecuación Funcional y Eficiencia de Desempeño.....	110
3.1.1	Escala de Likert .....	110
3.2	Resultados.....	111
3.2.1	Análisis de cada pregunta.....	113
CONCLUSIONES.....		118
RECOMENDACIONES .....		119
BIBLIOGRAFÍA .....		120

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Árbol de problemas .....	11
<b>Figura 2:</b> Arquitectura del proyecto.....	14
<b>Figura 3:</b> Metodología de trabajo.....	15
<b>Figura 4:</b> Eventos de inicio .....	23
<b>Figura 5:</b> Eventos intermedios .....	24
<b>Figura 6:</b> Eventos de Fin.....	24
<b>Figura 7:</b> Tarea Personal (TP) .....	25
<b>Figura 8:</b> Tarea del Sistema (TS) .....	25
<b>Figura 9:</b> Tarea con evento de mensaje (TPM) .....	26
<b>Figura 10:</b> Tarea con tiempo (TPT) .....	26
<b>Figura 11:</b> Tarea con eventos múltiples (TPX) .....	27
<b>Figura 12:</b> Puertas divergentes.....	27
<b>Figura 13:</b> Puertas convergentes.....	28
<b>Figura 14:</b> Subproceso (SP) .....	28
<b>Figura 15:</b> Subproceso con evento de tiempo (SPT).....	29
<b>Figura 16:</b> Subproceso con evento de mensaje (SPM) .....	29
<b>Figura 17:</b> Instalación de Cliente Oracle.....	59
<b>Figura 18:</b> Ingreso al Administrador Toad for Oracle.....	59
<b>Figura 19:</b> Ingreso al Visual Studio 2019.....	60
<b>Figura 20:</b> Arquitectura de Servicios Web .....	60
<b>Figura 21:</b> Sistema de Gestión de la Calidad UTN .....	61
<b>Figura 22:</b> Entorno de prueba de Oracle Apex .....	61
<b>Figura 23:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de Asistencia a Clases .....	63
<b>Figura 24:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de segunda y tercera matrícula .....	64
<b>Figura 25:</b> Proceso Actual (As-Is) – Certificado de matrícula .....	65

<b>Figura 26:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de culminación de malla .....	66
<b>Figura 27:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de aprobación de educación física	67
<b>Figura 28:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no adeudar al almacén bodega	68
<b>Figura 29:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no haber sido sancionado.....	69
<b>Figura 30:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de récord académico .....	70
<b>Figura 31:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no adeudar a la biblioteca.....	71
<b>Figura 32:</b> Proceso Actual (As-Is) - Certificado de pertenecer a grupo cultural.....	72
<b>Figura 33:</b> Ficha de caracterización - Certificado de asistencia a clases .....	74
<b>Figura 34:</b> Ficha de caracterización - Certificado de segunda y tercera matrícula ..	75
<b>Figura 35:</b> Ficha de caracterización - Certificado de matrícula.....	76
<b>Figura 36:</b> Ficha de caracterización - Certificado de culminación de malla .....	77
<b>Figura 37:</b> Ficha de caracterización - Reporte de aprobación de educación física..	78
<b>Figura 38:</b> Ficha de caracterización - Certificado de no adeudar al almacén bodega .....	79
<b>Figura 39:</b> Ficha de caracterización - Certificado de no haber sido sancionado .....	80
<b>Figura 40:</b> Ficha de caracterización - Certificado de récord académico .....	81
<b>Figura 41:</b> Ficha de caracterización - Certificado de no adeudar a la biblioteca .....	82
<b>Figura 42:</b> Ficha de caracterización - Certificado de pertenecer a grupo cultural....	83
<b>Figura 43:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de asistencia a clases .....	85
<b>Figura 44:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de segunda y tercera matrícula	86
<b>Figura 45:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de matrícula .....	87
<b>Figura 46:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de culminación de malla.....	88
<b>Figura 47:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de aprobación de educación física .....	89
<b>Figura 48:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no adeudar al almacén bodega .....	90
<b>Figura 49:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no haber sido sancionado ..	91

<b>Figura 50:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de récord académico.....	92
<b>Figura 51:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no adeudar a la biblioteca ..	93
<b>Figura 52:</b> Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de pertenecer a grupo cultural	94
<b>Figura 53:</b> Tabla cartera de servicio estudiantil .....	95
<b>Figura 54:</b> Tabla certificados cartera de servicio .....	96
<b>Figura 55:</b> Declaración de variables .....	96
<b>Figura 56:</b> Verificación y validación de faltas.....	97
<b>Figura 57:</b> Consulta información de estudiante y almacena en variables.....	97
<b>Figura 58:</b> Recepción de datos del estudiante.....	98
<b>Figura 59:</b> Envío de datos a servicio Web .....	98
<b>Figura 60:</b> Servicios Web SOAP .....	99
<b>Figura 61:</b> Diccionario de términos .....	101
<b>Figura 62:</b> Inicio del proceso (IM) .....	101
<b>Figura 63:</b> Ingreso de asunto.....	102
<b>Figura 64:</b> Generación de código QR .....	102
<b>Figura 65:</b> Creación de documento pdf .....	103
<b>Figura 66:</b> Firma del documento PDF.....	103
<b>Figura 67:</b> Notificación de firma .....	104
<b>Figura 68:</b> Obtener token del certificado.....	104
<b>Figura 69:</b> Obtener URL del certificado .....	105
<b>Figura 70:</b> Almacena URL del certificado .....	105
<b>Figura 71:</b> Notificación y adjunto de certificado .....	106
<b>Figura 72:</b> Agrega y modifica etiquetas del certificado .....	106
<b>Figura 73:</b> Interfaz cartera de servicios .....	107
<b>Figura 74:</b> Historial de certificados .....	108
<b>Figura 75:</b> Escala de Likert .....	110

<b>Figura 76:</b> Frecuencia de cuestionario .....	112
<b>Figura 77:</b> Resultado de la pregunta 1 .....	114
<b>Figura 78:</b> Resultado de la pregunta 2 .....	114
<b>Figura 79:</b> Resultado de la pregunta 3 .....	115
<b>Figura 80:</b> Resultado de la pregunta 4 .....	116
<b>Figura 81:</b> Resultado de la pregunta 5 .....	116
<b>Figura 82:</b> Resultado de la pregunta 6 .....	117

### **INDICE DE TRABLAS**

<b>Tabla 1:</b> Trámites que se realizan en las facultades .....	33
<b>Tabla 2:</b> Trámites de biblioteca .....	37
<b>Tabla 3:</b> Trámites de vinculación .....	38
<b>Tabla 4:</b> Trámites de bienestar estudiantil .....	40
<b>Tabla 5:</b> Lista de Trámites automatizar .....	42
<b>Tabla 6:</b> Equipo Scrum .....	43
<b>Tabla 7:</b> Lista de Prioridades dependiendo del producto. ....	44
<b>Tabla 8:</b> Plan de lanzamiento.....	46
<b>Tabla 9:</b> Historia de Usuario N° 1.....	47
<b>Tabla 10:</b> Historia de Usuario N° 2.....	48
<b>Tabla 11:</b> Historia de Usuario N° 3.....	49
<b>Tabla 12:</b> Historia de Usuario N° 4.....	50
<b>Tabla 13:</b> Historia de Usuario N° 5.....	51
<b>Tabla 14:</b> Historia de Usuario N° 6.....	52
<b>Tabla 15:</b> Historia de Usuario N° 7.....	53
<b>Tabla 16:</b> Historia de Usuario N° 8.....	54
<b>Tabla 17:</b> Historia de Usuario N° 9.....	55
<b>Tabla 18:</b> Historia de Usuario N° 9.....	56

<b>Tabla 19:</b> Lista de planificación de sprint .....	57
<b>Tabla 20:</b> Sprint 0.....	58
<b>Tabla 21:</b> Sprint 1.....	62
<b>Tabla 22:</b> Sprint 2.....	73
<b>Tabla 23:</b> Sprint 4.....	95
<b>Tabla 24:</b> Lista de Sprint Finalizados .....	109
<b>Tabla 25:</b> Resultados .....	111

## RESUMEN

La presente investigación aborda la automatización del proceso de trámites estudiantiles, integrando la metodología Business Process Management (BPM) en el sistema informático universitario. Este enfoque tiene como objetivo mejorar la eficiencia y calidad de los servicios estudiantiles mediante la aplicación de tecnologías avanzadas y el marco de trabajo ágil Scrum.

Se inicia abordando el problema de la gestión de trámites estudiantiles manuales en la Universidad Técnica del Norte (UTN), definiendo el contexto y la necesidad urgente de una solución automatizada. Los objetivos, alcance y justificación de la implementación de Business Process Management (BPM) se establecen con claridad, marcando la dirección del proyecto.

A continuación, se realiza un análisis de los conceptos clave relacionados con la gestión de trámites estudiantiles, Business Process Management y la norma ISO/IEC 9001:2015. Este análisis incluye una revisión detallada de las tecnologías y herramientas utilizadas en el proyecto, como Oracle APEX y AuraQuantic, y se enfoca en las metodologías ágiles, especialmente Scrum.

El proceso de implementación del proyecto automatizado se detalla en las siguientes secciones, resaltando el uso de la metodología Scrum. Estas secciones abordan las etapas de diseño, desarrollo y prueba de los procesos de trámites estudiantiles mejorados. La atención se centra en asegurar que el proyecto sea funcional, eficiente y acorde con las necesidades de la Universidad Técnica del Norte

Posteriormente, se aborda la validación centrada en la adecuación funcional y la eficiencia de desempeño. Esta evaluación se realiza con los criterios y estándares de la norma ISO/IEC 25010, que establece un marco riguroso para la valoración de múltiples características de calidad del software.

Para finalizar, se realizan las conclusiones y sugerencias, derivadas de los resultados obtenidos para investigaciones futuras.

**Palabras clave:** Business Process Management, procesos, automatización, trámites estudiantiles, Oracle APEX, AuraQuantic, ISO/IEC 9001:2015, Scrum, ISO/IEC 25010.

## ABSTRACT

The present research addresses the automation of student administrative processes, integrating the Business Process Management (BPM) methodology into the university's computer system. This approach aims to improve the efficiency and quality of student services through the application of advanced technologies and the agile framework Scrum.

It begins by addressing the problem of manual student administrative processes at the Universidad Técnica del Norte (UTN), defining the context and the urgent need for an automated solution. The objectives, scope, and justification for the implementation of Business Process Management (BPM) are clearly established, setting the direction for the project.

Subsequently, an analysis is carried out of the key concepts related to the management of student administrative processes, Business Process Management, and the ISO/IEC 9001:2015 standard. This analysis includes a detailed review of the technologies and tools used in the project, such as Oracle APEX and AuraQuantic, and focuses on agile methodologies, especially Scrum.

The process of implementing the automated project is detailed in the following sections, highlighting the use of the Scrum methodology. These sections cover the stages of design, development, and testing of the improved student administrative processes. The focus is on ensuring that the project is functional, efficient, and in line with the needs of the Universidad Técnica del Norte.

Later, the validation focuses on functional adequacy and performance efficiency. This evaluation is carried out according to the criteria and standards of the ISO/IEC 25010 standard, which establishes a rigorous framework for assessing multiple software quality characteristics.

Finally, conclusions and suggestions are made, derived from the results obtained for future research.

**Keywords:** Business Process Management, processes, automation, student administrative processes, Oracle APEX, AuraQuantic, ISO/IEC 9001:2015, Scrum, ISO/IEC 25010.



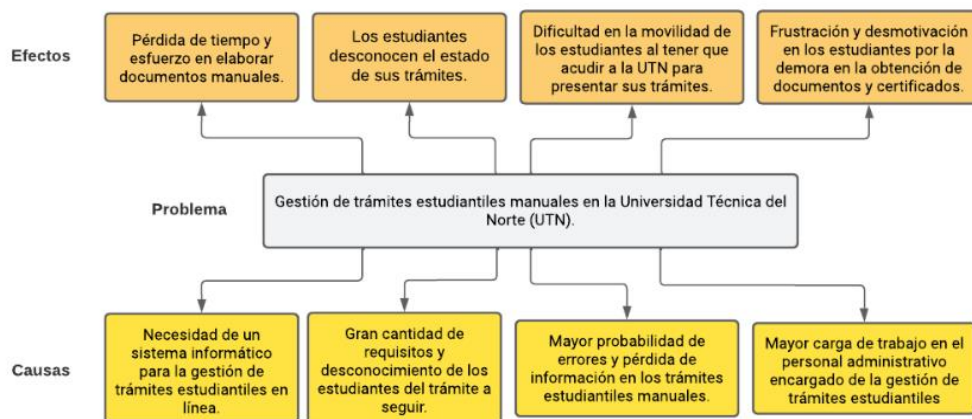
# INTRODUCCIÓN

## Planteamiento del problema

La Universidad Técnica del Norte (UTN) en su estructura organizacional a nivel de apoyo cuenta con la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI) que se encarga de administrar los servicios de informática, computación y comunicaciones, donde cumple con las actividades de gestión de proyectos tecnológicos, gestión de infraestructura tecnológica y gestión de atención al usuario (Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, 2021).

La UTN, en sus procesos académicos, atiende los trámites estudiantiles mediante métodos tradicionales, como la entrega personal de documentos, lo que puede dificultar la localización y aumentar el volumen de estos, incidiendo en la búsqueda de información.

Se utilizó la Matriz Vester para elaborar el árbol de problema. El resultado se muestra en la figura 1.



Fuente: Propia

Figura 1: Árbol de problemas

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Automatizar el proceso de trámites estudiantiles mediante la integración de la metodología Business Process Management (BPM) al portafolio universitario del sistema informático de la Universidad Técnica del Norte

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar un marco teórico sobre automatización de procesos estudiantiles con BPM.
- Diseñar el proceso de trámites estudiantiles en línea mediante la norma ISO/IEC 9001:2015.
- Implementar el proceso de trámites estudiantiles en línea con la metodología Business Process Management al portafolio universitario del Sistema Informático de la UTN.
- Validar la solución implementada a través de la evaluación funcional realizada por expertos en la materia.

### **Alcance**

El proyecto pretende mejorar los trámites estudiantiles de la Universidad Técnica del Norte (UTN), mediante la implementación de un sistema automatizado basado en la norma ISO/IEC 9001:2015. El proyecto se lo realizará en un periodo de 6 meses.

En el portafolio universitario se incluirá una interfaz para generar los siguientes trámites estudiantiles:

Trámites dentro de la Facultad

- Certificado de asistencia a clases.
- Certificado de segunda y tercera matrícula

- Certificado de Matrícula
- Certificado de culminación de malla
- Certificado de no haber sido sancionado
- Certificado de Récord Académico

Trámite en el instituto de educación física

- Certificado de aprobación de educación física

Trámite en la sección de almacén bodega

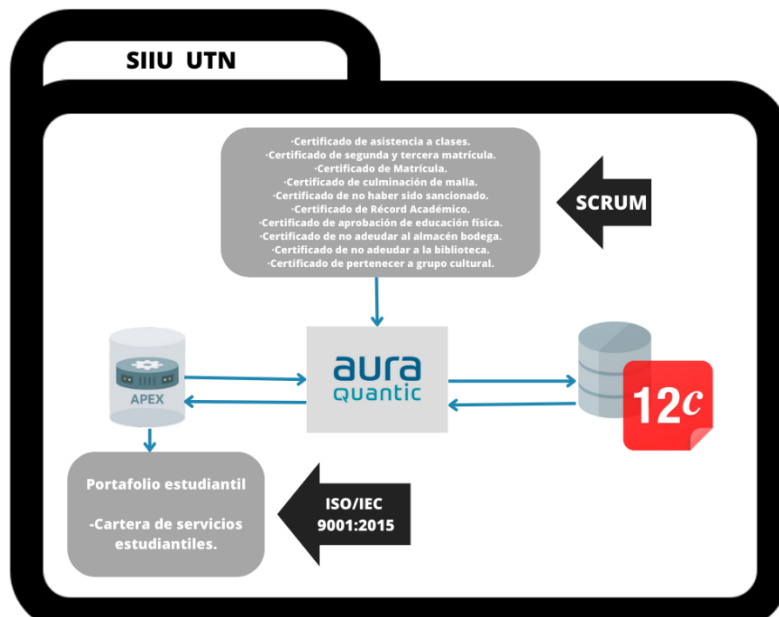
- Certificado de no adeudar al almacén bodega

Trámite en la dirección de Biblioteca

- Certificado de no adeudar a la biblioteca

Trámite en la dirección de Cultura

- Certificado de pertenecer a grupo cultural



Fuente: Propia

Figura 2: Arquitectura del proyecto

Apex será utilizado para desarrollar una interfaz web para el sistema automatizado. Esta interfaz podría permitir a los estudiantes y otros usuarios del sistema iniciar trámites, seguir su progreso y obtener información sobre los trámites completados(Oracle APEX, 2023).

Se empleará la metodología SCRUM para guiar el diseño, implementación y evaluación del proyecto automatizado. Durante la fase de planificación, se establecerán los objetivos y alcance del proyecto, se desarrollará un plan de proyecto y se identificarán las necesidades requeridas. En la fase de desarrollo, se trabajará en estrecha colaboración con los usuarios para identificar los requisitos del proyecto y desarrollar un producto mínimo viable (MVP). Durante la fase de implementación, se construirá y se probará el proyecto automatizado en incrementos, se implementarán mejoras necesarias y se preparará para el despliegue(LOAIZA GRANDA, 2019).

Otra de las tecnologías a usar es Business Process Management (BPM) para la implementación del proyecto de gestión de flujos de trabajo, para gestionar las tareas y actividades relacionadas con los trámites estudiantiles. Esto permitiría una mejor coordinación y colaboración entre los diferentes departamentos y áreas de la universidad, y un mejor seguimiento del estado de los trámites (Rodríguez Andrango & C.M, 2017).

## Metodología

Para el primer objetivo se utilizará como metodología la revisión de la literatura o LR. Se realizará una revisión de tipo bibliográfico dado que se utilizará fuentes como libros, documentos y artículos de carácter científico, revistar, etc (Patricio & Pujota, 2021).

Para darle solución al segundo objetivo se hará uso de la herramienta AuraQuantic, que ofrece facilidad en el diseño y en la ejecución de los procesos sin importar la dificultad que tengan y sin hacer uso de lenguajes de programación. AuraQuantic, al ser un software de BPM ofrece soluciones a instituciones sin importar el tamaño (AuraPortal, 2019).

Para dar solución al tercer objetivo se procederá a la utilización de Servicios Web ya establecidos en la Universidad Técnica Norte (UTN), específicamente aquellos gestionados por el DDTI. Se empleará Oracle APEX como entorno de desarrollo, destacándose por su capacidad para facilitar una implementación eficiente, flexible y rápida, permitiendo una integración fluida con el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) de la UTN.

Finalmente, para el cumplimiento del último objetivo, se realizarán evaluaciones centradas en la adecuación funcional y la eficiencia de desempeño de la automatización del proceso de trámites estudiantiles. En esta fase, se invitará a especialistas en el área para que realicen un análisis detallado de la solución aplicada. Estos expertos emplearán un conjunto de normas y criterios, con el fin de asegurar y verificar su calidad y funcionalidad óptima.



Fuente: Propia

Figura 3: Metodología de trabajo

## **Justificación**

La Universidad Técnica del norte no cuenta con una integración en el portafolio estudiantil que permita automatizar el proceso de trámites estudiantiles, haciendo que los departamentos de las diferentes facultades pierdan gran parte de su tiempo productivo en la administración de los trámites.

ODS N°9 “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”, teniendo una de sus metas “Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando sustancialmente el número de personas que trabajan en el campo de la investigación y el desarrollo, así como aumentar los gastos en investigación y desarrollo de los sectores público y privado” (Infraestructura – Desarrollo Sostenible, n.d.).

9.b “Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas” (Infraestructura – Desarrollo Sostenible, n.d.).

9.c “Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020” (Infraestructura – Desarrollo Sostenible, n.d.).

**Justificación Tecnológica.** – Con el paso de los años la tecnología ha venido en crecimiento, pero aún hay mucho por descubrir, el avance e innovación en diferentes campos y áreas de investigación están haciendo que sea notoria la importancia de la tecnología y sus herramientas.

El presente proyecto está enfocado en mejorar el tiempo mediante la automatización de trámites estudiantiles en línea haciendo uso de las mismas tecnologías en las que esta implementado el portafolio estudiantil, como es Apex junto a la base de datos de Oracle y orientado a la metodología SCRUM.

**Justificación Académica.** - La automatización de trámites académicos estudiantiles mediante tecnología BPM, facilita la transformación de operaciones manuales en automáticas y posibilita el seguimiento en tiempo real del rendimiento del proceso. Además, permitiera una disminución notable en los errores y demoras en el manejo de estos trámites, mejorando el acceso a información actualizada sobre el estado de estos, mejorando la experiencia del usuario.

Además, el uso de metodologías ágiles como SCRUM en el proyecto, permite garantizar la calidad y la eficiencia del proceso automatizado, y ayuda a asegurar que el proyecto cumpla con los requisitos y necesidades de los usuarios de manera iterativa y colaborativa. Con SCRUM, se trabaja en ciclos cortos y se entregan incrementos del sistema de forma frecuente, lo que permite una retroalimentación continua y una adaptación a los cambios.

**Justificación Institucional.** - En términos de la institución, el proyecto ayuda a mejorar el tiempo en la gestión de trámites estudiantiles, lo que se refleja en una mejor atención al estudiante y una mejor eficiencia en la gestión de recursos, con el beneficio de reducir el tiempo y los costos administrativos.

# CAPÍTULO 1

## 1 Marco Teórico

### 1.1 Gestión de trámites estudiantiles en el ámbito universitario.

#### 1.1.1 Concepto de gestión de trámites estudiantiles

La gestión de trámites estudiantiles es un proceso fundamental en el ámbito universitario que abarca todas las actividades relacionadas con la recepción, revisión, seguimiento y conclusión de los trámites administrativos que los estudiantes deben realizar a lo largo de su trayectoria académica (Pridmore & Godin, 2021). Estos trámites pueden incluir solicitudes de certificados, constancias, inscripciones, cambios de carrera, entre otros.

La gestión eficiente de los trámites estudiantiles es crucial para garantizar una experiencia académica fluida y satisfactoria (Noha Gamil Ibrahim, 2015). Sin embargo, en muchas instituciones, la gestión de trámites se lleva a cabo de manera manual, lo que implica procesos lentos, ineficientes y propensos a errores (Rostanski, 2013). La falta de automatización y el uso de métodos tradicionales, como la entrega personal de documentos, dificultan la localización de información, generan largos tiempos de espera y aumentan el volumen de documentos físicos, lo cual afecta la calidad del servicio ofrecido a los estudiantes (Noha Gamil Ibrahim, 2015).

#### 1.1.2 Problemáticas asociadas a la gestión manual de trámites estudiantiles

La gestión manual de trámites estudiantiles presenta diversas problemáticas que afectan tanto a los estudiantes como a la institución académica. Algunos de los desafíos más comunes incluyen (Valença et al., 2013):

a) Ineficiencia y lentitud: Los trámites estudiantiles que dependen de procesos manuales suelen requerir múltiples pasos, la intervención de diferentes departamentos y la revisión física de documentos. Esto genera una demora significativa en la realización de los trámites, prolongando los plazos de respuesta y generando insatisfacción en los estudiantes.

b) Falta de seguimiento y control: La falta de un sistema automatizado dificulta el seguimiento y control de los trámites estudiantiles. La información se dispersa en diferentes áreas o departamentos, lo que dificulta su localización y la generación de reportes actualizados. Esto puede generar confusión, pérdida de documentos y dificultades para evaluar la eficiencia del proceso.



c) Dificultades en la búsqueda de información: La gestión manual de trámites implica la acumulación de documentos físicos en archivos, lo que dificulta la búsqueda y recuperación de información. Los estudiantes y el personal administrativo pueden enfrentar dificultades para encontrar documentos específicos, lo que ralentiza el proceso y puede generar errores en la toma de decisiones.

d) Falta de transparencia y acceso a la información: Los estudiantes suelen tener limitado acceso a la información sobre el estado de sus trámites. La falta de transparencia genera incertidumbre y dificulta la planificación de actividades académicas y administrativas. Además, la falta de acceso a información actualizada impide a los responsables tomar decisiones informadas y realizar un seguimiento efectivo de los trámites (Johnson et al., 2022).

### **1.1.3 Importancia de la automatización de trámites estudiantiles en la Universidad Técnica del Norte**

La Universidad Técnica del Norte (UTN), con sede en Ibarra, Ecuador, fue creada en 1986 para satisfacer las necesidades de educación superior de la región norte del país. Inicialmente contaba con 4 facultades, pero en la actualidad ha crecido a 6 facultades con 36 carreras de grado y varios programas de posgrado, atendiendo a miles de estudiantes anualmente (Reseña Histórica UTN, 2023).

La UTN se enfrenta a desafíos en la gestión de trámites estudiantiles por su enfoque tradicional y manual, similar a otras universidades (Castro et al., 2022). La automatización de estos procesos se presenta como una solución necesaria y oportuna para mejorar la eficiencia, transparencia y servicio a estudiantes

La metodología Business Process Management (BPM) permite diseñar, modelar, ejecutar y mejorar continuamente los procesos de negocio (Alzoubi & Khafajy, 2015). por lo que su integración al sistema informático de la UTN ofrece grandes beneficios para automatizar trámites estudiantiles (Chen, 2019). BPM facilita la estandarización, optimización, visibilidad y control de dichos procesos.

Por su parte, Oracle Application Express (APEX) es una plataforma flexible y fácil de usar para desarrollar interfaces de aplicaciones web (W. Van der Aalst, 2016). La combinación de BPM y APEX permitirá una solución integral para gestionar flujos de trabajo, capturar datos, generar reportes y ofrecer una experiencia fluida a usuarios.(Gounaris, 2015).

## **1.2 Automatización de trámites estudiantiles mediante BPM**

La automatización de trámites estudiantiles se ha convertido en una necesidad imperante en el ámbito universitario actual. Con el objetivo de agilizar y optimizar los procesos relacionados con la gestión de trámites, se ha desarrollado la metodología de Business Process Management (BPM)(Jeston, 2022). Esta metodología se ha consolidado como una herramienta eficaz para la mejora de los flujos de trabajo y la toma de decisiones en las organizaciones, incluyendo el sector educativo(Kasemsap, 1d. C.).

### **1.2.1 Introducción a la metodología Business Process Management (BPM)**

La metodología de Business Process Management (BPM) se enfoca en la mejora continua de los procesos de negocio mediante la identificación, diseño, ejecución, control y análisis de estos. Su objetivo principal es lograr una mayor eficiencia, productividad y calidad en las operaciones organizativas. En el contexto de la gestión de trámites estudiantiles, BPM se presenta como una solución para optimizar los procesos involucrados, reducir la burocracia y mejorar la experiencia de los estudiantes(van der Aalst, 2013).

### **1.2.2 Aplicación de BPM en la automatización de procesos estudiantiles.**

La aplicación de la metodología BPM en la automatización de trámites estudiantiles implica el análisis de los flujos de trabajo existentes, la identificación de las actividades involucradas, la definición de roles y responsabilidades, y la implementación de mecanismos de control y seguimiento. Mediante la utilización de herramientas tecnológicas especializadas, como sistemas de gestión de flujos de trabajo, es posible modelar y ejecutar los procesos de manera ágil y eficiente(Dumas et al., 2018).

La automatización de procesos estudiantiles mediante BPM permite la eliminación de tareas manuales y repetitivas, la reducción de errores y tiempos de respuesta, y la integración de sistemas y datos para facilitar el intercambio de información entre diferentes áreas y departamentos. Además, la implementación de reglas de negocio y la generación de indicadores clave de desempeño (KPIs) permiten evaluar y mejorar constantemente los procesos(Bălănescu et al., 2013).

### **1.2.3 Beneficios de la implementación de BPM en la gestión de trámites estudiantiles.**

La implementación de BPM en la gestión de trámites estudiantiles conlleva numerosos beneficios tanto para la institución educativa como para los estudiantes. Algunos de estos beneficios incluyen(vom Brocke & Rosemann, 2015):

- Mejora de la eficiencia operativa: La automatización de los procesos estudiantiles permite reducir los tiempos de ejecución y aumentar la productividad del personal involucrado, optimizando así los recursos disponibles.
- Reducción de costos: La eliminación de tareas manuales y la reducción de errores generan ahorros significativos en términos de recursos humanos y económicos.
- Mayor satisfacción estudiantil: Al simplificar y agilizar los trámites estudiantiles, se mejora la experiencia del estudiante, reduciendo la frustración y mejorando su percepción de la institución.
- Mayor visibilidad y control: La implementación de BPM permite tener una visión global de los trámites estudiantiles, identificar cuellos de botella y puntos de mejora, y tomar decisiones informadas basadas en datos y análisis. Además, se establecen mecanismos de control y seguimiento que permiten monitorear el progreso de los trámites en tiempo real, identificar posibles retrasos o incumplimientos, y tomar medidas correctivas de manera oportuna.
- Cumplimiento normativo: La automatización de trámites estudiantiles mediante BPM facilita la adhesión a normativas y estándares establecidos, como la norma ISO/IEC 9001:2015. Esto garantiza la calidad y consistencia de los procesos, así como la transparencia en la gestión de los trámites.
- Flexibilidad y adaptabilidad: La implementación de BPM permite realizar ajustes y mejoras en los procesos de manera ágil y eficiente, sin requerir cambios estructurales complejos. Esto brinda a la institución la capacidad de adaptarse a nuevas necesidades y cambios en el entorno, asegurando su capacidad de respuesta y competitividad.
- Mejora de la toma de decisiones: La automatización de trámites estudiantiles proporciona a los responsables de la gestión información precisa y actualizada sobre el estado de los procesos. Esto facilita la toma de decisiones basadas en datos concretos y contribuye a la mejora continua de los trámites y servicios ofrecidos.

### **1.3 Diagramación en AuraQuantic**

La diagramación desempeña un papel fundamental al proporcionar una representación visual clara y comprensible de los procesos. En este sentido, el uso de AuraQuantic como herramienta de diagramación se explorará en este apartado, destacando sus características y beneficios.

AuraQuantic sigue el estándar internacional de notación BPMN (Business Process Modeling Notation), lo que garantiza la uniformidad y comprensión de los diagramas entre los diferentes actores involucrados en el proyecto.

Esta estandarización facilita la comunicación y minimiza posibles malentendidos al representar los trámites estudiantiles de manera consistente y efectiva.

#### **1.3.1 Eventos**





Los eventos desempeñan un papel fundamental en la representación de los trámites estudiantiles.

Estos eventos pueden ser de inicio, indicando el punto de partida del proceso, o eventos intermedios, que ocurren durante el transcurso de este, además tenemos a los eventos de fin y a los puntos de control. Los eventos de inicio pueden ser activados por diferentes disparadores, como un mensaje recibido o un temporizador que alcanza un determinado tiempo.

Por otro lado, los eventos intermedios pueden desencadenar acciones adicionales dentro del proceso, como el envío de un mensaje o la generación de un error. Con AuraQuantic, es posible modelar y gestionar de manera efectiva los eventos que ocurren en los trámites estudiantiles.

##### **1.3.1.1 Eventos de inicio**

Inician procesos o subprocesos, no tienen entrada y sólo una salida. En la figura 4, se puede observar los diferentes eventos de inicio.

	<b>Evento de inicio de mensaje</b>	<b>Código:IM</b>
Inicia el proceso cuando alguien envía el formulario establecido para este evento. También puede ser ejecutado por una tarea del sistema desviador desde otro proceso		
	<b>Hora de inicio del evento</b>	<b>Código:IT</b>
Inicia el proceso automáticamente al llegar a la hora indicada en la configuración de este evento (puede ser un día concreto del mes, de la semana, hora, minuto, etc.)		
	<b>Evento de inicio múltiple</b>	<b>Código:IX</b>
Contiene cualquier combinación de eventos de mensaje y tiempo. Inicia el proceso cuando se cumplen las condiciones establecidas en uno de los eventos.		
 <b>IS.1</b>	<b>Evento de inicio de subproceso</b>	<b>Código:IS</b>
Inicia el flujo de subproceso desarrollado. Se activa cuando el flujo de proceso principal alcanza la notación colapsada vinculada a este evento.		

**Figura 4:** Eventos de inicio

### 1.3.1.2 Eventos intermedios

Retener el flujo hasta que se cumplan determinadas condiciones. En la figura 5 se muestra los eventos intermedios.



### **Evento de mensaje intermedio**

**Código:EM**

Mantiene su flujo de hilos hasta que alguien envía el formulario configurado para este evento. También puede ser ejecutado por una tarea del sistema, normalmente desde otro proceso.



### **Evento de tiempo intermedio**

**Código:ET**

Mantiene su flujo de hilos hasta que se alcanza el tiempo establecido para este evento.



### **Evento intermedio múltiple**

**Código:EX**

Mantiene su flujo de hilos hasta que se cumplan las condiciones de uno de los eventos configurados.



### **Evento de enlace**

**Código:EL**

Envía el flujo a otro enlace o lo recibe de otro enlace.

**Figura 5:** Eventos intermedios

#### **1.3.1.3 Eventos de fin**

Terminan procesos, subprocessos o cancelan flujos específicos dentro de procesos y subprocessos. Pueden tener una o varias entradas, pero ninguna salida (ver Figura 6).



### **Evento de fin de flujo**

**Código:FC**

Indica el final de un hilo actual dentro de un proceso o subprocesso. Cuando se alcanza este evento, el hilo termina, pero no el proceso, que puede ser continuado por otros hilos



### **Evento de fin de proceso o subprocesso**

**Código:FN**

Indica el final del proceso o subprocesso. En el proceso principal, cuando el flujo alcanza este evento, el proceso se termina definitivamente, y todos los objetos y tareas inacabados o hilos paralelos se cancelan. Dentro de un subprocesso, cuando el flujo alcanza este evento, el subprocesso termina y el flujo vuelve al proceso principal, entonces el flujo pasa de la notación colapsada al siguiente objeto en el proceso principal.

**Figura 6:** Eventos de Fin

### 1.3.2 Tareas

Son las actividades que se realizan en un proceso, ya sea con intervención humana (tareas personales) o de forma automática (tareas del sistema). Una tarea puede tener varias entradas, pero sólo una salida.

#### 1.3.2.1 Tarea personal

Debe ser realizada por una persona, grupo o rol. Aunque algunas actividades de la tarea pueden automatizarse (ver Figura 7).

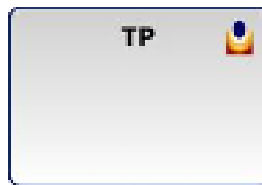


Figura 7: Tarea Personal (TP)

#### 1.3.2.2 Tarea del sistema

El sistema realiza determinadas tareas que pueden automatizarse. No requieren intervención humana.



Figura 8: Tarea del Sistema (TS)

#### 1.3.2.3 Tarea con un evento incrustado

Pueden tener dos salidas:

1. La salida de la tarea (no siempre es necesaria).
2. Otra del evento de taracea (esta es obligatoria).

#### 1.3.2.4 Tarea con evento de mensaje incrustado

Tiene un evento de mensaje incrustado. Si el formulario de evento se ejecuta antes de que se complete la tarea, ésta se cancela automáticamente y el flujo del proceso sale a través del evento de mensaje (ver Figura 8).



**Figura 9:** Tarea con evento de mensaje (TPM)

#### 1.3.2.5 Tarea con hecho temporal incrustado

Tiene un hecho temporal incrustado. Si se alcanza el tiempo establecido antes de que se complete la tarea, ésta se cancela automáticamente y el flujo del proceso sale a través del evento de tiempo (ver Figura 9).

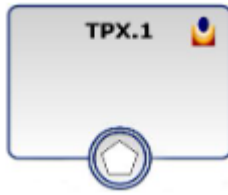


**Figura 10:** Tarea con tiempo (TPT)

#### 1.3.2.6 Tarea con evento múltiple incrustado

Tiene un evento múltiple incrustado. Si las condiciones establecidas en uno de los eventos se cumplen antes de que se complete la tarea, ésta se cancela automáticamente y el flujo del proceso sale a través del evento múltiple (ver Figura 10).





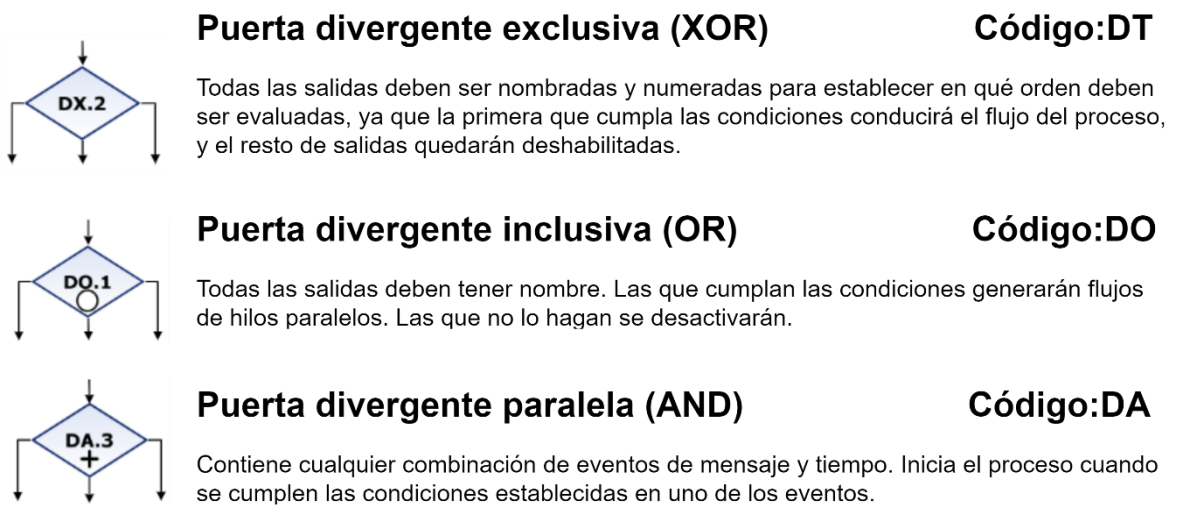
**Figura 11:** Tarea con eventos múltiples (TPX)

### 1.3.3 Compuertas

Las compuertas redirigen el flujo del proceso a través de un hilo u otro. Pueden ser divergentes o convergentes.

#### 1.3.3.1 Puertas divergentes

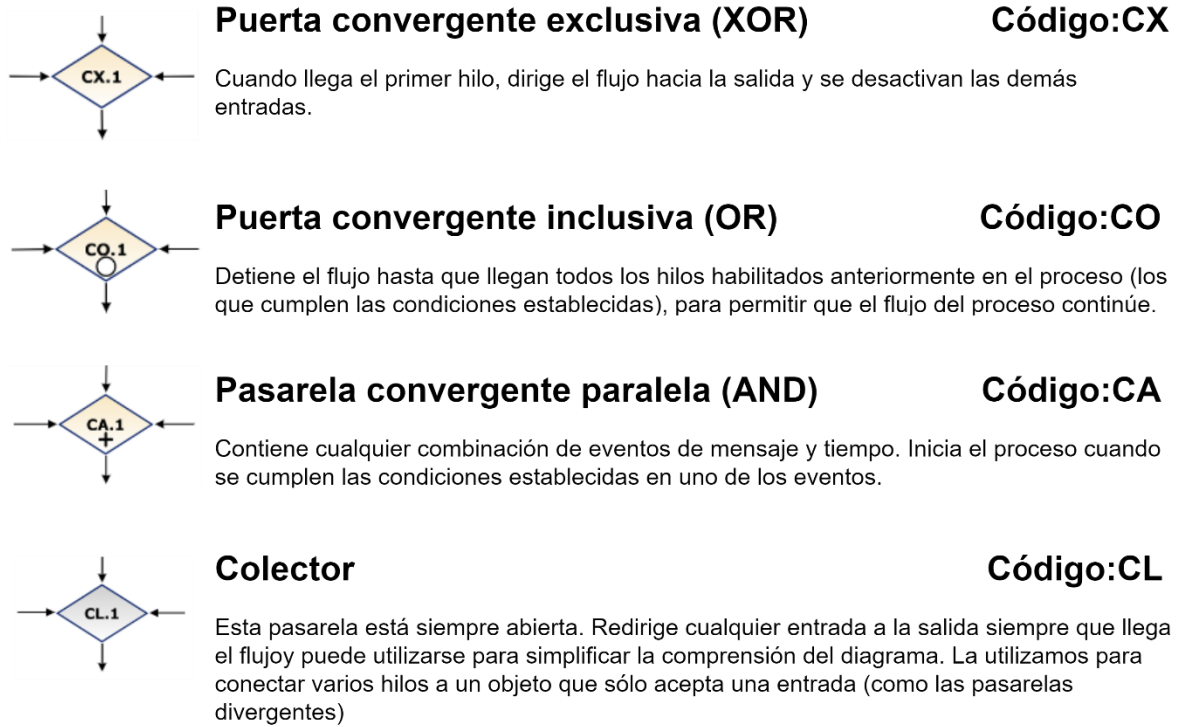
Redirigen el flujo de su única entrada a través de las diferentes salidas (ver Figura 11).



**Figura 12:** Puertas divergentes

#### 1.3.3.2 Puertas convergentes

Agrupar todos los hilos de entrada en su única salida (ver figura 12).



**Figura 13:** Puertas convergentes

### 1.3.4 Subprocesos

Un proceso puede contener uno o más subprocessos. Cada subprocesso contiene una secuencia operativa. Los subprocessos pueden utilizarse tantas veces como sea necesario. En este ejemplo, el proceso de ventas contiene múltiples subprocessos.

#### 1.3.4.1 Subproceso

Conjunto de objetos (tareas, otros subprocessos, eventos y pasarelas) que conforman una unidad operativa independiente dentro del proceso (ver Figura 13).



**Figura 14:** Subproceso (SP)

### 1.3.4.2 Subproceso con evento de tiempo incorporado

Si se alcanza el tiempo definido en el hecho temporal incrustado antes de que finalice el subproceso, se le obliga a terminar y el flujo sale a través del hecho temporal incrustado (ver Figura 14).



Figura 15: Subproceso con evento de tiempo (SPT)

### 1.3.4.3 Subproceso con evento de mensaje incorporado

Si el formulario definido en el evento incrustado se envía antes de que finalice el subproceso, éste es forzado a terminar y el flujo sale a través del evento de mensaje incrustado (ver Figura 15).



Figura 16: Subproceso con evento de mensaje (SPM)

## 1.4 Oracle Application Express (APEX)

### 1.4.1 Descripción de Oracle Application Express y sus características

Oracle Application Express, también conocido como APEX, es una plataforma de desarrollo web que permite crear aplicaciones empresariales de manera rápida y sencilla. APEX se basa en la tecnología de base de datos Oracle y se integra estrechamente con ella, aprovechando su potencial y funcionalidades. Esta herramienta de desarrollo proporciona un entorno de desarrollo visual y una arquitectura de aplicaciones de tres capas (Oracle APEX, 2023).

Las características principales de Oracle APEX incluyen:

Desarrollo rápido de aplicaciones: APEX proporciona un conjunto de herramientas y asistentes que facilitan el desarrollo ágil de aplicaciones web. Su enfoque visual y su

generación automática de código reducen significativamente el tiempo y el esfuerzo requerido para implementar nuevas funcionalidades(Ahmed, 2016).

Amplia gama de componentes y plantillas: APEX ofrece una amplia variedad de componentes predefinidos, como formularios, informes, gráficos y calendarios, que pueden ser personalizados según las necesidades específicas del proyecto. Además, cuenta con una biblioteca de plantillas que facilita la creación de interfaces atractivas y profesionales(Gault et al., 2013).

Seguridad y administración de datos: APEX se integra con los mecanismos de seguridad y administración de la base de datos Oracle, lo que garantiza la protección de los datos y la implementación de políticas de acceso controlado. También ofrece capacidades de gestión de usuarios y roles, permitiendo definir diferentes niveles de permisos y privilegios(Scott et al., 2015).

#### **1.4.2 Aplicación de Oracle APEX en la automatización de trámites estudiantiles**

La aplicación de Oracle APEX en la automatización de trámites estudiantiles ofrece numerosos beneficios para la Universidad Técnica del Norte. Mediante el uso de APEX, es posible desarrollar una interfaz web intuitiva y amigable que permita a los estudiantes y personal administrativo acceder y gestionar los trámites de manera eficiente (Koenig, 2023).

Con Oracle APEX, es posible diseñar formularios electrónicos para la solicitud y seguimiento de trámites, facilitando la captura de datos, la validación de información y la generación automática de notificaciones y alertas. Además, se pueden implementar flujos de trabajo automatizados que guíen a los usuarios a través de los diferentes pasos del proceso de trámite, optimizando la eficiencia y reduciendo posibles errores (Oracle, 2023).

La flexibilidad de Oracle APEX también permite adaptar la interfaz y la lógica de negocio de los trámites estudiantiles según los requisitos específicos de la Universidad Técnica del Norte. Esto significa que es posible personalizar el flujo de trabajo, los campos de captura de datos y las reglas de validación, garantizando una solución a medida que se ajuste a las necesidades particulares de la institución.

## **1.5 Metodología Scrum**

### **1.5.1 Scrum**

Scrum representa un marco de trabajo que se basa en métodos ágiles, cuyo objetivo es el control permanente del estado actual del software, donde el cliente establece las prioridades; mientras que el equipo SCRUM se auto organiza a fin de determinar la mejor forma de entregar los resultados (Hassanein1 & Hassanien2, 2020).

Utiliza un enfoque incremental fundamentado en la teoría de control empírico de procesos, que está basada en transparencia, inspección y adaptación (Hassanein1 & Hassanien2, 2020). La transparencia garantiza la visibilidad en el proceso de las amenazas que pueden afectar el resultado. La inspección ayuda a detectar variaciones indeseables en el proceso; mientras que la adaptación permite realizar los ajustes pertinentes para minimizar el impacto de estas (Matharu et al., 2015).

El uso de SCRUM permite realizar una distribución adecuada de responsabilidades y tareas entre los miembros del equipo. Además, permite dar seguimiento puntual de los avances de las metas (Sprint), con el fin de poder realizar los ajustes necesarios en caso de requerirlos (Matharu et al., 2015).

### **1.5.2 Roles de Scrum**

Scrum define tres roles principales: El Propietario del Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y el Scrum Máster (Schwaber & Sutherland, 2020).

El Propietario del Producto es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo. Para ello, el Propietario del Producto gestiona la Lista del Producto (Product Backlog) y se asegura que el Equipo de Desarrollo entienda los elementos de ella con claridad (Hohl et al., 2018).

El Equipo de Desarrollo está conformado por los miembros encargados de desarrollar potencialmente entregables de forma incremental en cada Sprint. Los equipos en Scrum son auto-organizados y multifuncionales, con todas las habilidades necesarias para crear el incremento (Schwaber & Sutherland, 2020).

Finalmente, el Scrum Máster facilita la adopción de Scrum por parte del Equipo de Desarrollo y la organización. El Scrum Máster guía, entrena y apoya al Equipo en su gestión

autogestionada, elimina impedimentos, y se asegura que Scrum se implemente de manera efectiva (Hohl et al., 2018).

### **1.5.3 Eventos de Scrum**

Los eventos prescritos por Scrum son utilizados para crear regularidad, minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum, y maximizar la transparencia (Schwaber & Sutherland, 2020):

- **Sprint:** Ciclo básico de trabajo en Scrum, de duración predefinida de máximo un mes. Cada Sprint contiene las reuniones de planificación, revisión y retrospectiva (Hohl et al., 2018).
- **Sprint Planning:** Al inicio del Sprint, todo el Scrum Team se reúne para inspeccionar la Lista del Producto y definir el trabajo a realizar en el Sprint. Se determina el Objetivo del Sprint (Schwaber & Sutherland, 2020).
- **Daily Scrum:** Reunión diaria de máximo 15 minutos para inspeccionar el progreso hacia el Objetivo del Sprint y adaptar el plan para el siguiente día de trabajo (Hohl et al., 2018).
- **Sprint Review:** Al final del Sprint, el Equipo presenta los incrementos completados para obtener feedback de los interesados (Schwaber & Sutherland, 2020).
- **Sprint Retrospective:** El Equipo reflexiona sobre el Sprint pasado y define acciones de mejora para incorporar en el siguiente Sprint (Hohl et al., 2018).

## CAPÍTULO 2

### 2 Desarrollo del proyecto

#### 2.1 Análisis de la situación actual de los procesos de trámites estudiantiles en la UTN

La cartera de servicios estudiantiles es un componente fundamental en la gestión de trámites y servicios ofrecidos por la Universidad Técnica del Norte (UTN). Esta sección se enfoca en los diferentes tipos de solicitudes y certificados que forman parte de la cartera de servicios estudiantiles, brindando una descripción detallada de cada uno de ellos.

##### 2.1.1 Descripción de los trámites estudiantiles más comunes

Los trámites estudiantiles más comunes en la institución se deben a su rol crucial en la gestión de elementos esenciales de la vida académica. Estos procesos, rutinariamente realizados por los estudiantes, son indispensables para asegurar una organización eficiente y efectiva de su trayectoria educativa. Tales trámites abarcan una variedad de necesidades académicas y administrativas, reflejando la interacción constante de los alumnos con los sistemas y protocolos de la institución. Su naturaleza común se origina en el hecho de que son operaciones indispensables para el mantenimiento y el avance del ciclo académico de los estudiantes, y por ende, se convierten en una parte integral y recurrente de su experiencia educativa.

En la tabla 1 se pueden ver los trámites que se realizan en la secretaría de la facultad como en los distintos departamentos.

**Tabla 1:** Trámites que se realizan en las facultades

N°	Solicitudes	Secretaría		Descripción
		Certificados		
1	Solicitud de asistencia a clases.	Certificado de asistencia a clases.	de	Es un documento que se otorga a un estudiante para reconocer su participación y asistencia regular en un período académico.
2	Solicitud de estudios.	Certificado de estudios.	de	Este documento proporciona información detallada sobre la modalidad de estudio de la carrera en la que el estudiante está matriculado.

3	Solicitud de justificación de faltas.	Certificado de justificación faltas.	de de	Es un documento que se entrega una vez revisado el informe emitido por el DBU-UTN donde realiza la legalización de su certificado médico.
4	Solicitud de segunda y tercera matrícula.	Certificado de segunda y tercera matrícula.	de	Documento que se emite con el detalle de la carrera y el periodo, también si el estudiante registra segunda matrícula y no haber agotado tercera matrícula.
5	Solicitud de defensa de proyecto.	Certificado de defensa de proyecto.	de de	Es un documento que certifica que el estudiante culminó su malla curricular y en base a la resolución emitida por HCD establece la fecha y hora de defensa.
6	Solicitud de cambio de carrera.	Certificado de cambio de carrera.	de	Es un documento que se emite con el detalle de la carrera del estudiante de no registrar segunda ni haber agotado tercera matrícula al igual que no haber sido sancionado.
7	Solicitud de estar legalmente matriculado.	Certificado de matrícula.	de	Es un documento que confirma que el estudiante se encuentra legalmente matriculado en una determinada carrera.
8	Solicitud de curso de actualización.	Certificado de curso de actualización		Documento que se emite para certificar la participación y finalización exitosa de un curso de actualización.
9	Solicitud de haber culminado la malla.	Certificado de culminación malla.	de de	Documento que se emite a un estudiante para certificar que ha completado exitosamente todas las asignaturas en una determinada carrera.
10	Solicitud de aprobación de niveles de inglés.	Certificado de aprobación de niveles de inglés.	de de	El certificado indica que el estudiante ha aprobado exitosamente los diferentes niveles de inglés.
11	Solicitud de aprobación de educación física.	Certificado de aprobación de educación física.	de de	El certificado indica que el estudiante ha aprobado exitosamente los diferentes niveles de educación física.
12	Solicitud de autorización de prácticas preprofesionales.			Es un documento que otorga permiso a un estudiante para realizar prácticas preprofesionales en una organización o empresa.
13	Solicitud de homologación de asignaturas.			Es un documento que el estudiante solicita se le autorice la homologación de las asignaturas aprobadas en



				mallas anteriores a una malla vigente.
14	Solicitud de no haber sido sancionado	Certificado de no haber sido sancionado		Es un documento que certifica que un estudiante no ha recibido sanciones disciplinarias o académicas durante su período de estudio.
15	Solicitud de récord académico.	Certificado de récord académico		Es un documento que proporciona un resumen del historial académico de un estudiante.
<b>N°</b>	<b>Solicitudes</b>	<b>Reportes</b>		
1	Solicitud de calificaciones.	Reporte de calificaciones	de	Es un documento que muestra las calificaciones obtenidas por un estudiante en un determinado período académico.

Se presenta la información relevante respaldada por el Reglamento de Régimen Académico y el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, que complementa la tabla anterior:

- Certificación de matrículas (Artículo 37)

Según el Artículo 37 del Reglamento de Régimen Académico, los estudiantes tienen la posibilidad de solicitar en la Secretaría Jurídica respectiva los certificados de matrículas, promociones y otros documentos necesarios para sus trámites personales.

- Número de matrículas (Artículo 40)

El Artículo 40 del Reglamento de Régimen Académico permite excepcionalmente hasta una tercera matrícula por asignatura, siempre y cuando el estudiante justifique debidamente su caso de haber reprobado la asignatura por segunda vez. Se consideran justificaciones válidas situaciones como calamidades domésticas, enfermedades graves, accidentes que requieran hospitalización y otros factores que hayan incidido en el rendimiento académico. El decano de la facultad autorizará al coordinador de carrera a proceder con el trámite de matrícula en estos casos.

- Asistencia a clases (Artículo 41)

El Artículo 41 del Reglamento de Régimen Académico establece que si el docente no se presenta a impartir clases 15 minutos después del horario establecido, los estudiantes podrán

retirarse previa comunicación al coordinador de carrera, quien registrará la inasistencia del docente. Además, si los estudiantes no asisten a clase, se considerará que la clase fue impartida por el docente. En este caso, el docente informará al coordinador de carrera y proporcionará los temas dictados en el aula virtual para que los estudiantes tengan acceso a la información. Tanto los docentes como los estudiantes podrán justificar su inasistencia ante el coordinador de carrera en un plazo de 24 horas.

- Cumplimiento del Plan de Estudios de Asignatura (PEA) o Sílabo (Artículo 42)

El Artículo 42 del Reglamento de Régimen Académico establece que el Plan de Estudios de Asignatura (PEA) o sílabo debe cumplirse en un mínimo del 95%. Sin embargo, en casos excepcionales debidamente comprobados y avalados por el coordinador de carrera, el docente y los estudiantes podrán completar el plan en horario extra, sin alterar la programación académica, llegando a un acuerdo mutuo.

- Proceso de defensa del trabajo de titulación (Artículo 81)

El Artículo 81 del Reglamento de Régimen Académico describe el proceso de defensa del trabajo de titulación. Una vez concluido, revisado y aprobado por el tribunal correspondiente, se consignarán las calificaciones del trabajo escrito en un plazo no mayor a dos días laborables y se remitirán al decano(a). Este último fijará la fecha de la defensa, la cual se llevará a cabo en los ocho días laborables posteriores. El formato de certificación de la terminación del trabajo incluirá los datos personales del aspirante, facultad, escuela, fechas y firmas de los miembros del tribunal.

- Reconocimiento u homologación de estudios (Artículo 92)

Según el Artículo 92 del Reglamento de Régimen Académico, el reconocimiento u homologación de estudios implica la transferencia de horas académicas de asignaturas aprobadas, ya sea en el país o en el extranjero, así como la validación de conocimientos mediante exámenes o el reconocimiento de trayectorias profesionales. Esta transferencia puede realizarse entre diferentes niveles formativos, carreras o programas académicos dentro de la UTN, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el presente reglamento.

Además de las disposiciones mencionadas, es importante tener en cuenta las siguientes regulaciones:

- Unidad de Integración Curricular de Grado (Artículo 13)

De acuerdo con el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su Artículo 13, se establece que los estudiantes que hayan agotado el período de prórroga deberán obligatoriamente ingresar a un curso de actualización. En este curso, las asignaturas deben planificarse de manera que formen parte de la carrera en el período académico regular.

- Competencia para sancionar infracciones (Artículo 87)

Según el Artículo 87 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, el Honorable Consejo Universitario tiene competencia para sancionar las infracciones leves y graves. Esta facultad se ejerce de conformidad con el Artículo 207 de la Ley Orgánica de Educación Superior y el Reglamento para Juzgamiento de Infracciones y la Aplicación de Sanciones a las y los Estudiantes, Profesores o Profesoras, Investigadores o Investigadoras de la Universidad Técnica del Norte, dictado para tal efecto.

Estas disposiciones y regulaciones establecidas en el Reglamento de Régimen Académico y el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte son fundamentales para garantizar el cumplimiento de las normas y procedimientos académicos dentro de la institución.

### 2.1.2 Trámites en biblioteca y vinculación

Dentro de la Universidad Técnica del Norte, existen diversos trámites y certificaciones que los estudiantes pueden solicitar para cumplir con requisitos académicos, administrativos y de vinculación. En este contexto, se presentan dos tablas 2 y 3 que detallan los trámites relacionados con la biblioteca y la vinculación correspondientemente, así como los respectivos certificados que se emiten para cada solicitud.

**Tabla 2:** Trámites de biblioteca

N°	Solicitud	Certificado	Descripción
1	Solicitud de no adeudar a la biblioteca.	Certificado de no adeudar a la biblioteca.	Es un documento que confirma que un estudiante no tiene ninguna deuda pendiente con la biblioteca de la institución educativa.
2	Solicitud de haber presentado la tesis.	Certificado de haber presentado la tesis.	Es un documento que certifica que un estudiante ha presentado su tesis como requisito para la obtención de un título académico.

**Tabla 3:** Trámites de vinculación

<b>N°</b>	<b>Solicitud</b>	<b>Certificado</b>	<b>Descripción</b>
1	Solicitud de haber aprobado prácticas de servicio comunitario.	Certificado de haber aprobado prácticas de servicio comunitario.	Es un documento que certifica que un estudiante ha cumplido satisfactoriamente con las prácticas de servicio comunitario requeridas por la institución educativa.
2	Solicitud de pertenecer a grupo cultural.	Certificado de pertenecer a grupo cultural.	Es un documento que valida la participación de un estudiante en grupos culturales dentro de la institución educativa.
3	Solicitud de haber participado en eventos nacionales.	Certificado de haber participado en eventos nacionales.	Es un documento que certifica la participación de un estudiante en eventos a nivel nacional.
4	Solicitud de haber participado, ya sea dentro de la universidad o fuera, en instituciones públicas o privadas, o fuera de la ciudad.	Certificado de haber participado, ya sea dentro de la universidad o fuera, en instituciones públicas o privadas, o fuera de la ciudad.	Es un documento que valida la participación de un estudiante en actividades, proyectos o eventos realizados en instituciones públicas o privadas.
5	Solicitud de haber aprobado prácticas preprofesionales.	Certificado de aprobación de prácticas preprofesionales.	Es un documento que certifica que un estudiante ha completado satisfactoriamente las prácticas preprofesionales requeridas por su programa de estudio.

La Universidad Técnica del Norte, en concordancia con su Estatuto Orgánico, otorga una alta prioridad a la función de vinculación con la sociedad. En este sentido, se implementan una serie de planes, programas, proyectos e iniciativas de interés público, los cuales son meticulosamente planificados, ejecutados, monitoreados y evaluados por la institución. La vinculación con la sociedad se despliega a través de diversas líneas operativas, entre las cuales destacan:

- a. Educación Continua;
- b. Prácticas preprofesionales;

- c. Proyectos y servicios especializados;
- d. Investigación;
- e. Divulgación de resultados derivados de la aplicación de conocimientos científicos;
- f. Ejecución de proyectos de innovación;
- g. Ejecución de proyectos de servicios comunitarios y sociales; y,
- h. Otras áreas que sean especificadas en la normativa interna.

De manera particular, las prácticas preprofesionales adquieren una relevancia sustancial en el currículo académico de la Universidad Técnica del Norte, como se estipula de manera precisa en el Reglamento de Régimen Académico. Estas prácticas se orientan hacia la aplicación de conocimientos y el desarrollo de destrezas y habilidades específicas, brindando a los estudiantes la oportunidad de adquirir una experiencia sólida para un desempeño óptimo en su futura profesión. Dichas prácticas se materializan mediante actividades de investigación-acción, que se llevan a cabo en entornos institucionales, empresariales o comunitarios, ya sean de carácter público o privado, con el propósito de fortalecer el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes.

Asimismo, la vinculación con la sociedad y la educación continua se erigen como pilares fundamentales en la Universidad Técnica del Norte. En este contexto, la vinculación abarca programas de educación continua, investigación y desarrollo, así como gestión académica, los cuales, a través de proyectos específicos, responden a las necesidades de desarrollo a nivel local, regional y nacional, tal como se estipula en el Reglamento de Régimen Académico.

El enfoque y el compromiso de la Universidad Técnica del Norte hacia la formación integral de sus estudiantes y su contribución activa al desarrollo de la sociedad, a través de la vinculación y las prácticas preprofesionales, reflejan una perspectiva sólida y una orientación académica acorde con las demandas contemporáneas.

### **2.1.3 Trámites de Bienestar Estudiantil**

La Universidad Técnica del Norte se preocupa por el bienestar integral de sus estudiantes, por lo que ofrece una serie de servicios relacionados con la salud y el bienestar. Para acceder a estos servicios, los estudiantes deben realizar ciertos trámites específicos. A continuación,

se presenta una tabla 4, los trámites de bienestar estudiantil disponibles, junto con los certificados correspondientes y una breve descripción de cada uno.

**Tabla 4:** Trámites de bienestar estudiantil

<b>N°</b>	<b>Solicitud</b>	<b>Certificado</b>	<b>Descripción</b>
1	Solicitud de atención médica	Certificado de atención médico.	Documento emitido por un profesional de la salud que certifica la aptitud física y de salud de un estudiante para poder realizar actividades académicas.
2	Solicitud de ficha psicosocial.	Certificado de ficha psicosocial.	Documento emitido por un profesional de la psicología o la salud mental que resume la evaluación y los resultados de la evaluación psicosocial de una persona.
3	Solicitud de canje médico.	Comprobante de canje médico.	Documento que se emite como constancia de que se ha realizado un canje o intercambio relacionado con servicios médicos.
4	Agendamiento de turnos para el servicio de laboratorio clínico.	Comprobante de turno para el servicio de laboratorio clínico.	Documento de la cita o turno para realizar análisis o pruebas médicas en el laboratorio clínico de la universidad.

La Universidad Técnica del Norte, en cumplimiento de su compromiso con el bienestar estudiantil, ha establecido la Dirección de Bienestar Universitario como una unidad administrativa encargada de brindar diversos servicios y apoyos a los estudiantes. Esta dirección tiene como objetivo promover la orientación vocacional y profesional, facilitar la obtención de créditos, estímulos, ayudas económicas y becas, y ofrecer los servicios asistenciales establecidos en el Artículo 86 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

De acuerdo con el Artículo 81 del estatuto orgánico de la Universidad Técnica del Norte, la Dirección de Bienestar Universitario desempeña un papel fundamental en la implementación de actividades y políticas de acción afirmativa para el beneficio de los estudiantes. La estructura, atribuciones, financiamiento y cumplimiento de actividades de esta dirección se encuentran detallados en los reglamentos internos de régimen académico y administrativo de la universidad.

La Universidad Técnica del Norte reconoce la importancia de proporcionar servicios de bienestar estudiantil, como parte integral de la experiencia educativa. A través de la Dirección de Bienestar Universitario, se busca garantizar que los estudiantes cuenten con el apoyo necesario para mantener su salud física y emocional, así como para superar cualquier dificultad que puedan enfrentar durante su trayectoria académica.

Mediante la implementación de trámites y servicios de bienestar estudiantil, la universidad cumple con su responsabilidad de velar por el bienestar integral de los estudiantes, facilitando el acceso a recursos y apoyos que contribuyan a su desarrollo personal y académico.

#### **2.1.4 Priorización de los procesos de tramites estudiantiles automatizar**

En el proceso de mejora del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU), se realizó un estudio mediante el Generador de Necesidades, en estrecha cooperación con las autoridades competentes y con el apoyo fundamental de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático. Esta colaboración interdisciplinaria fue clave para identificar y priorizar los certificados que requerían automatización. La decisión se basó en un análisis de las demandas y patrones de uso de los estudiantes, así como en la evaluación de la carga operativa actual y potencial de los procesos manuales.

**Tabla 5:** Lista de Trámites automatizar

<b>N°</b>	<b>Solicitudes</b>	<b>Certificados</b>	<b>Descripción</b>
1	Solicitud de asistencia a clases.	Certificado de asistencia a clases.	Es un documento que se otorga a un estudiante para reconocer su participación y asistencia regular en un período académico.
2	Solicitud de segunda y tercera matrícula.	Certificado de segunda y tercera matrícula.	Documento que se emite con el detalle de la carrera y el periodo, también si el estudiante registra segunda matrícula y no haber agotado tercera matrícula.
3	Solicitud de estar legalmente matriculado.	Certificado de matrícula.	Es un documento que confirma que el estudiante se encuentra legalmente matriculado en una determinada carrera.
4	Solicitud de haber culminado la malla.	Certificado de culminación de malla.	Documento que se emite a un estudiante para certificar que ha completado exitosamente todas las asignaturas en una determinada carrera.
5	Solicitud de aprobación de educación física.	Certificado de aprobación de educación física.	Es un documento que indica que el estudiante ha aprobado exitosamente los diferentes niveles de educación física.
6	Solicitud de no adeudar al almacén bodega	Certificado de no adeudar al almacén bodega.	Es un documento que confirma que un estudiante no tiene ninguna deuda pendiente con el almacén bodega de la universidad.
7	Solicitud de no haber sido sancionado.	Certificado de no haber sido sancionado.	Es un documento que certifica que un estudiante no ha recibido sanciones disciplinarias o académicas durante su período de estudio.
8	Solicitud de récord académico.	Certificado de récord académico	Es un documento que proporciona un resumen del historial académico de un estudiante.
9	Solicitud de no adeudar a la biblioteca.	Certificado de no adeudar a la biblioteca.	Es un documento que confirma que un estudiante no tiene ninguna deuda pendiente con la biblioteca de la universidad.
10	Solicitud de pertenecer a grupo cultural.	Certificado de pertenecer a grupo cultural.	Es un documento que valida la participación de un estudiante en grupos culturales dentro de la institución educativa.



## 2.2 Procesos de Scrum

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha optado por la metodología ágil Scrum, reconocida por su enfoque flexible. Esta elección proporcionará un sólido punto de partida para abordar los desafíos inherentes al desarrollo del proyecto. Asimismo, se procederá a la implementación de cada fase de Scrum, asegurando un avance eficiente y garantizando la calidad y adaptabilidad a lo largo de todo el proceso.

### 2.2.1 Fase 1: INICIACIÓN

#### 2.2.1.1 Visión del proyecto

Este trabajo aspira a modernizar la forma en que se gestionan los trámites estudiantiles en la Universidad Técnica del Norte (UTN), abordando las actuales dificultades en la integración de los procesos estudiantiles. Desde una perspectiva académica, la automatización se plantea como una oportunidad para hacer que los trámites sean más eficientes y transparentes, mejorando la experiencia para los estudiantes. A nivel institucional, se espera mejorar la atención a los estudiantes, gestionar recursos de manera más efectiva. Además, representa un esfuerzo integral hacia una gestión más moderna y accesible, con la intención de contribuir al desarrollo sostenible de la institución.

#### 2.2.1.2 Equipo Scrum

Tabla 6: Equipo Scrum

CARGO	RESPONSABLE
Product Owner (Dueño del producto)	MSc. Mauricio Rea
Scrum Master (Maestro Scrum)	MSc. Sayeli Tixilima
<b>Equipo de desarrollo</b>	
Designer	Charlie Quintero (Tesisista)
Developers	Charlie Quintero (Tesisista)

### 2.2.1.3 Lista priorizada dependiendo del producto

**Tabla 7:** Lista de Prioridades dependiendo del producto.

<b>PROYECTO:</b>			
<b>“Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte”</b>			
<b>Historia</b>	<b>Prioridad: (0-3)</b>	<b>Estimación</b>	<b>Descripción</b>
Certificado de asistencia a clases.	3	91	Como estudiante, deseo solicitar un certificado de asistencia desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de segunda y tercera matrícula.	3		Como estudiante, deseo solicitar un certificado de segunda y tercera matrícula desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de matrícula.	2		Como estudiante, deseo solicitar un certificado de matrícula desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de culminación de malla.	3		Como estudiante, deseo solicitar un Certificado de culminación de malla desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de aprobación de educación física.	2		Como estudiante, deseo solicitar un certificado de aprobación de educación física desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de no adeudar al almacén bodega.	2		Como estudiante, deseo solicitar un Certificado de no adeudar al almacén bodega desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
Certificado de no haber	2		Como estudiante, deseo solicitar

<p>sido sancionado.</p>			<p>un certificado de no haber sido sancionado desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</p>
<p>Certificado de récord académico</p>	2		<p>Como estudiante, deseo solicitar un certificado de récord académico desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</p>
<p>Certificado de no adeudar a la biblioteca.</p>	3		<p>Como estudiante, deseo solicitar un certificado de no adeudar a la biblioteca desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</p>
<p>Certificado de haber estado en grupos culturales.</p>	2		<p>Como estudiante, deseo solicitar un certificado de haber estado en grupos culturales desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</p>

#### 2.2.1.4 Plan de Lanzamiento

**Tabla 8:** Plan de lanzamiento

<b>Nro.</b>	<b>Funcionalidades</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Fin</b>	<b>Estimación</b>
1	Certificado de asistencia a clases.	02-10-2023	30-12-2023	
2	Certificado de segunda y tercera matrícula.	02-10-2023	30-12-2023	
3	Certificado de matrícula.	02-10-2023	30-12-2023	
4	Certificado de culminación de malla.	02-10-2023	30-12-2023	
5	Reporte de aprobación de educación física.	02-10-2023	30-12-2023	91 días
6	Certificado de no adeudar al almacén bodega.	02-10-2023	30-12-2023	
7	Certificado de no haber sido sancionado.	02-10-2023	30-12-2023	
8	Reporte de récord académico.	02-10-2023	30-12-2023	
9	Certificado de no adeudar a la biblioteca.	02-10-2023	30-12-2023	
10	Certificado de haber estado en grupos culturales.	02-10-2023	30-12-2023	

## 2.2.2 Fase 2: PLAN DE LANZAMIENTO

### 2.2.2.1 Historias de Usuario

**Tabla 9:** Historia de Usuario N° 1

---

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Estudiante
<b>Nombre de historia:</b> Certificado de asistencia a clases.	
<b>Prioridad:</b> 3	<b>Riesgo:</b> Alto
<b>Responsable:</b> Charlie Quintero	
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como estudiante, deseo solicitar un certificado de asistencia desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</li></ul>	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la información del certificado se genere correctamente y corresponda al período actual.</li><li>• Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.</li><li>• Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.</li></ul>	

---

**Tabla 10:** Historia de Usuario N° 2

---

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Estudiante
<b>Nombre de historia:</b> Certificado de segunda y tercera matrícula.	
<b>Prioridad:</b> 3	<b>Riesgo:</b> Alto
<b>Responsable:</b> Charlie Quintero	
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como estudiante, deseo solicitar un certificado de segunda y tercera matrícula desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</li></ul>	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la información del certificado se genere correctamente.</li><li>• Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.</li><li>• Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.</li></ul>	

---

Tabla 11: Historia de Usuario N° 3

---

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Estudiante
<b>Nombre de historia:</b> Certificado de matrícula.	
<b>Prioridad:</b> 2	<b>Riesgo:</b> Medio
<b>Responsable:</b> Charlie Quintero	
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como estudiante, deseo solicitar un certificado de matrícula desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</li></ul>	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la información del certificado se genere correctamente.</li><li>• Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.</li><li>• Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.</li></ul>	

---

**Tabla 12:** Historia de Usuario N° 4

---

**Historia de usuario**

---

**Número:** 4

**Usuario:** Estudiante

---

**Nombre de historia:** Certificado de culminación de malla.

---

**Prioridad:** 3

**Riesgo:** Alto

---

**Responsable:** Charlie Quintero

---

**Descripción:**

- Como estudiante, deseo solicitar un certificado de culminación de malla desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
- 

**Validación:**

- Verificar que la información del certificado se genere correctamente.
  - Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.
  - Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.
-



**Tabla 13:** Historia de Usuario N° 5

---

**Historia de usuario**

---

**Número:** 5

**Usuario:** Estudiante

---

**Nombre de historia:** Certificado de aprobación de educación física.

---

**Prioridad:** 2

**Riesgo:** Medio

---

**Responsable:** Charlie Quintero

---

**Descripción:**

- Como estudiante, deseo solicitar un certificado de aprobación de educación física desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
- 

**Validación:**

- Verificar que la información del certificado se genere correctamente.
  - Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.
  - Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.
-

**Tabla 14:** Historia de Usuario N° 6

---

**Historia de usuario**

---

**Número:** 6

**Usuario:** Estudiante

---

**Nombre de historia:** Certificado de no adeudar al almacén bodega.

---

**Prioridad:** 2

**Riesgo:** Medio

---

**Responsable:** Charlie Quintero

---

**Descripción:**

- Como estudiante, deseo solicitar un certificado de no adeudar al almacén bodega desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
- 

**Validación:**

- Verificar que la información del certificado se genere correctamente.
  - Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.
  - Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.
-

**Tabla 15:** Historia de Usuario N° 7

---

**Historia de usuario**

---

**Número:** 7

**Usuario:** Estudiante

---

**Nombre de historia:** Certificado de no haber sido sancionado.

---

**Prioridad:** 2

**Riesgo:** Medio

---

**Responsable:** Charlie Quintero

---

**Descripción:**

- Como estudiante, deseo solicitar un certificado de no haber sido sancionado desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
- 

**Validación:**

- Verificar que la información del certificado se genere correctamente.
  - Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.
  - Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.
-

**Tabla 16:** Historia de Usuario N° 8

---

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Estudiante
<b>Nombre de historia:</b> Certificado de récord académico	
<b>Prioridad:</b> 2	<b>Riesgo:</b> Medio
<b>Responsable:</b> Charlie Quintero	
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como estudiante, deseo solicitar un certificado de récord académico desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</li></ul>	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la información del certificado se genere correctamente.</li><li>• Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.</li><li>• Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.</li></ul>	

---

**Tabla 17:** Historia de Usuario N° 9

---

<b>Historia de usuario</b>	
<b>Número:</b> 9	<b>Usuario:</b> Estudiante
<b>Nombre de historia:</b> Certificado de no adeudar a la biblioteca.	
<b>Prioridad:</b> 3	<b>Riesgo:</b> Alto
<b>Responsable:</b> Charlie Quintero	
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como estudiante, deseo solicitar un certificado de no adeudar a la biblioteca desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.</li></ul>	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la información del certificado se genere correctamente.</li><li>• Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.</li><li>• Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.</li></ul>	

---

Tabla 18: Historia de Usuario N° 9

---

**Historia de usuario**

---

**Número:** 10

**Usuario:** Estudiante

---

**Nombre de historia:** Certificado de pertenecer a grupo cultural.

---

**Prioridad:** 3

**Riesgo:** Alto

---

**Responsable:** Charlie Quintero

---

**Descripción:**

- Como estudiante, deseo solicitar un certificado de pertenecer a grupo cultural desde mi portafolio estudiantil. Al solicitar el certificado, quiero descargarlo y recibirlo por correo.
- 

**Validación:**

- Verificar que la información del certificado se genere correctamente.
  - Asegurarse de que el correo de confirmación contenga la información adecuada sobre la solicitud.
  - Verificar que el certificado generado sigue el formato estándar de la institución para garantizar su validez y autenticidad.
-

### 2.2.2.2 Lista de planificación de Sprint

**Tabla 19:** Lista de planificación de sprint

Sprint	Tareas Asignadas	Días Asignados	Fecha Inicio-Fin
Sprint 0: Preparación del Entorno de desarrollo	Instalación y configuración de entorno para automatizar el proceso.	5 días	02-10-2023 06-10-2023
Sprint 1: Diseño del proceso AS-IS	Tarea 1.1: Diseño del proceso AS-IS.	91 días	07-10-2023 05-01-2024
Sprint 2: Caracterización del proceso	Tarea 2.1: Caracterización del proceso AS-IS mediante la norma ISO 9001.		
Sprint 3: Creación del diagrama TO-BE	Tarea 3.1: Creación del diagrama TO-BE con las mejoras para automatizar.		
Sprint 4: Preparación de la base de datos	Tarea 4.1: Creación de consultas, tablas, procedimientos almacenados y funciones en Oracle Toad.		
Sprint 5: Creación de los servicios Web	Tarea 5.1: Creación de los servicios Web requeridos para la automatización del proceso con Visual Studio.		
Sprint 6: Automatización del diagrama TO-BE	Tarea 6.1: Automatización del diagrama TO-BE en AuraQuantic.		
Sprint 7: Integración con el portafolio estudiantil	Tarea 7.1: Diseño para solicitar el certificado e invocar al proceso de AuraQuantic en APEX.		

## 2.2.3 Fase 3: IMPLEMENTACIÓN

### 2.2.3.1 Sprint 0

#### Instalación y configuración de entorno para automatizar el proceso.

En la fase inicial del proyecto se analizará el entorno de desarrollo con el que se realizará la automatización del proceso.

- Análisis

**Tabla 20:** Sprint 0

Nombre	Descripción
Preparación del Entorno de desarrollo	Instalación y configuración de entorno para automatizar el proceso.

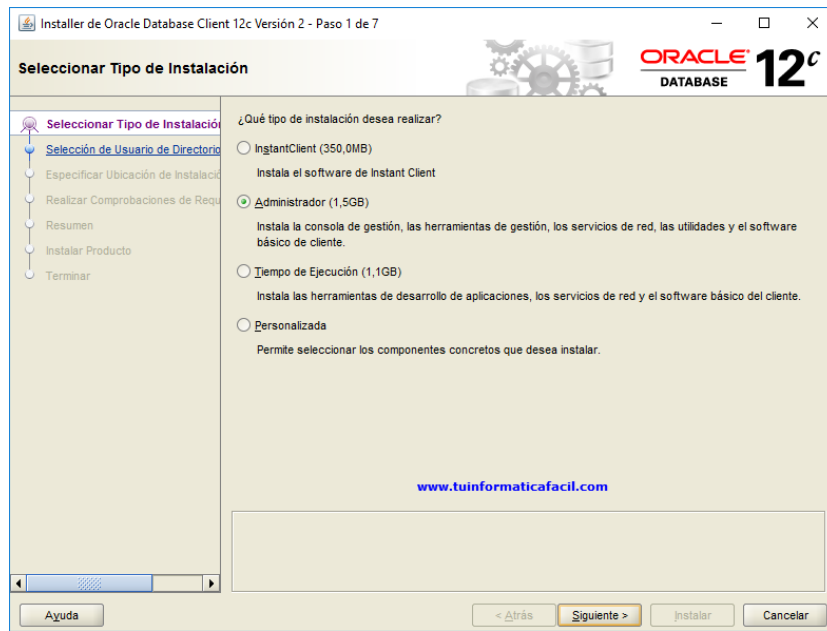
- Implementación

Con base en la arquitectura que se utilizará, como se observa en la figura 2, se han implementado varias herramientas para automatizar el proceso de trámites estudiantiles. Entre estas se incluyen el Cliente Oracle, la herramienta de administración de la base de datos Toad for Oracle, Visual Studio 2019, todos los cuales se instalaron localmente.

Además, para el manejo de AuraQuantic, no fue necesario realizar ninguna instalación local. En lugar de eso, se proporcionaron credenciales para acceder a la plataforma.



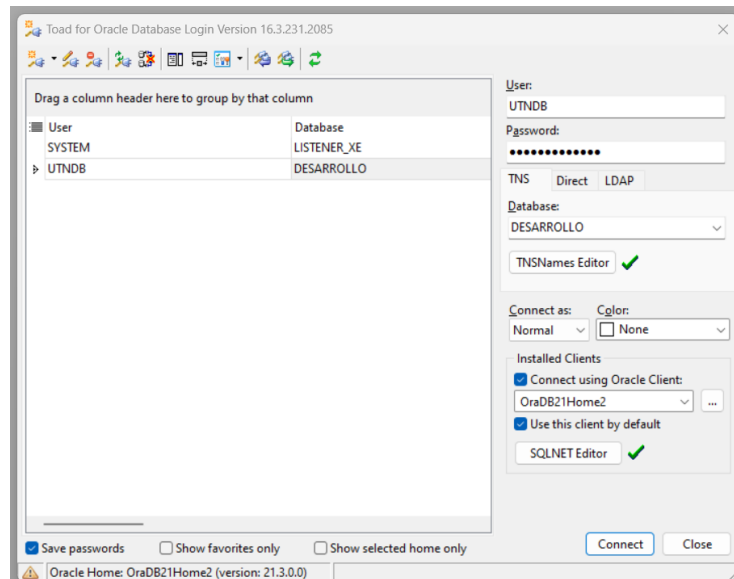
a) Cliente Oracle



Fuente: Propia

Figura 17: Instalación de Cliente Oracle

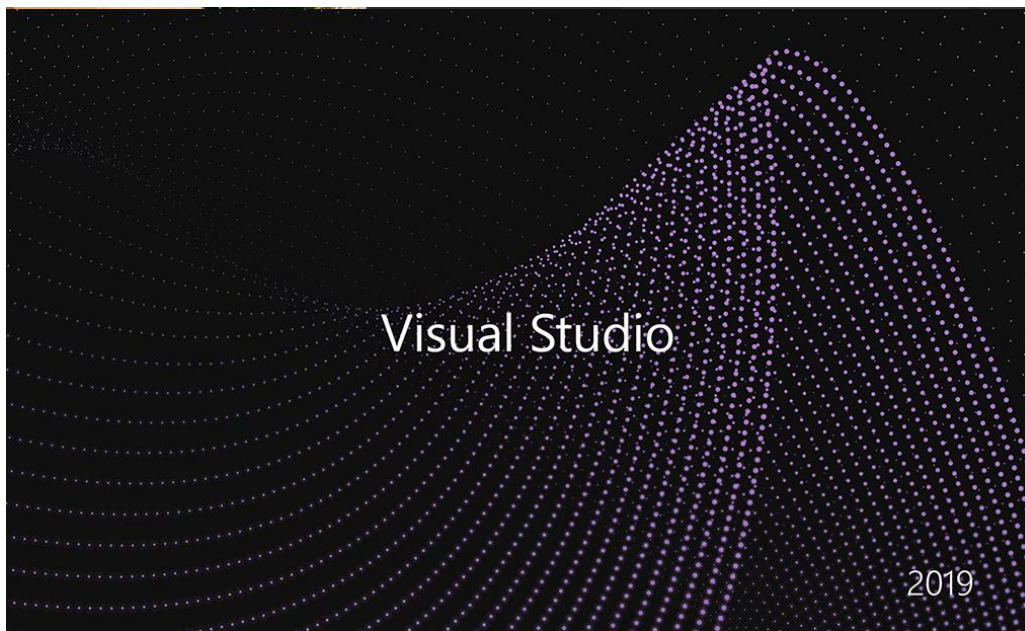
b) Toad for Oracle



Fuente: Propia

Figura 18: Ingreso al Administrador Toad for Oracle

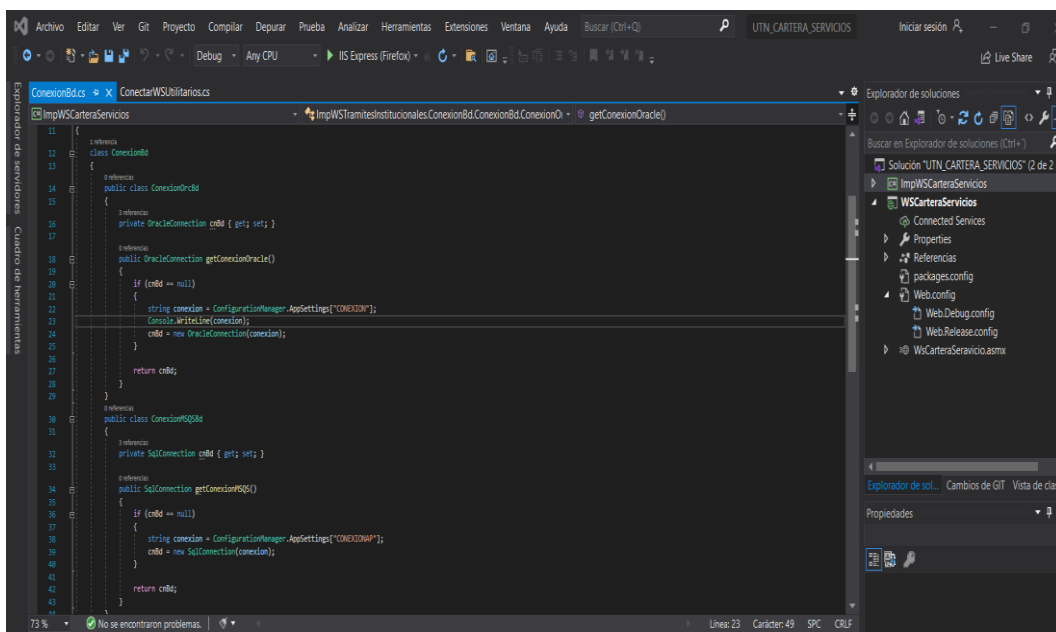
c) Visual Studio 2019



Fuente: Propia

Figura 19: Ingreso al Visual Studio 2019

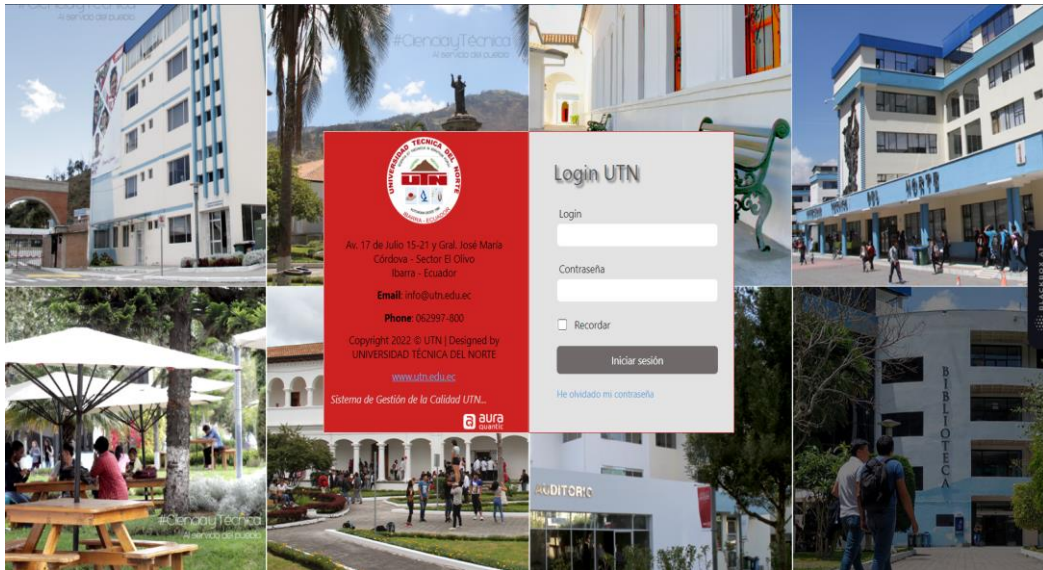
Con la instalación de los programas se procede a realizar una copia de un proyecto ya existen en la institución para crear los servicios web necesarios que permitirán automatizar el proceso.



Fuente: Propia

Figura 20: Arquitectura de Servicios Web

d) AuraQuantic

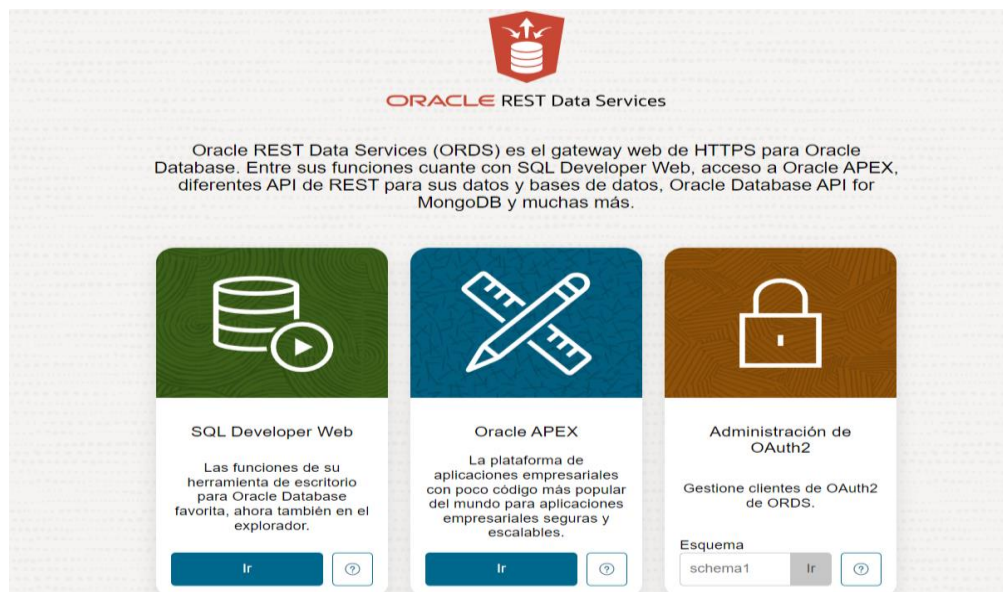


Fuente: Propia

Figura 21: Sistema de Gestión de la Calidad UTN

e) Oracle APEX 20.2

En relación con el entorno de Oracle Apex, se configuró un entorno de pruebas que elimina la necesidad de realizar instalaciones adicionales. Este enfoque permite una evaluación directa y eficiente del entorno sin la carga de procesos de instalación complejos, facilitando así una mayor agilidad y conveniencia en la fase de pruebas.



Fuente: Propia

Figura 22: Entorno de prueba de Oracle Apex

### 2.2.3.2 Sprint 1

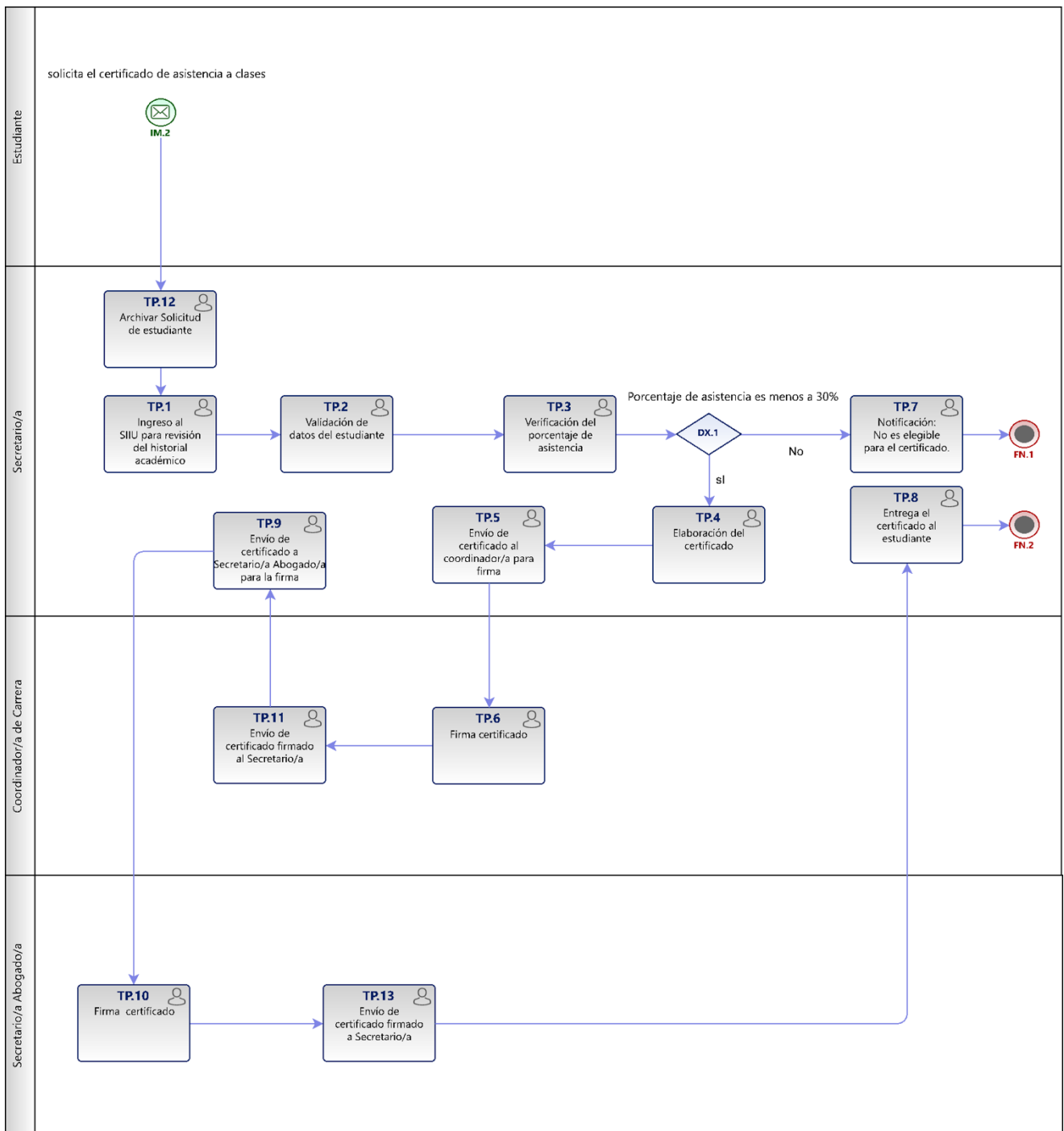
En la siguiente fase del proyecto, siguiendo la metodología BPN, se realizará el diseño de los procesos previamente mencionados, con el objetivo de comprender a fondo su funcionamiento actual y poder identificar áreas de mejora.

#### Análisis

**Tabla 21:** Sprint 1

Nombre	Descripción
Diseño del proceso AS-IS.	El diseño del proceso "AS-IS" representa un enfoque metódico para documentar y analizar un proceso o sistema existente en su estado actual. Este método se utiliza para comprender detalladamente cómo se realizan las operaciones o actividades en el momento presente, sin implementar cambios o mejoras.

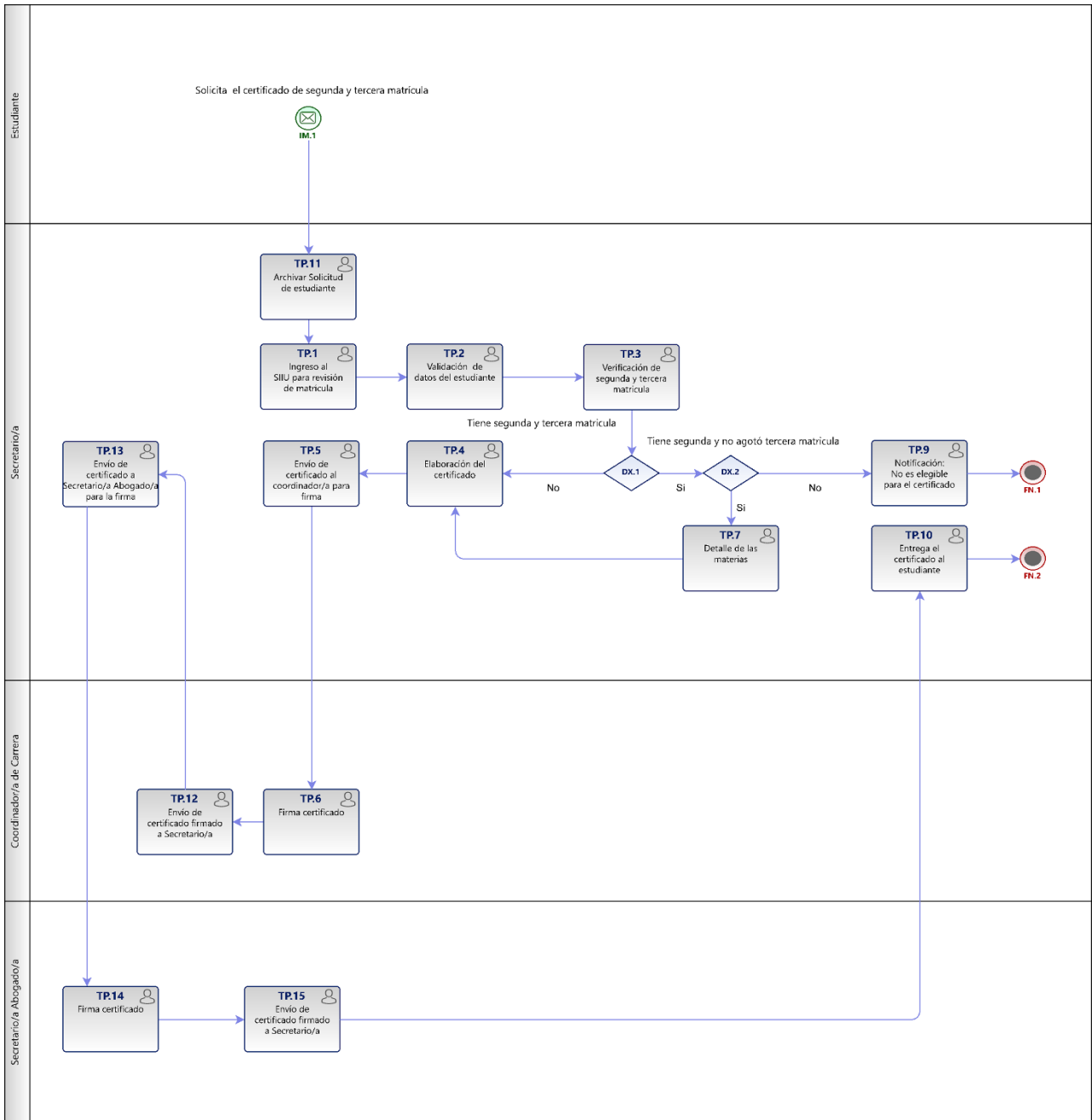
a) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Asistencia a clases



Fuente: Propia

Figura 23: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de Asistencia a Clases

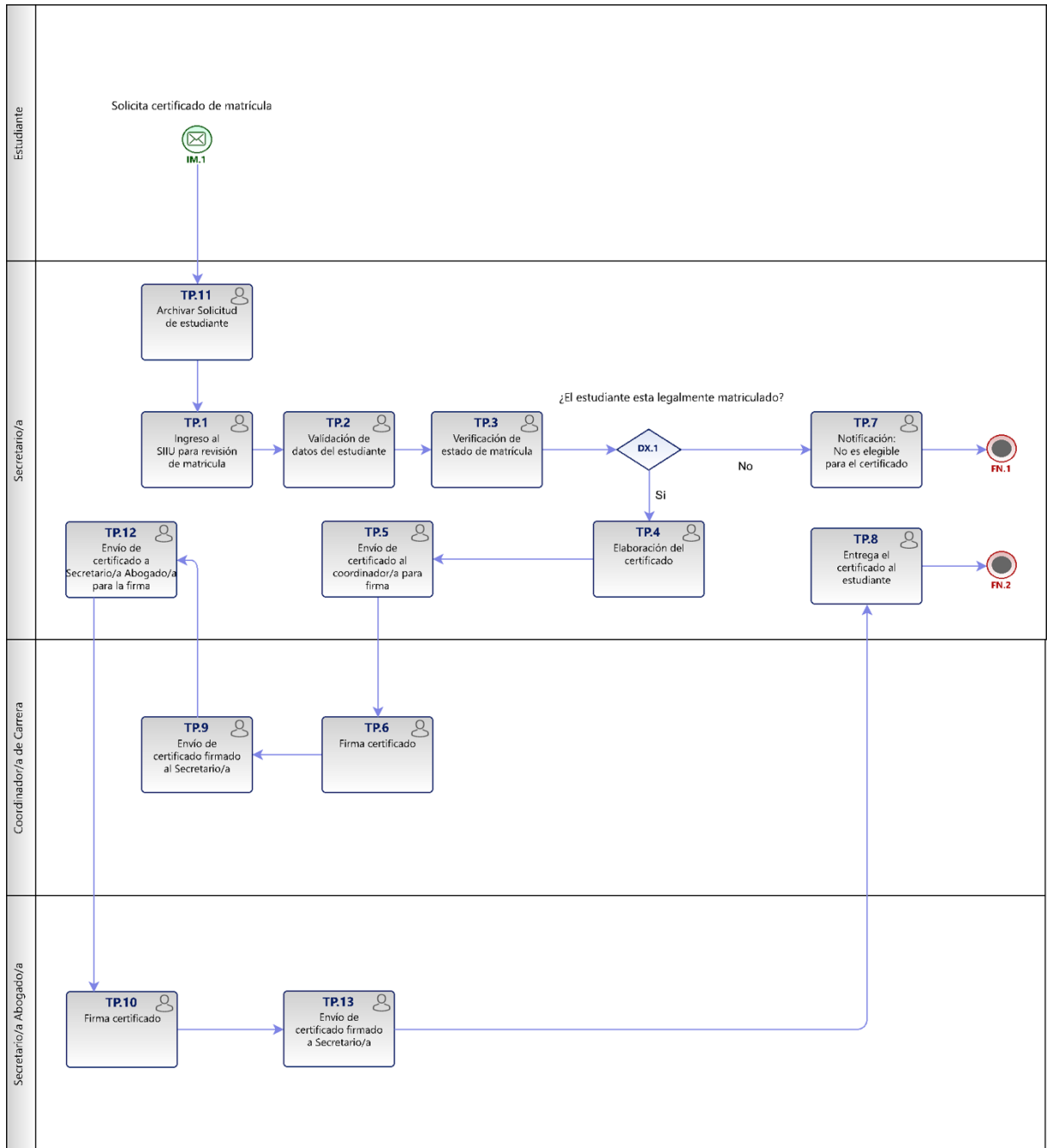
**b) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Segunda y Tercera Matrícula.**



Fuente: Propia

Figura 24: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de segunda y tercera matrícula

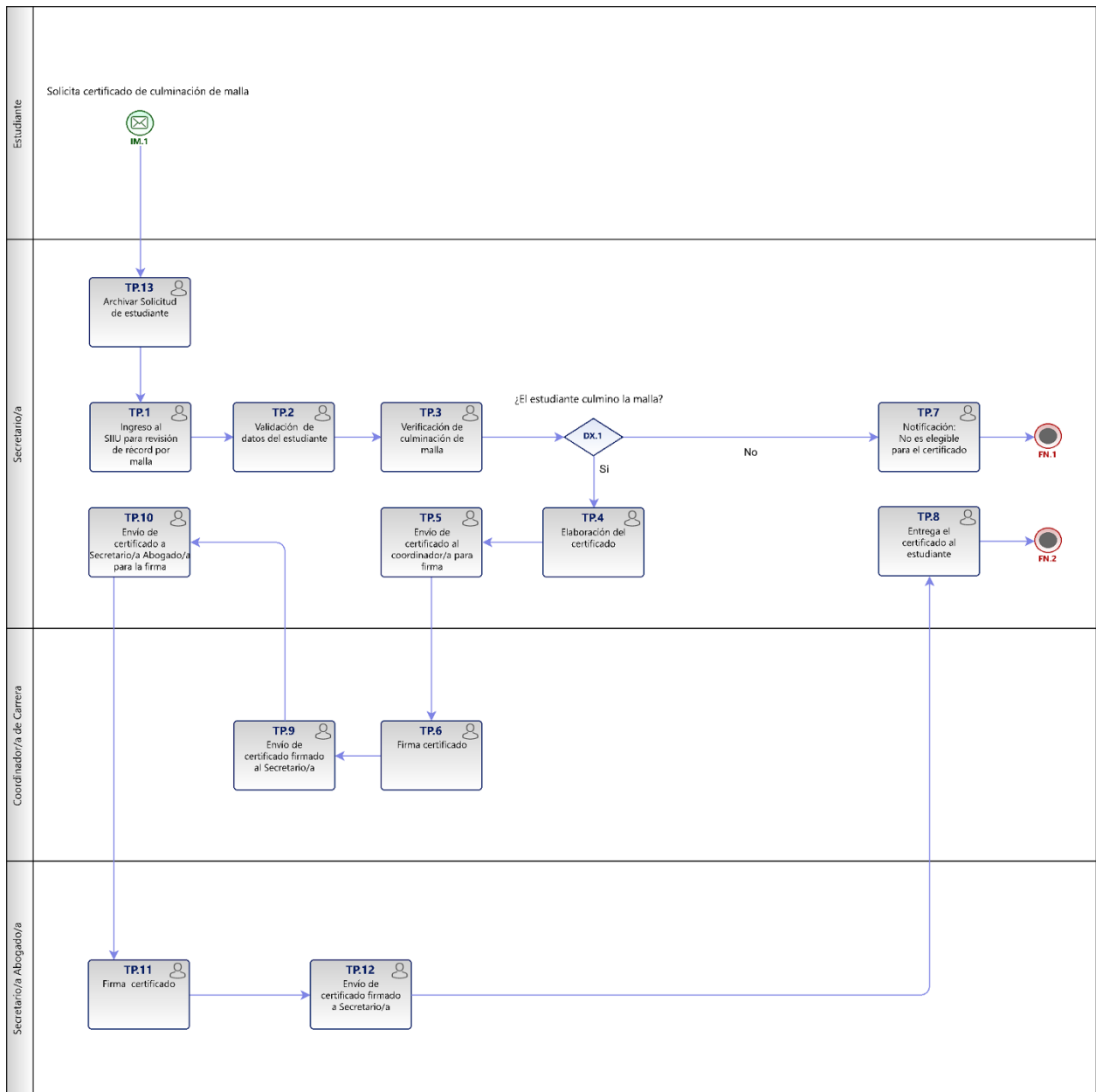
**c) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Matrícula.**



Fuente: Propia

**Figura 25:** Proceso Actual (As-Is) – Certificado de matrícula

### d) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Culminación de Malla.

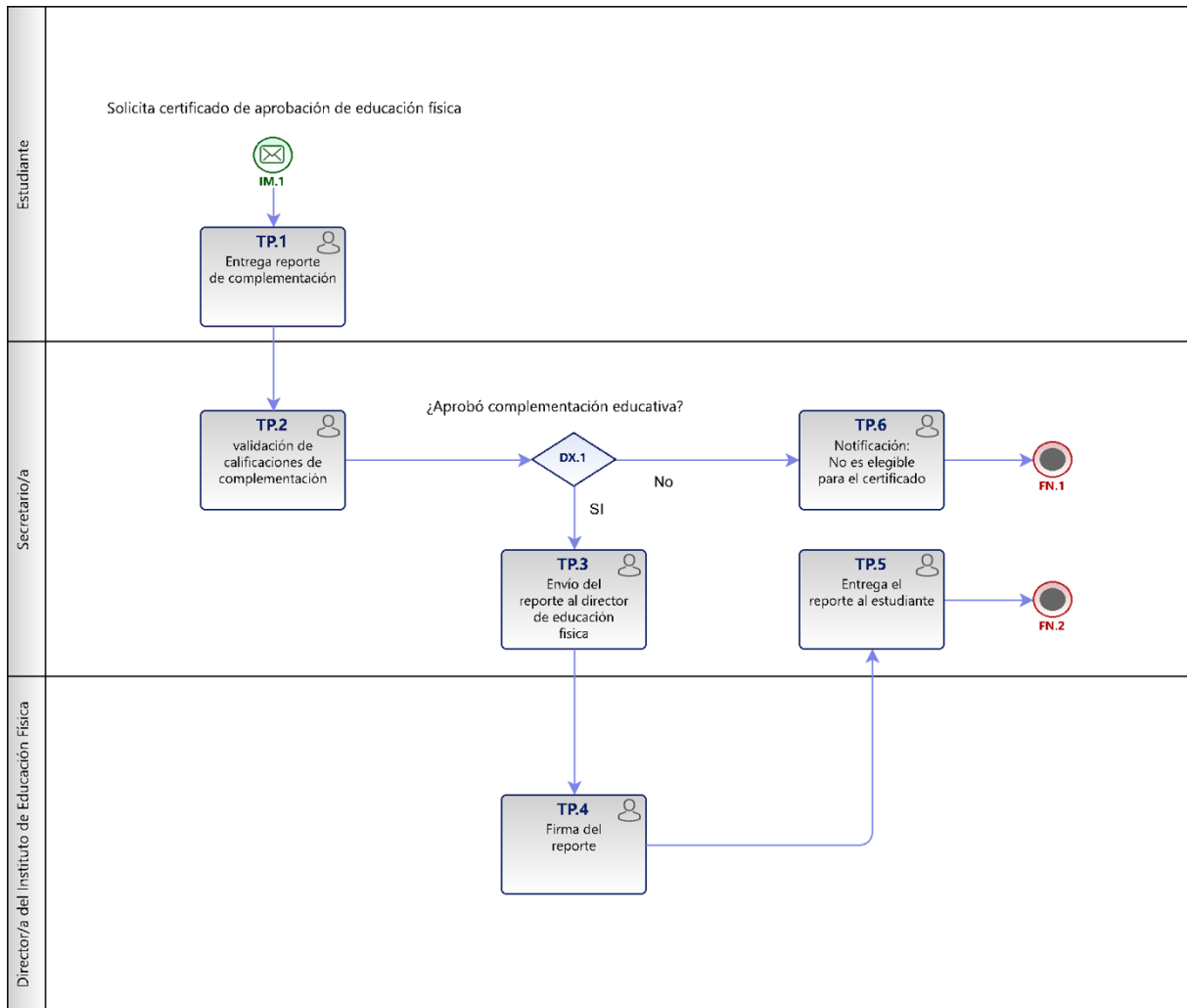


Fuente: Propia

Figura 26: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de culminación de malla



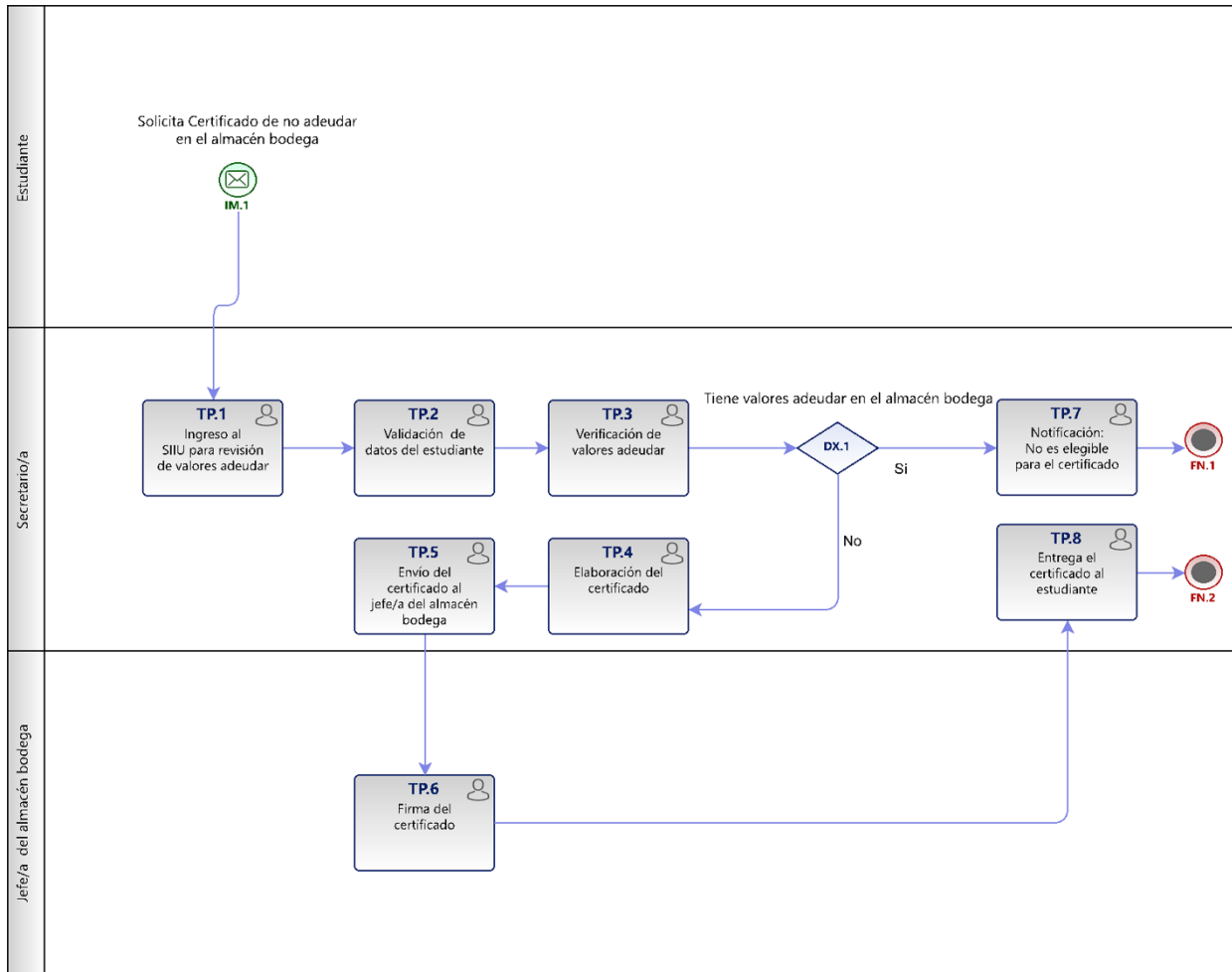
e) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Aprobación de Educación Física.



Fuente: Propia

Figura 27: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de aprobación de educación física

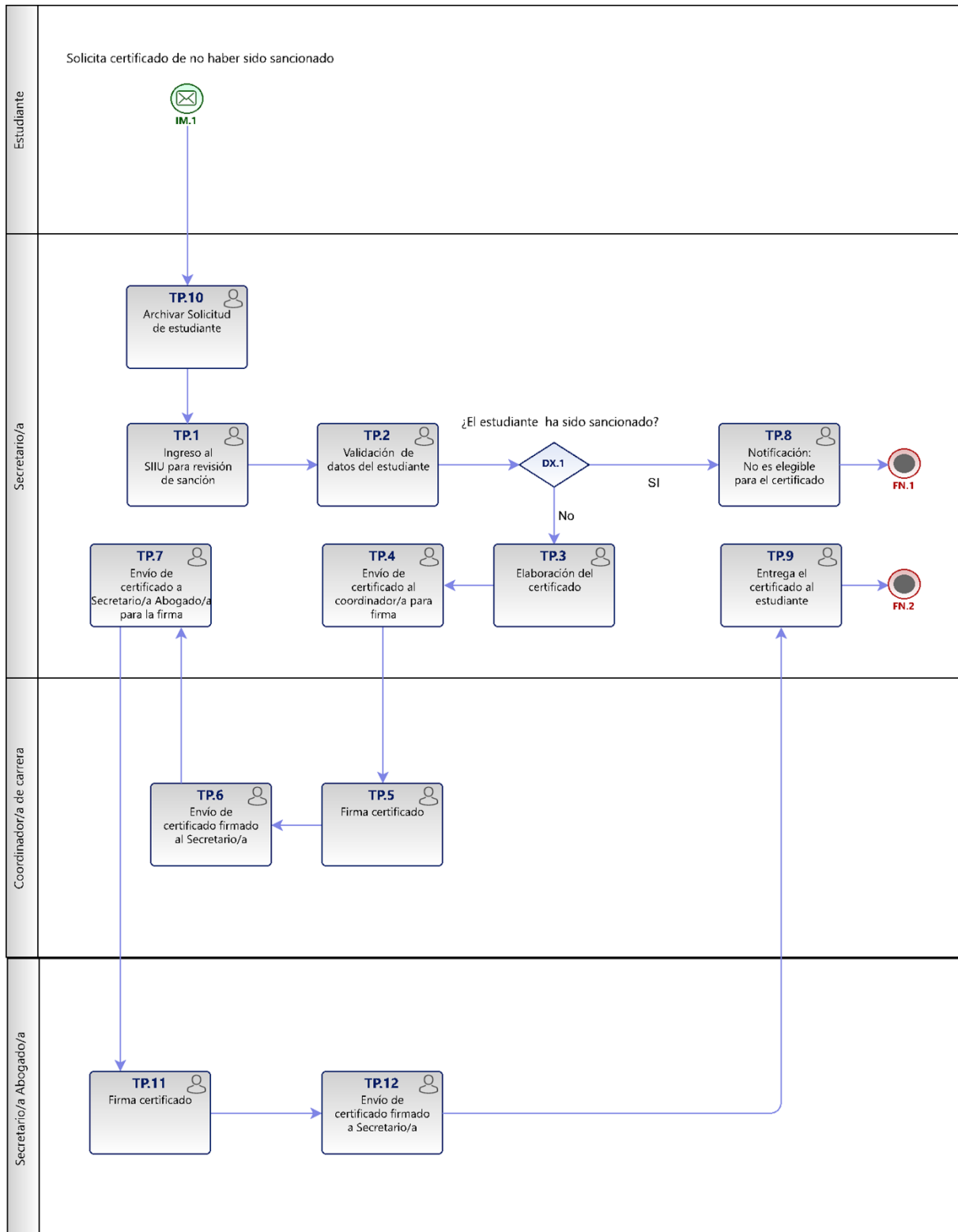
f) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de no adeudar al Almacén Bodega



Fuente: Propia

Figura 28: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no adeudar al almacén bodega

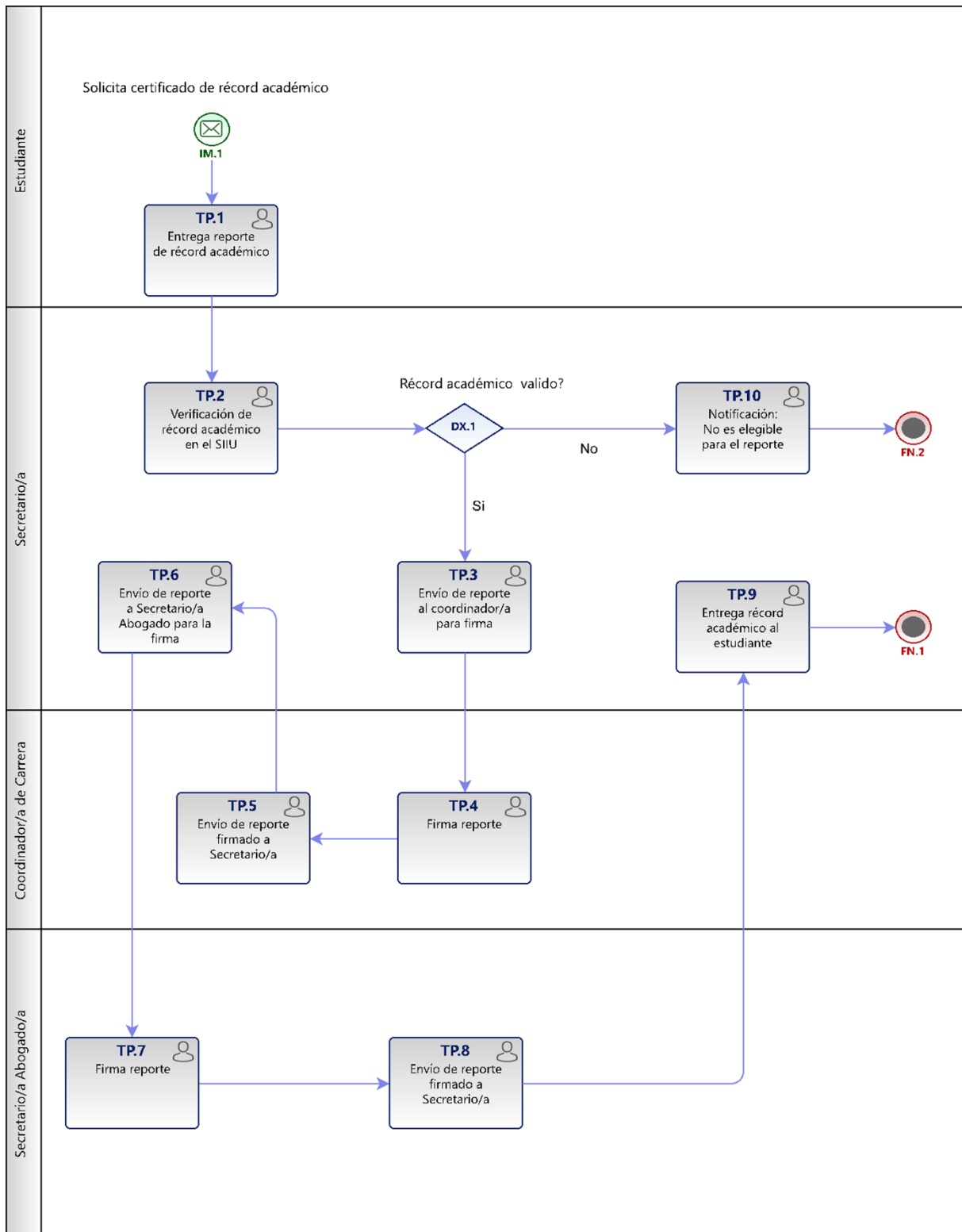
### g) Proceso Actual (As-Is) - Certificación de no haber sido Sancionado



Fuente: Propia

Figura 29: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no haber sido sancionado

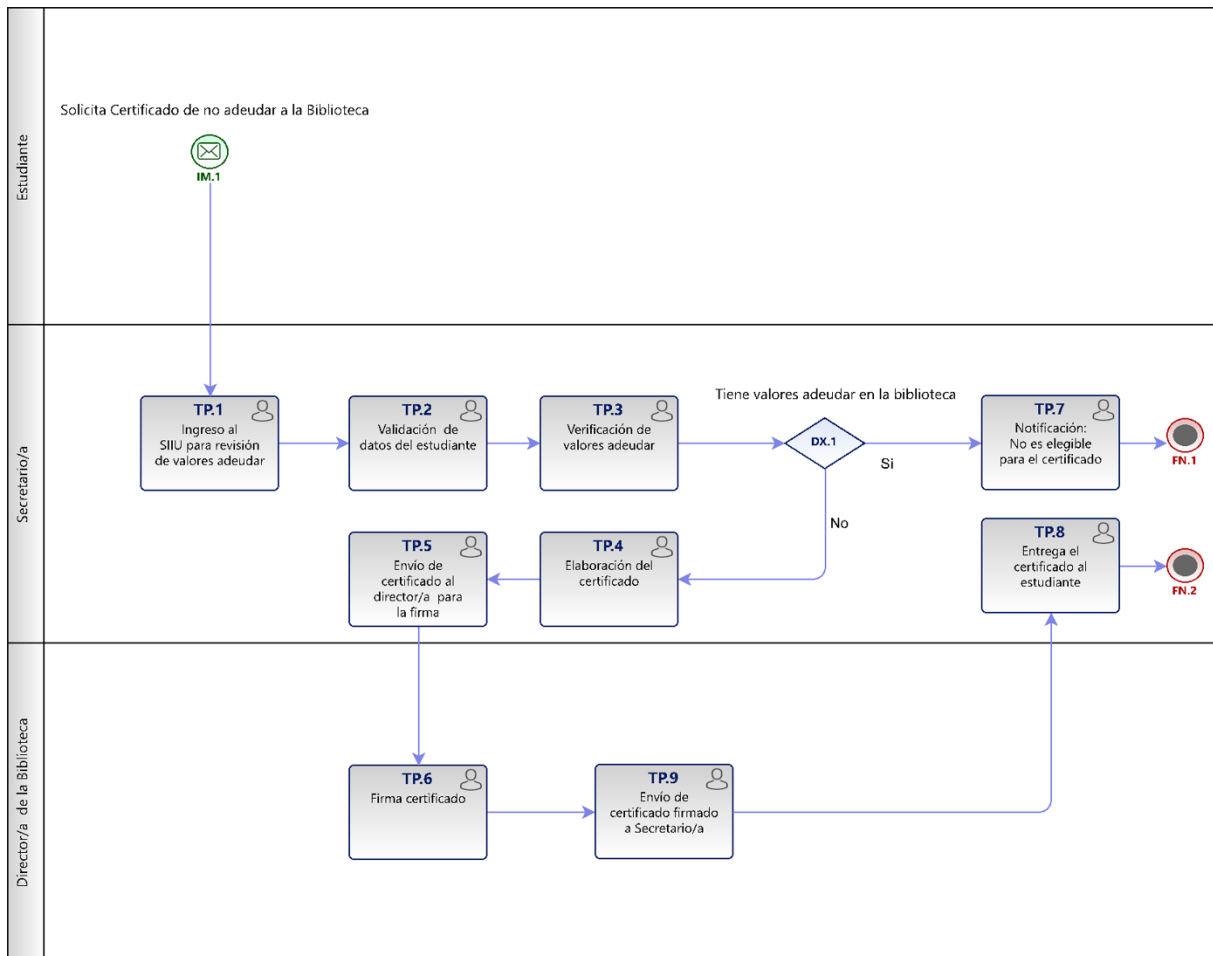
## h) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de Récord Académico



Fuente: Propia

Figura 30: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de récord académico

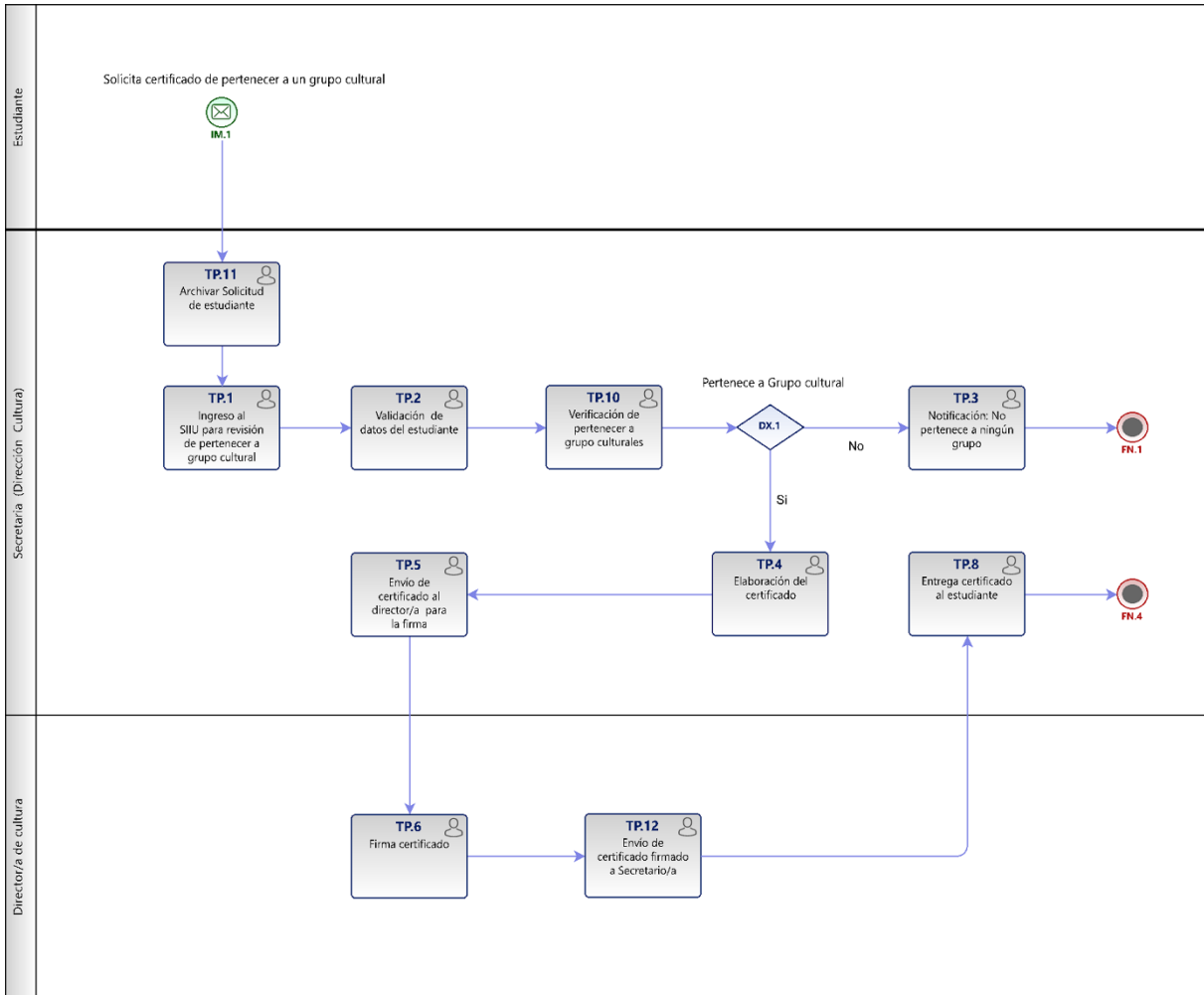
### i) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de no adeudar a la Biblioteca



Fuente: Propia

Figura 31: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de no adeudar a la biblioteca

## j) Proceso Actual (As-Is) – Certificado de pertenecer a Grupo Cultural



Fuente: Propia

Figura 32: Proceso Actual (As-Is) - Certificado de pertenecer a grupo cultural

### 2.2.3.3 Sprint 2

En la segunda etapa del proyecto, se llevó a cabo la integración de la normativa ISO 9001, con un enfoque particular en la aplicación de la ficha de caracterización a los procesos 'AS-IS'. Esta iniciativa fue esencial para realizar un mapeo preciso y detallado del estado actual de nuestros procesos operativos. Posteriormente, al alinear estos procesos identificados 'AS-IS' con los estándares establecidos por ISO 9001, se logró un marco de trabajo que no solo cumple con criterios de calidad y eficiencia de clase mundial, sino que también proporciona una base sólida para futuras mejoras y optimizaciones.

#### Análisis

**Tabla 22:** Sprint 2

Nombre	Descripción
Caracterización del proceso.	La actividad se llevará a cabo mediante la creación de una ficha de caracterización. Esta ficha se utilizará para documentar y organizar detalladamente los procesos actuales de la Universidad, basándose en el proceso "As-Is" realizadas en el Sprint 1.

a) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de Asistencia a Clases

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CÓDIGO	
PROCESO	Certificado de Asistencia a Clases		Charlie Quintero		CS-01
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite la asistencia de un estudiante a clases durante un periodo académico determinado.		ALCANCE	Desde la recepción de la solicitud del certificado de asistencia hasta la entrega del certificado al estudiante o la notificación de no elegibilidad del porcentaje de asistencia requerido.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de asistencia.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de asistencia a clases.  Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de asistencia a clases.
		Ingreso al SIIU para revisión del historial académico	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Validación de datos del estudiante	Secretario/a		
		Verificación del porcentaje de asistencia	Secretario/a		
		Elaboración del certificado	Secretario/a		
		Envío de certificado al coordinador/a para firma	Secretario/a		
		Firma del certificado	Coordinador/a de Carrera		
		Envío de certificado firmado	Secretario/a		
		Firma del certificado	Secretario/a Abogado/a		
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
Entrega del certificado de asistencia al estudiante	Secretario/a				
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de asistencia. Certificado de asistencia a clases.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Inexactitud en los registros de asistencia del SIIU. Retraso en la entrega del certificado debido a demoras en el proceso de firma. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado.  Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.		
APROBADO POR:					
					

Fuente: Propia

Figura 33: Ficha de caracterización - Certificado de asistencia a clase



**b) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de Segunda y Tercera Matrícula**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CÓDIGO	VERSIÓN
PROCESO	Certificado de segunda y tercera matrícula		Charlie Quintero	CS-02	01
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite que un estudiante no tiene segunda matrícula y de no haber agotado tercera en el semestre anterior.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de segunda y tercera matrícula por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de segunda y tercera matrícula.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de segunda y tercera matrícula. Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de segunda y tercera matrícula.
		Ingreso al SIIU para revisión del registro de matrícula	Secretario/a		
		Validación de datos del estudiante	Secretario/a		
		Verificación de segunda y tercera matrícula	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Elaboración del certificado	Secretario/a		
		Envío de certificado al coordinador/a para firma	Secretario/a		
		Firma del certificado	Coordinador/a de Carrera		
		Envío de certificado firmado	Secretario/a		
		Firma del certificado	Secretario/a		
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
		Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a		
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de segunda y tercera matrícula. Certificado de segunda y tercera matrícula.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Inexactitud en los registros de matrícula del SIIU. Retraso en la entrega del certificado debido a demoras en el proceso de firma. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado. Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.		
<b>APROBADO POR:</b>					
					

Fuente: Propia

**Figura 34:** Ficha de caracterización - Certificado de segunda y tercera matrícula

c) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de Matrícula

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CÓDIGO	
PROCESO	Certificado de Matrícula		Charlie Quintero		CS-03
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite que un estudiante está legalmente matriculado en el periodo académico actual.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de matrícula por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de matrícula.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de matrícula. Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de matrícula.
		Ingreso al SIIU para revisión del estado de matrícula	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Validación de datos del estudiante	Secretario/a		
		Verificación del estado de matrícula	Secretario/a		
		Elaboración del certificado	Secretario/a		
		Envío de certificado al coordinador/a para firma	Secretario/a		
		Firma del certificado	Coordinador/a de Carrera		
		Envío de certificado firmado	Secretario/a		
		Firma del certificado	Secretario/a Abogado/a		
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a				
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de matrícula. Certificado de matrícula.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Errores en la validación del estado de matrícula del estudiante. Demoras en el proceso de firma y entrega del certificado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado. Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.		
APROBADO POR:					
					

Fuente: Propia

Figura 35: Ficha de caracterización - Certificado de matrícula

d) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de Culminación de Malla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CÓDIGO	
PROCESO	Certificado de Culminación de malla.		Charlie Quintero		CS-04
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite que un estudiante ha completado satisfactoriamente todas las asignaturas requeridas en la malla curricular de su programa académico.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de culminación de malla por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de culminación de malla.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de culminación de malla.  Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de culminación de malla.
		Ingreso al SIIU para revisión del récord académico	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Validación de datos del estudiante	Secretario/a		
		Verificación de culminación de malla	Secretario/a		
		Elaboración del certificado	Secretario/a		
		Envío de certificado al coordinador/a para firma	Secretario/a		
		Firma del certificado	Coordinador/a de Carrera		
		Envío de certificado firmado	Secretario/a		
		Firma del certificado	Secretario/a Abogado/a		
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a				
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de culminación de malla. Certificado de culminación de malla.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Inexactitud en la verificación del estado de culminación de malla del estudiante.  Retrasos en la firma y entrega del certificado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado.  Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.		
APROBADO POR:					
					

Fuente: Propia

Figura 36: Ficha de caracterización - Certificado de culminación de malla

e) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de Aprobación de Educación Física

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
<b>MACROPROCESO</b>	Gestión Académica		<b>ELABORADO POR</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>VERSIÓN</b>
<b>PROCESO</b>	Certificado de aprobación de educación física.		Charlie Quintero	CS-05	01
<b>OBJETIVO</b>	Emitir un certificado que acredite la aprobación de la asignatura de educación física por parte del estudiante.		<b>ALCANCE</b>	Desde la solicitud del certificado de aprobación de educación física por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.	
<b>ENTRADA</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SALIDAS</b>	<b>CLIENTES</b>
Certificado de calificaciones de educación física	Estudiantes.	Recepción de reporte de calificaciones	Secretario/a	Certificado de aprobación de educación física.	Estudiantes que solicitan el certificado de aprobación de educación física.
		Verificación de calificaciones	Secretario/a		
		Envío de reporte al director/a de educación física	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Firma del reporte	Director/a de Educación Física	Notificación de no elegibilidad.	
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
		Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a		
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			<b>DOCUMENTOS</b>		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIU). Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de aprobación de educación física. Certificado de aprobación de educación física.		
<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>			<b>INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIS)</b>		
Errores en la verificación de calificaciones. Retrasos en el proceso de verificación, firma y entrega del certificado firmado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del reporte. Porcentaje de certificado procesados correctamente y en tiempo.		
<b>APROBADO POR:</b>					
 Firmado electrónicamente por: SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR					

Fuente: Propria

Figura 37: Ficha de caracterización - Reporte de aprobación de educación física

f) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de no adeudar al Almacén Bodega

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE				
FICHA DE CARACTERIZACIÓN				
<b>MACROPROCESO</b>	Gestión Académica		<b>ELABORADO POR</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>PROCESO</b>	Certificado de no adeudar en el almacén bodega.		Charlie Quintero	CS-06
<b>OBJETIVO</b>	Emitir un certificado que acredite que un estudiante no tiene deudas pendientes con el almacén bodega de la institución.		<b>ALCANCE</b>	Desde la solicitud del certificado de no adeudar en el almacén bodega por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.
<b>ENTRADA</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SALIDAS</b>
Solicitud de certificado de no adeudar en el almacén bodega.	Estudiantes.	Ingreso al SIU para revisión de valores adeudar	Secretario/a	Certificado de no adeudar en el almacén bodega.  Notificación de no elegibilidad.
		Validación de datos del estudiante	Secretario/a	
	Sistema de Información Universitario.	Verificación de valores adeudar en el almacén bodega	Secretario/a	
		Elaboración del certificado	Secretario/a	
		Envío del certificado al Jefe/a de almacén bodega para la firma	Secretario/a	
	Firma del certificado	Jefe/a de almacén bodega		
	Notificación de no elegibilidad.	Secretario/a		
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a			
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>			<b>DOCUMENTOS</b>	
Sistema Integral de Información Universitaria (SIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de no adeudar en el almacén bodega. Certificado de no adeudar en el almacén bodega.	
<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>			<b>INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)</b>	
Inexactitud en la verificación de deudas en el almacén bodega. Retrasos en la firma y entrega del certificado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado.  Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.	
<b>APROBADO POR:</b>				
				

Fuente: Propia

Figura 38: Ficha de caracterización - Certificado de no adeudar al almacén bodega

**g) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de no haber sido Sancionado**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE							
FICHA DE CARACTERIZACIÓN							
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	Charlie Quintero	CÓDIGO	CS-07	
PROCESO	Certificado de no haber sido sancionado.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de no haber sido sancionado por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.			
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite que un estudiante no ha recibido sanciones disciplinarias en la institución dentro de sus periodos académicos.		RESPONSABLE	SECRETARIO/A		CLIENTES	Estudiantes que solicitan el certificado de no haber sido sancionado.
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES		
Solicitud de certificado de no haber sido sancionado.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de no haber sido sancionado. Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de no haber sido sancionado.		
		Ingreso al SIU para revisión de sanción	Secretario/a				
	Sistema de Información Universitario.	Validación de datos del estudiante	Secretario/a				
		Elaboración del certificado	Secretario/a				
	Envío de certificado al coordinador/a para firma	Secretario/a					
	Firma del certificado	Coordinador/a de Carrera					
	Envío de certificado firmado	Secretario/a					
	Firma del certificado	Secretario/a					
Notificación de no elegibilidad	Abogado/a						
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a						
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS				
Sistema Integral de Información Universitaria (SIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de no haber sido sancionado. Certificado de no haber sido sancionado.				
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)				
Inexactitudes en el registro de sanciones del SIU. Retrasos en la firma y entrega del certificado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado. Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.				
<b>APROBADO POR:</b>							
							

Fuente: Propia

**Figura 39:** Ficha de caracterización - Certificado de no haber sido sancionado


## h) Caracterización del proceso (As-Is) - Certificado de Récord Académico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CHARLIE QUINTERO	
PROCESO	Certificado de récord académico.		CÓDIGO	CS-08	
OBJETIVO	Emitir un certificado oficial que refleje el récord académico del estudiante tras verificar la exactitud y autenticidad de la información académica registrada.		ALCANCE	Desde la solicitud del estudiante para obtener su récord académico hasta la entrega del certificado validado o la notificación de no elegibilidad.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de récord académico.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de récord académico.  Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de récord académico.
		Verificación del récord académico en el SIIU	Secretario/a		
		Envío del reporte al coordinador/a para firma	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Firma del reporte	Coordinador/a de Carrera		
		Envío del reporte firmado al secretario/a abogado/a	Secretario/a		
		Firma del certificado	Secretario/a Abogado/a		
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a		
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a				
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de récord académico. Certificado de récord académico.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Errores en la verificación del récord académico. Retrasos en el proceso de firma y entrega del certificado validado. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio desde la solicitud hasta la entrega del certificado de récord académico. Porcentaje de solicitudes procesadas sin errores y en tiempo.		
<b>APROBADO POR:</b>					
					

Fuente: Propia

Figura 40: Ficha de caracterización - Certificado de récord académico

i) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de no adeudar a la Biblioteca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					
FICHA DE CARACTERIZACIÓN					
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	CÓDIGO	
PROCESO	Certificado de no adeudar a la Biblioteca.		Charlie Quintero		CS-09
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite que un estudiante no tiene deudas pendientes con la biblioteca de la institución.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de no adeudar a la biblioteca por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.	
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES
Solicitud de certificado de no adeudar a la biblioteca.	Estudiantes.	Ingreso al SIIU para revisión de valores adeudar	Secretario/a	Certificado de no adeudar a la biblioteca.  Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de no adeudar a la biblioteca.
		Validación de datos del estudiante	Secretario/a		
	Sistema de Información Universitario.	Verificación de valores adeudar en la biblioteca	Secretario/a		
		Elaboración del certificado	Secretario/a		
		Envío del certificado al director/a para la firma	Secretario/a		
	Firma del certificado	Director/a de Biblioteca			
	Notificación de no elegibilidad	Secretario/a			
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a				
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS		
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de certificado de no adeudar a la biblioteca. Certificado de no adeudar a la biblioteca.		
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)		
Errores en la verificación de deudas en la biblioteca. Retraso en la entrega del certificado debido a demoras en el proceso de firma. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado. Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.		
<b>APROBADO POR:</b>					
 <small>El código QR electrónico corresponde a:</small> <b>SAYELI ELIZABETH</b> <b>TIXILIMA ALVEAR</b>					

Fuente: Propia

Figura 41: Ficha de caracterización - Certificado de no adeudar a la biblioteca



j) Caracterización del proceso (As-Is) – Certificado de pertenecer a Grupo Cultural

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE							
FICHA DE CARACTERIZACIÓN							
MACROPROCESO	Gestión Académica		ELABORADO POR	Charlie Quintero	CÓDIGO	CS-10	
PROCESO	Certificado de pertenecer a grupo cultural.		ALCANCE	Desde la solicitud del certificado de pertenecer a grupo cultural por parte del estudiante hasta la entrega del certificado o la notificación de no elegibilidad.			
OBJETIVO	Emitir un certificado que acredite la participación de un estudiante en uno de los grupos culturales de la institución.		RESPONSABLE	SECRETARIO/A		VERSIÓN	01
ENTRADA	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SALIDAS	CLIENTES		
Solicitud de certificado de pertenecer a grupo cultural.	Estudiantes.	Recepción y archivo de la solicitud	Secretario/a	Certificado de pertenecer a grupo cultural.  Notificación de no elegibilidad.	Estudiantes que solicitan el certificado de pertenecer a grupo cultural.		
		Ingreso al SIIU para revisión de pertenencia a grupo cultural	Secretario/a				
	Sistema de Información Universitario.	Validación de datos del estudiante	Secretario/a				
		Elaboración del certificado	Secretario/a				
		Envío del certificado al director/a para la firma	Secretario/a				
		Firma del certificado	Director/a de Cultura				
		Notificación de no elegibilidad	Secretario/a				
Entrega del certificado al estudiante	Secretario/a						
RECURSOS NECESARIOS			DOCUMENTOS				
Sistema Integral de Información Universitaria (SIIU). Formatos y plantillas para el certificado. Personal administrativo y académico para la revisión y firma de los certificados.			Solicitud de Certificado de pertenecer a grupo cultural. Certificado de pertenecer a grupo cultural.				
RIESGOS ASOCIADOS			INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)				
Inexactitud en la verificación de la participación del estudiante en grupos culturales. Demoras en el proceso de firma y entrega del certificado o notificación. Pérdida de Documentos.			Tiempo promedio de respuesta desde la solicitud hasta la entrega del certificado. Porcentaje de certificados emitidos sin errores de datos.				
APROBADO POR:							
							

Fuente: Propia

Figura 42: Ficha de caracterización - Certificado de pertenecer a grupo cultural

#### 2.2.3.4 Sprint 3

En la tercera fase del proyecto, se enfocará en la creación del diagrama TO-BE. Esta etapa es crucial para visualizar el estado futuro deseado de los procesos, incorporando mejoras significativas orientadas a la automatización. El objetivo principal es identificar y diseñar soluciones eficientes que transformen las operaciones actuales, optimizando y simplificando los flujos de trabajo.

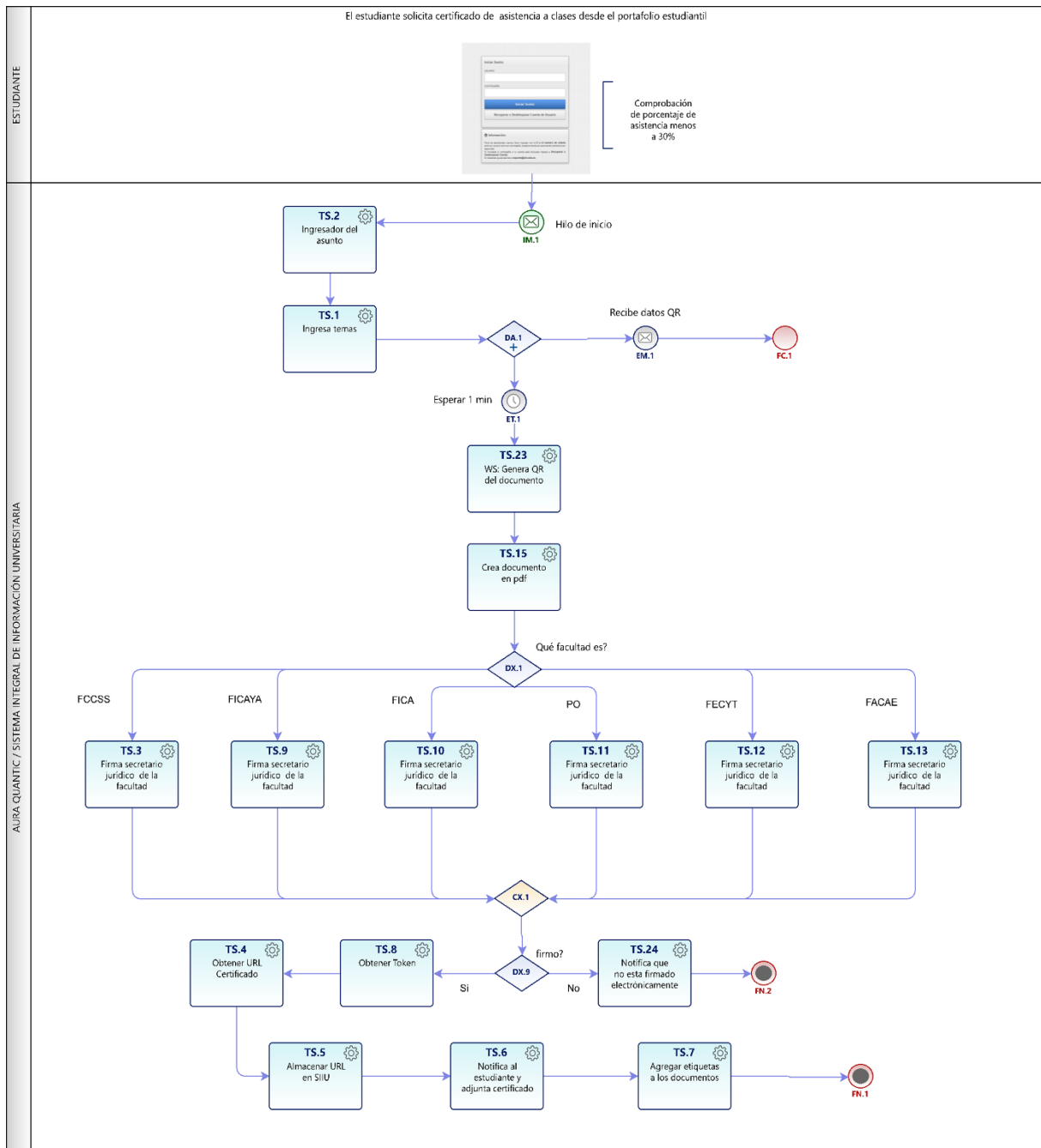
- Análisis

Nombre	Descripción
Creación del diagrama TO-BE	La creación del diagrama TO-BE se enfoca en diseñar y representar gráficamente el estado futuro y optimizado del proceso de trámites estudiantiles.

Una vez analizado el proceso actual (As-Is) en la gestión de trámites estudiantiles, se han detectado diversas ineficiencias. En respuesta a estos hallazgos, se proponen las siguientes soluciones:

- Verificación y validación automática utilizando la BDD de la institución
- Creación automática de certificados
- Integración de firmas digital automática
- Generación de código QR para validar certificados
- Notificación de certificados solicitados mediante email
- Almacenamiento de certificados solicitados en la BDD de la institución

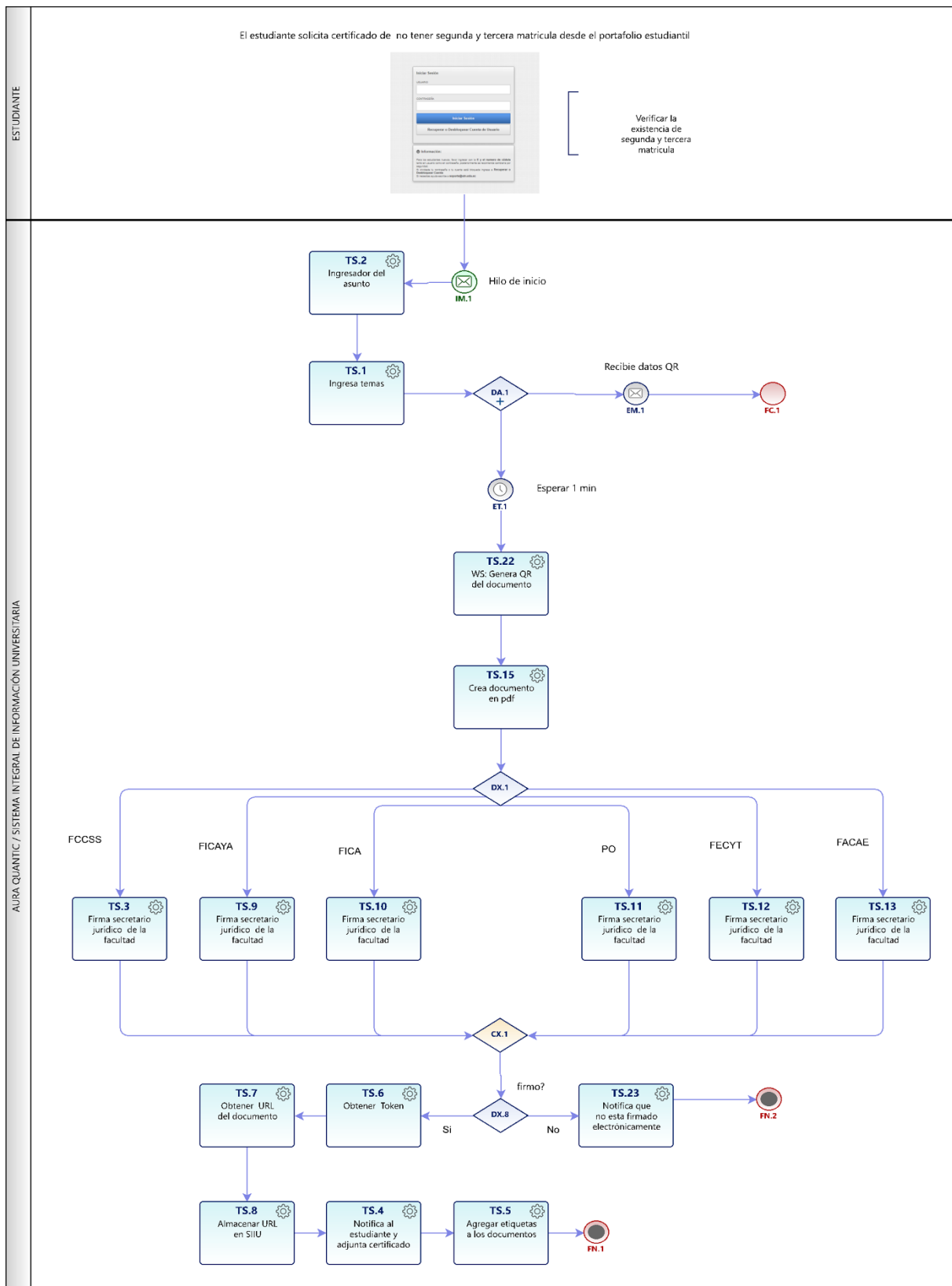
## a) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Asistencia a clases



Fuente: Propia

Figura 43: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de asistencia a clases

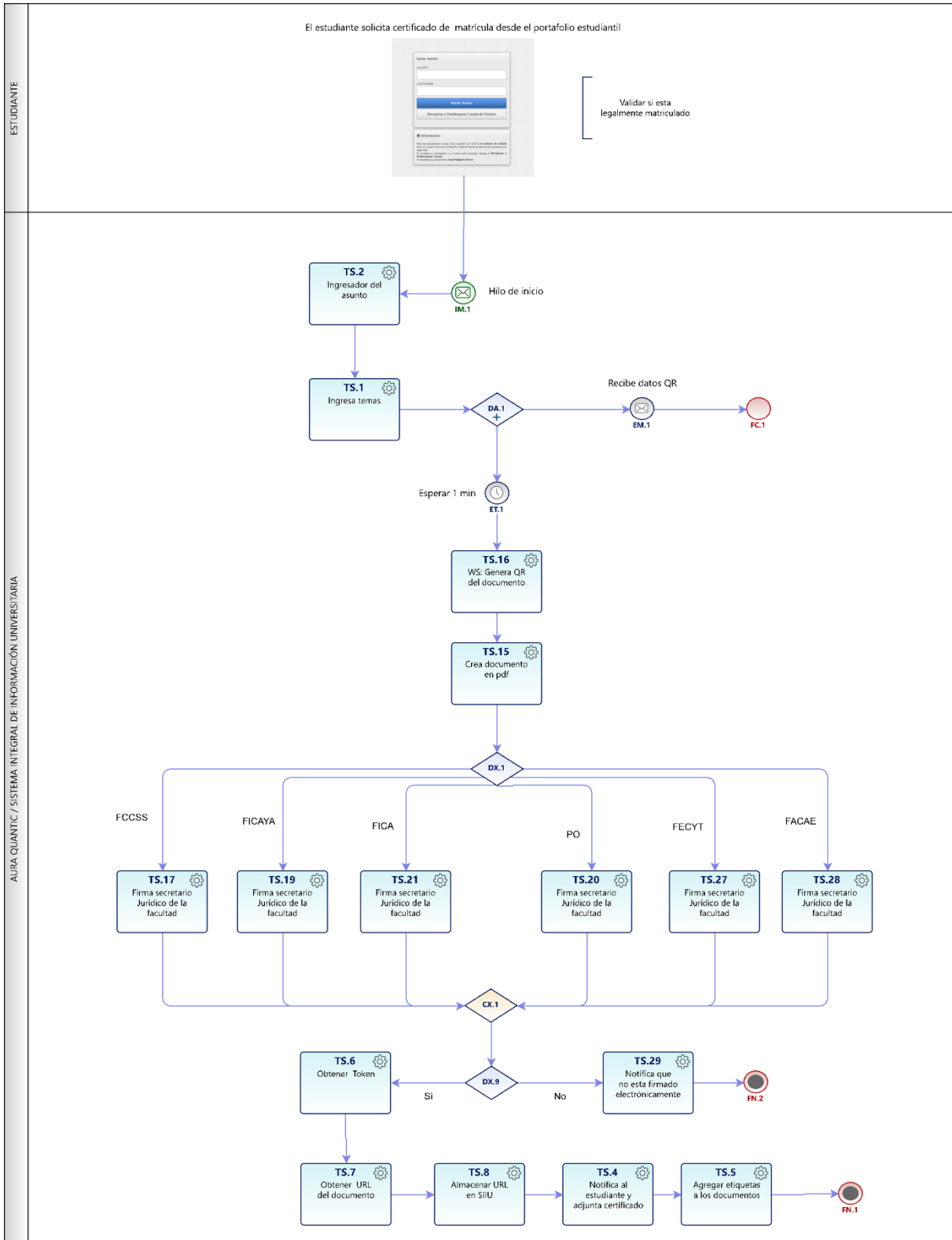
## b) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Segunda y Tercera Matrícula



Fuente: Propia

Figura 44: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de segunda y tercera matrícula

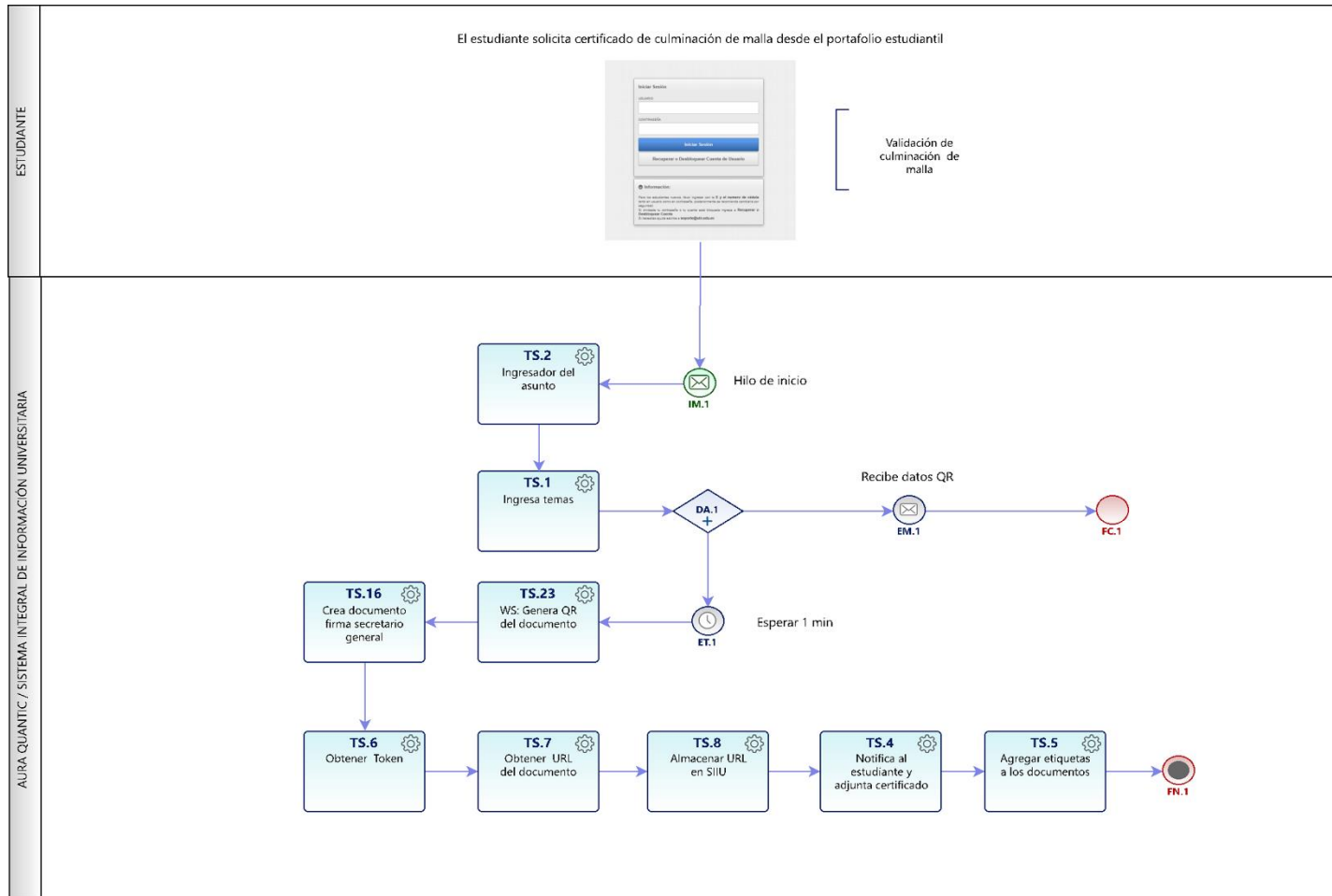
### c) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Matrícula



Fuente: Propia

Figura 45: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de matrícula

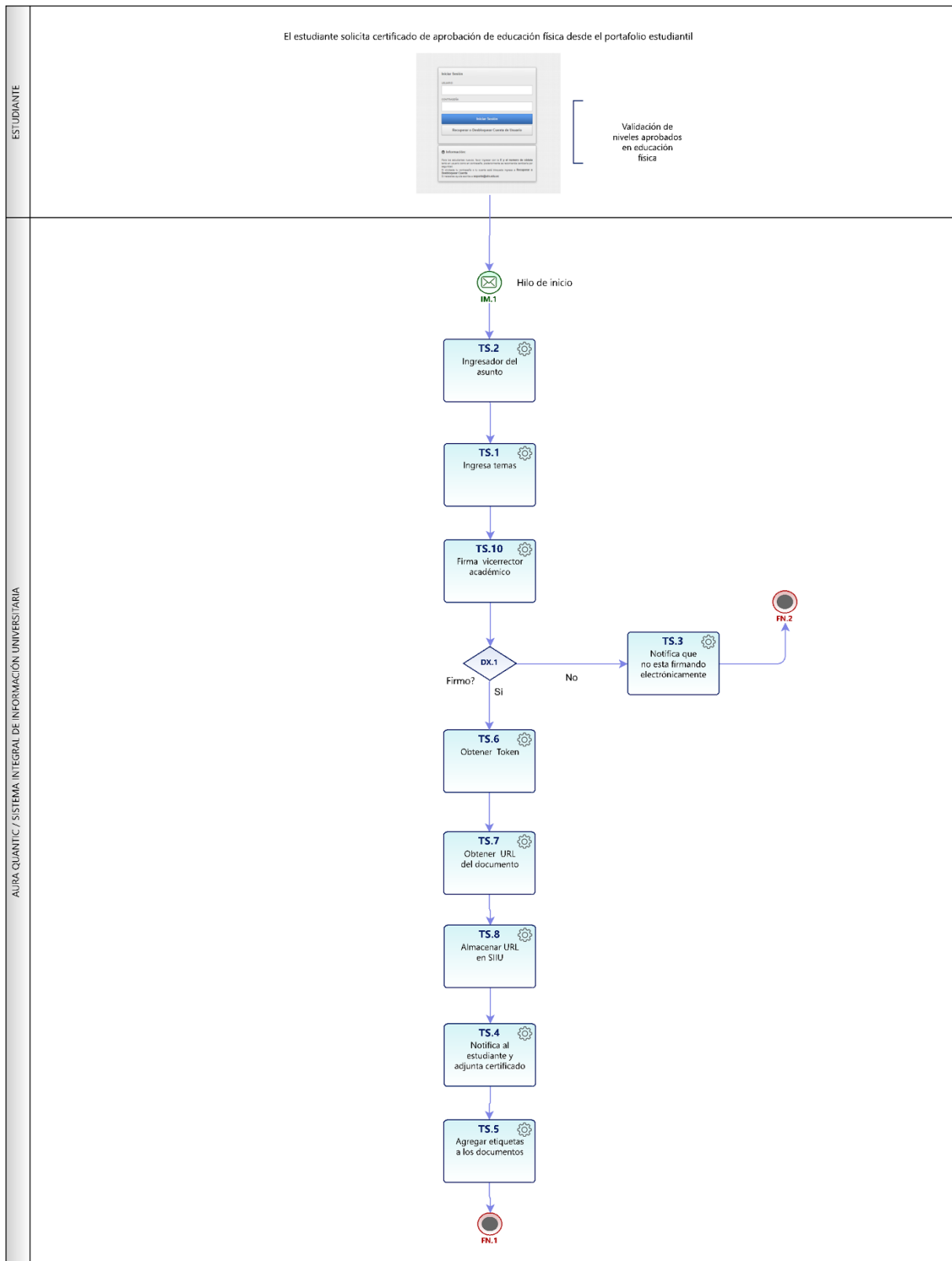
d) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Culminación de Malla



Fuente: Propia

Figura 46: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de culminación de malla

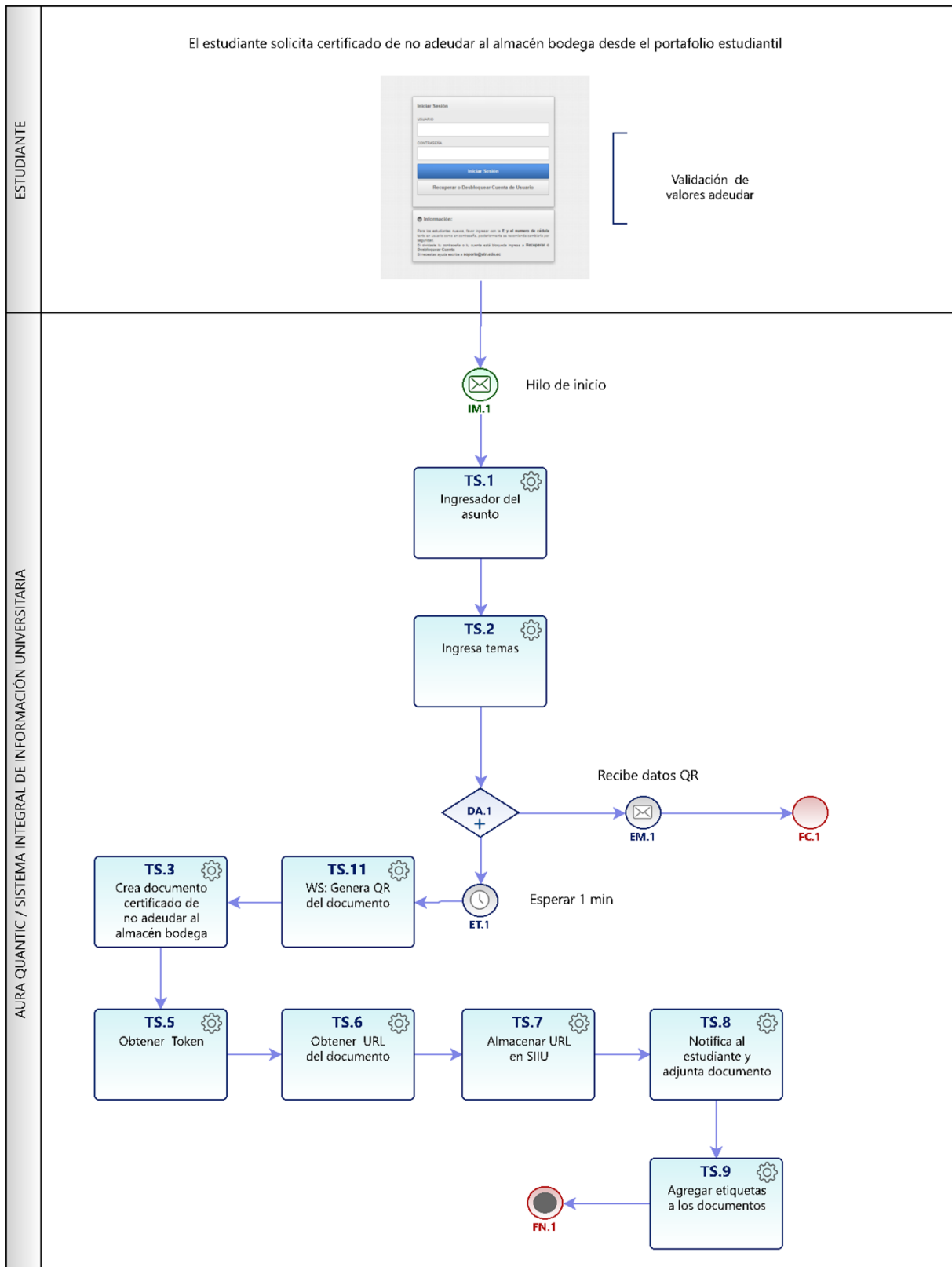
## e) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Aprobación de Educación Física



Fuente: Propia

Figura 47: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de aprobación de educación física

## f) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de no adeudar al Almacén Bodega

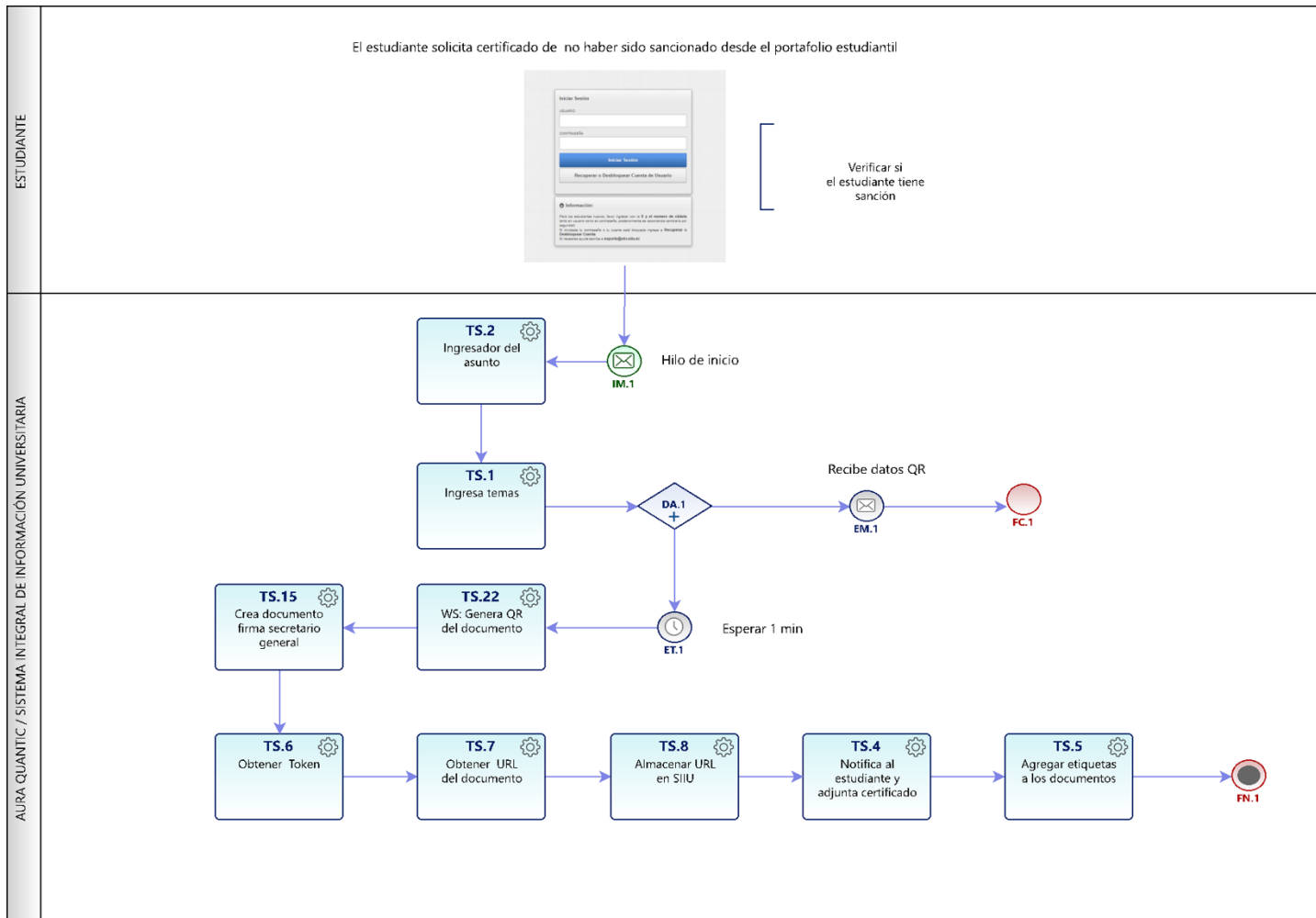


Fuente: Propia

Figura 48: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no adeudar al almacén bodega



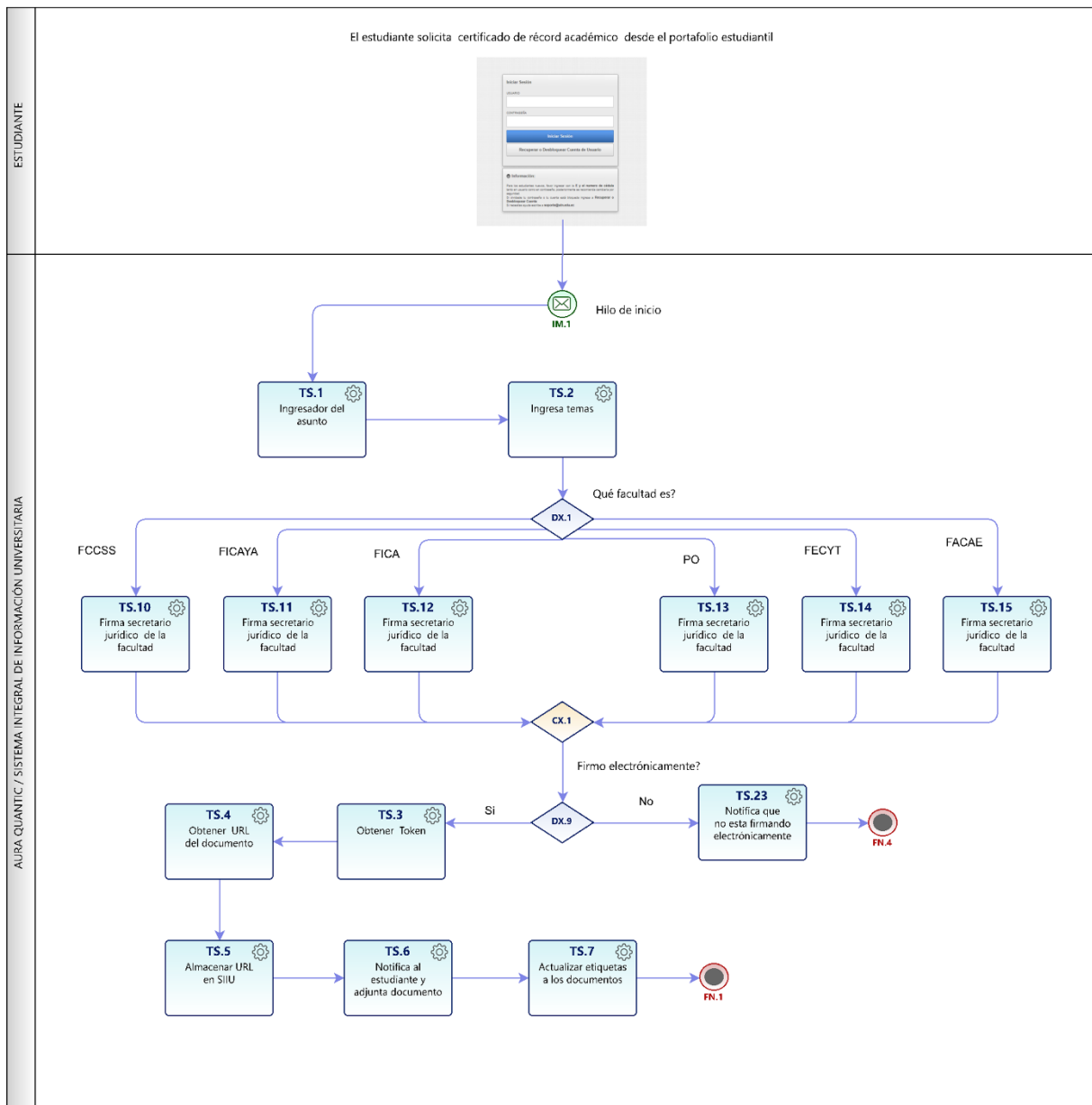
**g) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de no haber sido Sancionado**



Fuente: Propia

**Figura 49:** Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no haber sido sancionado

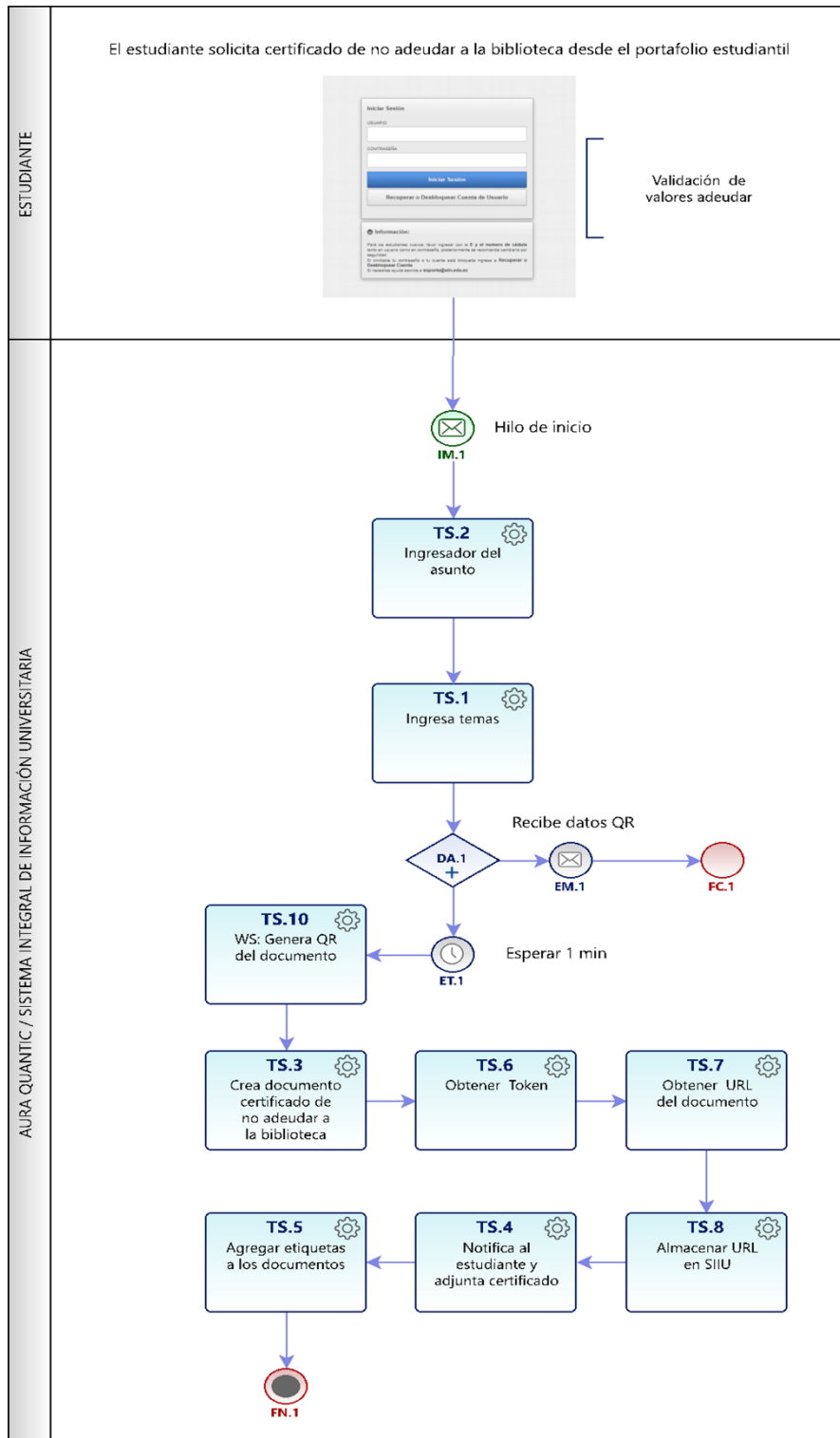
## h) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de Récord Académico



Fuente: Propia

Figura 50: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de récord académico

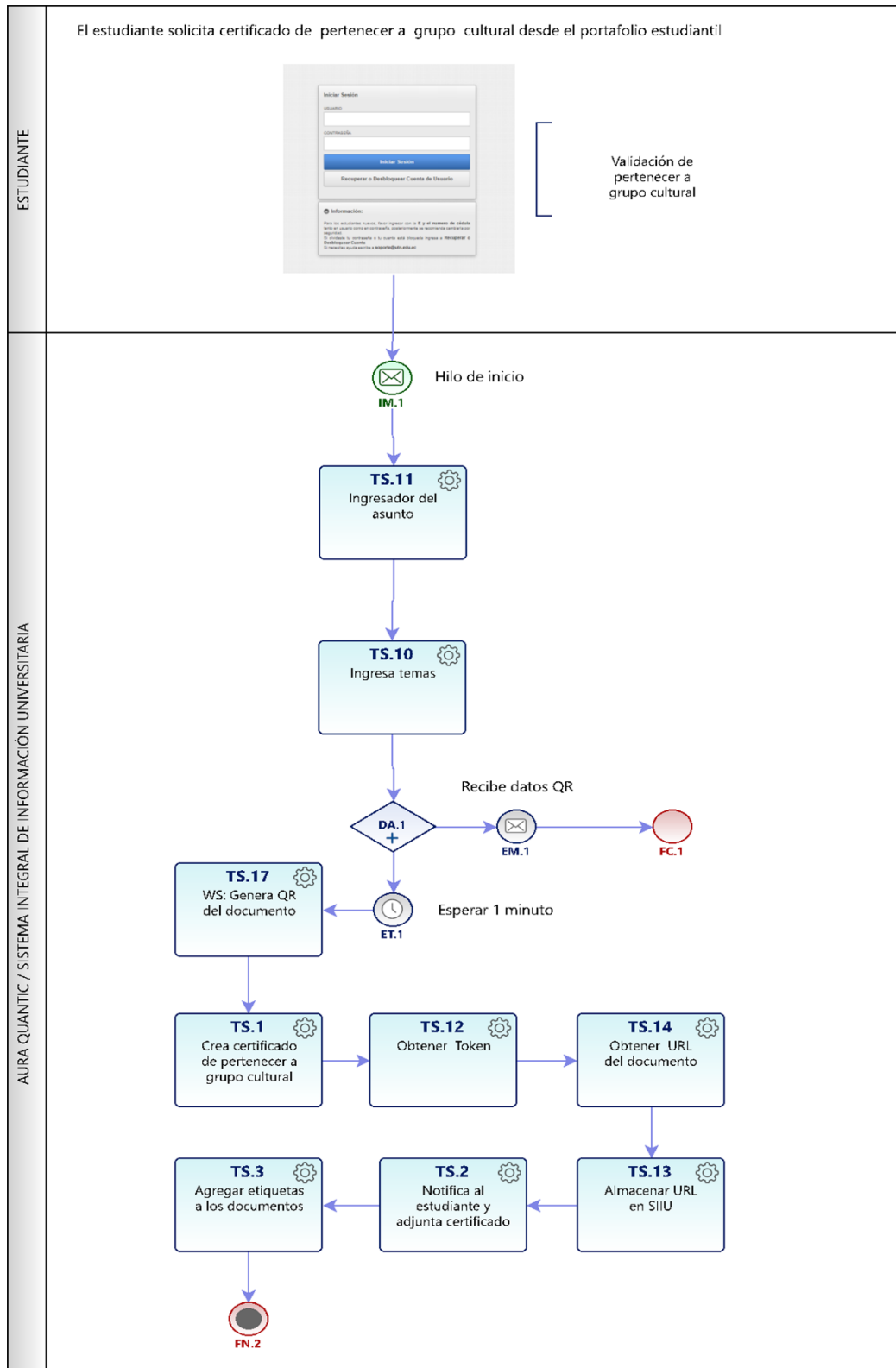
i) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de no adeudar a la Biblioteca



Fuente: Propia

Figura 51: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de no adeudar a la biblioteca

j) Proceso mejorado (To-Be) – Certificado de pertenecer a Grupo Cultural



Fuente: Propia

Figura 52: Proceso mejorado (To-Be) - Certificado de pertenecer a grupo cultural

### 2.2.3.5 Sprint 4

En la cuarta fase del proyecto, se abordará un componente esencial que implica un proceso exhaustivo y meticuloso que comienza con la recopilación y organización de los datos relevantes. Se realizará un análisis cuidadoso para garantizar la integridad, precisión y relevancia de la información. Posteriormente, se procederá a la creación de tablas, procesos y funciones necesarias, asegurando que esta sea coherente, eficiente y accesible para su uso en las fases subsiguientes del proyecto.

- Análisis

**Tabla 23:** Sprint 4

Nombre	Descripción
Preparación de la base de datos	Diseño de tablas, procesos almacenados y funciones en la base de datos para asegurar una gestión eficiente de datos, facilitando operaciones futuras y mejorando la integridad y accesibilidad de la información.

Se procedió con la creación de una tabla denominada 'Cartera de Servicios', cuyo propósito es albergar de manera integral todos los certificados que pueden ser solicitados por los estudiantes.

ID_SERVICIO	NOMBRE_SERVICIO	DESCRIPCION	ESTADO	FECHA_CREACION	USUARIO_CREACION	TIPO_SERVICIO
1	Certificado de Asistencia a Clases	Es un documento que se otorga a un estudiante ...	A	01/11/2023 9:33:50	Charlie Quintero	Certificado
2	Certificado de Segunda y Tercera Matricula	Documento que se emite con el detalle de la car...	A	01/11/2023 9:33:50	Charlie Quintero	Certificado
3	Certificado de Matrícula	Es un documento que confirma que el estudiant...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
4	Certificado de culminación de Malla	Documento que se emite a un estudiante para c...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
5	Certificado de Aprobación de Educación Física	El certificado indica que el estudiante ha aproba...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
6	Certificado de no adeudar al Almacén Bodega	Es un documento que confirma que un estudian...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
7	Certificado de no haber sido Sancionado	Es un documento que certifica que un estudiant...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
8	Certificado de Record Académico	Es un documento que proporciona un reporte d...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
9	Certificado de no adeudar a la Biblioteca	Es un documento que proporciona un reporte d...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado
10	Certificado de pertenecer a Grupo Cultural	Es un documento que valida la participación de ...	A	01/11/2023 9:33:51	Charlie Quintero	Certificado

Fuente: Propia

**Figura 53:** Tabla cartera de servicio estudiantil

La siguiente tabla implementada en el proyecto fue denominada 'Certificados Cartera de Servicios'. Esta tabla se diseñó específicamente para registrar y gestionar las solicitudes de trámites realizadas por los estudiantes. Su estructura permite una organización eficiente y un seguimiento detallado de cada solicitud, facilitando así la gestión y procesamiento de los trámites requeridos.

```
CREATE TABLE UTNDB.CSE_TAB_CERTIFICADOS_CART_SERV
(
  ID_CERTIFICADO NUMBER,
  ID_SERVICIO NUMBER,
  CEDULA VARCHAR2(20 BYTE),
  NOMBRE VARCHAR2(50 BYTE),
  FECHA_EMISION DATE,
  TIPO_PERSONA VARCHAR2(20 BYTE),
  CARRERA VARCHAR2(200 BYTE),
  URL_CERTIFICADO VARCHAR2(255 BYTE)
)
```

Fuente: Propia

Figura 54: Tabla certificados cartera de servicio

En el marco del proyecto, se desarrollaron diez procedimientos almacenados, cada uno diseñado para gestionar aspectos específicos de la validación y adquisición de información necesaria para la emisión de certificados. Estos procedimientos son fundamentales para garantizar la precisión y la integridad de los datos involucrados en el proceso de certificación. A continuación, se detallará uno de estos procedimientos.

En la Figura 55, se detalla el inicio de la estructuración del procedimiento para el certificado de asistencia a clases.

```
1 create or replace PROCEDURE CSE_PROC_CER_ASIS_CLASES(pCedulaEstudiante VARCHAR2,rvalor OUT VARCHAR2)
2 AS
3
4 -- Datos Estudiante
5 vCedulaAlumno VARCHAR2(50);
6 vNombresCompleto VARCHAR2(200);
7 vCarrera VARCHAR2(100);
8 vFacultad VARCHAR2(50);
9 vDescripcionFacultad VARCHAR2(200);
10 vEmailInstitucional VARCHAR2(100);
11 vNivelCarrera VARCHAR2(50);
12 vCicloActual VARCHAR2(100);
13 vNumeroMatricula VARCHAR2(100);
14 vTipoAlumno VARCHAR2(10);
15 --SecretarioJuridico
16 vCedulaSecretarioJuridico VARCHAR2(50);
17 vNombreSecretarioJuridico VARCHAR2(200);
18 vPuestoSecretarioJuridico VARCHAR2(100);
19 vAbreviaturaSecretarioJuridico VARCHAR2(100);
20 vTituloSecretarioJuridico VARCHAR2(100);
21 --SecretarioGeneral
22 vCedulaSecretarioGeneral VARCHAR2(50);
23 vNombreSecretarioGeneral VARCHAR2(200);
24 vAbreviaturaSecretarioGeneral VARCHAR2(100);
25 vTituloSecretarioGeneral VARCHAR2(100);
26 vDescripcionSecretarioGeneral VARCHAR2(100);
27 --SubDecano
28 vCedulaSubDecano VARCHAR2(50);
29 vNombreSubDecano VARCHAR2(200);
30 vAbreviaturaSubDecano VARCHAR2(100);
31 vTituloSubDecano VARCHAR2(100);
```

Fuente: Propia

Figura 55: Declaración de variables

Continuando con la delimitación del procedimiento, la Figura 56 presenta la continuación del código iniciado en la Figura 55. Esta parte del procedimiento se enfoca en la verificación y validación de las faltas registradas por los estudiantes.

```

50
51 -- Verificación de faltas
52 SELECT MIN(n.PIERDE_POR_FALTAS)
53 INTO vMinPierdePorFaltas
54 FROM
55 RHU_TAB_PERSONAS p
56     INNER JOIN ACA_TAB_MATRICULAS am ON p.CEDULA = am.ESTUDIANTE_CEDULA
57     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d1 ON am.DEPEN_CODIGO = d1.CODIGO
58     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d2 ON d1.DEPEN_CODIGO = d2.CODIGO
59     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d3 ON d2.DEPEN_CODIGO = d3.CODIGO
60     INNER JOIN ACA_TAB_CICLOS_ACADEMICOS ca ON am.CICLO_ACAD_CODIGO = ca.CODIGO
61     INNER JOIN ACA_TAB_DETALLE_MATRICULAS dt ON dt.MATRICULA_CODIGO = am.CODIGO and dt.ESTUDIANTE_CEDULA=am.ESTUDIANTE_CEDULA
62     INNER JOIN ACA_TAB_NOTAS n ON n.MATRICULA_CODIGO = dt.MATRICULA_CODIGO and n.ESTUDIANTE_CEDULA=dt.ESTUDIANTE_CEDULA and n.PARALELO_CODIGO=dt.PARALELO_CODIGO and
63     n.MATERIA_CODIGO = dt.MATERIA_CODIGO and n.NIVEL_CODIGO = dt.NIVEL_CODIGO
64     INNER JOIN ACA_TAB_MATERIAS m ON m.CODIGO = n.MATERIA_CODIGO and m.NIVEL_CODIGO = n.NIVEL_CODIGO and m.DEPEN_CODIGO = n.DEPEN_CODIGO
65
66 Where
67 p.CEDULA = pCedulaEstudiante
68
69 AND ca.ESTADO='A'
70 AND dt.ANULACION = 'N'
71 AND am.DEPEN_CODIGO NOT IN ('00238','00316')
72 AND d2.CODIGO NOT IN ('00007')
73 AND d3.SIGLAS IN ('FICA','FICAYA','FACAE','FCCSS','FECYT','PO')
74 AND am.ESTADO IN ('N','R','C')
75 AND am.NIVEL_CODIGO NOT IN ('99');
76
77 IF vMinPierdePorFaltas IS NOT NULL AND vMinPierdePorFaltas != 'S' THEN
78     vRetorno := FALSE;
79 ELSE
80     vRetorno := TRUE;
81 END IF;
82

```

Fuente: Propia

Figura 56: Verificación y validación de faltas

La Figura 57 culmina la serie de procedimientos almacenados, mostrando la fase final donde se obtiene la información del estudiante y se almacena en las variables que fueron presentadas en la Figura 55. Esta etapa del código es crucial, ya que captura y consolida los datos necesarios para la generación del certificado de asistencia a clases, completando así el proceso de registro y validación que se ha descrito en las figuras anteriores.

```

P01_CSE_PROC_CER_ASIS_CLASES
110 SELECT
111     p.CEDULA AS CEDULA_ALUMNO,
112     NOMBRE(p.CEDULA) AS NOMBRES_COMPLETOS,
113     d1.NOMBRE AS CARRERA,
114     d3.SIGLAS AS FACULTAD,
115     d3.DESCRIPCION AS DESCRIPCION_FACULTAD,
116     'c@uninter@univ.edu.ec' AS EMAIL_INSTITUCIONAL,
117     MAX(am.NIVEL_CODIGO) AS NIVEL_CARRERA,
118     CASE
119         WHEN ec.termina_carrera = 'N' THEN 'estudiante'
120         WHEN ec.termina_carrera = 'S' THEN 'egresado'
121         ELSE 'estudiante'
122     END AS TIPO_ALUMNO,
123     am.CODIGO AS NUMERO_MATRICULA,
124     ca.DESCRIPCION AS CICLO_ACTUAL
125 FROM
126 RHU_TAB_PERSONAS p
127     INNER JOIN ACA_TAB_MATRICULAS am ON p.CEDULA = am.ESTUDIANTE_CEDULA
128     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d1 ON am.DEPEN_CODIGO = d1.CODIGO
129     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d2 ON d1.DEPEN_CODIGO = d2.CODIGO
130     INNER JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS d3 ON d2.DEPEN_CODIGO = d3.CODIGO
131     INNER JOIN ACA_TAB_CICLOS_ACADEMICOS ca ON am.CICLO_ACAD_CODIGO = ca.CODIGO
132     INNER JOIN ACA_TAB_PERIODOS_ACADEMICOS pa ON ( ca.PER_ACAD_CODIGO = pa.CODIGO )
133     LEFT JOIN ACA_TAB_ESTUDIANTE_CARRERAS ec ON (p.CEDULA = ec.ESTUDIANTE_CEDULA AND am.DEPEN_CODIGO = ec.DEPEN_CARRERA AND (ec.ESTADO = 'A' OR ec.termina_carrera = 'S' ))
134     LEFT JOIN ACA_TAB_DEPENDENCIAS dp ON ec.DEPEN_CARRERA = dp.CODIGO
135 WHERE
136     p.CEDULA = pCedulaEstudiante
137     AND am.DEPEN_CODIGO NOT IN ('00238','00316')
138     AND d2.CODIGO NOT IN ('00007')
139     AND d3.SIGLAS IN ('FICA','FICAYA','FACAE','FCCSS','FECYT','PO')
140     AND am.ESTADO IN ('N','R','C')
141     AND am.NIVEL_CODIGO NOT IN ('99')
142     AND ca.ESTADO='A'
143 GROUP BY
144     p.CEDULA ,
145     p.PRIMER_APELLIDO,
146     p.SEGUNDO_APELLIDO,
147

```

Fuente: Propia

Figura 57: Consulta información de estudiante y almacena en variables

Además de los procedimientos almacenados previamente mencionados, se implementaron funciones específicas para cada uno de los diez procesos. Estas funciones tienen la tarea crítica de enviar la información obtenida a través de los procedimientos al Servicio Web correspondiente. En el flujo de trabajo del proyecto, estas funciones desempeñan un papel integral en la automatización del proceso de trámites estudiantiles, asegurando que los datos validados sean transmitidos adecuadamente para su procesamiento y emisión final. Para ilustrar este mecanismo, se describirá en detalle la función vinculada al proceso de asistencia a clases, que sigue en secuencia al procedimiento detallado previamente.

```
f() CSE_FUN_CER_ASIS_CLASES: VARCHAR2
1 create or replace FUNCTION CSE_FUN_CER_ASIS_CLASES(
2 vCedulaAlumno VARCHAR2,
3 vCarrera VARCHAR2,
4 vEmailInstitucional VARCHAR2,
5 vFacultad VARCHAR2,
6 vDescripcionFacultad VARCHAR2,
7 vNivelCarrera VARCHAR2,
8 vNombresCompleto VARCHAR2,
9 vTipoAlumno VARCHAR2,
10 vCicloActual VARCHAR2,
11 vNumeroMatricula VARCHAR2,
12 vAbreviaturaSecretarioGeneral VARCHAR2,
13 vNombreSecretarioGeneral VARCHAR2,
14 vDescripcionSecretarioGeneral VARCHAR2,
15 vTituloSecretarioGeneral VARCHAR2,
16 vAbreviaturaSecretarioJuridico VARCHAR2,
17 vNombreSecretarioJuridico VARCHAR2,
18 vPuestoSecretarioJuridico VARCHAR2,
19 vTituloSecretarioJuridico VARCHAR2,
20 vAbreviaturaSubDecano VARCHAR2,
21 vNombreSubDecano VARCHAR2,
22 vDescripcionSubDecano VARCHAR2,
23 vTituloSubDecano VARCHAR2,
24 p_id_certificado NUMBER)
25 RETURN VARCHAR2
26 AS
```

Fuente: Propia

Figura 58: Recepción de datos del estudiante.

La Figura 59 ilustra la fase final de la función que se originó en la Figura 58. Este segmento de la función se encarga del envío de la información del estudiante al servicio web, un paso crítico que facilita la interacción de la base de datos y sistemas externos. Esta acción marca el cierre efectivo de la fase de preparación de la base de datos, estableciendo así las bases para las operaciones subsecuentes del proyecto.

```
f() CSE_FUN_CER_ASIS_CLASES: VARCHAR2
43
44 /* Creamos un mensaje SOAP con Los valores obtenidos de la consulta */
45 reqXML :=
46 <soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope" xmlns:tem:"http://tempuri.org/">
47 <soap:header>
48 <soap:body>
49 <tem:crearHiloProcesoCertificadoAsistenciaClases>
50 <!--optional-->
51 <tem:cedula> || vCedulaAlumno || '</tem:cedula>
52 <tem:carrera> || CSE_CODE(vCarrera) || '</tem:carrera>
53 <tem:email> || vEmailInstitucional || '</tem:email>
54 <tem:facultad> || vFacultad || '</tem:facultad>
55 <tem:descripcion_facultad> || CSE_CODE(vDescripcionFacultad) || '</tem:descripcion_facultad>
56 <tem:nivel_carrera> || CSE_CODE(CSE_CONVERTIRINDICADORINAL(vNivelCarrera)) || '</tem:nivel_carrera>
57 <tem:nombres> || CSE_CODE(vNombresCompleto) || '</tem:nombres>
58 <tem:tipoalumno> || vTipoAlumno || '</tem:tipoalumno>
59 <tem:cicloActual> || vCicloActual || '</tem:cicloActual>
60 <tem:numeroMatricula> || vNumeroMatricula || '</tem:numeroMatricula>
61 <tem:secrGeneralAbreviatura> || vAbreviaturaSecretarioGeneral || '</tem:secrGeneralAbreviatura>
62 <tem:secrGeneralNombre> || CSE_CODE(vNombreSecretarioGeneral) || '</tem:secrGeneralNombre>
63 <tem:secrGeneralPuesto> || CSE_CODE(vDescripcionSecretarioGeneral) || '</tem:secrGeneralPuesto>
64 <tem:secrGeneralTitulo> || vTituloSecretarioGeneral || '</tem:secrGeneralTitulo>
65 <tem:secrJuridicoAbreviatura> || vAbreviaturaSecretarioJuridico || '</tem:secrJuridicoAbreviatura>
66 <tem:secrJuridicoNombre> || CSE_CODE(vNombreSecretarioJuridico) || '</tem:secrJuridicoNombre>
67 <tem:secrJuridicoPuesto> || CSE_CODE(UPPER(vPuestoSecretarioJuridico)) || '</tem:secrJuridicoPuesto>
68 <tem:secrJuridicoTitulo> || vTituloSecretarioJuridico || '</tem:secrJuridicoTitulo>
69 <tem:subdecanoAbreviatura> || vAbreviaturaSubDecano || '</tem:subdecanoAbreviatura>
70 <tem:subdecanoNombre> || CSE_CODE(vNombreSubDecano) || '</tem:subdecanoNombre>
71 <tem:subdecanoPuesto> || CSE_CODE(vDescripcionSubDecano) || '</tem:subdecanoPuesto>
72 <tem:subdecanoTitulo> || vTituloSubDecano || '</tem:subdecanoTitulo>
73 <tem:IdCertificados> || p_id_certificado || '</tem:IdCertificados>
```

Fuente: Propia

Figura 59: Envío de datos a servicio Web



### 2.2.3.6 Sprint 5

En la quinta fase del proyecto, se realizará la creación de los servicios web SOAP. Esta etapa incluye el desarrollo de los servicios web necesarios para la automatización del proceso de trámites estudiantiles, utilizando Microsoft Visual Studio como la herramienta principal de la creación de los servicios.

- Análisis

Nombre	Descripción
Creación de los servicios Web	Se realiza el diseño, implementación y publicación de los servicios web SOAP

La Figura 60 ilustra una serie de servicios web SOAP recién implementados, diseñados para servir como puentes esenciales en el proceso de trámites estudiantiles. Estos servicios están programados para interactuar con la plataforma AuraQuantic, facilitando la transferencia segura y eficiente de datos desde la base de datos central de la institución. Cumplen con la función vital de mediadores en la automatización de procesos, permitiendo que las solicitudes estudiantiles sean procesadas con rapidez y precisión. La introducción de estos servicios web representa un avance clave, mejorando significativamente la gestión de las operaciones y la experiencia del usuario final.

**WsCarteraServicios**

Las operaciones siguientes son compatibles. Para una definición formal, revise la [descripción de servicios](#).

- [GenerarImagen](#)  
Crea un String de 64 bits del código QR
- [InsertarCarteraServicios](#)  
Insertar cartera de servicios
- [InsertarCarteraServiciosEspecifico](#)  
Insertar cartera de servicios de récord y educación física
- [crearHiloProcesoCertificadoAsistenciaClases](#)  
Certificado de Asistencia a Clases
- [crearHiloProcesoCertificadoCulminacionMalla](#)  
Certificado de Culminación de malla
- [crearHiloProcesoCertificadoEducacionFisica](#)  
Certificado de Aprobación de Educación Física
- [crearHiloProcesoCertificadoGruposCulturales](#)  
Certificado de pertenecer a Grupo Cultural
- [crearHiloProcesoCertificadoMatricula](#)  
Certificado de Matrícula
- [crearHiloProcesoCertificadoNoAdeudarAlmacenBodega](#)  
Certificado de no adeudar al almacén bodega
- [crearHiloProcesoCertificadoNoAdeudarBiblioteca](#)  
Certificado de no adeudar a la Biblioteca
- [crearHiloProcesoCertificadoRecordAcademico](#)  
Certificado de Récord Académico
- [crearHiloProcesoCertificadoSancion](#)  
Certificado de Sanción
- [crearHiloProcesoCertificadoSegundaTerceraMatricula](#)  
Certificado de Segunda y Tercera Matrícula

Fuente: Propia

Figura 60: Servicios Web SOAP

### 2.2.3.1 Sprint 6

En la sexta fase del proyecto, se configuran los elementos que componen los procesos TO-BE en AuraQuantic, con el objetivo de asegurar su ejecución efectiva y el cumplimiento de las tareas definidas.

- Análisis

Nombre	Descripción
Automatización del diagrama TO-BE en AuraQuantic.	Configuración detallada de los procesos TO-BE en AuraQuantic para garantizar una ejecución eficaz y un flujo de trabajo optimizado.

En esta fase del proyecto, se enfocó en configurar los procesos TO-BE para cada uno de los diez certificados en AuraQuantic, buscando transformar y mejorar los procesos existentes. Dada la similitud en los enfoques de configuración entre los certificados, se seleccionó el proceso de 'Asistencia a Clases' como un ejemplo representativo, ilustrando la metodología en AuraQuantic para la automatización y gestión eficiente de trámites estudiantiles. Este proceso demuestra los pasos clave y las consideraciones para la configuración en la plataforma.

Para llevar a cabo esta configuración, fue esencial crear un diccionario de términos que almacenara la información clave utilizada en los procesos. Este diccionario facilitó la uniformidad y la claridad en la gestión de los datos. Es importante señalar que la Figura 61, que se presenta a continuación, es representativa y puede no incluir todos los términos utilizados en el diccionario. Su objetivo es proporcionar una visión general y facilitar la comprensión del enfoque adoptado, más que ser un listado exhaustivo. Este enfoque aseguró no solo la eficiencia en la automatización de los procesos sino también su adaptabilidad y escalabilidad en el futuro.

Capítulo	Nombre
Cartera de Servicios	cs_asunto_email
Cartera de Servicios	cs_base_referencia
Cartera de Servicios	cs_cadenaNombreCertificado
Cartera de Servicios	cs_carrera
Cartera de Servicios	cs_cedula
Cartera de Servicios	cs_certificados_estudiantes
Cartera de Servicios	cs_cicloActual
Cartera de Servicios	cs_codFirma1
Cartera de Servicios	cs_codFirma2

Fuente: Propia

Figura 61: Diccionario de términos

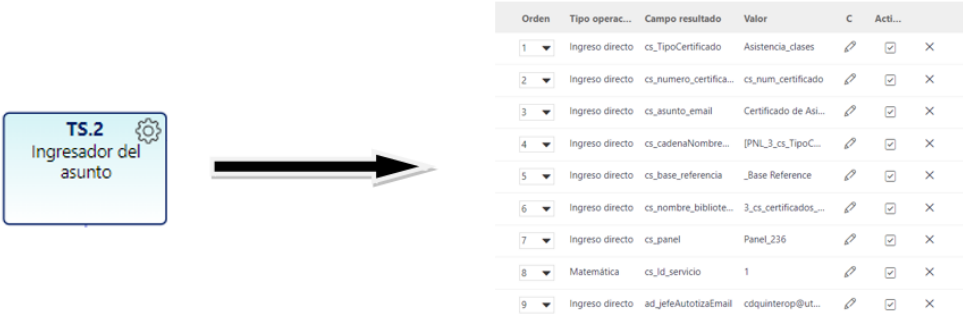
En el proceso específico de asistencia a clases, se empezó configurando el evento de inicio del proceso (IM), encargado de recibir los datos enviados desde el servicio web SOAP. Este evento IM juega un papel crucial en la automatización del proceso, ya que actúa como el receptor inicial de la información. La Figura 67 muestra la configuración realizada.



Fuente: Propia

Figura 62: Inicio del proceso (IM)

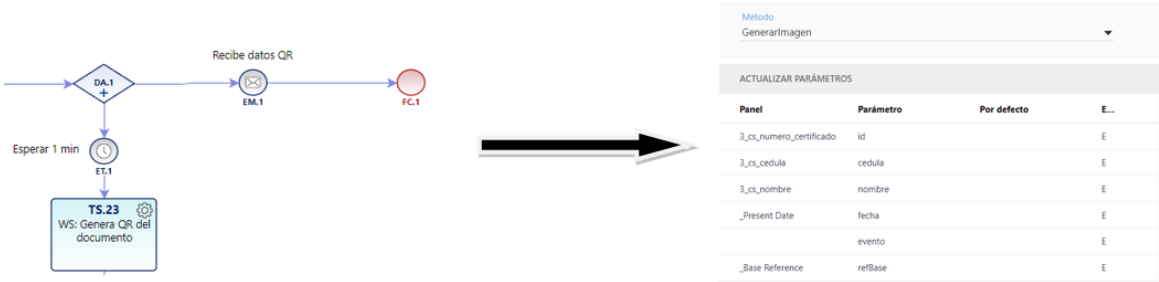
Prosiguiendo con la configuración del diagrama TO-BE en AuraQuantic, la siguiente etapa involucra una tarea de sistema esencial para definir el asunto del correo electrónico. Esta tarea permite diseñar con precisión la estructura del contenido que será comunicado a los estudiantes. La Figura 63 a continuación ilustra esta configuración.



Fuente: Propia

Figura 63: Ingreso de asunto

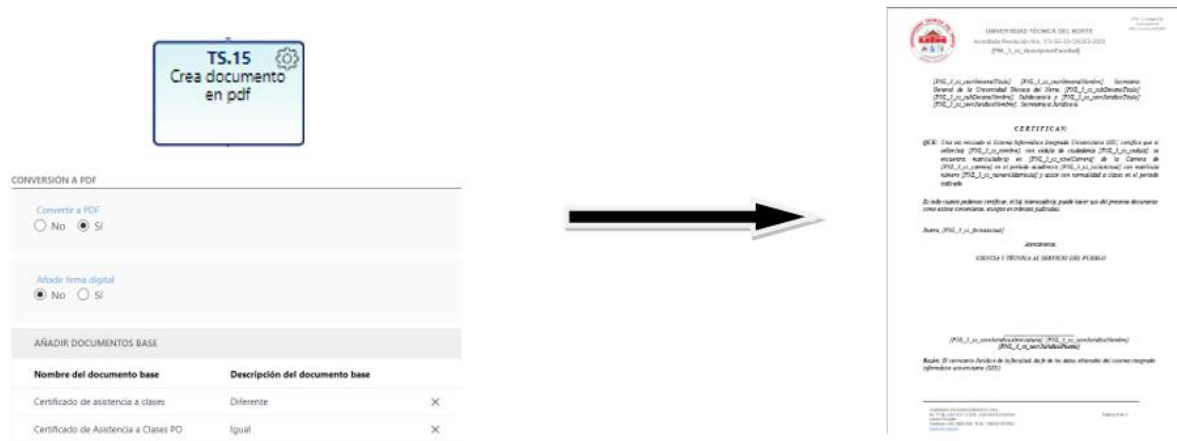
La siguiente configuración requiere la integración de servicios web SOAP presentes en la Figura 60 encargado de recibir información del estudiante. Una vez procesados los datos, este servicio devuelve la imagen del código QR correspondiente. La Figura 64 ilustra esta conexión y el flujo de datos entre el proceso y el servicio web.



Fuente: Propia

Figura 64: Generación de código QR

La configuración presente en la Figura 65 representa una tarea de sistema crucial, la cual está encargada de generar el documento en formato PDF. Esta tarea utiliza la información obtenida en la IM de inicio del proceso, como se ilustra en la Figura 62, para crear el documento final.



Fuente: Propia

Figura 65: Creación de documento pdf

A continuación, en la Figura 66 se procede con la configuración para la firma digital del documento. Este paso implica recibir el documento PDF previamente generado, como se muestra en la Figura 65 y luego proceder a su firma digital por parte de la persona autorizada. Esta etapa es fundamental para garantizar la autenticidad y validez legal del documento, añadiendo un nivel adicional de seguridad y confianza en el proceso.



Fuente: Propia

Figura 66: Firma del documento PDF

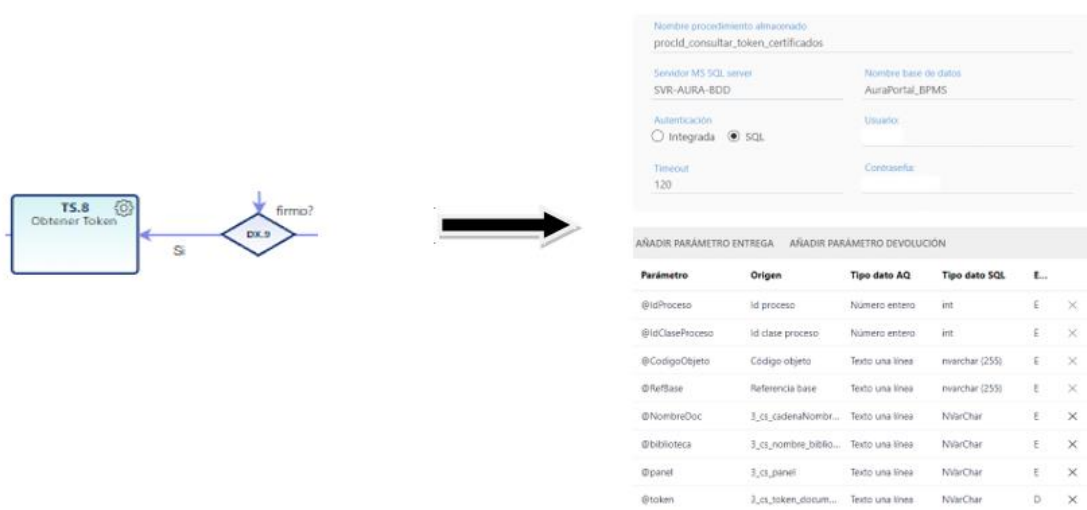
Posteriormente a la tarea de firma de documentos en PDF, se establece una condición para verificar si el documento ha sido firmado correctamente. Si no se detecta la firma, una tarea de sistema se encarga de enviar una notificación por correo a la autoridad responsable del proceso, alertando sobre la ausencia de la firma en el documento. Esta configuración se ilustra en la Figura 67 que se presenta a continuación.



Fuente: Propia

Figura 67: Notificación de firma

En la secuencia del proceso, la siguiente tarea de sistema se activa si la condición previa detecta que el certificado ha sido firmado. El objetivo de esta tarea es obtener el token del certificado. Para este fin, se emplea un procedimiento almacenado localizado en la base de datos de la institución, el cual está programado para recibir los parámetros del certificado y retornar el token correspondiente. La configuración de esta tarea se ilustra en la Figura 68.



Fuente: Propia

Figura 68: Obtener token del certificado

La configuración de la tarea de sistema presentada en la Figura 69 está diseñada para obtener la URL del documento. Para realizar esta configuración, se hace uso de un servicio web SOAP ya existente en la institución. Este servicio recibe el token y a cambio proporciona la URL del documento.



Fuente: Propia

Figura 69: Obtener URL del certificado


La tarea de sistema presente en la Figura 70 está enfocada en el almacenamiento de la URL en la base de datos de la institución, que se obtiene en la tarea de la Figura 69. Esta tarea utiliza un servicio web SOAP previamente creado que se indica en la Figura 60, Este paso es crucial para la integración y cohesión de los datos.



Fuente: Propia

Figura 70: Almacena URL del certificado

Posteriormente, se establece una tarea de sistema dedicada a la notificación por correo electrónico al estudiante y adjunta el certificado. La configuración específica de esta tarea se puede observar en la Figura 71. Esta etapa es fundamental para garantizar que los estudiantes reciban una comunicación efectiva y oportuna sobre el estado y la disponibilidad de sus certificados.

**TS.6**   
 Notifica al estudiante  
 y adjunta certificado



**OPCIONES DE ENTREGA**

Servidor email:  
 General  Personalizar [↗](#)

Destinatarios:  
 General  Grupo de campos [↗](#)

Envío:  
 Sin restricción (Enviar en todos los casos)  
 Sujeto a restricción  
(Enviar e no según se indica en el campo \_EnvíoEmail del contacto)

CC: [↗](#) [↗](#) [↗](#)

Remitente:  
 procesos@utn.edu.ec

Responder:  
 Remitente  Indicar

**CONTENIDO**

Asunto en correo:  
 De panel  Manual

cs\_asunto\_email [↗](#)

Contenido:  
 De panel  Texto [↗](#)

Idiomas: [↗](#)

Nos complace informarle que su c  
 fecha de emisión de este certificac  
 + [↗](#)

Sin formato  Enriquecido

Documentos:  
 No  
 Integrados  
 De panel [↗](#)

Fuente: Propia

Figura 71: Notificación y adjunto de certificado

Para culminar la configuración de este proceso, se configura la tarea de sistema responsable de agregar y modificar las etiquetas del certificado y almacenarlo en la biblioteca de AuraQuantic. Esta tarea representa el paso final en el flujo de trabajo, asegurando que la información del certificado esté adecuadamente categorizada y accesible. La configuración de esta tarea se ilustra en la Figura 72.

**TS.7**   
 Agregar etiquetas a  
 los documentos



**Sube documentos y modifica etiquetas**

GUARDAR Y SALIR GUARDAR ELIMINAR

Nombre: Asistencia a Clases Operación:  Subir documentos y modificar etiquetas  Solo modificar etiquetas

CONDICIONES

Se aplica a:  
 Todos los documentos  
 Solo las últimas versiones  
 Solo el último documento

Condiciones generales [↗](#)  
 Condiciones según etiquetas [↗](#)

ETIQUETAS BIBLIOTECA ORIGEN

Biblioteca de origen: cs\_certificados\_estudiantes  Eliminar de la biblioteca de origen los documentos que cumplan las condiciones

Etiqueta	Nombre para mostrar	Nuevo valor	Modificar
_s41	Colección	cs_colección	Si
_s42	Nombre	cs_nombre	Si
_s43	Tipo documento	cs_tipoCertificado	Si
_s44	Número/Código_Doc	cs_numero_certificado	Si
_s45	Facultad	cs_facultad	Si
_s451	Carrera	cs_carrera	Si

Fuente: Propia

Figura 72: Agrega y modifica etiquetas del certificado



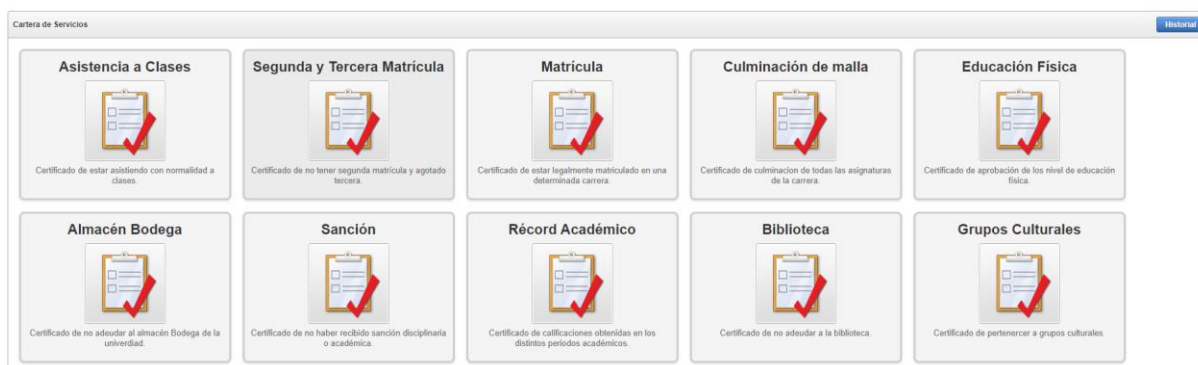
### 2.2.3.1 Sprint 7

En la fase final del proyecto, se diseñó e implemento una interfaz en APEX que permitirá a los estudiantes solicitar certificados de manera eficiente. La interfaz diseñada será el punto de enlace entre los usuarios y el sistema AuraQuantic, facilitando la invocación automatizada del proceso de trámites estudiantiles.

- Análisis

Nombre	Descripción
Integración con el portafolio estudiantil	Diseño e implementación para solicitar certificados e invocar al proceso de AuraQuantic desde Oracle Apex

**Cartera de Servicios Estudiantiles:** Como se muestra en la Figura 73, se ha desarrollado una cartera de servicios intuitiva que lista los diez trámites disponibles para los estudiantes. Cada trámite se representa con un icono interactivo y una descripción clara que, al ser seleccionado, inicia el proceso automatizado correspondiente en AuraQuantic.



Fuente: Propia

Figura 73: Interfaz cartera de servicios

**Historial de Certificados:** En la Figura 74, se presenta la página de historial de certificados, donde los estudiantes pueden rastrear el estado y acceder a los certificados que han solicitado previamente.

Historial de Certificados			
<input type="text"/> <input type="button" value="Ir"/> <input type="button" value="Acciones"/>			
Fecha Emision	Nombre Servicio	Carrera	Url Certificado
24/01/24	Certificado de no adeudar al almacen bodega	Software	En proceso...
19/01/24	Certificado de Récord Académico	Software	<a href="#">Descargar</a>
19/01/24	Certificado de asistencia a clases	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de Récord Académico	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de Récord Académico	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de asistencia a clases	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de asistencia a clases	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de Récord Académico	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de segunda y tercera matricula	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de segunda y tercera matricula	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de segunda y tercera matricula	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de asistencia a clases	Software	<a href="#">Descargar</a>
18/01/24	Certificado de asistencia a clases	Software	<a href="#">Descargar</a>

Fuente: Propia

Figura 74: Historial de certificados

## Lista de Sprint Finalizados

Tabla 24: Lista de Sprint Finalizados

Sprint	Tareas Asignadas	Días Asignados	Fecha Inicio-Fin	Estado
Sprint 0: Preparación del Entorno de desarrollo	Instalación y configuración de entorno para automatizar el proceso.	5 días	02-10-2023 06-10-2023	Finalizado
Sprint 1: Diseño del proceso AS-IS	Tarea 1.1: Diseño del proceso AS-IS.			
Sprint 2: Caracterización del proceso	Tarea 2.1: Caracterización del proceso AS-IS mediante la norma ISO 9001.			
Sprint 3: Creación del diagrama TO-BE	Tarea 3.1: Creación del diagrama TO-BE con las mejoras para automatizar.			
Sprint 4: Preparación de la base de datos	Tarea 4.1: Creación de consultas, tablas, procedimientos almacenados y funciones en Oracle Toad.	91 días	07-10-2023 05-01-2024	Finalizado
Sprint 5: Creación de los servicios Web	Tarea 5.1: Creación de los servicios Web requeridos para la automatización del proceso con Visual Studio.			
Sprint 6: Automatización del diagrama TO-BE	Tarea 6.1: Automatización del diagrama TO-BE en AuraQuantic.			
Sprint 7: Integración con el portafolio estudiantil	Tarea 7.1: Diseño para solicitar el certificado e invocar al proceso de AuraQuantic en APEX.			

## CAPÍTULO 3

### 3 Validación de Resultados

#### 3.1 Evaluación de Adecuación Funcional y Eficiencia de Desempeño

La verificación de la calidad del software emerge como un componente esencial en el proceso de desarrollo y análisis de proyectos tecnológicos. Esta investigación se enfoca específicamente en dos aspectos fundamentales: la capacidad del software para satisfacer las necesidades funcionales (adecuación funcional) y su habilidad para desempeñar tareas de manera efectiva (eficiencia de desempeño). La norma ISO 25010 proporciona un esquema exhaustivo para la evaluación de estos aspectos, garantizando que el software no sólo responda a las exigencias funcionales, sino que también opere de forma óptima y eficiente(ISO 25010, n.d.).

##### 3.1.1 Escala de Likert

La encuesta se basa en la escala de Likert, un método probado para medir actitudes y opiniones. Cada ítem de la encuesta presenta una afirmación relacionada con la adecuación funcional o la eficiencia de desempeño del proyecto, y los expertos indican su grado de acuerdo o desacuerdo. Esta estructura permite una evaluación detallada y matizada de cada aspecto del software según la norma ISO 25010.



Fuente: Propia

Figura 75: Escala de Likert

### 3.2 Resultados

En esta fase del estudio, se llevó a cabo una encuesta dirigida específicamente a 3 analistas de sistemas, expertos de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Informático. Estos profesionales, con su vasta experiencia en el análisis y desarrollo de sistemas, interactuaron directamente con el proyecto en cuestión, realizando una serie de acciones que son inherentes a la funcionalidad del mismo.

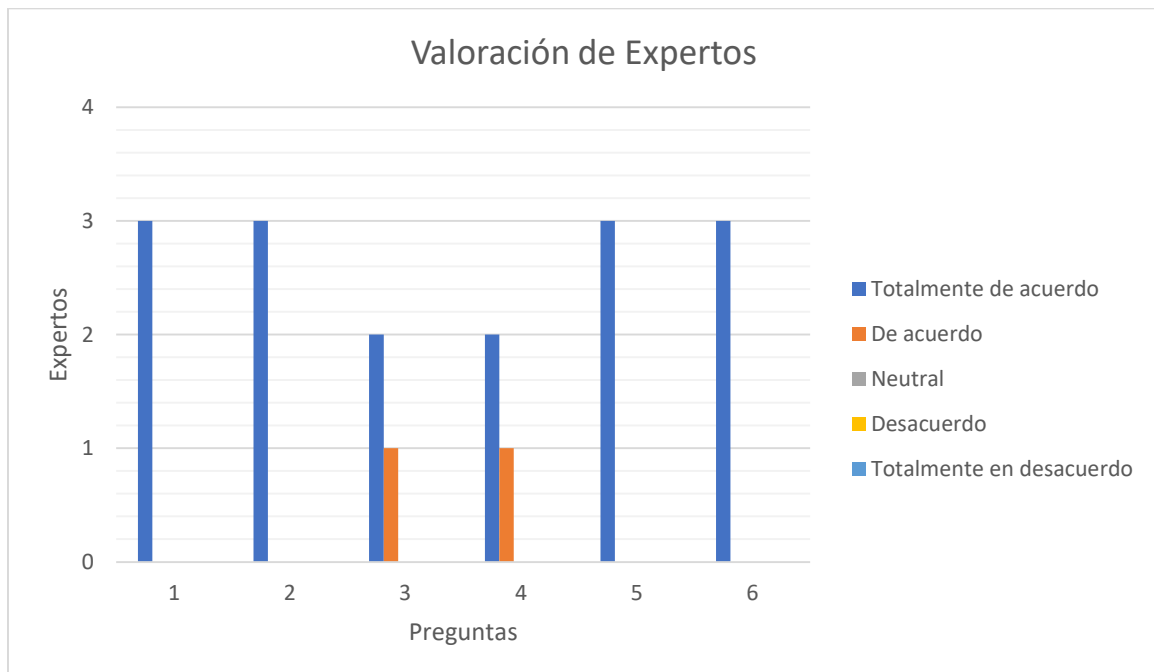
Los resultados obtenidos de dicha evaluación se exponen en la Tabla 25 que se presenta a continuación.

**Tabla 25:** Resultados

Calidad de producto software								
Característica	Subcaracterística	Pregunta	Escala de Likert					
			Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Total
Adecuación funcional	Compleitud	El proyecto proporciona un conjunto completo de funcionalidades para solicitar y gestionar automáticamente los trámites estudiantiles en línea en la Universidad Técnica del Norte.	3	0	0	0	0	3
	Corrección	El proyecto proporciona resultados precisos y correctos en el proceso de tramitación.	3	0	0	0	0	3
	Apropiación	Las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil.	2	1	0	0	0	3

<b>Eficiencia de desempeño</b>	<b>Comportamiento Temporal</b>	El proyecto muestra un tiempo de respuesta rápido al solicitar los trámites estudiantiles	2	1	0	0	0	3
	<b>Utilización de Recursos</b>	El proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno (hardware/software) de manera eficiente	3	0	0	0	0	3
	<b>Capacidad de Rendimiento</b>	El proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo.	3	0	0	0	0	3

Fuente: Propia



Fuente: Propia

Figura 76: Frecuencia de cuestionario

El gráfico de frecuencia ofrece una visualización cuantitativa de las percepciones de los expertos respecto al proyecto automatizado de trámites estudiantiles. Las evaluaciones se basaron en una serie de criterios preestablecidos, reflejados en una escala de Likert que varía desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo". En este análisis, se aprecia que la mayoría de las respuestas se concentran en las categorías de "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo", lo que indica una aprobación significativa de la herramienta desarrollada.

Particularmente, las preguntas 1, 2, 5 y 6 muestran un consenso absoluto, con todos los expertos manifestando el máximo grado de concordancia. Esto sugiere que, en lo que respecta a estas áreas del proyecto, existe una fuerte correlación entre las expectativas de los expertos y las capacidades del proyecto automatizado. No obstante, la pregunta 3 y 4 exhiben una leve disminución en el grado de acuerdo, indicando una aceptación positiva, aunque no tan robusta como en otros aspectos, lo que podría señalar un área específica dentro del proyecto que podría requerir atención adicional o mejoras.

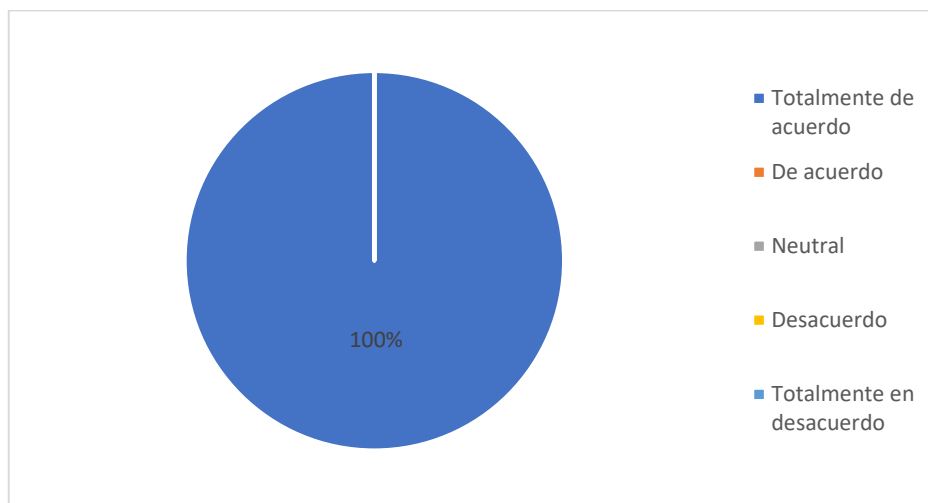
La ausencia total de respuestas en las categorías negativas de la escala es un indicador prometedor, sugiriendo que el proyecto no solo cumple con los requisitos mínimos establecidos sino que también podría estar excediendo las expectativas en varios criterios. Este gráfico de frecuencia, por lo tanto, proporciona una base sólida para afirmar la viabilidad y la eficacia del proyecto automatizado de trámites estudiantiles, destacando su aceptación entre los expertos evaluadores y su alineación con los estándares de calidad académica y profesional.

### **3.2.1 Análisis de cada pregunta**

Para asegurar una interpretación clara y detallada de los datos mostrados en la Tabla 25, se realiza una evaluación minuciosa de cada ítem incluido en el cuestionario. Este proceso de análisis meticuloso tiene como finalidad desglosar y comprender profundamente las respuestas obtenidas, ofreciendo así una visión exhaustiva de las percepciones y opiniones de los encuestados sobre los aspectos evaluados.

## Adecuación Funcional

**Pregunta 1:** El proyecto proporciona un conjunto completo de funcionalidades para solicitar y gestionar automáticamente los trámites estudiantiles en línea en la Universidad Técnica del Norte.

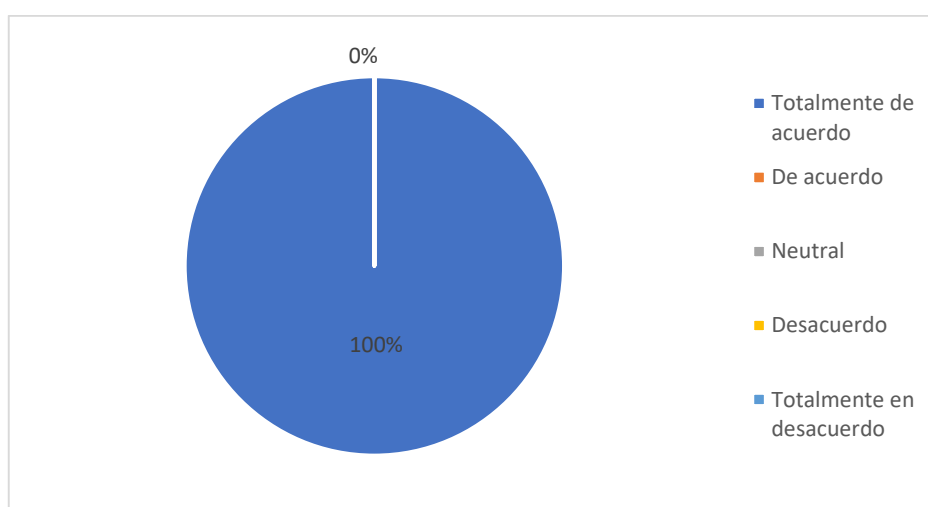


Fuente: Propia

Figura 77: Resultado de la pregunta 1

En referencia a la Figura 77, se observa que el 100% de las respuestas indica una total conformidad con la afirmación de que el proyecto cumple con proporcionar todas las funcionalidades necesarias. Esto sugiere una percepción unánime de eficacia y satisfacción con el proyecto implementado.

**Pregunta 2:** El proyecto proporciona resultados precisos y correctos en el proceso de tramitación.



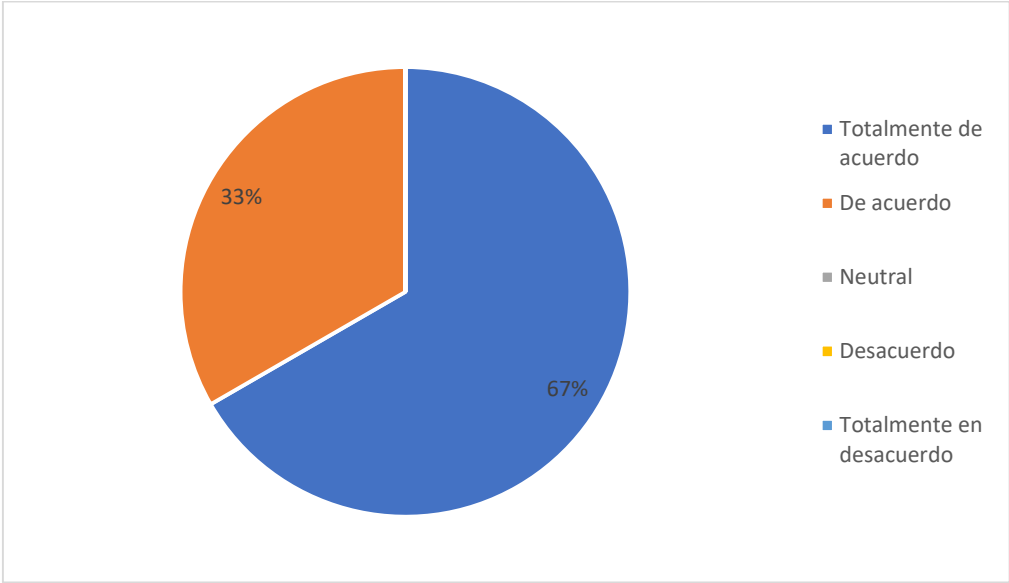
Fuente: Propia

Figura 78: Resultado de la pregunta 2



La Figura 78 revela un consenso del 100% entre los encuestados, quienes se mostraron totalmente de acuerdo en que el proyecto en cuestión asegura la precisión y corrección en el proceso de tramitación de solicitudes. Esto refleja una aprobación completa de la funcionalidad del sistema implementado.

**Pregunta 3:** Las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil.



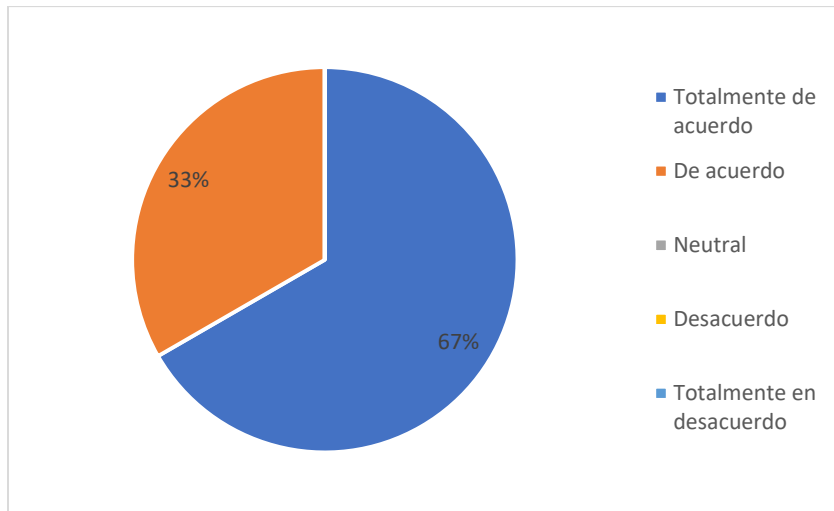
Fuente: Propia

Figura 79: Resultado de la pregunta 3

La Figura 79 muestra que el 67% de los encuestados está totalmente de acuerdo y el 33% está de acuerdo con que las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil. Esto indica una aprobación mayoritaria de la pertinencia y utilidad del proyecto para los procesos estudiantiles que maneja.

**Eficiencia de desempeño**

**Pregunta 4:** El proyecto muestra un tiempo de respuesta rápido al solicitar los trámites estudiantiles.

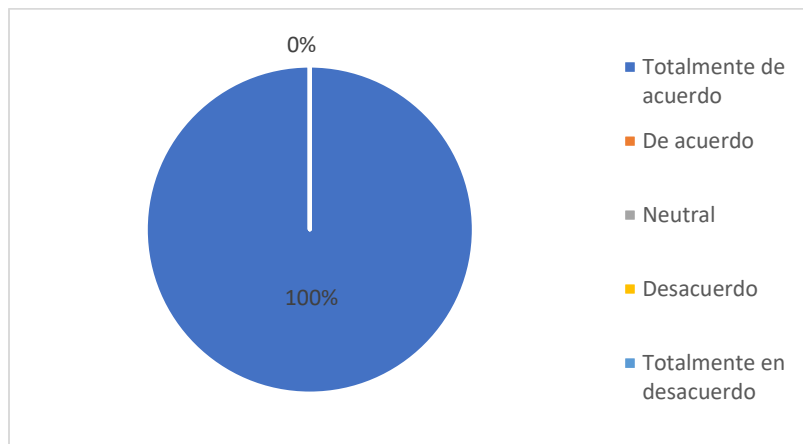


Fuente: Propia

Figura 80: Resultado de la pregunta 4

La Figura 80 indica que el 67% de los encuestados está totalmente de acuerdo y el 33% está de acuerdo con que el proyecto muestra un tiempo de respuesta rápido al solicitar los trámites estudiantiles.

**Pregunta 5:** El proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno (hardware/software) de manera eficiente.

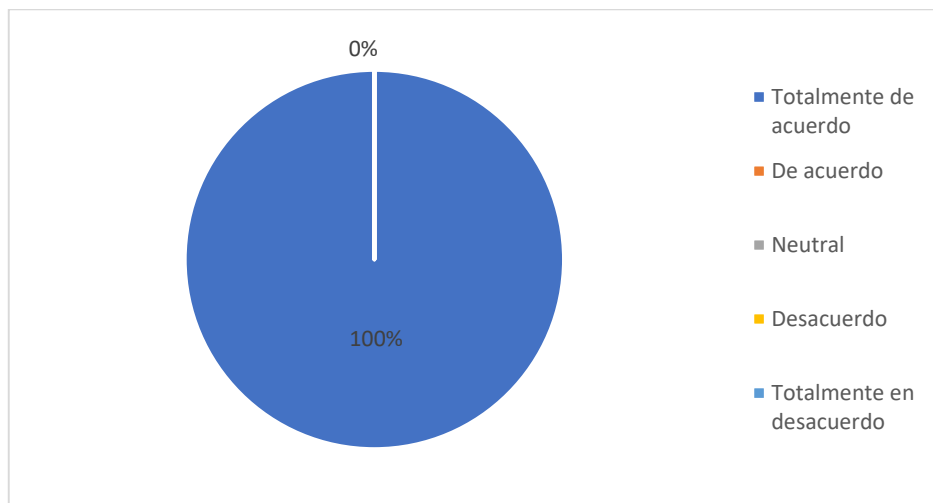


Fuente: Propia

Figura 81: Resultado de la pregunta 5

La Figura 81 muestra que el 100% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que el proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno, tanto hardware como software, de manera eficiente. Esto señala una valoración unánime de la gestión de recursos tecnológicos en el proyecto.

**Pregunta 6:** El proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo.



**Fuente:** Propia

**Figura 82:** Resultado de la pregunta 6

La Figura 82 ilustra una total conformidad, con un 100% de los encuestados expresando su completa aprobación en cuanto a que el proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo. Esto indica una robustez y estabilidad significativas en el rendimiento del sistema.

## CONCLUSIONES

- A partir de la revisión de la literatura pertinente, se ha logrado comprender de manera integral la viabilidad y la eficacia de implementar Business Process Management (BPM) en la automatización de procesos estudiantiles. Esta comprensión ha facilitado la integración de diversas herramientas, proporcionando así una base teórica y práctica sólida para su aplicación.
- La aplicación de la norma ISO/IEC 9001:2015 en el diseño de los procesos en línea aseguró un alto estándar de calidad, con mejoras en la gestión de trámites como la verificación y validación automática, creación y notificación de certificados, y almacenamiento de datos.
- La implementación de procesos mejorados (To-Be) para los diferentes certificados estudiantiles ha revelado progresos significativos en la gestión de trámites estudiantiles. Esta implementación, al integrarse con diversas herramientas, ha otorgado una mayor flexibilidad al proyecto. Además, la configuración detallada y personalizada de procesos para cada tipo de certificado ha contribuido notablemente a la eficiencia y accesibilidad de los servicios estudiantiles. Este enfoque ha demostrado ser eficaz en la mejora de los procesos estudiantiles, facilitando así una gestión más ágil y centrada en el usuario.
- La evaluación de la adecuación funcional y la eficiencia de desempeño del proyecto, guiada por los parámetros de la norma ISO 25010, ha corroborado de manera concluyente la efectividad y la alta calidad del proyecto implementado para la automatización de trámites estudiantiles. Este análisis ha resaltado no solo la conformidad del proyecto con los estándares internacionales, sino también su capacidad para satisfacer de manera eficiente las necesidades específicas de los procesos estudiantiles.
- Los obstáculos presentes en el proyecto residían principalmente en la implementación de AuraQuantic y en el desarrollo del servicio web. Estos componentes representaron retos significativos debido a su naturaleza técnica avanzada. A pesar de estos desafíos, una vez que se adquirió un dominio adecuado de las herramientas y se estableció una planificación detallada, fue posible superar estos obstáculos, contribuyendo de manera exitosa al proyecto.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda la revisión de la literatura a fondo para profundizar en la comprensión de las herramientas disponibles en el campo de Business Process Management (BPM). Este análisis permitirá identificar y comprender a fondo el funcionamiento y las ventajas de cada herramienta, contribuyendo significativamente a la flexibilidad y eficacia del proyecto.
- Se recomienda mantener una evaluación y revisión continua de los procesos en línea para garantizar la conformidad persistente con la norma ISO/IEC 9001:2015. Este enfoque garantizará la calidad sostenida y la mejora continua en la gestión de trámites estudiantiles, adaptándose a las necesidades cambiantes y a las mejoras tecnológicas.
- Se sugiere realizar un seguimiento y evaluación periódicos de los procesos implementados para identificar oportunidades de mejora. La adaptabilidad y personalización de los procesos deben ser revisadas regularmente para garantizar que continúen satisfaciendo las necesidades de los estudiantes y la institución de manera efectiva.
- Es recomendable establecer un mecanismo de retroalimentación continuo, involucrando tanto a usuarios finales como a expertos, para garantizar que el proyecto se mantenga alineado con los estándares de calidad y eficiencia establecidos por la norma ISO 25010. La retroalimentación obtenida debería utilizarse para realizar ajustes y mejoras continuas en el proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, R. (2016). Cloud Computing Using Oracle Application Express. *Cloud Computing Using Oracle Application Express*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2502-8>
- Alzoubi, H., & Khafajy, N. (2015). *THE IMPACT OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT ON BUSINESS PERFORMANCE SUPERIORITY*. 3, 17–34.
- AuraPortal. (2019). *AuraPortal Helium – LeadSolutions*. <https://leadsolutions.ec/auraportal-helium/>
- Bălănescu, V., Soare, P., Beliciu, V., & Alpopi, C. (2013). THE IMPACT OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT ON ORGANIZATIONAL STRATEGY. *Business Excellence and Management*, 3.
- Chen, C. (2019). Study on the Problems and Measures in the Administration of Higher Education. *Advances in Higher Education*, 3(3), 19. <https://doi.org/10.18686/AHE.V3I3.1455>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). Fundamentals of business process management: Second Edition. *Fundamentals of Business Process Management: Second Edition*, 1–527. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4/COVER>
- Gault, D., Cannell, K., Cimolini, P., D'Souza, M., & St. Hilaire, T. (2013). Beginning Oracle Application Express 4.2. *Beginning Oracle Application Express 4.2*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-5735-6>
- Gounaris, A. (2015). *Towards Automated Performance Optimization of BPMN Business Processes*.
- Hassanein1, E. E., & Hassanien2, S. A. (2020). Cost Efficient Scrum Process Methodology to Improve Agile Software Development. *International Journal of Computer Science and Information Security*. <https://sites.google.com/site/ijcsis/>
- Infraestructura - Desarrollo Sostenible*. (s/f). Recuperado el 2 de diciembre de 2022, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- ISO 25010*. (s/f). Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Jeston, J. (2022). *Business process management : practical guidelines to successful implementations*. <https://www.routledge.com/Business-Process-Management-Practical-Guidelines-to-Successful-Implementations/Jeston/p/book/9780367771607>
- Johnson, C., Gitay, R., Abdel-Salam, A. S. G., BenSaid, A., Ismail, R., Naji Al-Tameemi, R. A., Romanowski, M. H., Kazem Al Fakih, B. M., & Al Hazaa, K. (2022). Student support in higher education: campus service utilization, impact, and challenges. *Heliyon*, 8(12), e12559. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2022.E12559>
- Kasemsap, K. (1d. C.). Mastering Business Process Management and Business Intelligence in Global Business. <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-5225-5481-3.ch006>, 76–96. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5481-3.CH006>

- Koenig. (2023). *Develop Web Applications with Oracle Application Express | Comprehensive Course*. <https://www.koenig-solutions.com/oracle-application-express-developing-web-applications-training-certification-course>
- LOAIZA GRANDA, J. M. (2019). *TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCRUM, EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE COMUNICACIONES, EN LA SECCIÓN DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR*. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2164>
- Matharu, G. S., Mishra, A., Singh, H., & Upadhyay, P. (2015). Empirical Study of Agile Software Development Methodologies. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 40(1), 1–6. <https://doi.org/10.1145/2693208.2693233>
- Noha Gamil Ibrahim, B. (2015). *Process Improvement in Higher Education Institutions Copyright Statement*.
- Oracle. (2023). *Oracle Database Learning*. [https://education.oracle.com/en/oracle-database-learning-subscription/ls\\_38560](https://education.oracle.com/en/oracle-database-learning-subscription/ls_38560)
- Oracle APEX. (2023). *Getting Started*. <https://apex.oracle.com/en/learn/getting-started/>
- Patricio, A., & Pujota, P. (2021). *Desarrollo de un sistema web para la generación automática de revisión de literatura, aplicando técnicas de inteligencia artificial*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11166>
- Pridmore, J., & Godin, J. (2021). *Issues in Information Systems Business process management and digital transformation in higher education*. 22(4), 168–177. [https://doi.org/10.48009/4\\_iis\\_2021\\_180-190](https://doi.org/10.48009/4_iis_2021_180-190)
- Rodríguez Andrango, & C.M. (2017). *Gestión de indicadores para evaluación de carreras en la Universidad Técnica del Norte*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7451>
- Rostanski, M. (2013). *Business process analysis with the higher education institution example* (pp. 173–182). <https://doi.org/10.13140/2.1.3908.4481>
- Scott, J., Buytaert, N., Cannell, K., D'Souza, M., Gault, D., Gielis, D., Hartman, R., Kubicek, D., Mattamal, R., McGhan, D., Mignault, F., Petrus, T., Rimblas, J., & Ruepprich, C. (2015). Expert Oracle Application Express. *Expert Oracle Application Express*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-0484-9>
- Valença, G., Alves, C., Alves, V., & Niu, N. (2013). A Systematic Mapping Study on Business Process Variability. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 5, 1–21. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2013.5101>
- van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. *ISRN Software Engineering*, 2013, 1–37. <https://doi.org/10.1155/2013/507984>
- vom Brocke, J., & Rosemann, M. (2015). Handbook on business process management 2: Strategic alignment, governance, people and culture, second edition. *Handbook on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture, Second Edition*, 1–865. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-45103-4/COVER>

# **ANEXOS**



**Evaluación de calidad del software**

Con el objetivo de validar los resultados de la tesis “Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte”, realizada por Charlie Quintero, se presenta una encuesta basada en la ISO/IEC 25010 tomando en cuenta las características: adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

Instrucciones: Por favor, lea cada afirmación y ponga un visto en la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo, utilizando la siguiente escala de Likert:

- 5: Totalmente de acuerdo
- 4: De acuerdo
- 3: Neutral
- 2: Desacuerdo
- 1: Totalmente en desacuerdo

		Calidad de producto software					
Característica	Subcaracterística	Pregunta	Escala de Likert				
			Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Adecuación funcional	Complejidad	El proyecto proporciona un conjunto completo de funcionalidades para solicitar y gestionar automáticamente los trámites estudiantiles en línea en la Universidad Técnica del Norte.	/				
	Corrección	El proyecto proporciona resultados precisos y correctos en el proceso de tramitación.	/				
	Apropiación	Las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil.		/			

Eficiencia de desempeño	Comportamiento Temporal	El proyecto muestra un tiempo de respuesta rapido al solicitar los trámites estudiantiles						
	Utilización de Recursos	El proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno (hardware/software) de manera eficiente						
	Capacidad de Rendimiento	El proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo.						



Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

Analista de Sistemas

Ing. Santiago Flores

**Evaluación de calidad del software**

Con el objetivo de validar los resultados de la tesis "Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte", realizada por Charlie Quintero, se presenta una encuesta basada en la ISO/IEC 25010 tomando en cuenta las características: adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

Instrucciones: Por favor, lea cada afirmación y ponga un visto en la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo, utilizando la siguiente escala de Likert:

- 5: Totalmente de acuerdo
- 4: De acuerdo
- 3: Neutral
- 2: Desacuerdo
- 1: Totalmente en desacuerdo

Calidad de producto software							
Característica	Subcaracterística	Pregunta	Escala de Likert				
			Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Adecuación funcional	Complejidad	El proyecto proporciona un conjunto completo de funcionalidades para solicitar y gestionar automáticamente los trámites estudiantiles en línea en la Universidad Técnica del Norte.	X				
	Corrección	El proyecto proporciona resultados precisos y correctos en el proceso de tramitación.	X				
	Apropiación	Las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil.	X				

Eficiencia de desempeño	Comportamiento Temporal	El proyecto muestra un tiempo de respuesta rapido al solicitar los trámites estudiantiles	X				
	Utilización de Recursos	El proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno (hardware/software) de manera eficiente	X				
	Capacidad de Rendimiento	El proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo.	X				

  
 DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

Analista de Sistemas

Ing. Sayeli Tixilima, MSc

**Evaluación de calidad del software**

Con el objetivo de validar los resultados de la tesis "Automatización del proceso de trámites estudiantiles utilizando BPM en la Universidad Técnica del Norte", realizada por Charlie Quintero, se presenta una encuesta basada en la ISO/IEC 25010 tomando en cuenta las características: adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

Instrucciones: Por favor, lea cada afirmación y ponga un visto en la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo, utilizando la siguiente escala de Likert:

- 5: Totalmente de acuerdo
- 4: De acuerdo
- 3: Neutral
- 2: Desacuerdo
- 1: Totalmente en desacuerdo

		Calidad de producto software					
Característica	Subcaracterística	Pregunta	Escala de Likert				
			Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Adecuación funcional	Complejidad	El proyecto proporciona un conjunto completo de funcionalidades para solicitar y gestionar automáticamente los trámites estudiantiles en línea en la Universidad Técnica del Norte.	✓				
	Corrección	El proyecto proporciona resultados precisos y correctos en el proceso de tramitación.	✓				
	Apropiación	Las funcionalidades del proyecto son apropiadas y útiles para las tareas específicas de tramitación estudiantil.	✓				

Eficiencia de desempeño	Comportamiento Temporal	El proyecto muestra un tiempo de respuesta rapido al solicitar los trámites estudiantiles	✓				
	Utilización de Recursos	El proyecto utiliza los recursos de software reutilizable y de entorno (hardware/software) de manera eficiente	✓				
	Capacidad de Rendimiento	El proyecto mantiene un nivel de rendimiento consistente, incluso bajo condiciones de alta demanda o carga de trabajo.	✓				



Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

Analista de Sistemas

Ing. Evelyn Enriquez