



## **ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

“SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN LA  
ARQUITECTURA ORIENTADO A LOS SERVICIOS PARA EL  
PROCESO DE GRADUACIÓN EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE INGENIERÍA”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

AUTOR:  
BONIFACIO CASTRO, ALEXANDER ABEL

ASESOR:  
DR. ANDRADE ARENAS, LABERIANO MATIAS

JURADO:  
DR. MAYHUASCA GUERRA, JORGE VÍCTOR  
DRA. ESENARRO VARGAS, DORIS  
DR. BOLIVAR JIMÉNEZ, JOSÉ LUIS

LIMA – PERÚ  
2020

## **DEDICATORIA**

A mi amada esposa:

Por ser mi mayor fuente de motivación e inspiración.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, quienes incondicionalmente me brindan comprensión, estima, afecto; y se enorgullecen de mis logros.

A mi esposa Rosario por su amor y su apoyo incondicional.

A mi hermano Frank por su reiterada cooperación.

Asimismo, a cada uno de mis profesores de la Escuela de Posgrado de la especialidad de Ingeniería de Sistemas. Y de manera especial a mi asesor Dr. Laberiano Matías Andrade Arenas por sugerirme el tema y guiar el desarrollo de mi tesis.

*La formación superior es un camino difícil de transitar; pero la perseverancia, la tenacidad y constancia, constituyen asequible el recorrido, pues nos permite conocer un mundo nuevo que tiene mucho que ofrecer.*

Muchas Gracias

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Descripción del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Formulación del problema .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1. Problema General .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.2. Problemas Específicos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Antecedentes .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. Justificación de la investigación.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.1. Teórica.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.2. Práctica.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.3. Justificación Tecnológica.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5.4. Justificación Filosófica.....</b>	<b>13</b>

<b>1.6. Limitaciones de la investigación</b> .....	14
<b>1.7. Objetivos</b> .....	15
<b>1.7.1. Objetivo General</b> .....	15
<b>1.7.2. Objetivos Específicos</b> .....	15
<b>1.8. Hipótesis</b> .....	16
<b>1.8.1. Hipótesis General</b> .....	16
<b>1.8.2. Hipótesis Específico</b> .....	16
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>17</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1. Marco conceptual</b> .....	17
<b>2.1.1. Sistema de Información</b> .....	17
<b>2.1.2. Graduación en las entidades universitarias</b> .....	19
<b>2.1.3. RUP (Rational Unified Process)</b> .....	21
<b>2.1.4. Satisfacción del estudiante</b> .....	23
<b>2.1.6. Arquitectura</b> .....	27
<b>2.1.7. Servicio</b> .....	28
<b>2.1.9. Nociones de Business Process Management (BPM)</b> .....	29
<b>2.1.10. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)</b> .....	30
<b>2.1.11. Características de SOA</b> .....	31
<b>2.1.12. SOA Modelo de Referencia</b> .....	34
<b>2.1.13. Análisis orientado al servicio</b> .....	35
<b>2.1.16. Metodología de la implementación SOA</b> .....	37

2.1.16. Capas del modelo conceptual de SOA.....	38
2.1.17. WSDL.....	41
2.1.18. BPEL.....	41
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>44</b>
<b>3. MÉTODO.....</b>	<b>44</b>
3.1. Tipo de investigación.....	44
3.2. Población y muestra.....	45
3.2.1. Población.....	45
3.2.2. Muestra.....	45
3.3. Operacionalización de las variables.....	46
3.3.1. Variable Independiente.....	46
3.3.2. Variable Dependiente.....	46
3.3.3. Operacionalización.....	47
3.4. Instrumentos.....	48
3.5. Procedimientos.....	48
3.6. Análisis de datos.....	49
3.6.1 Situación actual.....	50
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>84</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>84</b>
4.1. Contrastación de Hipótesis.....	84
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>92</b>
<b>5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>92</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>97</b>

<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>99</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>CAPÍTULO VIII .....</b>	<b>101</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>101</b>
<b>CAPÍTULO IX .....</b>	<b>105</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 1.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 2.....</b>	<b>108</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1.</i> Flujograma del Proceso de Graduación en la UNI.....	5
<i>Ilustración 2.</i> Sistema de Información de la Organización.....	19
<i>Ilustración 3.</i> Principales características de BPM.....	30
<i>Ilustración 4.</i> Arquitectura de referencia SOA .....	32
<i>Ilustración 5.</i> Factores de éxitos SOA .....	33
<i>Ilustración 6.</i> SOA Modelo de referencia .....	34
<i>Ilustración 7.</i> Análisis orientado al servicio .....	36
<i>Ilustración 8.</i> Capas de una Arquitectura del Modelo SOA .....	39
<i>Ilustración 9.</i> Lenguaje WSLD .....	41
<i>Ilustración 10.</i> Lenguaje BPEL.....	43
<i>Ilustración 11.</i> Mapa de Macroprocesos de la Situación Actual .....	52
<i>Ilustración 12.</i> Proceso Obtención de Bachiller .....	55
<i>Ilustración 13.</i> Subproceso Obtención Documento de no Adeudo.....	57
<i>Ilustración 14.</i> Subproceso Depuración de Notas.....	59
<i>Ilustración 15.</i> Subproceso Obtención Certificado de Egresado .....	62
<i>Ilustración 16.</i> Subproceso Verificación de Requerimientos .....	65
<i>Ilustración 17.</i> Identificación de Servicios .....	70
<i>Ilustración 18.</i> Exposición de Servicios.....	74
<i>Ilustración 19.</i> Diagrama del Proceso de Obtención de Bachiller basado en Servicios .....	75
<i>Ilustración 20.</i> Servicio Solicitud de Datos .....	76
<i>Ilustración 21.</i> Servicio Verificación de No Adeudo en el Laboratorio .....	77
<i>Ilustración 22.</i> Servicios de Verificación de No Adeudo en la Biblioteca .....	77
<i>Ilustración 23.</i> Servicio Verificación Condición de Egresado.....	78

<i>Ilustración 24. Servicio Verificación de Notas Depuradas</i> .....	78
<i>Ilustración 25. Servicio Verificación de Requerimientos</i> .....	79
<i>Ilustración 26. Análisis de KPI 1</i> .....	87
<i>Ilustración 27. Análisis de KPI 2</i> .....	88
<i>Ilustración 28. Análisis de KPI 3</i> .....	90
<i>Ilustración 29. Distribución porcentual de acuerdo a la condición de satisfacción en el proceso Pre prueba</i> .....	90
<i>Ilustración 30. Distribución porcentual de acuerdo a la condición de satisfacción en el proceso Pos prueba</i> .....	91

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables</i> .....	47
Tabla 2. <i>Prueba de Hipótesis</i> .....	48
Tabla 3. <i>Proceso Obtención de Bachiller</i> .....	54
Tabla 4. <i>Subproceso Obtención Documento de no Adeudo</i> .....	56
Tabla 5. <i>Subproceso Depuración de Notas</i> .....	58
Tabla 6. <i>Subproceso Obtención Certificado de Estudios</i> .....	60
Tabla 7. <i>Subproceso Obtención Certificado de Egresado</i> .....	61
Tabla 8. <i>Subproceso Verificación de Requerimientos</i> .....	63
Tabla 9. <i>Subproceso Obtención Expediente Completo</i> .....	64
Tabla 10. <i>Requerimientos Funcionales del Modelamiento de Procesos</i> .....	66
Tabla 11. <i>Requerimientos No Funcionales del Modelamiento de Procesos</i> .....	67
Tabla 12. <i>Caso de USO Gestionar Estudiante</i> .....	80
Tabla 13. <i>Caso de USO Gestionar Tramite</i> .....	81
Tabla 14. <i>Caso de USO Gestionar Pago</i> .....	82
Tabla 15. <i>Esquema de Seguridad</i> .....	83
Tabla 16. <i>Resultados de la Pre prueba y Pos prueba</i> .....	85
Tabla 17. <i>Comparación de los resultados de los KPIs para la Pre prueba y Pos prueba</i> .	86

## RESUMEN

Este estudio, presenta la elaboración de un Sistema de Información, para una posterior implementación en una facultad de la Universidad Nacional de Ingeniería, basa su diseño en el paradigma de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).

Este sistema integra datos, gestiona requerimientos, satisface necesidades, que provienen de áreas, departamentos, instituciones; todas involucradas con el proceso de trámites, que realiza un estudiante al culminar sus estudios universitarios para ostentar el grado de bachiller en esta casa de estudios.

Además, la implementación del Sistema de Información, forma parte de un proyecto informático, basado en la Tecnología de la Información (TI), que organiza las aplicaciones existentes en la universidad, con la finalidad de ser integrados, y en algunos casos reutilizados. La metodología de implementación sigue los fundamentos de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Con la finalidad de evitar las múltiples eventualidades que tienen los estudiantes que se encuentran próximos a seguir este proceso.

El resultado más destacable, muestra que este proceso se ve impactado por el sistema, con una disminución considerable en el tiempo de su ejecución.

**Palabras claves:** Sistemas de información, Arquitectura orientado a los servicios, Gestión de procesos de negocio, Arquitectura empresarial, Orquestación de servicios

## **ABSTRAC**

This study, presents the elaboration of an Information System, for a later implementation in a faculty of the National University of Engineering, bases its design on the paradigm of Service Oriented Architecture (SOA).

This system integrates data, manages requirements, meets needs, which come from areas, departments, institutions; all involved with the process of procedures, which a student performs at the end of his university studies to hold the bachelor's degree in this house of studies.

In addition, the implementation of the Information System is part of a computer project, based on Information Technology (IT), which organizes existing applications at the university, with the purpose of being integrated, and in some cases reused. The implementation methodology follows the fundamentals of Business Process Management (BPM). In order to avoid the multiple eventualities that students who are close to following this process have.

The most remarkable result shows that this process is impacted by the system, with a considerable decrease in the time of its execution.

**Keywords:** Information systems, Service oriented architecture, Business process management, Business architecture, Service orchestration

## RESUMO

Este estudo, apresenta a elaboração de um Sistema de Informação, para posterior implementação em uma faculdade da Universidade Nacional de Engenharia, baseia seu design no paradigma da Arquitetura Orientada a Serviços (SOA).

Este sistema integra dados, gerencia requisitos, atende às necessidades, provenientes de áreas, departamentos, instituições; todos envolvidos no processo de procedimentos, que um aluno realiza no final de seus estudos universitários para obter o diploma de bacharel nesta casa de estudos.

Além disso, a implementação do Sistema de Informação faz parte de um projeto de computador, baseado em Tecnologia da Informação (TI), que organiza os aplicativos existentes na universidade, com o objetivo de ser integrado e, em alguns casos, reutilizado. A metodologia de implementação segue os fundamentos do Business Process Management (BPM). Para evitar as múltiplas eventualidades que os alunos que estão próximos de seguir esse processo têm.

O resultado mais notável mostra que esse processo é impactado pelo sistema, com uma diminuição considerável no tempo de sua execução.

**Palavras-chave:** Sistemas de informação, Arquitetura orientada a serviços, Gerenciamento de processos de negócios, Arquitetura de negócios, Orquestração de serviços

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Una institución universitaria puede alcanzar sus objetivos institucionales, si sus integrantes y los Sistemas de Información (SI) se encuentran alineados. La Arquitectura Orientada a Servicios es una metodología que involucra ambos componentes, mediante el diseño de un modelo basado en servicios para la ejecución de un proceso. En este contexto la presente investigación elabora un Sistema de Información (SI) que se basa en la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), que tiene como soporte el enfoque de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM), como parte del desarrollo de una arquitectura de software.

El presente trabajo, tiene como meta mejorar la gestión en los trámites, para obtener el grado de bachiller, que realiza un estudiante que culminó satisfactoriamente sus estudios en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), para este propósito, se implementa un Sistema de Información, con técnicas que concierne a la Ingeniería de Software.

La implementación del SI, sistematiza e integra los datos, agiliza la gestión del servicio y logra efectividad en los trámites, por tanto, se generan condiciones que facilitan la ejecución de los procesos involucrados, y la capacidad de culminar los trámites en el menor tiempo posible. Como consecuencia se elevará la satisfacción en el servicio que brinda la Oficina de Grados y Títulos de la UNI.

## 1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, el desarrollo vertiginoso de la tecnología y su mayor accesibilidad, contribuyen de manera significativa a la innovación tecnológica. En el caso de acceder a la misma, se generan condiciones para que las personas sean cada vez más productivas, alineándose a los cambios tecnológicos y mejorando su calidad de vida.

Particularmente en nuestro contexto, en el sector público, instituciones como la ONPE y la RENIEC, en base a su experiencia, al conocimiento que adquieren, y apoyados con la tecnología de información; se encuentran implementando mejoras e innovaciones tecnológicas, para hacer frente a los problemas e inconvenientes en el servicio que brindan, tales como la implementación del DNI electrónico, el voto electrónico en algunos distritos de nuestra capital. Por mencionar solo algunos ejemplos.

Sin embargo, en las universidades públicas de nuestro país, el panorama no es el mismo, cabe mencionar a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Pues, un estudiante que concluye satisfactoriamente los ciclos académicos de acuerdo al plan de estudios de su carrera profesional y evidenciar conocimiento de un idioma extranjero, se encuentra en condiciones de obtener el grado académico de bachiller. Para este fin, debe de realizar una secuencia de trámites, que consiste en presentar documentos (constancias, certificados, etc.) y cumplir requerimientos que establece la mencionada universidad.

En tal proceso, se generan situaciones que dificultan su normal desarrollo, en relación al tiempo de ejecución, culminación extemporánea, entre otros inconvenientes, generándose la insatisfacción con respecto al servicio que brinda la universidad a los estudiantes. Por consiguiente, la gestión de los trámites que realiza la oficina de Grados y Títulos de la UNI, no es el adecuado. Existen posibilidades de mejora tales como, implementación tecnológica,

automatización de procesos, e incluir tecnología en todas sus dependencias, pero aún no se concreta.

Por tanto, este estudio aborda la implementación de un Sistema de Información, en la oficina de Grados y Títulos de la facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI, con la finalidad de agilizar sus procesos y prestar servicios de calidad, a los estudiantes que desean obtener el grado de bachiller en la mencionada facultad.

Seguidamente, se describe el problema planteado, respecto al proceso de obtención de bachiller en la UNI.

## **1.2. Descripción del problema**

El 90% de estudiantes que culminó una carrera profesional en esta casa de estudios, manifiesta haber evidenciado dificultades, deficiencias, en relación a la gestión del servicio, por los responsables de dichas dependencias encargadas de realizar el trámite.

En los últimos cinco años, del total de trámites iniciados en el departamento de Grados y Títulos de la UNI, no se logra superar el 35% de satisfacción en la atención y en el servicio que se ofrece a los estudiantes que optan por conseguir el grado de bachiller.

La apertura del trámite es mediante la cancelación de todas las deudas que el estudiante adquirió durante su estadía en la universidad. Los procesos vigentes priorizan la cancelación de las deudas, un estudiante con deudas no se encuentra en condiciones de iniciar el trámite. Esta situación retrasa el inicio del trámite.

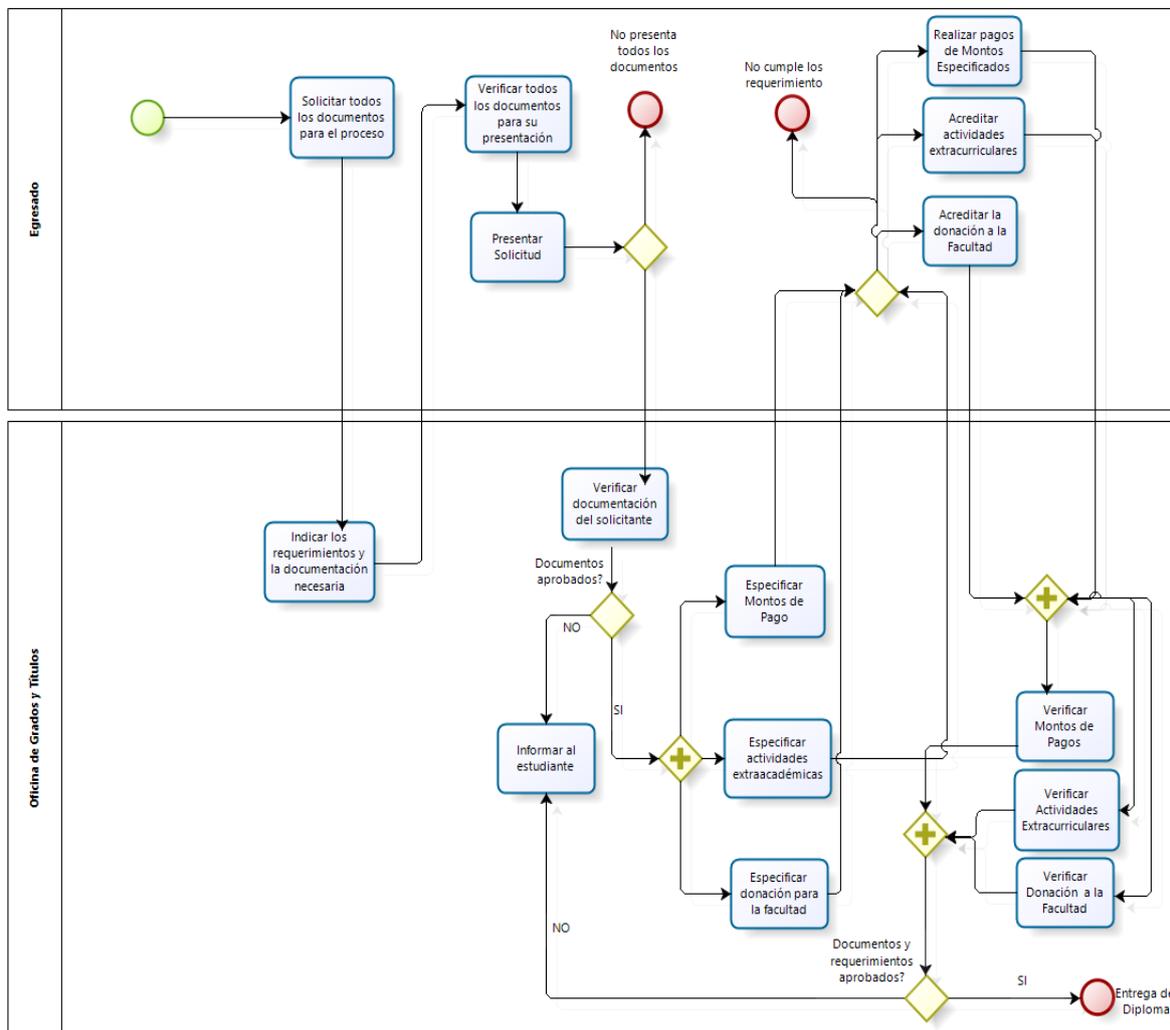
El hecho de no contar con personal capacitado en forma permanente y constante para asumir nuevas responsabilidades, evita la implementación de nuevos recursos. El personal realiza labores cotidianas y rutinarias. Parte del personal, es nombrado con cierta antigüedad, sin

embargo, no transmiten su experiencia a los empleados de reciente incorporación, que empiezan a laborar siendo aún inexpertos. Este personal en casos reiterativos, se preocupa solo de evadir un error o equívoco, trasladando al estudiante a otras dependencias para realizar un trámite similar al efectuado con anterioridad. La débil planificación y priorización, se evidencia por no cumplir fechas para la entrega de los documentos solicitados, generándose la incomodidad de los estudiantes.

En gestión de documentos, los esfuerzos de diversas dependencias se centran en la acumulación de datos y no en su estructuración. Las aplicaciones existentes y usadas en la universidad se encuentran aisladas o se utilizan independientemente y son únicas por área o dependencia. La segmentación en múltiples dependencias, departamentos y/o facultades en diversas unidades ejecutoras de información, generan funciones repetitivas y duplican esfuerzos.

Los procesos no se encuentran integrados generándose barreras y trabas para agilizar el trámite. Los datos que se poseen son insuficientes para algunas dependencias, se tiene que verificar mediante constancias o certificados, para decidir si el estudiante se encuentra en condiciones de continuar su trámite. No se opta por soluciones basadas en Tecnología de Información, aún se optan por procesos manuales.

A continuación a modo de referencia, se muestra el flujograma del Proceso de Graduación en la UNI.



**Ilustración 1. Flujograma del Proceso de Graduación en la UNI**  
**Fuente: Elaboración propia**

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿En qué medida el uso de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientada a Servicios mejorará el proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

- ¿En qué medida el uso de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios permitirá disminuir el tiempo de inicio, desarrollo y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería?
- ¿En qué medida el uso de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios disminuirá el costo de ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería?
- ¿En qué medida el uso de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios incrementará la productividad al inicio, en la ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería?
- ¿En qué medida el uso de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios incrementará la satisfacción de los usuarios, al inicio, durante la ejecución y la finalización del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería?

## 1.4. Antecedentes

### **“Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria”.**

El presente estudio presenta un modelo de simulación, que muestra el aporte que genera un sistema informático, que manifiesta:

Para alcanzar una gestión estratégica tecnológica de alto impacto organizacional. El modelo contribuye a los responsables en la toma de decisiones, de organizaciones de gran complejidad, tal como la universidad, permite conseguir mejores resultados si se incorporan en organizaciones, que contribuirán de manera significativa hacia el éxito de la misma. El modelo ayuda a entender cómo la dinámica organizacional influye en la adopción de una innovación, pues adecuarse a una nueva tecnología conlleva a una sobrecarga laboral. (Santa Catalina, 2010, p. 90).

El modelo reproduce el proceso de iniciación tecnológica donde se generan oportunidades de mejora, destaca el compromiso que deben tener todos los integrantes en cada uno de los procesos, permite una correcta adaptación y experimentación en la implementación del sistema. Es necesario, que el modelo entienda la perspectiva del usuario, también debe centrarse en los integrantes de una institución, la forma de entender el proceso de adaptación de un sistema de información que impacta a la organización, para una adecuada gestión estratégica.

### **“Modelo de Integración de Sistemas BPM y SOA”.** La investigación plantea:

Concebir un modelo de integración BPM Y SOA en una institución de gestión pública, es una problemática que involucra todos los niveles de organización, y el compromiso de cada uno de los integrantes involucrados en los procesos, donde las consecuencias que originan las

nuevas tecnologías y los vertiginosos cambios tecnológicos que se presentan, no necesariamente permiten un desarrollo organizado y eficiente dentro de sus estructuras.

El diseño de procesos y servicios, la mejora continua de los procesos y la especificación de requerimientos dentro de una entidad, compromete todo el ciclo de vida de los proyectos e integrando funcionalidades nuevas y existentes. El marco metodológico se orienta a servicios y procesos de negocio, gestionados por tecnologías SOA y BPM. (Bazan, 2010, p. 124).

Además, se muestra una reingeniería de un organismo y tecnología, implementándose una ventanilla única de trámites en una institución pública. La aplicación que se expone en el trabajo permite un análisis detallado de la problemática, presenta integración de aplicaciones en organismos públicos y el modelamiento de posibles soluciones.

**“How to better align BPM SOA Ideas on improving the transition between process design and deployment”.**

De acuerdo a la investigación, BPM y SOA son considerados una excelente combinación para apoyar el éxito empresarial.

BPM se ocupa del diseño por objetivos, la implementación y la evaluación continua de los procesos de negocio. Por otra parte SOA promete un paradigma de apoyo de TI para las aplicaciones de los procesos del negocio y por lo tanto las empresas sean más ágiles y flexibles. Sin embargo, todavía existe una brecha entre el negocio y TI, como los servicios prestados por una SOA no puede hasta ahora apoyar los procesos de negocio de inmediato. (Sebastian Adam, 2008, p. 12)

La brecha existente entre la transición del diseño y la implementación de procesos de negocio se puede simplificar mediante una alineación de BPM y SOA. Considerando la ingeniería de software y la mejora de procesos previamente modelados, además es prioritario

identificar los principios de solución y discutir cuestiones relacionadas con la transición al sistema tecnológico.

**“Arquitectura, metodología y plataforma tecnológica para la ingeniería y operación de redes colaborativas una aproximación basada en servicios digitales”**

Este trabajo, muestra una interesante propuesta basada en la integración, formada por una arquitectura de software, una plataforma tecnológica y un método, la propuesta tiene como finalidad facilitar la ingeniería y operación de redes colaborativas (RC), como también las entidades de servicio, ambos considerados como facilitadores de proceso.

“Los procesos de las ingenierías de RC, se centra en el análisis de la interoperabilidad empresarial, como principio de diseño de solución planteada y la adopción de sus fundamentos como aspecto básico de su implementación tecnológica”. (Darío, 2013, p. 11).

Una conclusión importante es la materialización de la parte operativa de las RC, mediante herramientas de software, el diseño se fundamenta en una parte de la Ingeniería de Software: la Arquitectura Orientada a los Servicios SOA, como un marco metodológico de diseño actualmente utilizado para la implementación de los Sistemas Distribuidos, introduciendo el término de entidad de servicios alineándolas con las necesidades de una empresa.

Considerando artículos especializados, relacionados con la presente investigación, podemos mencionar:

**“SOA and BPM Partnership: A paradigm for Dynamic and Flexible Process and I.T. Management”.**

De acuerdo al estudio, la implementación de ambos paradigmas SOA (Arquitectura Orientada a Servicios) y BPM (Business Process Management), resulta una compatibilidad efectiva, pues BPM contribuye a optimizar procesos de negocio en una organización. El modelamiento de BPM no proporciona ampliación a otras tecnologías de información. Se considera a SOA como su complemento en la implementación y la adaptación de nuevas tecnologías. Además, es un paradigma que permite alcanzar el éxito de toda una empresa.

BPM y SOA son compatibles con la agilidad en el desarrollo de software que se relaciona con lograr la articulación flexible de interacción de los agentes del software. En el actual diseño de arquitecturas, la agilidad es una preocupación de la alta calidad del software. Por tanto BPM y SOA proporcionan una combinación perfecta para la informática empresarial. SOA proporciona las capacidades de los servicios que se combinan entre sí y dar soporte y crear una empresa ágil y flexible. (Rosen Michael, 2008, p. 17).

**“A new MDA approach based on BPM and SOA to improve software development process”.**

De acuerdo a este estudio, el concepto de Negocio Bajo Demanda, facilita la relación entre dos ámbitos, que la mayoría de las organizaciones no considera su integración, el ámbito del negocio y el de la tecnología. En la actualidad, este problema es bastante reiterativo en cuanto a la implementación de los sistemas de información.

Este concepto fundamenta su aplicación en la Arquitectura Orientada a Servicios, permite conectar e integrar los servicios que requieren la organización y el software.

Si las organizaciones implementan esta nueva idea de Negocio Bajo Demanda sin duda mejorarían el desarrollo de sus procesos software, especialmente si además en paralelo también aplicaran otros estándares. Los modelos CIM (Computation Independent Model) y PIM (Platform Independen Model), muestran la separación entre la lógica del negocio y las plataformas software e infraestructuras tecnológicas. Por otro lado BPM ayuda a definir los procesos de negocio o modelos CIM de MDA. (Miguel A. Sánchez Vidales, 2008, p. 21)

Cabe señalar, que este planteamiento, basa su integración entre BPM, SOA añadiendo técnicas de Negocio Bajo Demanda, facilitando a gran escala el diseño de los procesos en sus diversas de las fases del desarrollo. Esta metodología elabora modelos de los procesos de negocio, conocidos como CIM en MDA, además se elaboran modelos de software con el lineamiento de la integración, basándose en servicios de software.

## **1.5. Justificación de la investigación**

Se plantean las siguientes razones para justificar el desarrollo de este estudio:

### **1.5.1. Teórica**

Percibir la calidad de un servicio es una parte importante en la evaluación del desempeño de la Universidad Nacional de Ingeniería, que requiere investigación. La mejora de la calidad del servicio es una necesidad fundamental, en momentos actuales donde se establece una alta competitividad organizacional, que involucra el eficiente manejo de recursos, sacrificios, acciones necesarias para alcanzar propósitos y objetivos, propios de cada universidad, para mantener la jerarquía institucional que siempre ha caracterizado a la mencionada universidad.

### **1.5.2. Práctica**

Se desea comprobar si existe calidad en el servicio que brinda las unidades de Grados y Títulos de la UNI, permitirá detectar falencias en el servicio, para mejorar la calidad del mismo, por tanto, incrementar sus ingresos, reducir sus costos, en general, añadir valor para los servicios que se brinda a los egresados de diversas especialidades.

Considerar la calidad de la gestión en trámites no es recomendable, si no se realiza previamente un análisis de los procesos que se llevan a cabo. La calidad del servicio debe ser una respuesta tangible, para implementar los cambios que necesita la UNI.

### **1.5.3. Justificación Tecnológica**

El presente estudio acerca de la Arquitectura Orientada a los Servicios para la implementación de un Sistema de Información, nos permitiría lograr un tiempo óptimo de integración y compatibilidad de datos, información en tiempo real, para elevar la productividad y disminuir los costos de ejecución de los procesos. A su vez alcanzar un nivel satisfactorio en el servicio que ofrece la universidad a los estudiantes que realizan el trámite. Acorde al compromiso de mejora continua que plantea la misión institucional que persigue la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **1.5.4. Justificación Filosófica**

Dentro de un fundamento filosófico, la investigación toma como referencia al pensamiento sistémico, basa su análisis en la teoría de Aprendizaje Organizacional, pues propone el aprendizaje colaborativo, con el objetivo de fortalecer aptitudes y potencialidades, disminuir debilidades de los integrantes de una organización. Analiza a una organización como un todo, en base a sus interrelaciones.

Precisamente dentro del paradigma SOA, se considera a una empresa u organización como un todo, donde sus procesos se interrelacionan para lograr objetivos o metas institucionales, y posteriormente estos procesos se integran en base a los servicios, obteniéndose soluciones de alto impacto institucional, cambios y compromiso de los colaboradores a la organización y un trabajo colaborativo.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

La implementación de un Sistema de Información basado en SOA debe encontrarse acorde a la necesidad de la UNI. Sin embargo una entidad estatal gira en torno a los recursos asignados, la logística para concretar una implementación tecnológica de estas características, depende precisamente de tales recursos. Esta situación dificulta las condiciones para lograr los objetivos de la investigación.

Para lograr los objetivos planteados, se requiere la participación y el compromiso con la implementación tecnológica, de todos los integrantes involucrados con la universidad. De esta manera se asegura una mayor probabilidad de éxito con la implementación del Sistema de Información.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Mejorar el proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería mediante la implementación de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientada a Servicios.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Disminuir el tiempo de inicio, desarrollo y culminación del proceso de graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería mediante la implementación de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios.
- Reducir el costo de ejecución y culminación del proceso de graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería mediante la implementación de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios.
- Acrecentar la productividad al inicio, en la ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería mediante la implementación de un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios.
- Aumentar la satisfacción del usuario, al inicio, en la ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería implementando un Sistema de Información basado en la Arquitectura Orientado a Servicios.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis General**

Si se implementa un Sistema de Información, basado en la Arquitectura Orientada a Servicios, mejorará el proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **1.8.2. Hipótesis Específico**

- Si se implementa un Sistema de Información, basado en la Arquitectura Orientada a Servicios, disminuirá el tiempo de inicio, desarrollo y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Si se implementa un Sistema de Información, basado en la Arquitectura Orientada a Servicios, disminuirá el costo de ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Si se implementa un Sistema de Información, basado en la Arquitectura Orientada a Servicios, acrecentará la productividad, en el inicio, la ejecución y la culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Si se implementa un Sistema de Información, basado en la Arquitectura Orientada a Servicios, aumentará, la satisfacción del usuario, en el inicio, la ejecución y culminación del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Marco conceptual

##### 2.1.1. Sistema de Información

De acuerdo a la teoría de la organización, se puede considerar a un Sistema de Información desde su entorno o contexto.

Un sistema de información en la empresa debe servir para captar la información que se necesite y ponerla con las transformaciones necesarias, en poder de aquellos miembros de la empresa que la requieran, bien sea para la toma de decisiones, bien sea para el control estratégico o para la puesta en práctica de las decisiones adoptadas (Menguzzato, 1999, p. 13).

“El desempeño de un directivo depende de su habilidad para explotar las capacidades de los sistemas de información para obtener unos positivos resultados empresariales.” (Rafael, Lapiedra y Alcamí, 2012, p. 13).

Un sistema de información se vincula con los conceptos de datos, conocimiento y con el de información:

Según (Tapasco & Giraldo, 2015), “Los datos son valores, hechos, evidencias sobre un aspecto concreto de un objeto o concepto: si queremos comprar un edificio, la antigüedad del mismo su ubicación, la reforma a la que se sometió o los materiales de construcción son datos de los que podemos disponer”. (p.35).

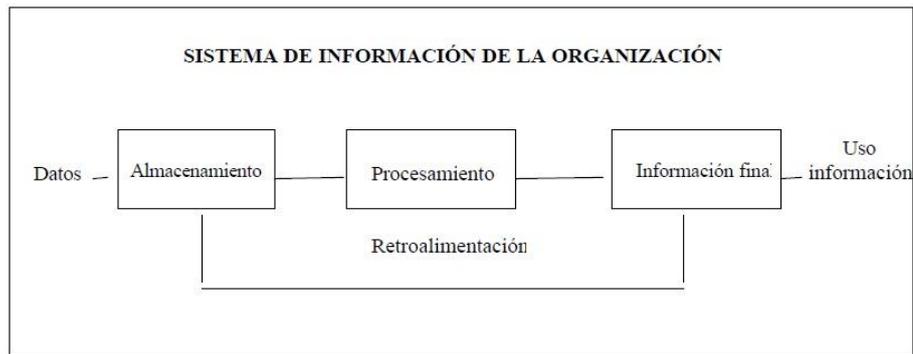
Toda información, es importante porque, nos ayuda a entender una situación real y/o a tomar una mejor decisión, pues tenemos el conocimiento. Si consideramos el ejemplo anterior, el edificio es antiguo pero en él se han realizado suficientes reformas, ese es un conocimiento que nos puede ayudar a tomar nuestra decisión de compra.

“El conocimiento a diferencia de los datos y de la información no es tan evidente que sea describible, representable, almacenable: es un concepto esencialmente abstracto que tiene que ver con la información de la que se dispone y con las personas o ¿por qué no? con la forma en que las organizaciones la incorporan, la relacionan, y la utilizan con su bagaje previo”. (Beynon, 2016, p.16).

Respecto al concepto de un sistema de información, la propuesta más considerada es la que menciona:

“Conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”. (Rodríguez, 2015, p. 24)

Los sistemas de información se fundamentan en los datos, que se almacenan y son procesados para obtener información, la misma que será consumida por los usuarios que acceden al sistema. Un proceso de retroalimentación, permite aprovechar la información obtenida y posteriormente se modifica en consideración de las necesidades de los usuarios (ver ilustración siguiente).



**Ilustración 2. Sistema de Información de la Organización**

**Extraído de Josep María Marco Simó, María Jesús Marco Galindo, Rafael Macacu Nadal, Joan Antoni Pastor Collao y José Ramón Rodríguez Bermúdez.**

“Los componente básicos que constituyen un sistema de información son los usuarios (personal directivo, empleados y en general cualquier agente de la organización empresarial que utilice la información en su puesto de trabajo) y los equipos (informáticos, software, hardware y tecnologías de almacenamiento de la información y de las telecomunicaciones).” (Beynon, 2016, p. 5).

### **2.1.2. Graduación en las entidades universitarias**

Cuando un estudiante desea formalizar la culminación de sus estudios universitarios, la universidad requiere una serie de requisitos para permitir su condición de egresado y acceder a niveles de estudios superior y puestos laborales. Cada vez que el estudiante se inscribe a un programa educativo diferente se requiere documentación para su inscripción, en la mayoría de veces sin considerar un registro de ella, es decir, no importa la entrega de la misma documentación para un nivel de maestría, se le solicita de igual forma en el ingreso a un doctorado.

Por ejemplo, si un alumno decide estudiar en cierta universidad desde el bachiller hasta un doctorado, cada vez que cambie de nivel tendrá que presentar documentos previamente entregados para inscribirse.

De la misma manera, cuando un estudiante realiza trámites para obtener el certificado de bachiller hasta doctorado, por cada certificado de estudio se le solicita que cumpla con la presentación de los mismos documentos. La elaboración de un sistema de información de documentos permite simplificar trámites tanto de inscripción, como de expedición de documentos, certificados de estudios, grados y títulos correspondientes.

Por ejemplo, si se digitaliza toda la documentación que entrega un estudiante al momento de su inscripción a nivel de bachiller, como:

- Documento de identidad.
- Acta o partida de nacimiento.
- Certificado de estudios.

Con estos documentos digitalizados, al momento que el estudiante desee tramitar su certificado de bachiller, solo tendrá que presentar los requisitos complementarios, ya que toda la demás documentación se encuentra en el sistema y solo sería cuestión de verificar su contenido. De igual forma, antes de entregar el certificado de estudios al estudiante, este se digitaliza para tener el registro del documento.

Para inscribirse al nivel de licenciatura el estudiante simplemente cubriría los costos y demás requisitos, ya que contaría con los documentos de forma digital. Ahora bien, cuando el estudiante requiera tramitar los títulos y demás documentación solo tendría que cubrir los costos y demás requisitos, es decir, ya no presentaría su documentación puesto que contará con un historial académico donde ya se encuentra incluida.

Este sistema de modernización y simplificación de trámites ayudaría a facilitar el trabajo al prestador del servicio en las actividades que desempeña dentro de su entorno laboral, así como para el usuario.

En este sentido (Guzmán, 2011, p. 10), “Propone una mejora en la calidad del servicio que todo usuario final debe recibir.”

El usuario ya no debería de presentar la misma documentación para realizar un trámite de inscripción, así como para realizar un trámite de certificado, ya sea de bachiller, licenciatura, maestría, doctorado, así como el de su título profesional.

### **2.1.3. RUP (Rational Unified Process)**

RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software): Básicamente considerado como un procedimiento que delimita las actividades y el responsable de llevarlas a cabo, dentro de un sistema.

Es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. La versión que se ha estandarizado vio la luz en 1998 y se conoció en sus inicios como Proceso Unificado de Rational 5.0; de ahí las siglas con las que se identifica a este proceso de desarrollo. (Hernández, p. 8)

RUP es un escenario adecuado de un proyecto, que detalla los procesos que se caracterizan por ser iterativos y secuenciales, es el proceso de desarrollo más general muchas veces considerado.

Según (Díaz, 2010, p. 12), “Los procesos de RUP estiman tareas y horarios del plan midiendo la velocidad de iteraciones concerniente a sus estimaciones originales. Las iteraciones tempranas de proyectos conducidos RUP se enfocan fuertemente sobre la arquitectura del software”.

Las principales características de RUP se orientan por los Casos de Uso. Estos se consideran como técnicas de identificación de requisitos, pensado en términos de las necesidades del usuario y no en términos de las funciones como generalmente se realiza. Un Caso de Uso es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido.

De acuerdo a (Carranza, 2008, p. 52), “Representan los requisitos funcionales del sistema. Los Casos de Uso no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo”.

La arquitectura de un sistema es la estructura analítica de una de las partes más importantes, ofrece una visión entre todos, básicamente los usuarios y desarrolladores, para tener una perspectiva del sistema en su mayor dimensión, necesaria para tener el control de todo el desarrollo.

RUP utiliza los Casos de Uso para orientar el proceso, además establece una arquitectura sólida que no se ve impactada con cambios posteriores durante la elaboración y el mantenimiento. La función corresponde a las funciones basadas en los Casos de Uso y establece su forma con la estructura de la arquitectura. Existe interrelación entre los Casos de Uso y la arquitectura, siendo el primero parte de la arquitectura en el desarrollo de los procesos y por otro lado la arquitectura desarrolla todos los Casos de Uso necesarios, actualmente y en el futuro.

Esta situación permite que la arquitectura y los Casos de Uso evolucionen constantemente y paralelamente durante todo el desarrollo de software. Logrando una arquitectura más completa en las fases culminantes del proyecto.

El sistema debe ser observado desde diferentes perspectivas para comprender el diseño por lo que la arquitectura se representa mediante varias vistas que se centran en aspectos concretos del sistema, abstrayéndose de los demás. Para RUP, todas las vistas juntas forman el llamado modelo de la arquitectura, el cual recibe este nombre porque forman las vistas lógica, de implementación, de proceso y de despliegue, más la de Casos de Uso que es la que da cohesión a todas. (Carranza, 2008, p. 50)

Sin embargo debe existir un equilibrio entre Casos de Uso y la arquitectura del software. Para esto, la estrategia de RUP es implementar un proceso iterativo e incremental donde el trabajo se divide en partes más diminutas o subdivide en proyectos más pequeños. Así se concreta el equilibrio durante todo el proceso de su desarrollo.

Cada proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto. Se pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores. (Morales, 2009, p. 12)

#### **2.1.4. Satisfacción del estudiante**

El estudiante no es un cliente del sistema de educación superior, es el usuario, que evidencia satisfacción o insatisfacción, ya sea al aceptar o no sus servicios.

El estudiante es la materia prima básica de la educación, o como un cliente interno. El estudiante siempre preferirá un menor esfuerzo y terminar cuanto antes su educación, por lo que la calidad de la educación no se puede basar solo en la educación, también es importante los servicios de gestión que se le brinde. (Quesada, 2005, p. 15)

Edwards Deming revolucionó la producción industrial, con el objetivo de garantizar la calidad de los productos. Respecto a su filosofía centrada en el concepto de calidad, basado en un proceso cuantitativo, se analiza el aspecto de la cualidad, sin embargo esta filosofía se fundamenta en la parte cuantitativa.

Deming propuso lineamientos para la mejora de la calidad, paralelamente estos se analizan de acuerdo a nuestro contexto y necesidad de implementación.

1. Crear constancia de propósito. Permite identificar áreas de mayor deficiencia, para la posterior mejora de nuestros servicios. Conocer las necesidades del estudiante, en el menor plazo posible, para la implementación de mejoras inmediatas.
2. Adoptar la nueva filosofía. Permite impactar en la alta gerencia, que en este ámbito se traslada al rector y su organigrama estructural que administran la universidad, para lograr beneficios económicos, estableciendo un liderazgo orientado a la realización del cambio. El cambio de una forma de pensar es complicado, y conlleva cierto tiempo, pero la alta gerencia tiene las condiciones para implementar, dirigir y concretar los cambios establecidos.
3. Culminar con la necesidad de la inspección. La evaluación de un servicio carece de eficacia, si no se realiza una adecuada inspección. El objetivo prioritario es una auditoria para poder identificar cambios en el proceso.
4. Culminar con la práctica de decidir negocios priorizando los precios. En estos tiempos actuales, la competitividad de un producto no se basa únicamente en su precio, más aun si los clientes buscan satisfacer sus necesidades en productos mucho más confiables.
5. Mejorar el sistema de producción y de servicios. Esto obedece a un proceso de mejora continua, mejorar la calidad y elevar la productividad, además reducir costos y disminuir los errores en cada una de las actividades que se realizan dentro de los procesos.

6. Entrenamiento del trabajo. El principal problema en la supervisión es que no se fijan estándares para poder medir que actividad se desarrolla adecuadamente o no. Porque este estándar solo se vincula con la necesidad del supervisor para cumplir su actividad o labor sin importar la calidad con la que se desarrolla.
7. Adoptar e interiorizar el liderazgo. La supervisión es prioridad de la gerencia y debe facilitar al trabajador los recursos y las condiciones necesarias para desarrollar sus actividades.
8. Eliminar temores. La gerencia es un apoyo constante para sus trabajadores, solo así logran inspirar confianza en ellos, alejando los temores que pueden albergar.
9. Romper las barreras entre todas las áreas de una organización. Parte de este trabajo se orienta a la integración de cada uno de los departamentos involucrados en la universidad, propiciar una integración.
10. Eliminar slogan. Es importante plantear nuevos niveles de producción, proponiendo mecanismos para alcanzarlo.
11. Eliminar estándares. Siempre y cuando el liderazgo se vea afectado.
12. Eliminar trabas que dificultan lograr la satisfacción laboral del trabajador. El trabajador siente orgullo de su trabajo, cuando se reconoce que se realizó con dedicación, eficiencia y de acuerdo a las exigencias establecidas.
13. Instituir un activo programa de educación. Capacitar al personal en todos los ámbitos que involucra su labor, comprometerlos con la institución. La capacitación debe de ser constante y en todos los niveles.

14. Implicar a todo el personal en la transformación. Involucra el ítem anterior, es preciso resaltar que el compromiso de absolutamente todo el personal, garantiza el éxito de toda implementación tecnológica.

Estos principios evolucionan hasta convertirse en estándares para una posterior certificación, para la verificación de la calidad de los procesos dentro de todas las organizaciones. Respecto a la calidad del servicio, la evaluación es complicada, puesto que se consumen a la vez que se producen. Dado que no es posible que los servicios sean separados de su fuente de elaboración. Para la verificación de la calidad de la prestación del servicio, sería necesario un supervisor presente en el instante en que se presta el servicio. Esta situación dificulta el proceso tanto para el cliente como para el empleado que realiza el servicio.

(González, 2007, p. 128) afirma, “La principal forma de evaluar la calidad es verificando la satisfacción del cliente tanto como su expectativa del servicio. Para esto existen diversas herramientas como cuestionarios, encuestas, etc. En cuanto a la educación, el principal problema para evaluar la calidad es definir quién es el cliente.”

En este contexto es indispensable identificar a los clientes, dicho rol será asumido por los estudiantes, dado que las universidades, son proveedoras de múltiples servicios. Es preciso considerar que la especialidad académica influye con mayor intensidad que el tipo de universidad al momento de considerar al estudiante como cliente.

Es evidente la oposición de posturas, especialmente cuando se establece la diferencia entre las universidades públicas y las privadas. Estas últimas tienen que considerar al estudiante como cliente, ya que sus precios son mayores y ellos solo estarán dispuestos a pagar si a cambio reciben una educación de mayor calidad que además les permita tener mayores y mejores oportunidades de empleo al momento de egresar. (Williams, 2008, p. 135).

### **2.1.5. Calidad**

Definir la calidad no es una tarea sencilla, por las múltiples perspectivas que presenta esta noción. La Real Academia Española (RAE, 1984, pág. 242), “Calidad como una cualidad, una manera de ser, alguien que goza de la estimación general, o lo mejor dentro de su especie.”

En educación, el término es aplicado a la magnificencia académica de una especialidad profesional, sin embargo este estudio va más allá de la parte académica, busca mejorar un proceso, obtener resultados con una nueva metodología. Sin embargo, en este contexto en particular, no existe una sola definición para la calidad.

### **2.1.6. Arquitectura**

“La arquitectura entendida como estructura de componentes, sus relaciones, principios y líneas de guía que gobiernan su diseño y evolución en el tiempo.” (DOD Integrated Architecture).

“Es la organización fundamental de un sistema que logra incorporar sus componentes, relaciones con otros y con el entorno, y los principios que gobiernan su diseño y evolución.” (ANSI/IEEE STD 1471 - 2000)

### 2.1.7. Servicio

“Se denomina servicio a módulos informáticos bien definidos que ofrecen por sí mismos funcionalidad al negocio y cuyo funcionamiento resulta independiente del estado y las características del resto de servicios con los que se relaciona.” (Erl, 2008, p. 250).

También se menciona según (Erl, 2008, p. 254), “Conjunto coherente de funcionalidad, constituido por una o más operaciones, autocontenido e independiente. Son tareas computacionales débilmente acopladas que se comunican vía red en los casos de los webservices por internet y B2B”.

Dentro de las características podemos mencionar a (Matjaz B & Ramesh, 2009, p. 263), “Captura una funcionalidad con un valor del negocio, y se encuentran para ser usados. Provisto por servidores, que requiere de una descripción para ser accedida y entendida por potenciales clientes. Los servicios informáticos son servicios provistos por sistemas de software.”

Un servicio según (Encina, 2008, p. 5) en referencia a SOA, es:

“Una funcionalidad empaquetada como un componente reutilizable para su utilización en un proceso de negocio.”

### **2.1.8. Procesos de Negocio**

Un proceso de negocio de acuerdo a (Matjaz B & Ramesh, 2009, p. 150), “Es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, con el objetivo de generar productos y servicios. Los procesos reciben insumos para transformarlos, utilizando recursos de la empresa.”

“Un proceso de negocio es un conjunto de actividades que se realizan en coordinación en un ambiente organizacional y técnico. Cada proceso de negocio representa una única organización, pudiendo interactuar con otras.” (Weske, 2012, p. 250).

Un proceso de negocio es considerado como un conjunto estructurado y medible de actividades diseñadas para conseguir un resultado concreto para algún cliente o mercado específico. Es un conjunto estructurado de actividades, diseñado para producir una salida determinada o lograr un objetivo, describen como es realizado el trabajo en la empresa y se caracterizan por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos. (T. Davenport, 2006)

### **2.1.9. Nociones de Business Process Management (BPM)**

“La gestión de procesos de negocio es un conjunto de herramientas, métodos y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales.” (Stephen, 2010, p. 15).

“Un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento, combina las tecnologías de información con metodologías de proceso y gobierno, combina métodos probados y establecidos de gestión de procesos con una nueva clase de herramientas de software empresarial, logrando adelantos importantes en cuanto a la velocidad y agilidad con que las organizaciones mejoran el rendimiento de su negocio.” (Bajwa Sarwar, Rafaqut, Choudhary, & Shahid, 2010, pp. 25,26).

Principales características que presenta BPM:



*Ilustración 3. Principales características de BPM*

Extraído de Akram Alnabulsi, Oracle Partner Network Days, Senior Technology Specialist, “Oracle SOA BPM”. Arabia Saudí Riyadh. 2009.

### 2.1.10. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

SOA según (Antonucci, 2012, p. 20), “Es un estilo de arquitectura de software para construir soluciones empresariales basadas en servicios, es competente en la construcción de servicios alineados al negocio, que pueden combinarse en significativos procesos de negocio y establecer soluciones en el contexto empresarial.”

Es decir, permite la integración de datos, aplicaciones y procesos.

Desde el punto de vista del negocio, se define SOA de acuerdo a (VUKMANOVIĆ & KALPIĆ, 2011, p. 25), “Como un conjunto de componentes informáticos que se integran de forma flexible para configurar distintos procesos de negocio; desde una perspectiva técnica, estas arquitecturas constan de servicios que se pueden invocar para realizar operaciones específicas”.

Resuelve la reutilización del software y el problema de expansión de la integración en un entorno distribuido, el uso de una nueva forma que no sólo mejora la eficiencia del desarrollo de software, también construye rápidamente los componentes de software que se encuentran abiertas o modulares. Con precisión y rapidez controla todo el ciclo de vida del software.

“También es el reto clave de tecnología, para las necesidades de negocio, flexible para las empresas. Algunos de los recursos en el marco están diseñados como servicios que se ejecutan de forma independiente, y estos pueden ser utilizados por otros miembros de la red.” (Footen & Faust, 2008, p. 27)

Según (Antonucci, 2012, p. 42), “SOA es un paradigma capaz de organizar y utilizar capacidades distribuidas, que pueden estar bajo el control de distintas organizaciones, y de proveer un medio uniforme para publicar, descubrir, interactuar y usar mecanismos oportunos para lograr los efectos deseados.”

### **2.1.11. Características de SOA**

Las principales características de SOA son:

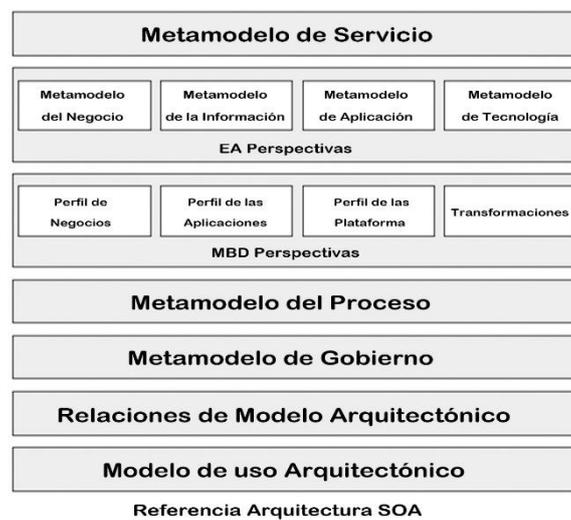
Provee servicios de datos flexibles y escalables, entre los que se encuentran: Servicios de infraestructura para la autenticación, control de acceso y registro. Servicios CRUD para crear, leer y actualizar datos de todos los sistemas de back end, incluyendo datos estructurados, no estructurados, mainframe y la nube. Servicios de integración que proporcionan la gama completa de funciones de integración de datos, tales como el acceso a datos, el perfilado, la transformación, los procesos de calidad y la entrega, incluyendo la federación de datos. Servicios de metadatos para la gestión y el uso de metadatos técnicos y de negocio para el descubrimiento, la auditoría, el linaje y el análisis del impacto.

Entrega a tiempo datos de alta calidad. (Sánchez & Duran, 2010, p. 41).

SOA proporciona una gran variedad de cambios de datos integrados, incluye limpieza y verificación de los datos, para garantizar su fiabilidad.

También, entrega herramientas estructurada en roles que comparten datos y metadatos en común para identificar, analizar y solucionar problemas de gran complejidad que concierne a la calidad de datos.

A continuación se muestran los metamodelos de una arquitectura de servicios SOA



*Ilustración 4. Arquitectura de referencia SOA*

Extraído de Boris, Kevin, Mike, Marc J. (2010).  
 “Applied SOA Service - Oriented Architecture and Design Strategies”.

El valor real de SOA se da cuando los servicios rehusados son combinados para crear procesos de negocio (BP) ágiles y flexibles. Tales como:

- Recursos empresariales y sistemas operacionales.
- Servicios de integración.
- Proveer integración entre aplicaciones actuales.
- Servicios de negocio.

- Proveer funcionalidad de negocio en alto nivel.

SOA ofrece beneficios que superan las exigencias actuales de TI. Por mencionar algunos ejemplos:

### 1. Rapidez

- Configuración de una aplicación basada en la integración.
- Reactivación con integraciones preconstruidas.

### 2. Agilidad

- Automatizar el servicio y virtualización
- Regla de negocio controlado por los propietarios del negocio.

### 3. Control

- Centralizada y de extremo a extremo usa la política de la seguridad.
- Incorporación del Gobierno SOA

Para alcanzar el éxito en SOA existen condiciones y requerimientos a tomarse en cuenta, como se muestra en la siguiente figura.



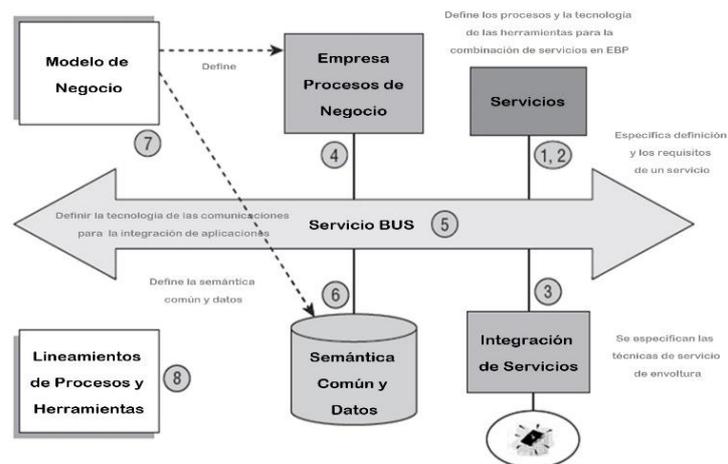
*Ilustración 5. Factores de éxitos SOA*

Extraído de Kevin, Mike, Marc J. (2010).  
 “Applied SOA Service - Oriented Architecture and Design Strategies”.

### 2.1.12. SOA Modelo de Referencia

Un modelo de referencia SOA de acuerdo a (Matjaz B & Ramesh, 2009), “Permite entender las relaciones más significativas dentro del dominio de un problema concreto y facilita el desarrollo de estándares o especificaciones. Fundamenta conceptos para explicar el modelo y busca producir una semántica sin ambigüedades.”

La siguiente ilustración establece la perspectiva empresarial dentro del modelo de referencia SOA.



**Ilustración 6. SOA Modelo de referencia**

Extraído de Mike, Marc J. (2011).

“Applied SOA Service - Oriented Architecture and Design Strategies”.

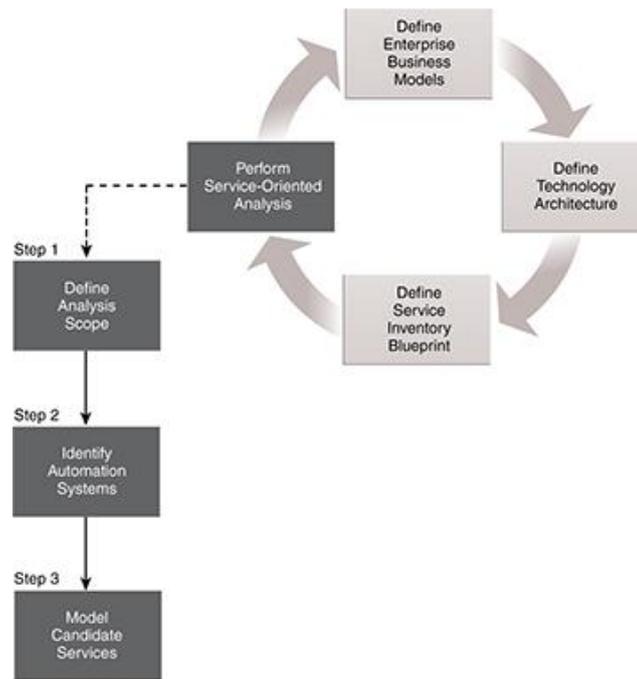
SOA es un modelo de referencia para:

- Crear y consumir servicios en todo el transcurso de su vida útil.
- Definir una infraestructura que permite el intercambio de datos, a partir de diversas aplicaciones.
- Participación activa de los servicios en los procesos de negocios, sin considerar el sistema operativo, así como los lenguajes de programación.

Los conceptos se relacionan, dentro del marco del modelo de referencia SOA, como un principio para diseñar la arquitectura.

### **2.1.13. Análisis orientado al servicio**

Según (Rosen, Lublinsky, & Smith, 2008, p. 96), “Es la fase del ciclo de vida de los servicios e inicia con pasos preparatorios de recopilación de información, para ejecutar el modelamiento de servicios donde se identifican, clasifican, agrupan y componen servicios candidatos por medio de la descomposición de los procesos de negocio.”



**Ilustración 7. Análisis orientado al servicio**

Fuente: <http://serviceorientation.com/soaproject/serviceorientedanalysis>

### **2.1.16. Metodología de la implementación SOA**

La metodología empleada en este estudio considera a (Bazan, 2010), sin embargo se estableció variaciones condicionadas a nuestro contexto de estudio, y contempla las siguientes etapas:

#### **Etapa de Organización**

Se analiza el problema planteado, se especifican las actividades que se desarrollaran durante todo el proyecto. El objetivo principal es delinear la posible la solución, fijar objetivos, estrategias y metas en el transcurso de todo el ciclo de vida de todo el proyecto.

#### **Etapa de Modelado del Negocio**

Inicia con la identificación de los macroprocesos del negocio, para tener una concepción global de como opera el negocio y como consecuencia los procesos inmersos en él, tales procesos se describen como actividades en la que los actores participan según una secuencia de trabajo. Estos se pueden organizar mediante un diagrama de flujo de datos, esta herramienta permite representar este sistema como un conjunto de procesos conectados y asociados.

#### **Etapa de Modelado de Procesos**

En esta parte de la metodología se modela y representa como opera la universidad, detallando de forma minuciosa cada uno de los procesos identificados en el modelado del negocio, mediante BPMN con el apoyo de los formularios de los Casos de Uso.

### **Etapa de Modelado de Servicios**

A partir del modelado de procesos, se identifican ámbitos bien definidos de funcionalidad y se hacen accesibles de forma uniforme y completa, de manera independientemente.

Los servicios se construyen mediante la reutilización de aplicaciones anteriores, para poder incorporar reglas de negocios, información, operaciones o funciones implementadas, mediante nuevas funcionalidades o combinándose entre ellas.

### **Etapa de Definición de las Componentes**

Un componente es una parte de software, suficiente en dimensión con el objetivo de mantener, distribuir y establecer soporte con interfaces estándar para garantizar la interoperabilidad. Permite definir componentes de software en base a servicios identificados y su modo de interacción, a esta actividad también se le conoce como orquestación.

### **Etapa de Implementación de las Componentes**

Esta instancia muestra toda la infraestructura existente, en la plataforma de nuestra elección. (Bazan, 2010) Señala, “Esta etapa involucra el desarrollo de prototipos, la retroalimentación con los actores de las etapas anteriores, la integración con los sistemas existentes y los aspectos no funcionales”.

#### **2.1.16. Capas del modelo conceptual de SOA**

Una propuesta de una arquitectura SOA basada en niveles o capas conceptuales, se encuentra estructurada en cinco capas horizontales y cuatro capas verticales, como se puede apreciar en la siguiente figura.



**Ilustración 8. Capas de una Arquitectura del Modelo SOA**

Fuente: Enrique Encina Encina. “Arquitectura Orientada a los Servicios (SOA) en la Junta de Andalucía”

La descripción de las capas de una arquitectura SOA realizada por (Waseem, 2011, p.54) plantea la siguiente estructura:

### **Capa 1:**

#### **Capa de proceso de negocio.**

Es una capa abstracta desde un nivel técnico, y más cercana a un nivel del negocio. Dicha capa no se relaciona con el sistema, solo se basa en los servicios del negocio a los que necesita acceder, y proporciona un servicio o señala que es posible realizar dicha solicitud de servicio. Esta capa se basa exclusivamente en servicios de negocio y no con sistemas.

### **Capa 2:**

#### **Capa de servicio de negocio.**

Dicha capa proporciona a una capa superior de servicios, la estructura y lógica de la orquestación de diferentes servicios invocados mediante una interfaz, para realizar tareas comunes. Dichos servicios estarán implementados por el Bus a través de la herramienta WebLogic Integration.

**Capa 3:****Capa de transformación al Modelo Común de Datos.**

Proporcionará la transformación de modelos particulares, acoplados a las aplicaciones, a un modelo común que no dependa de las aplicaciones y que entiendan todos los servicios de negocio que requieran acceder al mismo.

**Capa 4:****Capa de servicios de interfaz.**

Es la mínima unidad de servicios, que realiza la comunicación con las aplicaciones e incluirán la transformación al modelo común, como para datos, para errores, claves, eventualidades que pueden surgir en el momento de la invocación de un servicio, etc.

**Capa 5:****Aplicaciones.**

Capa de aplicación, que es solicitada mediante invocaciones, basada en la exposición de los sistemas de múltiples características, que proporcione una funcionalidad elemental, para cada necesidad requerida.

### 2.1.17. WSDL

Según (Adam & Doerr, 2008, p. 15), “WSDL (Web Services Description Language) es un lenguaje empleado para la descripción de servicios Web que permite definir la funcionalidad abstracta y la forma de acceder a un servicio.”

Actualmente los protocolos de comunicación y los formatos de los mensajes se encuentran en un proceso de estandarización, se hace más necesaria la unificación entre toda la comunidad que se involucra con este tipo de metodología, para la descripción de las comunicaciones de forma ordenada y su aprovechamiento.

```
<definitions name="StockQuote"
  targetNamespace="http://example.com/stockquote.wsdl"
  xmlns:tns="http://example.com/stockquote.wsdl"
  xmlns:xsd1="http://example.com/stockquote.xsd"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
```

*Ilustración 9. Lenguaje WSDL*

**Fuente:** [http://www.w3ii.com/es/wsdl/wsdl\\_quick\\_guide.html](http://www.w3ii.com/es/wsdl/wsdl_quick_guide.html)

### 2.1.18. BPEL

BPEL (Business Process Execution Language) lenguaje basado en XML que soporta las tecnologías de servicios Web (incluyendo SOAP, WSDL, UDDI, WS-Reliable Messaging, WS-Addressing, WS-Coordination, y WS-Transaction).

Según (Footen & Faust, 2008), “Es un flujo de trabajo, formado por una serie de pasos o actividades, que son requeridas para completar una transacción de negocio. Las actividades del

proceso de negocio pueden requerir la invocación de aplicaciones y/o intervención humana para su consecución.”

Un proceso de negocio tiene una duración prolongada involucra muchas partes y aplicaciones tanto dentro de cualquier negocio, así como también en una universidad.

“Un proceso ejecutable describe el comportamiento real de un socio del negocio durante una interacción. Diferentes servicios se agrupan en un proceso. El proceso ejecutable puede entonces ser utilizado como un servicio. Un proceso ejecutable implementa la orquestación y la cooperación de diferentes servicios web desde la perspectiva de un socio del negocio. Un proceso de resumen describe el procedimiento de intercambio de mensajes mutuamente visible de los socios del negocio; es decir, que implementa la coreografía. Cada socio del negocio describe su parte en la interacción. Un proceso abstracto implementa la coreografía. Al diferenciar estos dos tipos de procesos, es posible separar de acceso general aspectos de un proceso de negocio de los aspectos internos o personales. La toma de decisiones comportamiento y gestión de datos de un socio del negocio puede ser protegido. Los cambios en los Aspectos privados no tienen por qué dar lugar a cambios en el acceso general. Ambos tipos de procesos se representan en Oracle BPA suite en un modelo de BPEL denominado tipo de proceso.” (Bajwa, Rifaqut, Choudhary, & Shahid, 2010, pp. 24,25).

Según (Carranza, 2008), “Los procesos de negocio son esencialmente grafos de actividades, podría ser útil expresarlos utilizando diagramas de actividad UML”.

La estructura básica de un documento (fichero con extensión .bpel) que define un proceso BPEL es la siguiente:

```
<process name="nameProcess" ... >
  <partnerLinks>
    <!-- Declaración de partner links -->
  </partnerLinks>
  <variables>
    <!-- Declaración de variables -->
  </variables>
  <sequence>
    <!-- Cuerpo principal de la definición del proceso BPEL -->
  </sequence>
</process>
```

***Ilustración 10. Lenguaje BPEL***

**Fuente:** [http://www.w3ii.com/es/wsd/wsd\\_quick\\_guide.html](http://www.w3ii.com/es/wsd/wsd_quick_guide.html)

## CAPÍTULO III

### 3. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

Se consideró varios métodos de investigación:

El método empírico, pues la investigación realizará la observación y el registro minucioso de cada una de las actividades y tareas que involucra el desarrollo del proceso de graduación en la UNI.

El método hipotético deductivo, puesto que la investigación propone una hipótesis general, que después se comprobará experimentalmente, nos permite obtener conclusiones como consecuencia de la deducción de los datos observados del proceso de graduación.

La presente investigación presenta las características y condiciones metodológicas de una investigación Básica y también Aplicada, en razón, que el investigador implementará un Sistema de Información que impactará las áreas de gestión de la Oficina de Grados y Títulos de la UNI y a través de ella pretende ofrecer respuestas innovadoras en gestión, agilizando los procesos, utilizando conceptos teóricos.

## 3.2. Población y muestra

### 3.2.1. Población

Considerando el objetivo de este estudio, se evaluará y analizará, la Oficina de Grados y Títulos de la UNI, a través de cuestionarios dirigidos a estudiantes que desarrollan el proceso de obtención de bachiller, para observar el impacto que genera el Sistema de Información implementado. Por tanto, se considera como población de estudio, a todos los estudiantes que se encuentran en la condición de egresado, a partir del año 2017 de la Universidad Nacional de Ingeniería, que se encuentran en condiciones de iniciar sus trámites para la obtención del grado de bachiller en tal universidad.

### 3.2.2. Muestra

Se consideró una muestra representativa del total de estudiantes que realizará trámites para obtener el grado de bachiller, a partir del año 2017. La muestra estará constituida por 90 estudiantes de diversas facultades de la universidad que deseen participar en el presente estudio, seleccionados de manera aleatoria. El cálculo muestral se realizó en base a la siguiente fórmula estadística para la determinación del tamaño de muestra:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{e^2}$$

Donde:

$z$ : 1,96

$p$ : 0,80 (*prevalencia del evento*)

$q$ :  $1-p = 0,20$

$e$ : 0,084 (*error absoluto o de precisión máximo*)

### **3.3. Operacionalización de las variables**

#### **3.3.1. Variable Independiente**

Sistema de Información

#### **3.3.2. Variable Dependiente**

Proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería

### 3.3.3. Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de las variables

<i>Operacionalización de las variables</i>			
<u>Variable independiente</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Valores Finales/Categorías</u>	<u>Tipo</u>
Sistema de Información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia - Ausencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SI, NO</li> </ul>	Catagórica Nominal Dicotómica
<u>Variable dependiente</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Valores Finales/Categorías</u>	<u>Tipo</u>
Proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ejecución del proceso de graduación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meses / Días</li> </ul>	Cuantitativa Continua
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo del proceso de graduación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soles (S/)</li> </ul>	Cuantitativa Continua
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisión en la ejecución de los procesos de graduación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de errores de ejecución durante el proceso / ficha de valoración</li> </ul>	Cuantitativa Discreta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productividad en el proceso de graduación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de documentos entregados para la obtención de bachiller por mes / ficha de valoración</li> </ul>	Cuantitativa Discreta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condición de satisfacción del usuario en el proceso de graduación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfecho, Insatisfecho</li> </ul>	Catagórica Nominal Dicotómica

### 3.4. Instrumentos

Como técnica de recolección de datos se utilizó el cuestionario, que contiene una selección de preguntas para evaluar la satisfacción del servicio que ofrece la oficina de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Además se solicitó que contesten las preguntas del cuestionario entregado, donde el encuestado logró posicionarse y elegir sus respuestas. Una vez completada la encuesta del estudiante, se entregó al investigador. El principal instrumento que se aplicó es la Guía de Registros del Cuestionario.

### 3.5. Procedimientos

Se realizó una investigación experimental, porque se trata de un diseño con pos prueba y grupo de control (Hernández, Fernández, & Bautista, 2010)

La investigación en su fase inicial recopila información, que permite describir el proceso de trámites, identificar la gestión y los sistemas existentes en la universidad.

La estrategia de prueba de hipótesis se basa en el siguiente modelo:

Tabla 2. *Prueba de Hipótesis*

<i>Prueba de Hipótesis</i>		
<i>RG1</i>	<i>x</i>	<i>O1</i>
<i>RG2</i>	<i>-</i>	<i>O2</i>

Se formó aleatoriamente un grupo ( $R$ ), a su vez se constituye un conjunto representativo ( $G1$ ) que realizó el proceso mediante el uso del Sistema de Información ( $X$ ), luego se aplica el cuestionario posterior al proceso ( $O1$ ). Un segundo grupo, realiza el proceso de graduación sin el uso del Sistema de Información ( $G2$ ), también conformado aleatoriamente, sirviendo únicamente como grupo de control; luego de realizar el proceso, se aplica el cuestionario pos prueba denominada ( $O2$ ).

En ambos casos se consideró la representatividad estadística de los grupos, cumpliendo así, con el requisito que exige de toda investigación experimental, que está referida al control o validez interna.

### **3.6. Análisis de datos**

Esta etapa permite describir la aplicación de la metodología planteada, inicia mediante la planificación de las actividades, continua con la elaboración de los macroprocesos, donde se muestra el flujo de actividades, que se desarrolla dentro de la institución.

Además se identifica, describe y representa cada uno de los procesos que realiza un estudiante, especificando las tareas y/o actividades que realizan los actores del sistema (estudiantes y personal administrativo).

El modelado de procesos contempla los requerimientos que impone la UNI, estableciéndose la mejora de los mismos.

A partir del modelado de procesos, se obtiene el modelado de los servicios, se plantea el diseño de un modelo integral para mejorar la gestión de los servicios en la oficina de Grados y Títulos de la UNI, finalmente se plantea el SI para su implementación y puesta en ejecución.

### **3.6.1 Situación actual**

#### **Elaboración del Mapa de Macroprocesos de la Situación Actual**

Los macroprocesos identificados y considerados dentro de la entidad universitaria, tienen tres niveles:

##### **a. Proceso de Gestión:**

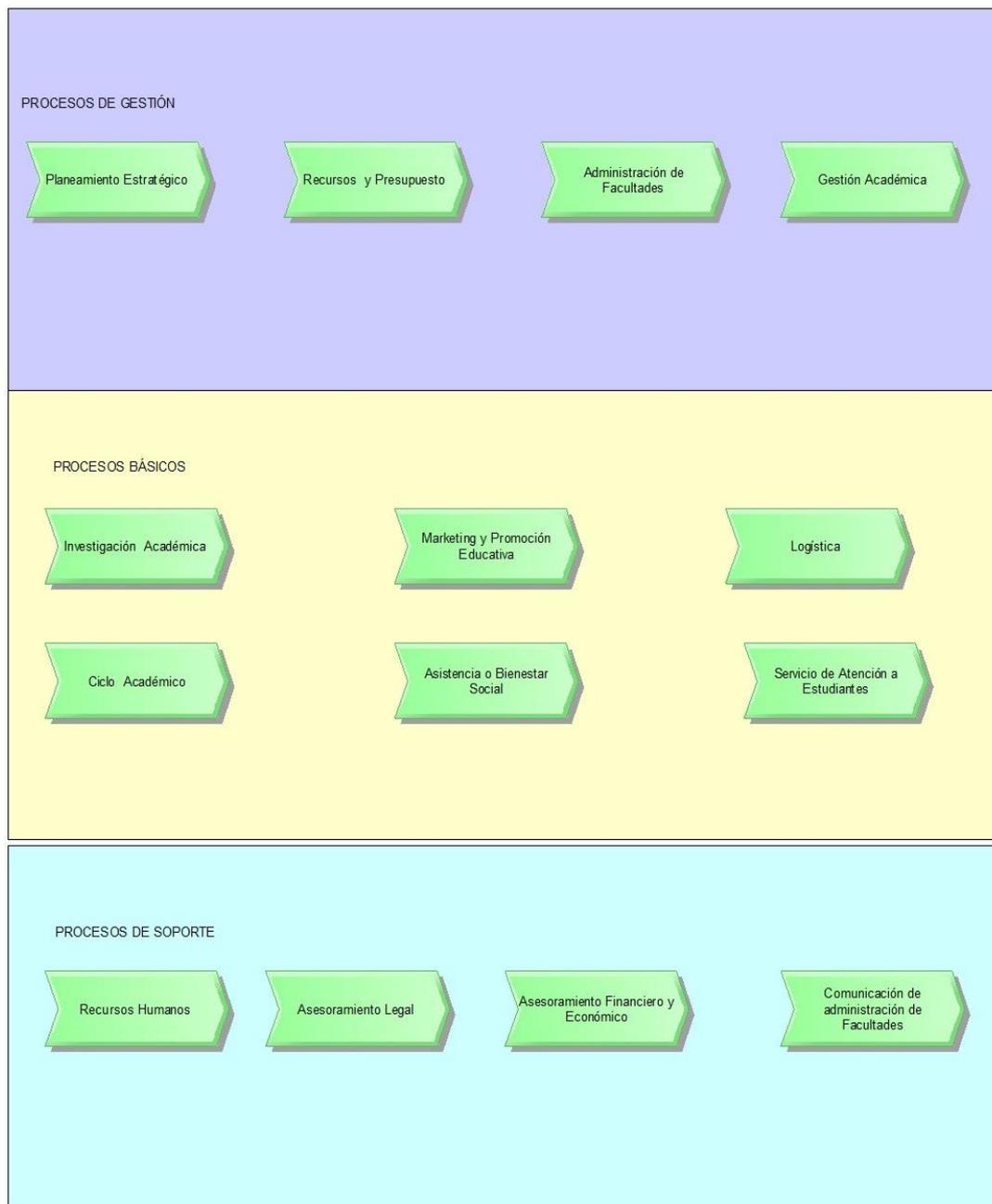
- Planeamiento Estratégico
- Recursos y Presupuesto
- Administración de Facultades
- Gestión Académica

##### **b. Procesos Básicos:**

- Investigación Académica
- Marketing y Promoción Educativa
- Asistencia o Bienestar Social
- Ciclo Académico
- Logística
- Servicio de Atención a Estudiantes

**c. Procesos de Soporte:**

- Recursos Humanos
- Asesoramiento Legal
- Asesoramiento Financiero o Económico
- Comunicación de Administración de Facultades



**Ilustración 11. Mapa de Macroprocesos de la Situación Actual**

**Fuente: Elaboración propia**

## **Modelado de los procesos**

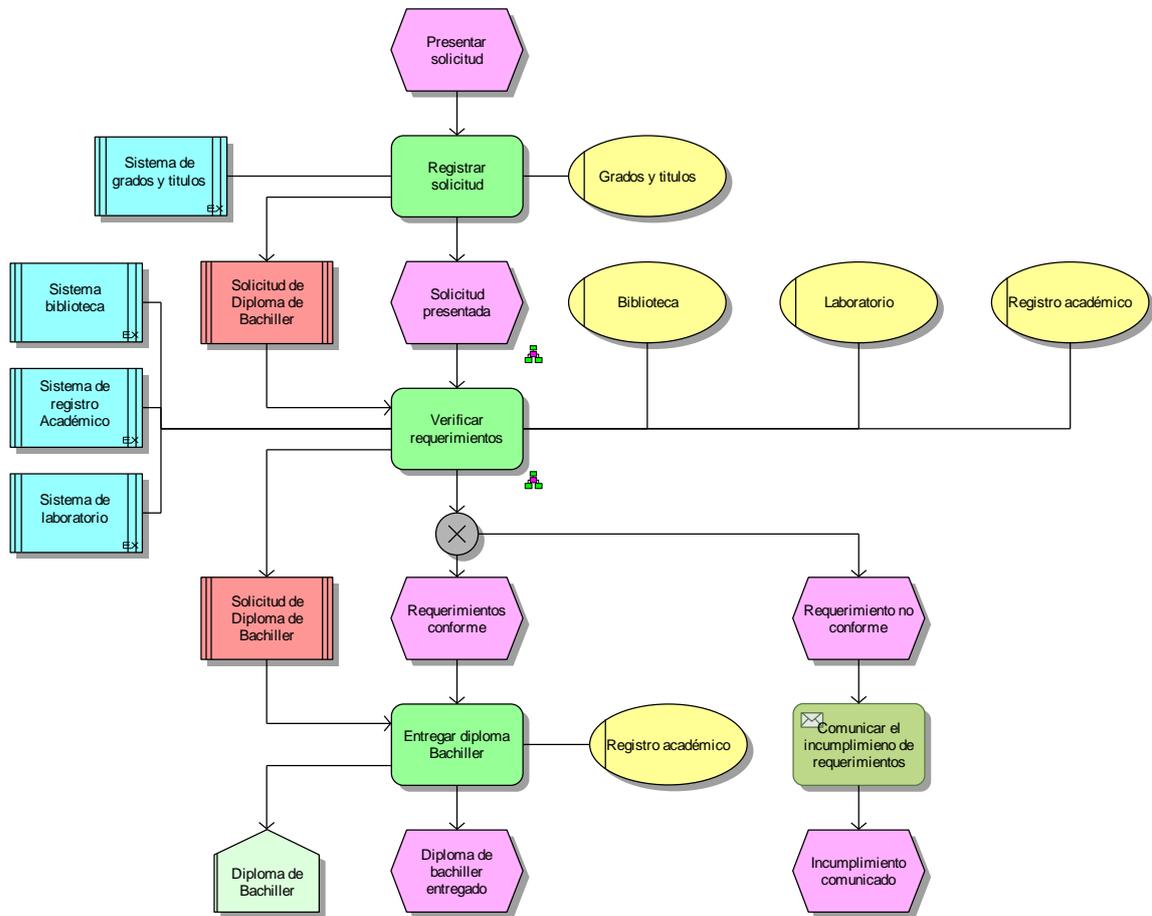
En esta etapa se identifica y modela cada uno de los procesos para obtener el grado de bachiller en la UNI, mediante el software BPA. Se modela los procesos mediante diagramas estructurados en secuencia, de la parte superior hacia la inferior, que representan la lógica de los procesos. Indica la relación de las funciones con los eventos, mediante las conexiones entre las mismas, los eventos son creados por las funciones y viceversa, definiendo el flujo de control entre las funciones. Las interdependencias lógicas de posibles puntos de ramificación y bucles del flujo de control. Los datos de entrada y de salida que requieren las funciones se ilustran dentro de los diagramas. La evidencia de información que puede ser un documento, lista, solicitud, voucher, recibo o medio de almacenamiento, como una memoria externa.

Se muestran las unidades de organización de la UNI, departamentos responsables de la realización de diversas funciones, el tipo de tarea a desarrollarse, el mecanismo para el desarrollo de sus actividades; es decir, por su procesamiento manual o automático.

El análisis de los procesos, describe la situación actual de dichos procesos y permite identificar puntos débiles, el tiempo de respuesta de sus funciones, demoras de procesamiento y falta de organización dentro de sus facultades (unidad organizativa), evidencia de redundancias de datos y demora en la ejecución de las funciones. A continuación se muestra la tabla 3, para la especificación de las actividades que se desarrollan en el proceso de obtención de Bachiller.

Tabla 3. *Proceso Obtención de Bachiller*

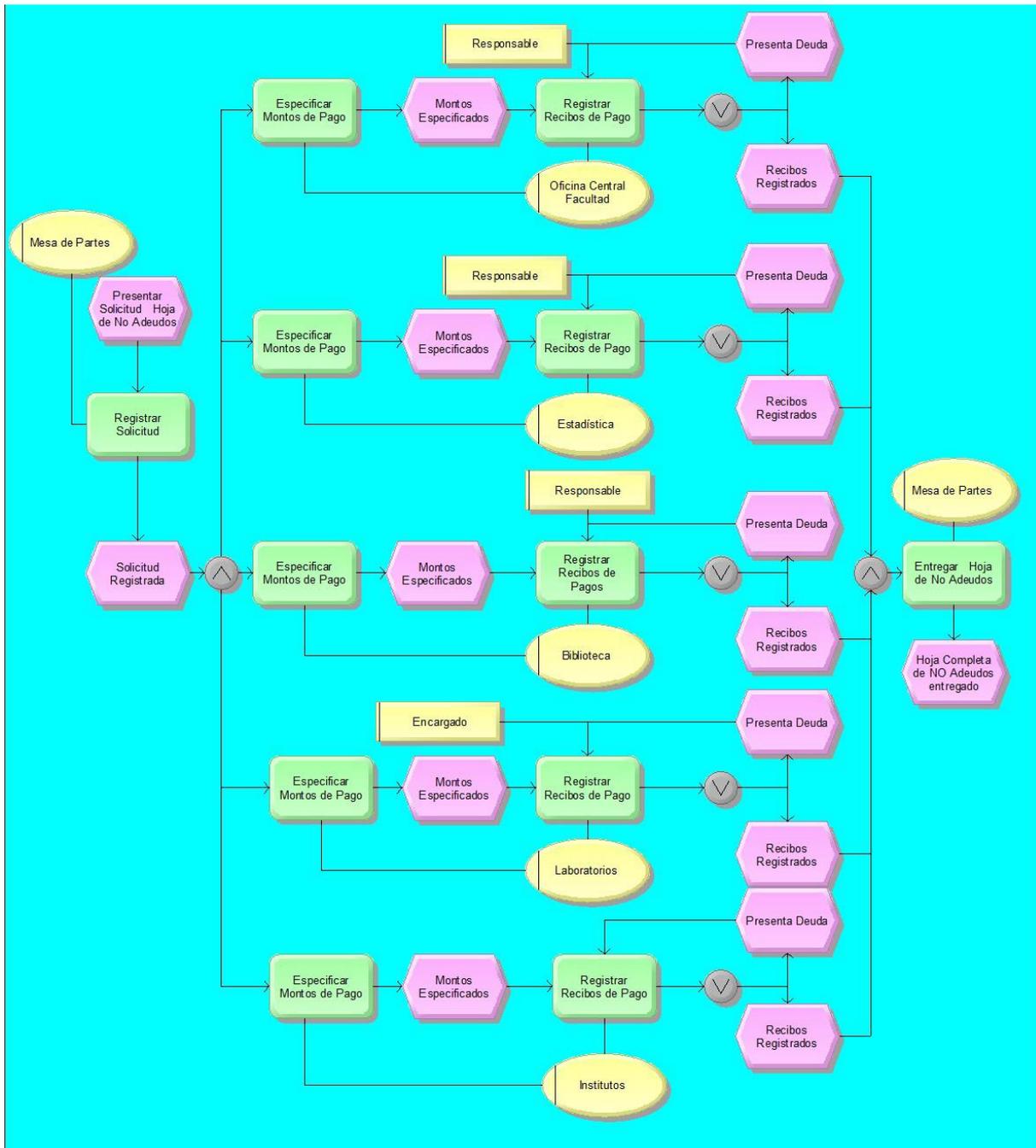
<b>Proceso Obtención de Bachiller</b>	
<b>Proceso</b>	Obtención Bachiller
<b>Actor(es)</b>	Estudiante, Encargada(o), Secretaria(o)
<b>Objetivo(s)</b>	Registrar, verificar la documentación necesaria y entrega de Certificado de Bachiller
<b>Flujo Normal:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiante: Contacta a encargada(o).</li> <li>2. Estudiante: Solicita información sobre el trámite a realizar.</li> <li>3. Encargada(o): Brinda información necesaria para el trámite.</li> <li>4. Encargada(o): Solicita datos del estudiante.</li> <li>5. Estudiante: Presenta la solicitud.</li> <li>6. Encargada(o): Recepción de solicitud, solicita los requisitos para el trámite. <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Si el estudiante presenta los requisitos. Encargada(o): Verifica los documentos entregados por el estudiante. Plantea una posible fecha para que se apersone el estudiante para la entrega del documento.</li> <li>6.2 Si el estudiante no presenta los requisitos completos. Encargada(o): Indica que el trámite se encuentra pendiente.</li> </ol> </li> <li>7. Estudiante: Presenta los documentos pendientes</li> <li>8. Encargada(o): Registra la nueva entrega de documentos.</li> <li>9. Encargada(o): Verifica los requisitos que el estudiante no presento oportunamente.</li> <li>10. Encargada(o): Evalúa alternativas. <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1 Si toda la documentación y los requisitos están conformes. Estudiante: Recibe en la fecha establecida el documento solicitado.</li> <li>10.2 Si toda la documentación y/o los requisitos no están conformes. Responsable: Informa al estudiante los requerimientos que son necesarios para la entrega del documento. Estudiante: Entrega la documentación necesaria y cumple los requerimientos impuesto por la universidad, para culminar con el trámite iniciado. Responsable: entrega el Diploma de Bachiller</li> </ol> </li> <li>11. Fin del proceso</li> </ol>	



**Ilustración 12. Proceso Obtención de Bachiller**  
**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 4. *Subproceso Obtención Documento de no Adeudo*

<b>Subproceso Obtención Documento de no Adeudo</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Obtención Documento de no Adeudo</b>
<b>Proceso:</b>	
<b>Entradas</b>	<p><b>Responsable:</b> Estudiante</p> <p><b>Descripción:</b> El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. El encargado(a) tiene como objetivo comprobar, si el estudiante tiene deudas con la universidad o evidenciar que canceló todas sus deudas, el proceso culmina cuando se evidencia que el estudiante no tiene deudas con las áreas que involucra la universidad y los pagos que se realiza son verificados mediante la presentación de documentos de no adeudos (recibos, constancias, etc.).</p> <p><b>Periodo:</b> La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.</p> <p><b>Documentación exigida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Realizar pagos establecidos</li> </ul> <p><b>Receptor:</b> Encargado (a)</p>
<b>Proceso</b>	Estudiante obtiene documento de no adeudo
<b>Salidas</b>	<p>Cargo de recepción de solicitud</p> <p>Documento de no Adeudo</p>

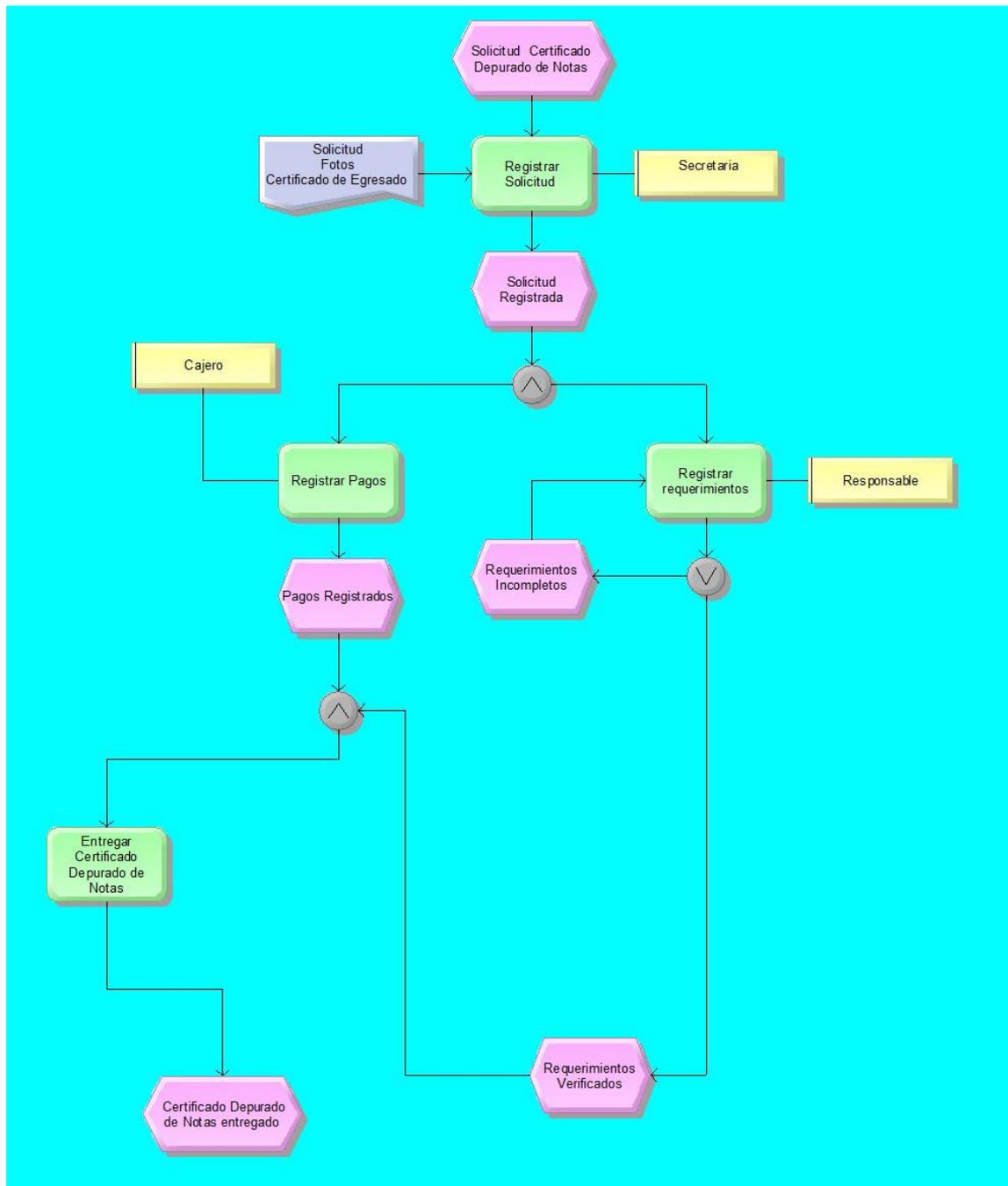


**Ilustración 13. Subproceso Obtención Documento de no Adeudo**

**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 5. *Subproceso Depuración de Notas*

<b>Subproceso Depuración de Notas</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Depuración de Notas</b>
<b>Proceso:</b>	
<b>Entradas</b>	<p><b>Responsable:</b> Estudiante</p> <p><b>Descripción:</b> El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. El objetivo del encargado(a) es constatar que el estudiante aprobó el plan de estudios con la cantidad de créditos curriculares correspondientes a los establecidos por la universidad. Además, si el plan curricular presenta cambios, verificar los créditos necesarios en cada especialidad. Ratificar las notas aprobatorias de cada curso correspondientes al plan de estudios y determinar el promedio ponderado de sus notas.</p> <p><b>Periodo:</b> La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.</p> <p><b>Documentación exigida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Realizar pagos establecidos</li> </ul> <p><b>Receptor:</b> Encargado (a)</p>
<b>Proceso</b>	Estudiante obtiene Depuración de Notas
<b>Salidas</b>	<p>Cargo de recepción de solicitud</p> <p>Constancia Depuración de Notas</p>



**Ilustración 14.** Subproceso Depuración de Notas

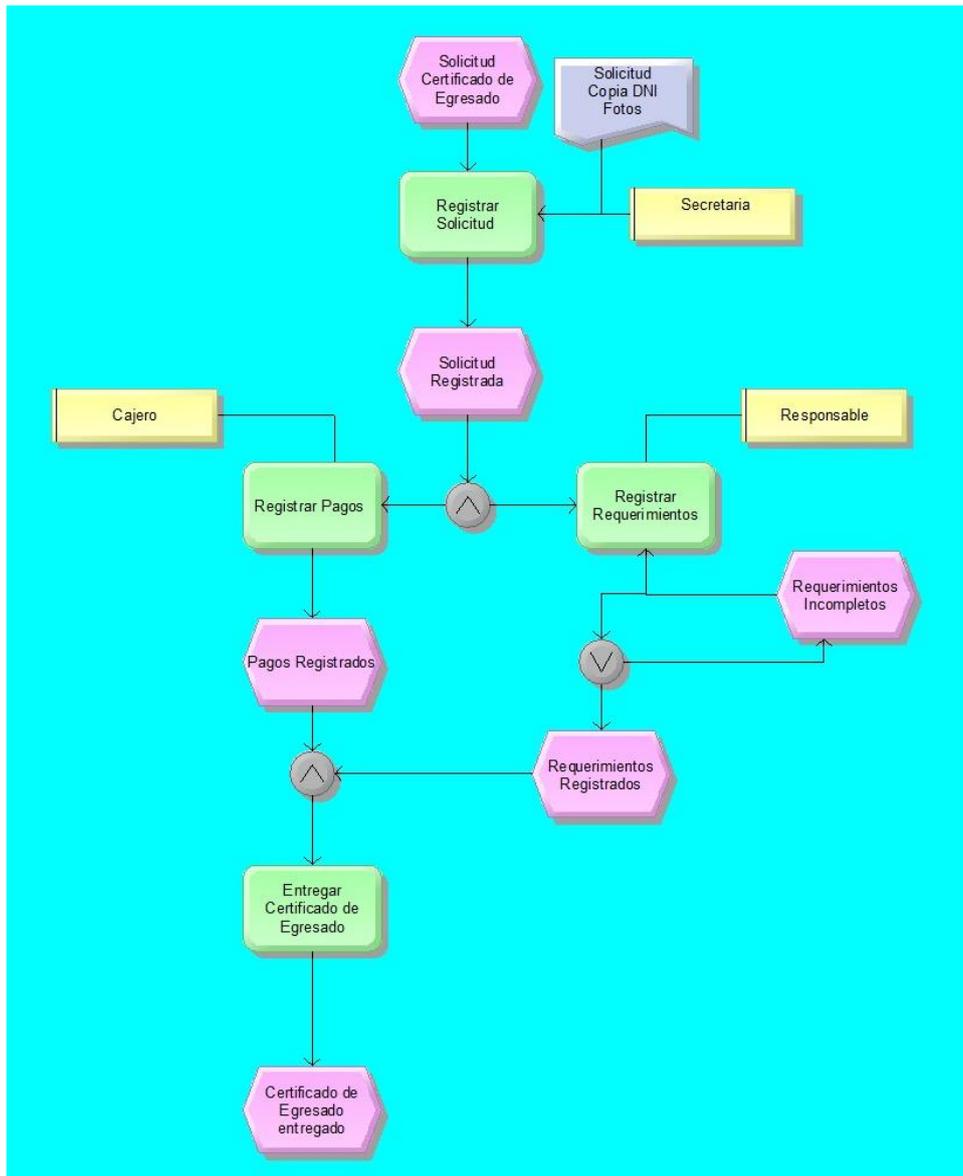
**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 6. *Subproceso Obtención Certificado de Estudios*

<b>Subproceso Obtención Certificado de Estudios</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Obtención de Certificado de Estudios</b>
<b>Proceso:</b>	
<b>Responsable:</b>	Estudiante
<b>Descripción:</b>	El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. Posteriormente presenta su solicitud. El encargado(a) recepciona la solicitud, y los requerimientos adicionales tales como: fotos, constancia de pagos, copia del DNI, constancia Depuración de Notas, el encargado verifica y valida los documentos solicitados, para una posterior entrega del certificado de estudios.
<b>Entradas</b>	
<b>Periodo</b>	La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.
<b>Documentación exigida:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Fotos</li> <li>• Constancia de pagos establecidos</li> <li>• Copia del DNI</li> <li>• Constancia Depuración de notas</li> </ul>
<b>Receptor:</b>	Encargado (a)
<b>Proceso:</b>	Estudiante obtiene Certificado de Estudios
<b>Salidas:</b>	Cargo de recepción de solicitud Certificado de Estudios

Tabla 7. *Subproceso Obtención Certificado de Egresado*

<b>Subproceso Obtención Certificado de Egresado</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Obtención de Certificado de Egresado</b>
<b>Proceso:</b>	
<b>Responsable:</b>	Estudiante
<b>Descripción:</b>	El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. Posteriormente presenta su solicitud. El encargado(a) verifica la culminación satisfactoria del plan de estudios, créditos curriculares, extracurriculares de su especialidad.
<b>Entradas</b>	Verifica y valida los documentos solicitados, posteriormente entrega el Certificado de Egresado.
<b>Periodo</b>	La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.
<b>Documentación exigida:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Fotos</li> <li>• Realizar pagos establecidos</li> </ul>
<b>Receptor:</b>	Encargado (a)
<b>Proceso:</b>	Estudiante obtiene Certificado de Egresado
<b>Salidas:</b>	Cargo de recepción de solicitud Certificado de Egresado



**Ilustración 15. Subproceso Obtención Certificado de Egresado**

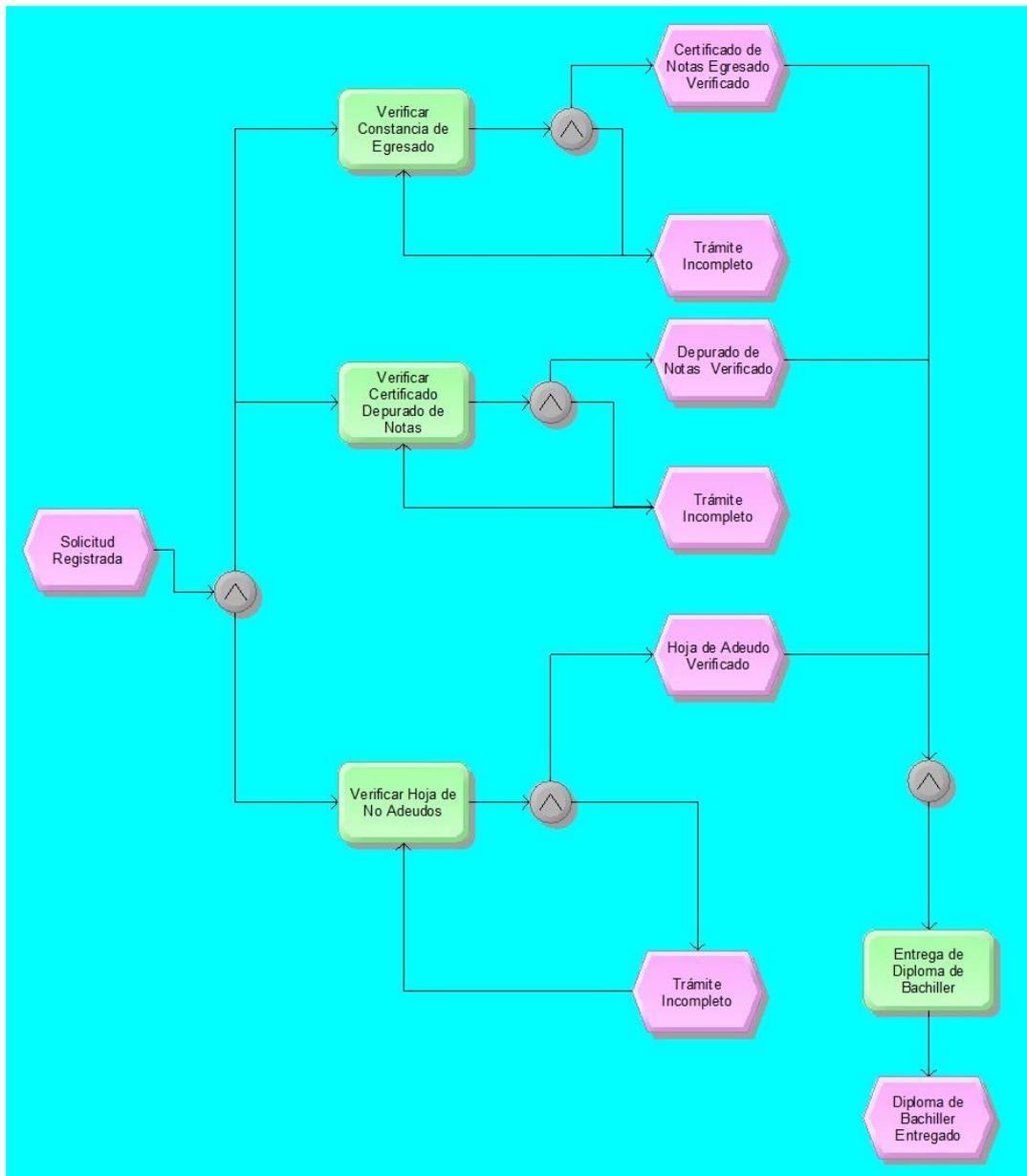
**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 8. *Subproceso Verificación de Requerimientos*

<i>Subproceso Verificación de Requerimientos</i>	
<b>Nombre Proceso: Verificación de requerimientos</b>	
<b>Responsable:</b>	Estudiante
<b>Descripción:</b>	El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. El estudiante realiza su solicitud y entrega los documentos requeridos. El encargado(a) verifica y valida los documentos solicitados, posteriormente entrega el Certificado de Verificación de Requerimientos.
<b>Entradas</b>	
<b>Periodo</b>	La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.
<b>Documentación exigida:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Realizar pagos establecidos</li> <li>• Certificado de Egresado</li> <li>• Certificado de Estudios</li> <li>• Documento de no adeudo a la universidad</li> </ul>
<b>Receptor:</b>	Encargado (a)
<b>Proceso:</b>	Estudiante obtiene Documento de Verificación de requerimientos
<b>Salidas:</b>	Cargo de recepción de solicitud Documento de Verificación de requerimientos

Tabla 9. *Subproceso Obtención Expediente Completo*

<i>Subproceso Obtención Expediente Completo</i>	
<b>Nombre</b>	<b>Obtención de Expediente Completo</b>
<b>Proceso:</b>	
<b>Responsable:</b>	Estudiante
<b>Descripción:</b>	El estudiante se contacta con el encargado(a), personalmente, vía telefónica o correo electrónico. El estudiante presenta los documentos solicitados, el encargado(a) verifica y valida los documentos solicitados, posteriormente entrega el Certificado de Expediente Completo.
<b>Entradas</b>	
<b>Periodo</b>	La atención es desde las 8:00 a.m. hasta 4:00 p.m.
<b>Documentación exigida:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud dirigida a la autoridad pertinente</li> <li>• Realizar pagos establecidos</li> <li>• Documento de Verificación de requerimientos</li> </ul>
<b>Receptor:</b>	Encargado (a)
<b>Proceso:</b>	Estudiante obtiene Certificado de Egresado
	Cargo de recepción de solicitud
<b>Salidas:</b>	Certificado de Expediente Completo
	Actualización de datos del estudiante



**Ilustración 16. Subproceso Verificación de Requerimientos**

**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 10. *Requerimientos Funcionales del Modelamiento de Procesos*

<i>Requerimientos Funcionales del Modelamiento de Procesos</i>		
<b><u>NRO.</u></b>	<b><u>DESCRIPCION</u></b>	<b><u>PRIORIDAD</u></b>
<b>RF01</b>	El SI mostrará diversos reportes según los requerimientos del estudiante.	Media
<b>RF02</b>	Gestión de verificación de no adeudo	Alta
<b>RF03</b>	Gestión de depuración de notas	Alta
<b>RF04</b>	Generar documentos	Alta
<b>RF05</b>	Registrar estudiantes y roles para el sistema de información.	Media
<b>RF06</b>	Registro diario de presentación de solicitudes.	Alta
<b>RF07</b>	Verificación y validación de los documentos recibidos.	Media
<b>RF08</b>	Gestión de entrega de documentos.	Alta

Tabla 11. *Requerimientos No Funcionales del Modelamiento de Procesos*

<i>Requerimientos No Funcionales del Modelamiento de Procesos</i>		
<b><u>NRO.</u></b>	<b><u>DESCRIPCION</u></b>	<b><u>PRIORIDAD</u></b>
<b>RNF1</b>	El SI debe ser fiable, en cuanto a la ejecución de procesos considerando su eficiencia y eficacia.	Alta
<b>RNF2</b>	Tener en cuenta los permisos y las licencias al momento de la instalación e implementación del software.	Media
<b>RNF3</b>	El manual de información elaborado para los usuarios sobre el uso del software debe ser breve y de fácil entendimiento.	Media
<b>RNF4</b>	La interfaz del estudiante debe adecuarse a sus necesidades, debe ilustrar la secuencia de procesos que se soliciten realizar.	Media
<b>RNF5</b>	El SI debe ser capaz de albergar a todos los estudiantes, que se conectan de manera simultánea al mismo.	Alta
<b>RNF6</b>	El SI debe acceder sin ningún contratiempo a cambios futuros en su estructuración.	Media
<b>RNF7</b>	El tiempo de respuesta a un trámite no debe exceder los tiempos establecidos.	Alta

## **Modelamiento de servicios**

El modelamiento de servicios que se desarrolla en la presente investigación, sigue la secuencia:

### **a. Descomposición del proceso de Obtención de Bachiller**

Esta etapa identifica aquellos servicios que resuelven la funcionalidad que requiere el proceso de obtención de bachiller, sean de implementación o que forman parte del sistema, es decir servicios preconstruidos.

- **Contactar encargado(a)**

El estudiante se comunica con el encargado(a) vía presencial, telefónica o correo electrónico.

- **Solicitar datos**

El encargado(a) solicita datos del estudiante.

- **Consultar trámite a realizar**

El estudiante solicita información sobre el trámite que desea realizar.

- **Brindar información**

El encargado(a) informa al estudiante sobre el trámite que realizara.

- **Revisar tiempo de ejecución**

El encargado(a) determina los requerimientos necesarios, los documentos y la disponibilidad, para luego estimar el tiempo de ejecución del trámite a realizar.

- **Realizar pago**

El estudiante cancela el monto económico por el trámite que realizará. El pago se registra en el sistema de pagos, adquiere un comprobante de su transacción.

- **Presentación de solicitud y requerimientos**

El estudiante presenta una solicitud, la documentación necesaria para el trámite y los requisitos exigidos.

- **Crear registro**

El encargado(a) genera un registro del estudiante. Ingresar los datos del estudiante al sistema para realizar el registro.

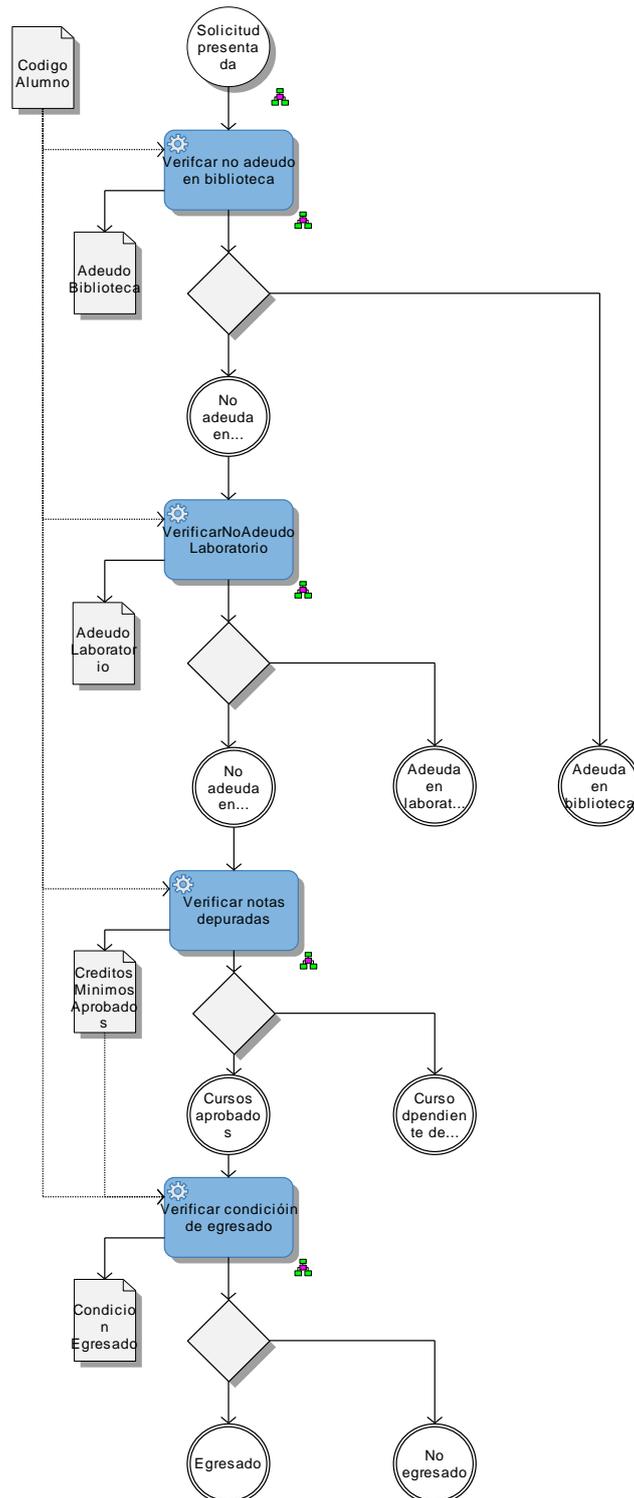
- **Validar datos**

El encargado(a) verifica los datos del estudiante en el sistema. Verifica y valida cada uno de los documentos entregados por el estudiante.

- **Entregar Documento y Registrar**

El encargado(a) entrega el documento solicitado, ingresa al sistema y registra al estudiante y el documento que entregó.

La descomposición previa, permite observar actividades ejecutables, estas pueden ser ordenadas y alineadas tal como muestra la siguiente ilustración.



**Ilustración 17. Identificación de Servicios**

**Fuente: Elaboración propia**

**b. Filtrar lógica no apta para ser encapsulada**

- **Contactar encargado(a)**

El estudiante se comunica con el encargado(a) vía presencial, telefónica o correo electrónico.

- **Solicitar datos**

~~El encargado(a) solicita datos del estudiante.~~

- **Consultar tramite a realizar**

El estudiante solicita información sobre el trámite que desea realizar.

**Brindar información**

~~El encargado(a) informa al estudiante sobre el trámite que realizara.~~

- **Revisar tiempo de ejecución**

~~El encargado(a) determina los requerimientos necesarios, los documentos y la disponibilidad, para luego estimar el tiempo de ejecución del trámite a realizar.~~

- **Realizar pago**

El estudiante cancela el monto económico por el trámite que realizara. El pago se registra en el sistema de pagos, adquiere un comprobante de su transacción.

- **Presentación de solicitud y requerimientos**

El estudiante presenta una solicitud, la documentación necesaria para el trámite y los requisitos exigidos.

- **Crear registro**

El encargado(a) genera un registro del estudiante. Ingresar los datos del estudiante al sistema para realizar el registro.

- **Validar datos**

El encargado(a) verifica los datos del estudiante en el sistema. Verifica y valida cada uno de los documentos entregados por el estudiante.

- **Entregar Documento y Registrar**

El encargado(a) entrega el documento solicitado, ingresa al sistema y registra al estudiante y el documento que entrego.

**c. Identificar servicios agnósticos candidatos**

- **Contactar encargado(a)**

El estudiante se comunica con el encargado(a) vía presencial, telefónica o correo electrónico.

- **Solicitar datos**

~~El encargado(a) solicita datos del estudiante.~~

- **Consultar tramite a realizar**

El estudiante solicita información sobre el **trámite** que desea realizar.

**Brindar información**

~~El encargado(a) informa al estudiante sobre el trámite que realizara.~~

- **Revisar tiempo de ejecución**

~~El encargado(a) determina los requerimientos necesarios, los documentos y la disponibilidad, para luego estimar el tiempo de ejecución del trámite a realizar.~~

- **Realizar pago**

El estudiante solicita el **monto económico** que debe cancelar por el trámite que realizara. El **pago** se registra en el sistema, y adquiere un comprobante de su transacción.

- **Presentación de solicitud y requerimientos**

El estudiante presenta una solicitud, la documentación necesaria para el trámite y los requisitos exigidos al encargado(a).

- **Crear registro**

El encargado(a) genera un registro del estudiante. Ingresar los datos del estudiante al sistema para realizar el registro.

- **Validar datos**

El encargado(a) verifica los datos del estudiante en el sistema. Verifica y valida cada uno de los documentos entregados por el estudiante.

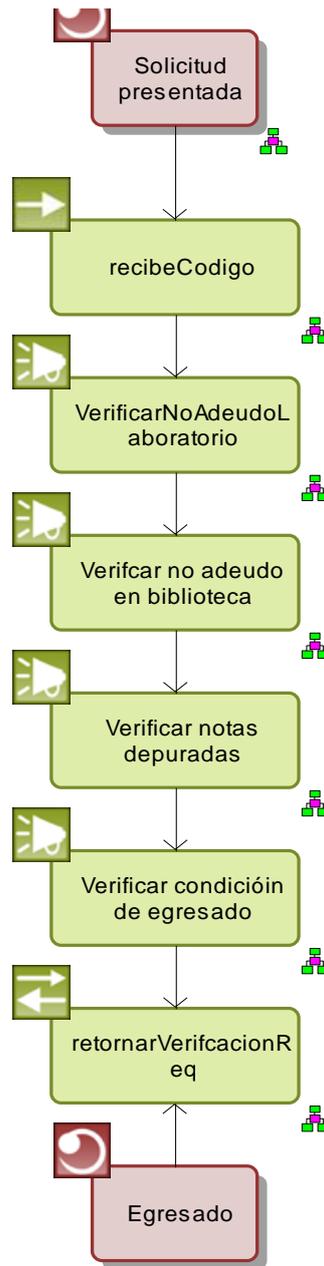
- **Entregar Documento**

El encargado(a) entrega el documento solicitado.

- **Registrar datos**

El encargado(a) ingresa al sistema y registra al estudiante y el documento que entregó.

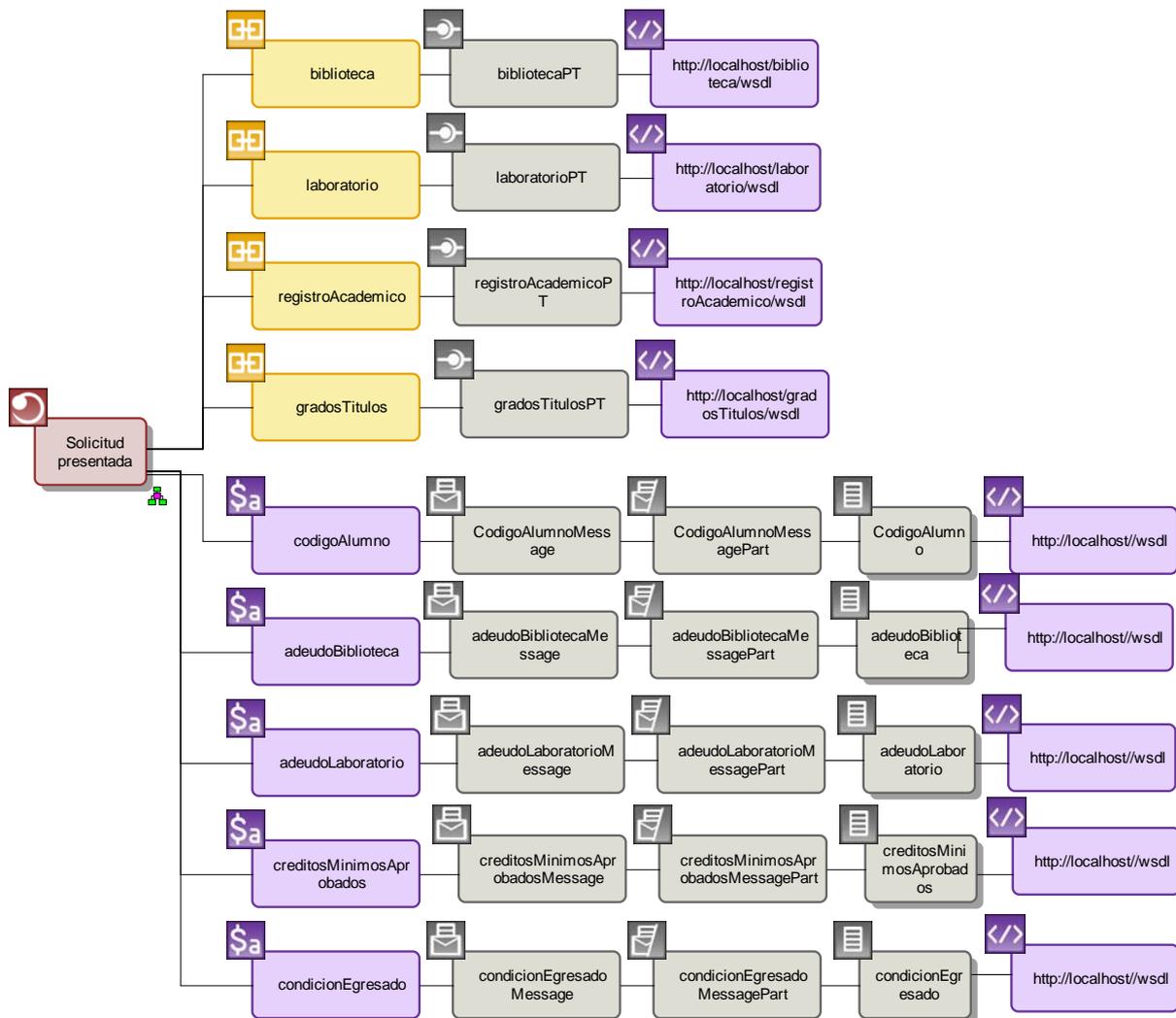
Esta etapa permite la construcción de la Composición de Servicios, que proviene de la identificación de servicios agnósticos, que por sus características no pueden ser encapsuladas, a su vez se identifican servicios agnósticos candidatos, que se exponen como servicios funcionales para el desarrollo de cada uno de los procesos planteados, contando con un nivel de automatización. La siguiente ilustración corresponde a la identificación de cada uno de los componentes funcionales que corresponde a un mapeo de los servicios agnósticos y candidatos.



**Ilustración 18. Exposición de Servicios**

**Fuente: Elaboración propia**

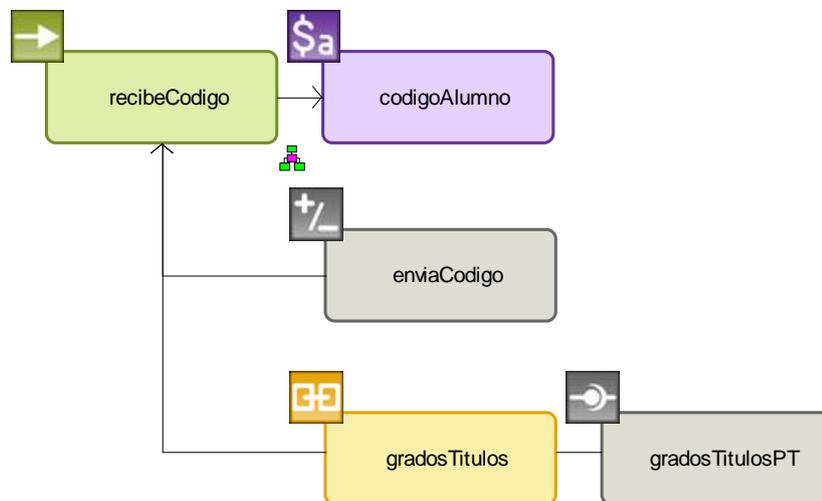
La elaboración del siguiente diagrama corresponde a una arquitectura del proceso de Obtención de Bachiller, basado en los servicios, servicios genéricos obtenidos a partir del análisis previo, es aquí donde el responsable de la implementación puede optar por los WebServices como una posible alternativa de implementación.



**Ilustración 19. Diagrama del Proceso de Obtención de Bachiller basado en Servicios**

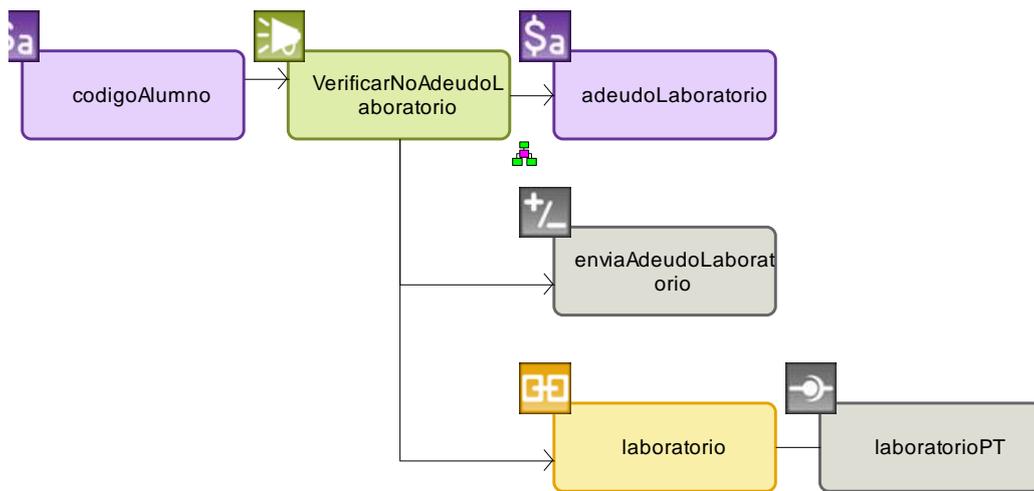
**Fuente: Elaboración propia**

Finalmente considerando el marco metodológico planteado en esta investigación, cada uno de los servicios identificados y existentes forman parte de una serie de componentes, que finalmente serán ensamblados, mediante la codificación en un determinado lenguaje de programación, para que finalmente el estudiante pueda acceder a ellas, de acuerdo a sus requerimientos mediante su invocación. A partir de las siguientes ilustraciones podemos exponer cada de los servicios existentes.



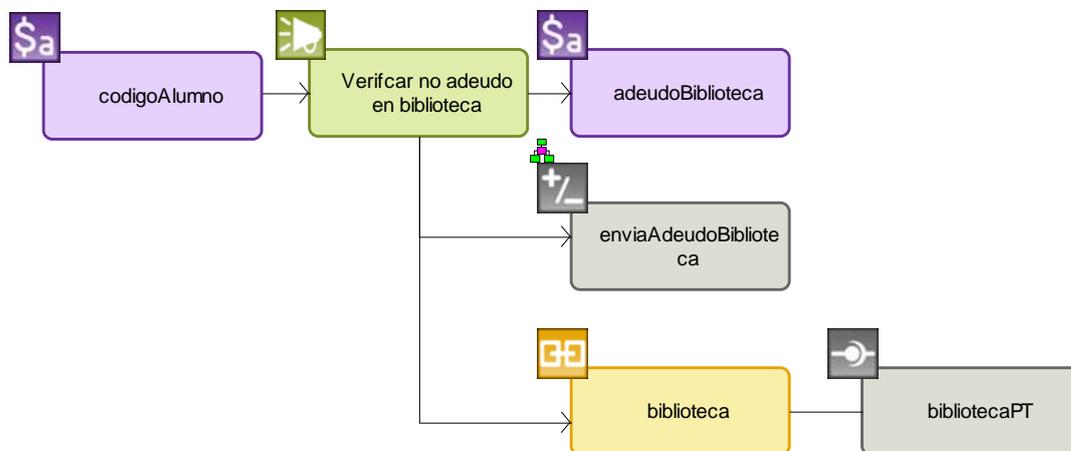
**Ilustración 20. Servicio Solicitud de Datos**

**Fuente: Elaboración propia**



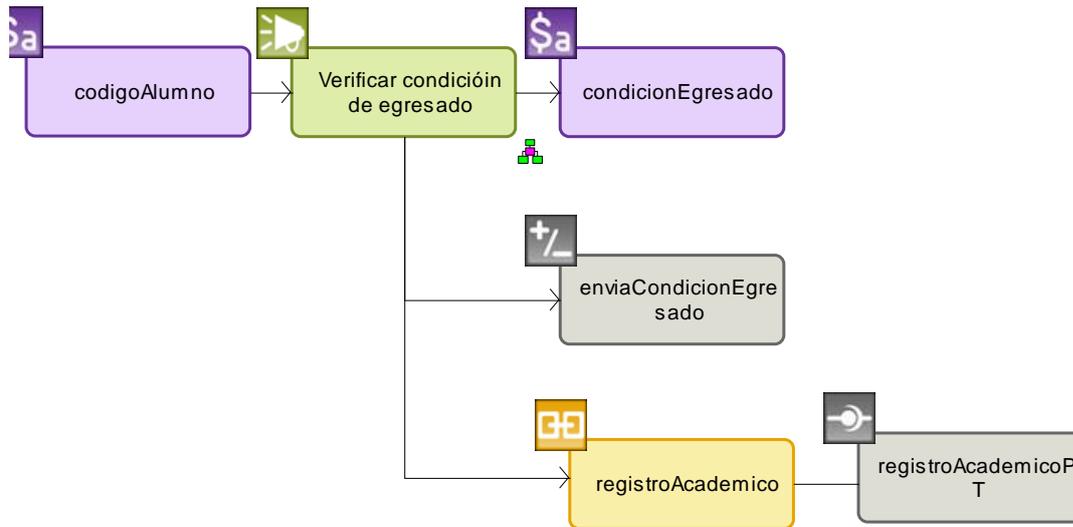
**Ilustración 21. Servicio Verificación de No Adeudo en el Laboratorio**

**Fuente: Elaboración propia**

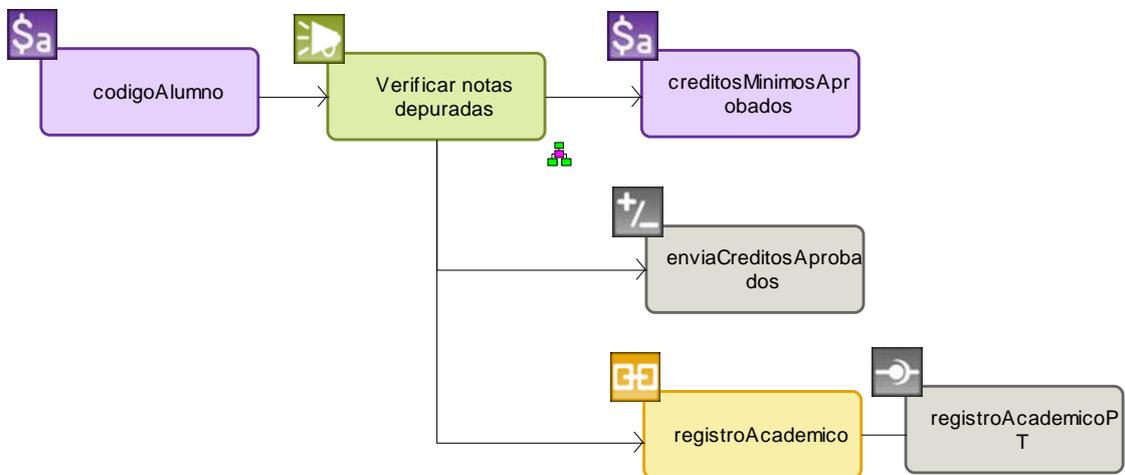


**Ilustración 22. Servicios de Verificación de No Adeudo en la Biblioteca**

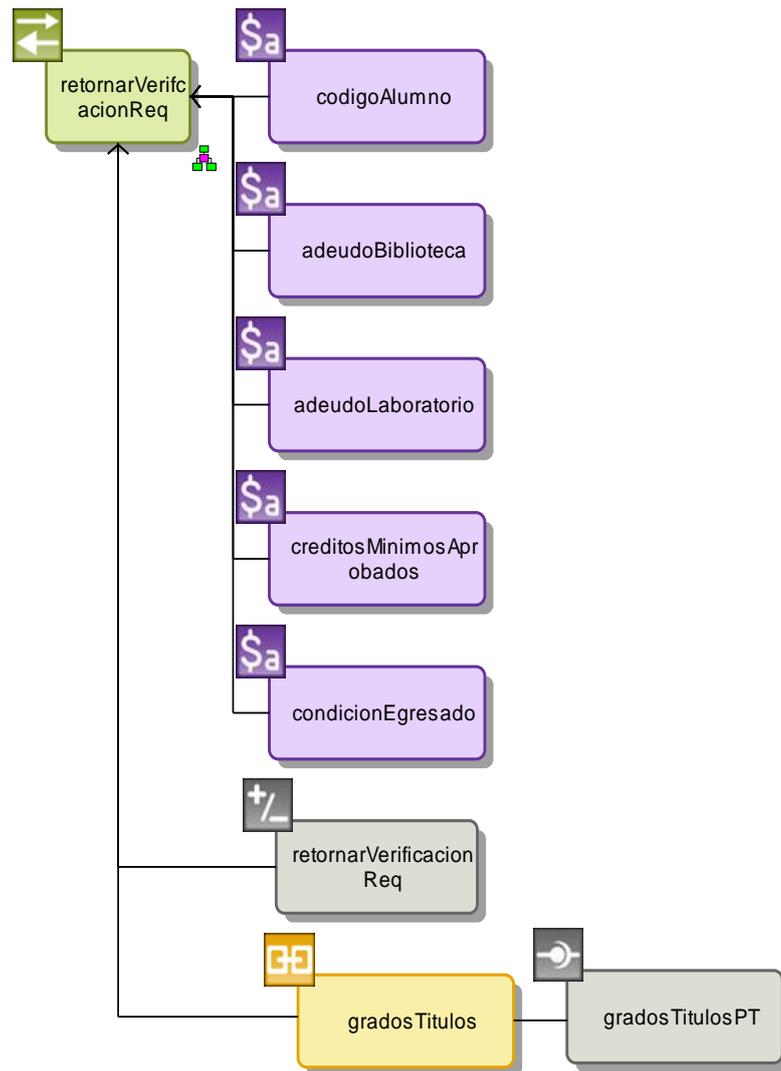
**Fuente: Elaboración propia**



**Ilustración 23. Servicio Verificación Condición de Egresado**  
Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 24. Servicio Verificación de Notas Depuradas**  
Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 25. Servicio Verificación de Requerimientos**  
**Fuente: Elaboración propia**

## Casos de Uso del Sistema

Tabla 12. Caso de USO Gestionar Estudiante

<i>Caso de USO Gestionar Estudiante</i>													
<b>ID.</b>	<b>CU001</b>												
<b>NOMBRE:</b>	Registrar Estudiante												
<b>PRIORIDAD Y TIPO:</b>	Alta, necesario												
<b>DESCRIPCION:</b>	En este caso de uso se ingresan los datos de un estudiante a la base de datos.												
<b>EVENTOS BÁSICOS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Actor</u></th> <th><u>Sistema</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1. Despliega formulario para el ingreso de los datos del estudiante.</td> </tr> <tr> <td>2. Ingresa los datos del nuevo estudiante.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Acciona el botón registrar estudiante.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. Valida los datos ingresados en el formulario.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Genera un mensaje informativo que valide si la acción se realizó correctamente o no se puede realizar.</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Actor</u>	<u>Sistema</u>		1. Despliega formulario para el ingreso de los datos del estudiante.	2. Ingresa los datos del nuevo estudiante.		3. Acciona el botón registrar estudiante.			4. Valida los datos ingresados en el formulario.		5. Genera un mensaje informativo que valide si la acción se realizó correctamente o no se puede realizar.
<u>Actor</u>	<u>Sistema</u>												
	1. Despliega formulario para el ingreso de los datos del estudiante.												
2. Ingresa los datos del nuevo estudiante.													
3. Acciona el botón registrar estudiante.													
	4. Valida los datos ingresados en el formulario.												
	5. Genera un mensaje informativo que valide si la acción se realizó correctamente o no se puede realizar.												
<b>RUTAS DE EXCEPCIÓN:</b>	<p>Cuando el actor da clic en Ingresar Estudiante y los datos del estudiante no son válidos el sistema mostrará un mensaje, el cual dirá que la acción no se puede realizar correctamente y debe verificar la información ingresada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el actor da clic en cancelar el sistema regresa automáticamente a la página ingresada.</li> <li>• Cuando el actor da clic en cancelar el sistema</li> <li>• Regresa automáticamente a la página inicial.</li> </ul>												
<b>PRE - CONDICIONES:</b>	El actor debe lograrse ingresando su usuario y contraseña para ingresar al sistema.												
<b>POST - CONDICIONES:</b>	Actualizar la base de datos.												

Tabla 13. Caso de USO Gestionar Tramite

<i>Caso de USO Gestionar Tramite</i>															
<b>ID.</b>	<b>CU002</b>														
<b>NOMBRE:</b>	Gestionar tramite														
<b>PRIORIDAD Y TIPO:</b>	Alta, necesario														
<b>DESCRIPCION:</b>	Luego de entregar los requerimientos solicitados. Se actualizan los datos del estudiante, para luego consultar en el sistema, si se cumple con los requisitos solicitados, con sus respectivas exigencias, por lo cual se deben actualizar constantemente.														
<b>EVENTOS BÁSICOS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Actor</u></th> <th><u>Sistema</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ingresar los datos en el sistema.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Crea una nueva consulta a la base de datos.</td> </tr> <tr> <td>3. Recibe en pantalla los resultados.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Verifica los resultados según el trámite.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Confirmación de datos.</td> </tr> <tr> <td>6. Validación y confirmación del trámite.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>Actor</u>	<u>Sistema</u>	1. Ingresar los datos en el sistema.			2. Crea una nueva consulta a la base de datos.	3. Recibe en pantalla los resultados.		4. Verifica los resultados según el trámite.			5. Confirmación de datos.	6. Validación y confirmación del trámite.	
<u>Actor</u>	<u>Sistema</u>														
1. Ingresar los datos en el sistema.															
	2. Crea una nueva consulta a la base de datos.														
3. Recibe en pantalla los resultados.															
4. Verifica los resultados según el trámite.															
	5. Confirmación de datos.														
6. Validación y confirmación del trámite.															
<b>RUTA DE EXCEPCIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al crear una solicitud para el trámite, se observa un aviso de confirmar solicitud y da opción a aceptar o cancelar, el cual se dará de una forma continua en cada proceso</li> <li>• Para validar el proceso de actualización tomará un proceso con más tiempo ya que tendrá que hacer consulta a los demás user para ver la disponibilidad de procesos el cual procederá al bien del sistema.</li> </ul>														
<b>PRE - CONDICIONES:</b>	El actor debe logearse ingresando su usuario y contraseña para ingresar al sistema.														
<b>POST - CONDICIONES:</b>	Actualizar la base de datos.														

Tabla 14. Caso de USO Gestionar Pago

<i>Caso de USO Gestionar Pago</i>															
<b>ID.</b>	<b>CU003</b>														
<b>NOMBRE:</b>	Gestionar pago														
<b>PRIORIDAD Y TIPO:</b>	Alta, necesaria														
<b>DESCRIPCION:</b>	Luego de verificar el cumplimiento de los requerimientos para el trámite, se indica el monto a pagar, luego se analiza las opciones de pago. Luego de confirmar el monto, se envía o imprime el comprobante														
<b>EVENTOS BÁSICOS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actor</th> <th>Sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Consulta el monto a pagar.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Informa el monto a pagar.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Gestiona el método de pago.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Confirma el pago del estudiante.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Registra el pago y emite un comprobante.</td> </tr> <tr> <td>6. Valida el pago que realizó, mediante un documento que muestra la descripción del pago y cantidad del monto.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actor	Sistema	1. Consulta el monto a pagar.		2. Informa el monto a pagar.		3. Gestiona el método de pago.		4. Confirma el pago del estudiante.			5. Registra el pago y emite un comprobante.	6. Valida el pago que realizó, mediante un documento que muestra la descripción del pago y cantidad del monto.	
Actor	Sistema														
1. Consulta el monto a pagar.															
2. Informa el monto a pagar.															
3. Gestiona el método de pago.															
4. Confirma el pago del estudiante.															
	5. Registra el pago y emite un comprobante.														
6. Valida el pago que realizó, mediante un documento que muestra la descripción del pago y cantidad del monto.															
<b>RUTA DE EXCEPCIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al crear una solicitud para el trámite, se visualiza un aviso de confirmar solicitud y da opción a aceptar o cancelar, el cual se presenta de forma continua en cada proceso</li> <li>• Para validar un proceso de actualización tomará más tiempo ya que tendrá que hacer consulta a los demás user, para ver la disponibilidad de procesos el cual procederá del sistema.</li> </ul>														
<b>PRE - CONDICIONES:</b>	El actor debe logearse ingresando su usuario y contraseña para ingresar al sistema.														
<b>POST - CONDICIONES:</b>	Actualizar la base de datos.														

Tabla 15. *Esquema de Seguridad*

<u>Funciones por Módulo</u>	<u>Aplicativo</u>		
	<u>Administrador</u>	<u>Recepcionista</u>	<u>Cliente</u>
Consulta de operadores autorizados	X		
Mantenimiento de operadores autorizados	X		
Monitoreo de proceso tramite		X	
Reportes	X	X	
Modificación de cuentas afiliadas	X		
Visualizar disponibilidad de tramite	X	X	X

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Contrastación de Hipótesis

En este apartado, se analizan los resultados obtenidos posteriores a la implementación del Sistema de Información, con la finalidad de verificar los objetivos planteados en la presente investigación, mediante los resultados obtenidos de los indicadores establecidos, que contribuyen a los factores de éxito en el proyecto informático.

La fuente del análisis, como indica la investigación, proviene de las actividades planificadas y desarrolladas; tales como entrevistas, encuestas a estudiantes que culminaron el proceso de graduación.

Se consideró como unidad de análisis, la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería.

En base al diseño de la investigación, se formó aleatoriamente un grupo de 90 estudiantes, este grupo a su vez se subdivide en dos grupos de 45 estudiantes, A cada uno de los grupos, se realizó múltiples consultas en base a los indicadores seleccionados. El grupo inicial realizó el proceso de graduación sin el uso del Sistema de Información. Mientras tanto, el otro grupo realizó el proceso de graduación con el uso del Sistema de Información, absolviendo las mismas consultas posteriores al proceso.

Los resultados obtenidos para su correspondiente análisis, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16. Resultados de la Pre prueba y Pos prueba

Resultados de la Pre prueba y Pos prueba de $I_1, I_2, I_3, I_4$								
No	<b>KPI 1:</b> Tiempo estimado de ejecución del proceso (meses)		<b>KPI 2:</b> Costo total estimado del proceso (soles)		<b>KPI 3:</b> Número de documentos requeridos entregados por mes		<b>KPI 4:</b> Condición de satisfacción del usuario en el proceso	
	<b>Pre P</b>	<b>Pos P</b>	<b>Pre P</b>	<b>Pos P</b>	<b>PreP</b>	<b>Pos P</b>	<b>Pre P</b>	<b>Pos P</b>
1	6	2	654	599	2	4	Satisfecho	Insatisfecho
2	11	2	610	522	0	2	Insatisfecho	Satisfecho
3	6	2	627	569	2	4	Insatisfecho	Satisfecho
4	8	1	529	586	1	3	Insatisfecho	Satisfecho
5	5	3	609	529	0	2	Insatisfecho	Satisfecho
6	8	2	757	524	1	4	Satisfecho	Satisfecho
7	7	2	785	588	2	2	Insatisfecho	Insatisfecho
8	8	2	566	518	1	5	Insatisfecho	Insatisfecho
9	10	2	764	507	1	3	Insatisfecho	Satisfecho
10	12	2	518	540	1	5	Insatisfecho	Satisfecho
11	10	2	757	510	1	4	Satisfecho	Satisfecho
12	6	2	628	593	2	3	Insatisfecho	Insatisfecho
13	10	2	570	548	0	4	Insatisfecho	Insatisfecho
14	12	2	501	502	0	3	Insatisfecho	Insatisfecho
15	7	1	777	559	1	3	Insatisfecho	Satisfecho
16	6	2	635	556	1	3	Insatisfecho	Satisfecho
17	6	2	715	526	1	5	Insatisfecho	Satisfecho
18	6	1	736	590	0	5	Insatisfecho	Satisfecho
19	7	2	509	593	1	4	Insatisfecho	Satisfecho
20	6	3	700	501	3	2	Insatisfecho	Satisfecho
21	6	3	636	561	0	2	Satisfecho	Satisfecho
22	10	2	705	555	2	3	Insatisfecho	Insatisfecho
23	7	2	576	567	2	3	Insatisfecho	Satisfecho
24	11	2	538	537	1	5	Insatisfecho	Satisfecho
25	7	2	731	518	1	3	Insatisfecho	Satisfecho
26	10	2	593	594	0	5	Insatisfecho	Insatisfecho
27	7	2	788	572	2	5	Satisfecho	Satisfecho
28	12	2	531	565	1	2	Insatisfecho	Satisfecho
29	6	2	710	530	1	5	Insatisfecho	Satisfecho
30	6	2	603	515	2	2	Insatisfecho	Satisfecho
31	8	2	785	589	2	4	Insatisfecho	Insatisfecho
32	9	2	507	585	0	5	Insatisfecho	Satisfecho
33	12	2	782	516	2	4	Insatisfecho	Satisfecho
34	10	2	621	584	2	4	Insatisfecho	Insatisfecho
35	8	2	653	589	0	2	Insatisfecho	Insatisfecho
36	7	3	578	584	2	2	Insatisfecho	Satisfecho

37	6	2	701	556	0	5	Insatisfecho	Satisfecho
38	7	3	747	520	3	5	Satisfecho	Satisfecho
39	8	2	784	535	2	5	Insatisfecho	Insatisfecho
40	6	2	688	599	3	5	Satisfecho	Insatisfecho
41	8	2	669	600	0	2	Insatisfecho	Satisfecho
42	7	2	598	554	1	3	Satisfecho	Satisfecho
43	7	3	560	596	1	2	Insatisfecho	Satisfecho
44	7	2	784	535	2	5	Insatisfecho	Insatisfecho
45	6	2	688	599	3	5	Satisfecho	Insatisfecho

Tabla 17. Comparación de los resultados de los KPIs para la Pre prueba y Pos prueba

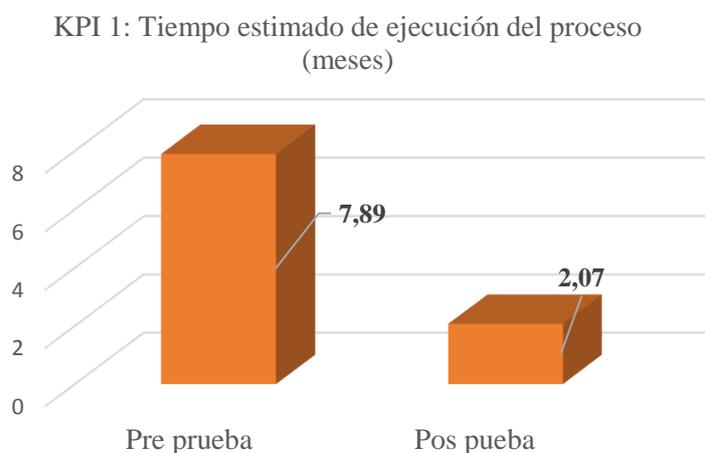
<i>Comparación numérica de los resultados de los KPIs para la Pre prueba y Pos Prueba</i>				
<b><u>Indicador</u></b>	<b><u>Pre prueba (media: <math>x_1</math>)</u></b>	<b><u>Pos prueba (media: <math>x_2</math>)</u></b>	<b><u>Variación Porcentual</u></b>	<b><u>Comentario</u></b>
KPI 1: Tiempo estimado de ejecución del proceso	7,89 meses	2,07 meses	-73,76%	-
KPI 2: Costo total estimado del proceso	655,62 soles	555,89 soles	-15,21%	-
KPI 3: Número de documentos requeridos entregados por mes	1,24	3,62	191,94%	-
KPI 4: Condición de satisfacción del usuario en el proceso	-	-		<i>No contrastado por su naturaleza cualitativa</i>

Los problemas planteados en la presente investigación, evidencian deficiencias en la calidad de la atención y el nivel del servicio, generando procesos ineficientes. En contraparte es posible establecer mejoras con la implementación del Sistema de Información, la tabla 17 permite comparar los resultados de los indicadores considerados, antes de la implementación (Pre prueba) con los resultados después de la implementación (Pos prueba).

### **Con relación al indicador KPI 1: (Tiempo estimado de ejecución del proceso)**

Para este indicador, la unidad de tiempo referencial son los meses, antes de la implementación, el tiempo promedio estimado para este proceso fue de 7,89 meses. Aproximadamente 8 meses para la culminación del proceso.

Con la implementación del Sistema de Información, el tiempo promedio estimado para el mismo proceso es de 2,07 meses. Aproximadamente 2 meses para la culminación de todo el proceso, este indicador es uno de los logros más destacados, porcentualmente se reduce en un 73,76% el tiempo inicialmente empleado, este resultado demuestra la hipótesis planteada, razón de ser de nuestro estudio, tal como se puede observar en la siguiente ilustración.



**Ilustración 26. Análisis de KPI 1**

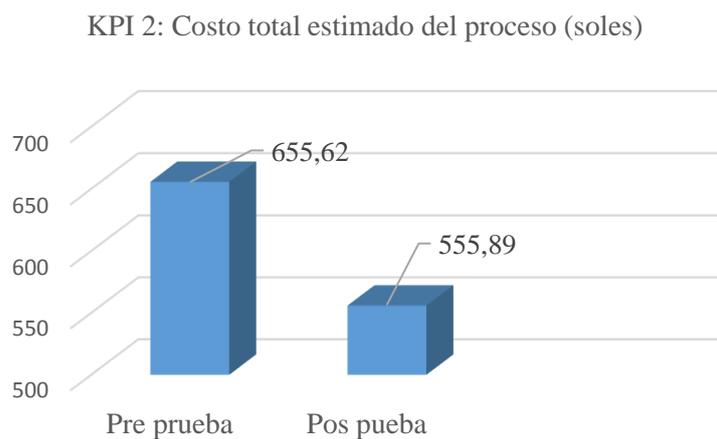
**Fuente: Elaboración propia**

### **Con relación al indicador KPI 2: (Costo total estimado del proceso)**

Los costos que se consideran en el estudio son establecidos por la Universidad Nacional de Ingeniería, por cada documento que requiere el estudiante, la universidad establece un monto. Que cada periodo de tiempo tiende a incrementarse. Con estas consideraciones antes de la implementación, el costo total promedio estimado para solventar económicamente este proceso fue de 655,62 soles.

Con la implementación del Sistema de Información, el costo total promedio estimado es de 555,89 soles. Este indicador no muestra una variación significativa, puesto que la universidad no reduce los montos establecidos, a pesar que los procesos son simplificados y cada vez más ágiles, porcentualmente se reduce en 17,94% el costo inicialmente considerado.

La ilustración 27, muestra la disminución del costo que se invierte para la gestión de este proceso.



**Ilustración 27. Análisis de KPI 2**

**Fuente: Elaboración propia**

### **Con relación al indicador KPI 3: Número de documentos requeridos entregados por mes**

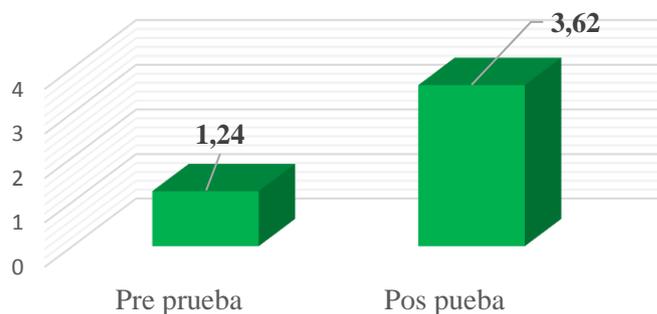
Para obtener el diploma de Bachiller, se requiere cierta cantidad de documentos que la universidad entrega previa solicitud. Cada uno de ellos, requiere un proceso previo de similares características, los documentos obtenidos se adjuntan consecutivamente y son entregados para obtener el diploma. Durante el proceso, la mayoría de veces el tiempo estimado para la entrega de cada documento no se cumple y necesariamente se desarrollan secuencialmente. Esta situación extiende la entrega de los mismos, como resultado todo el proceso se extiende.

Por esta razón, para estimar la productividad del proceso, se establece una métrica con una unidad de tiempo referencial. Se considera la cantidad de documentos que es posible gestionar por mes (unidad de tiempo).

Con esta premisa, antes de la implementación el promedio del número de documentos entregados por mes para este proceso fue de 1,24. Aproximadamente 1 documento entregado por mes durante el proceso.

Con la implementación del Sistema de Información, el promedio del número de documentos entregados por mes para el proceso fue de 3,62. Aproximadamente 4 documentos por mes. Por tanto se logra mejorar la gestión para la entrega de documentos y así cumplir con los tiempos de entrega establecidos. Porcentualmente se incrementó en 191,94% el número de documentos entregados por cada mes en el desarrollo del proceso. Este indicador muestra una mejora notable en la gestión del proceso. Por consiguiente mejora la productividad en el servicio, puesto que los procesos son mucho más ágiles y efectivos. Generándose un incremento en la satisfacción de los estudiantes en cuanto a los servicios de atención en los trámites que realiza. La siguiente ilustración muestra el incremento de la productividad en el proceso.

### KPI 3: Número de documentos requeridos entregados por mes



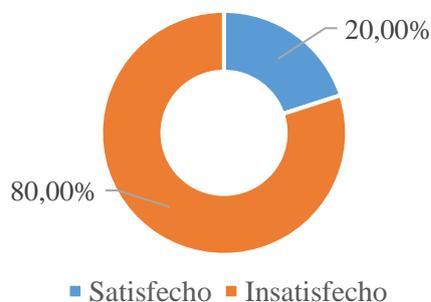
**Ilustración 28. Análisis de KPI 3**  
Fuente: Elaboración propia

### Con relación al indicador KPI 4: Condición de satisfacción del usuario en el proceso

Dada la naturaleza cualitativa del indicador, para una comparación de los resultados obtenidos en la pre y pos prueba se analizan los siguientes gráficos comparativos.

En la ilustración 29, se puede apreciar que antes de la implementación solamente un 20% de estudiantes se encontraba satisfecho con el servicio que recibió en el proceso. Es evidente el alto grado de insatisfacción en referencia al servicio que recibieron.

Distribución porcentual de encuestados según la condición de satisfacción en el proceso

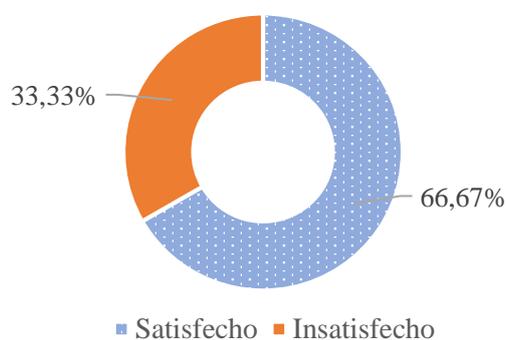


**Ilustración 29. Distribución porcentual de acuerdo a la condición de satisfacción en el proceso Pre prueba**

Fuente: Elaboración propia

Después de la implementación, tal como lo muestra la ilustración 30, un 66,67% de estudiantes se encuentra satisfecho con el servicio que recibió en el proceso. Este indicador muestra un incremento de 46,67 puntos porcentuales, con respecto al nivel de satisfacción de los estudiantes, el análisis comparativo permite cotejar y determinar el incremento porcentual en el nivel del servicio posterior a una implementación.

Distribución porcentual de encuestados según la condición de satisfacción en el proceso



**Ilustración 30. Distribución porcentual de acuerdo a la condición de satisfacción en el proceso Pos prueba**

**Fuente: Elaboración propia**

## CAPÍTULO V

### 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Esta investigación se centra en la mejora de los servicios, la mayoría de estudios también se centran en el mismo objetivo, implementando previamente la mejora de los procesos, este ámbito permite establecer similitudes y diferencias entre la investigación realizada y las referencias bibliográficas revisadas. A continuación la discusión:

El texto de (Santa, 2010), “Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria”, muestra un modelo que simula las mejoras y los beneficios que genera la implementación de un Sistema Informático para una gestión estratégica que impacta a toda una organización. El modelo contribuye a los responsables de la dirección, en la toma de decisiones en diversas organizaciones, tal como puede ser la universidad. La investigación genera condiciones para mostrar la importancia de un Sistema de Información, es una forma de concientizar al personal para asumir una mayor carga laboral, mayor preparación para poder adecuarse a cambios tecnológicos, y así poder asegurar el éxito de la implementación.

No se realiza la descripción de la elaboración del Sistema Informático, su principal objetivo es asegurar el éxito de la implementación, por las características de este trabajo, puede ser considerado como un complemento para la presente investigación y lograr el objetivo planteado, pues la participación activa de los protagonistas de la institución que asume el cambio de infraestructura tecnológica es muy relevante. Incluso algunos autores señalan, que en la mayoría de los casos son determinantes en el éxito de una implementación informática.

Para la implementación de un Sistema de Información basado en Servicios, es de vital importancia el análisis de los procesos, previo a la estructuración de la arquitectura de los servicios.

(Bazan, 2010), Plantea la concepción de un modelo de integración de aplicaciones, dentro de un órgano de gestión pública, se basa en la utilización de dos paradigmas tales como BPM y SOA, considera el análisis de procesos mediante BPM, a partir de este análisis, estructura una secuencia de servicios, que se implementan con un proceso de acoplamiento. La presente investigación considera, parte de la metodología planteada por Bazán, por perseguir similares objetivos, pero adecuándose a nuestro contexto, estableciéndose diferencias en el análisis de los servicios, para este trabajo el modelamiento de los servicios, se realiza a un mayor nivel de identificación y de categorización, incluyendo sus operaciones o capacidades.

Por otra parte, el caso de estudio expuesto consiste en la elaboración de una Ventanilla Única Empresarial para un organismo público, otro aspecto de coincidencia con este estudio, pues este trabajo también se refiere a una entidad estatal, como las universidades nacionales.

Ser parte de la universidad que representa el análisis del estudio, facilita la especificación de datos necesarios, a partir de sus requerimientos funcionales, en los distintos procesos que la universidad realiza, como consecuencia se presenta un modelo de refinamiento de los procesos, para luego, realizar un análisis esperado de los servicios, logrando su modelamiento, diferenciándose en este aspecto de (Bazan, 2010) en el modelado de los servicios, de esta forma la investigación proporciona una arquitectura de software basada en SOA, acorde a las necesidades planteadas inicialmente.

La investigación de (Rodríguez, 2015), tienen como propósito servir de guía para la integración de ambas metodologías BPM y SOA. La mayoría de autores considerados en las referencias de la investigación, hacen énfasis en esta integración metodológica. Asimismo, de acuerdo a la investigación (Liyuan, Liping, Tianen, & Yunbing, 2011), BPM y SOA son una combinación para apoyar el éxito empresarial. BPM se ocupa del diseño, la implementación y la evaluación continua de los procesos de negocio. SOA es un paradigma de apoyo de TI un complemento natural de BPM. Además presenta el modelado de un negocio, como una forma de observar la estructura y la dinámica de la organización, tal como se realizó en el presente estudio.

Presenta el modelado del negocio en distintos niveles de abstracción, se observa las aplicaciones complementarias más utilizadas, basa su propuesta en un modelado robusto en cuanto a procesos. Para efectos de nuestro estudio se consideró el nivel de especificación en el modelado de los procesos.

Sin embargo, no muestra una integración de procesos y servicios, ya que en etapas posteriores al modelado de procesos, sigue en hacer exposición de requerimientos y especificaciones técnicas que requiere el sistema para su implementación, considerando a SOA como una referencia técnica que complementa la arquitectura planteada.

Los resultados de (Adam & Doerr, 2008) muestran que una implementación SOA, generan ventajas y beneficios si no se deja de lado a los integrantes que forman parte del sistema, comprometerlos con la implementación, debe formar parte del proceso de la implementación, solamente de esta manera se establecen condiciones de éxito, en la institución que se encarga

de su adopción. Otros estudios centran sus esfuerzos en mostrar las consecuencias de la no implementación de SOA en tiempos actuales, se exhiben deficiencias y desventajas competitivas en cuanto a sus pares.

Expertos en arquitecturas de software (Monteagudo & Duran, 2010), describen la implementación, mediante la integración de procesos y aplicaciones, sin embargo la investigación “Arquitectura, metodología y plataforma tecnológica para la ingeniería y operación de redes colaborativas una aproximación basada en servicios digitales”, muestra una integración, compuesta por una arquitectura de software, una metodología y una plataforma tecnológica, la propuesta facilita la ingeniería y operación, con una metodología adecuada, pero con una integración orientada a redes colaborativas (RC). La presente investigación, considera el análisis de requerimientos de las aplicaciones para su posterior integración, este análisis e integración se mantiene, pero se diferencia en la consideración de integrar procesos y servicios, puesto que para el presente estudio, los servicios son aplicaciones funcionales que se consumen en el desarrollo de su diseño estructural, cumpliendo funcionalidades del proceso. Los procesos son modelados de tal manera que consideran a los servicios, como una estructura metodológica para su implementación.

La revisión del texto de (Footen & Faust, 2008), permite determinar que un grupo de autores siguen la metodología BPM, sin la consideración de SOA. Algunos profesionales desarrollan arquitecturas de software, considerando la concepción de BPM, donde los objetivos de la infraestructura tecnológica se alcanza mediante el modelamiento de procesos, sin embargo no se considera la idea de servicio, ni mucho menos integración. Esta metodología es un mecanismo adecuado para identificar y especificar requisitos, orientándose como prioridad en

la solución, no centrándose en una integración complementaria. Se cumple los objetivos planteados, pero no es posible asegurar el éxito, si se implementa o gestiona servicios adicionales.

Adicionalmente (Rosen, Lublinsky, & Smith, 2008), describen una metodología adecuada, establecen condiciones para establecer un ambiente adecuado para un análisis de requerimientos, que contribuye a un modelado adecuado, manteniendo procedimientos tradicionales de implementación para un Sistema de Información, pero se muestra incompleta, pues el alcance a los WebService y los requerimientos de servicio son parciales, y no es posible conseguir una estructura tecnológica acorde al nivel de servicio requerido, como se plantea en este estudio.

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES

- La presente investigación diseña e implementa un Sistema de Información con el apoyo de la Arquitectura Orientada a los Servicios. Proporciona procesos simplificados, flexibles, incrementándose su productividad. Logrando en los egresados una mayor satisfacción en cuanto al servicio que recibían. Permite el acceso a información relevante para la gestión de trámites, mediante la invención de nuevos servicios automatizados, que complementa de manera eficiente y eficaz el flujo del proceso a seguir. De esta forma se mejora el proceso de Graduación para Obtención de Bachiller en la Universidad Nacional de Ingeniería.
- La implementación de un Sistema de Información, considerando la Arquitectura Orientada a los Servicios, disminuyó el tiempo para el desarrollo del proceso. Dado que, inicialmente se empleaban 8 meses para la culminación de todo el proceso, luego de la implementación se emplean 2 meses para la terminación del mismo proceso. Porcentualmente equivale a una disminución de un 73,76% respecto al tiempo inicialmente empleado. Este indicador evidencia una considerable disminución del tiempo en las diversas etapas del proceso de Graduación en la Universidad Nacional de Ingeniería.
- La implementación de un Sistema de Información, en base a la Arquitectura Orientada a los Servicios, reduce el costo en el desarrollo del proceso. Puesto que, inicialmente el costo total era de 655,62 soles, posterior a la implementación el costo total es de 555,89 soles.

Este indicador no muestra una variación significativa, puesto que, la universidad sujeto a sus políticas económicas no reduce los montos establecidos, a pesar que el proceso es más simplificado y ágil. Existe una disminución de un 15,21% respecto al costo inicial. De todas maneras se evidencia una disminución del costo en el desarrollo del proceso.

- Para una mayor eficiencia del proceso, se requiere cumplir con la entrega de la mayor cantidad de documentación que exige la universidad. La implementación de un Sistema de Información basado en SOA eleva la productividad del proceso. Pues, se entregaba aproximadamente un documento por mes durante el desarrollo del proceso. Con la implementación del Sistema de Información, el número de documentos entregados por cada mes es de aproximadamente 4 documentos. Se mejoró la gestión para la entrega de documentos. Con un incremento porcentual de un 191,94%, del número de documentos entregados por mes. Por consiguiente se contribuye en la mejora de la productividad en el servicio.
- La implementación de un Sistema de Información basado en SOA, incrementó la satisfacción en el servicio, de los egresados que realizaron el proceso de Graduación en la UNI. Pues, inicialmente el 20% de estudiantes se encontraban satisfechos con el servicio. Era evidente el alto grado de insatisfacción en relación al servicio que recibieron. Después de la implementación, un 66,67% de estudiantes se encuentran satisfechos con el servicio que recibieron. Se observa un incremento de 46,67 puntos porcentuales, con respecto al nivel de satisfacción de los estudiantes. La comparación permite demostrar el incremento en la satisfacción del servicio posterior a la implementación.

## CAPÍTULO VII

### 7. RECOMENDACIONES

A los profesionales de la Ingeniería de Software o afines, ampliar el estudio de esta línea de investigación, implementando aplicaciones a problemáticas de nuestro entorno, el presente trabajo es un punto de referencia, que requiere mayor investigación, pues los sistemas tradicionales resultan insuficientes para estos cambios tan vertiginosos de la TI.

A las autoridades encargadas de la gestión de los servicios en la UNI:

Priorizar, promover y difundir soluciones tecnológicas de mejora en el sector, considerar la implementación de un Sistema de Información basado en SOA, pues su uso permite, organizar y utilizar capacidades distribuidas, presentes en la institución educativa, que se evidencia en la presente investigación.

Potenciar las capacidades de los recursos humanos en el ámbito de TI, para cubrir los procesos de gestión de trámites, con un personal capacitado que se adecua y opera correctamente el software implementado, y así delinear mayores metas institucionales con un personal preparado, elevando el nivel de satisfacción de los estudiantes que acceden a este tipo de trámite. En este marco, se establecen condiciones para alcanzar el éxito de una implementación SOA, que depende del nivel de conocimiento y del compromiso de los recursos humanos.

Promover una integración entre sistemas operacionales, entre las facultades, los diferentes niveles de gobierno o instituciones que se encuentren vinculados a la universidad, para un

mejor flujo de datos, así poder elevar la calidad de la gestión. Por tanto lograr una alineación estratégica entre las metas institucionales y la implementación de TI.

A las autoridades de nuestro gobierno:

Incrementar los recursos financieros, para la implementación de un Sistema de Información, promover esta propuesta entre todas las universidades de nuestro país, para así poder pertenecer a un flujo similar de trabajo propio para este proceso de gestión. En este sentido, la orientación a los servicios y la metodología que se desarrolla es aplicable a cada una de las universidades, sin complicación, pues sus procesos para la obtención de bachiller son similares, adecuando este Sistema de Información a cada regla o política de cada universidad. Este escenario es propicio para la implementación de un SI, considerando sus restricciones o reglas que condicionan su coordinación.

Establecer cronogramas y plazos concretos para la implementación de un SI, es necesario tener en cuenta el impacto de internet en nuestro entorno y la manera cómo influye en la forma del diseño del software, en consideración de la tecnología y metodología. Sin embargo, el desconocimiento de la misma, representa una gran desventaja competitiva con sus pares. En tal situación, es prioritario contar con nuevos e innovadores modelos, de programación, de infraestructuras, y de servicios.

Sin embargo, tener presente que, como todo proyecto de tecnología de información, existen dificultades que no permiten alcanzar el éxito del proyecto, por lo cual existe una dependencia del compromiso de los integrantes de la universidad. Es necesario sensibilizar sobre los cambios establecidos, asumir que los cambios son constantes, para estar a la par con la Tecnología de Información. No descuidar este ámbito de concientización de absolutamente todos los integrantes de la universidad.

## CAPÍTULO VIII

### 8. REFERENCIAS

- Adam, S., & Doerr, J. (2008). How to better align BPM and SOA Ideas on improving the transition between process design and deployment. *Fraunhofer IESE*, 50-60.
- Antonucci, J. (14 de Abril de 2012). *SOA: Arquitecturas Orientadas a Servicios*. Obtenido de MC Ediciones: <http://www.mcediciones.es/DATA.TI/HOME/index2.asp?NUMERO=212>
- Bajwa Sarwar, I., Rafaqut, K., Choudhary, M. A., & Shahid, M. (2010). SOA and BPM Partnership: A paradigm for Dynamic and Flexible Process and I.T. Management. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 16-22.
- Bazan, P. (2010). Un modelo de integrabilidad con SOA y BPM. (*Tesis de Maestría en Redes de Datos*). Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Beynon Davies, P. (2016). *Sistema de Información: Una introducción a la Informática en las Organizaciones*. Barcelona España: Editorial Reverté.
- Carranza, Z. (2008). *Análisis de Sistemas de Software*. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Darío, F. P. (2013). Arquitectura, Metodología y Plataforma Tecnológica para. (*Tesis Doctoral*). Universidad Politécnica de Valencia ( Universitat Politècnica de València), Valencia.

- Encina, E. (2008). *Arquitectura Orientada a Servicios SOA en la Junta de Andalucía. Tecnimap Sevilla*, 1-6.
- Erl, T. (2008). *SOA Principles of Service Design*. Indianapolis, San Francisco, New York, Toronto, Montreal: Prentice Hall.
- Footen, J., & Faust, J. (2008). *The Service Oriented Media Enterprise: SOA, BPM and Web Service in Professional Media Systems*. New York, Toronto, Montreal: Focal Press.
- Guzmán, J. C. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo? *Perfiles educativos vol.33 spe México* , 2-20.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Bautista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw-Hill.
- IBM, S. G. (2008). How Service Oriented Architecture SOA impacts your IT infrastructure. *IBM Global Technology Services*, 2-9.
- Liyuan, X., Liping, C., Tianen, C., & Yunbing, G. (2011). SOA based precision irrigation decision support system. *Mathematical and Computer Modelling ELSEVIER*, 944-950.
- M., A. A. (2009). Oracle SOA BPM. *Oracle PartnerNetwork DaysSenior Tecnology Specialist*, 10-15.
- Matjaz B, J., & Ramesh, L. (2009). *SOA Approach to Integration XML, Web Service, ESB, and BPELL in real world SOA projects*. New York: Packt Publishing.
- Menguzzato, M. R. (1999). *La dirección estratégica de la empresa*. Barcelona: Ed.Ariel.
- Miguel A. Sánchez Vidales, A. M. (2008). A New MDA approach based on BPM and SOA to improve software development process. *Revista de Estudios Politécnicos. Polytechnical Studies Review* , 1-21.

- Monteagudo Mezo Blanca, S. C. (2010). Características de las empresas que utilizan arquitectura orientada para servicios y de su contexto de operación. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 269-302.
- Monteagudo Mezo, B., Sánchez Chaparro, T., & Duran Heras, A. (2010). Main characteristics of companies using service oriented architecture SOA and of their operation context. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 269-304.
- Rafael Lapiedra Alcamí, C. D. (2012). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*. Castellón de la Plana, Valencia, España: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.
- Rodríguez Bermúdez, J. R. (2015). *Planificación y dirección estratégica de sistemas de información: selección de entradas del blog de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación de la UOC*. España: Editorial UOC.
- Rosen, M., Lublinsky, B., & Smith, K. T. (2008). *Applied SOA Service Oriented Architecture and Design Strategies*. Indianapolis, Canada: Wiley Publishing, Inc.
- Santa Catalina, I. M. (2010). Modelo de Dinámica de Sistemas para la. (*Tesis para obtener el grado de Doctor en Informática*). Universidad del País Vasco, Donostia - San Sebastián.
- Stephen, W. (2010). Introduction to BPMN: BPM Architect, IBM. *IBM Software Group*, 10-20.
- Tapasco, O. A., & Giraldo, J. A. (2015). Modelo Simulado para la Medición del Desempeño de los Teleoperadores en un Call Center. *Revista de Investigación Operacional*, 161-168.

VUKMANOVIĆ, D., & KALPIĆ, D. (2011). SOA Governance The key to successful SOA adoption in your organization. *Recent Researches in Applied Information Science*, 40-54.

Waseem, R. (2011). *SOA Based Enterprise Integration: A Step by Step Guide to Services, Based Application Integration*. New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid: Mc Graw Hill.

Weske, M. (2012). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. London, New York: Springer.

## CAPÍTULO IX

### 9. ANEXOS

#### Anexo 1

#### Prototipos de la Implementación del Sistema de Información

Página Principal (al iniciar → Home)

	Home	Trámites	Consultas	Login
<p>Misión</p> <p>Visión</p>	<h3>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</h3> <hr/> <p>La Universidad Nacional de Ingeniería, es una institución educativa la cual fue fundada en 1876 por el ingeniero polaco Eduardo de Habich, con la denominación de Escuela Especial de Construcciones Civiles y de Minas del Perú, conocida tradicionalmente como Escuela de Ingeniero y convertida en universidad en 1955 en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA (UNI). Hoy es el primer y principal centro de formación de ingenieros, arquitectos y científicos de nuestro país.</p> <p>El surgimiento de la Escuela con las especialidades de ingeniería de minas e ingeniería civil obedece, como se indica en su acta de creación, a "las necesidades del país".</p> <p>La UNI, reafirma su compromiso de contribuir a formar personas capaces de sentir, valorar, interpretar y transformar el mundo de la existencia individual, así como el social colectivo.</p> <p>Sus propósitos formativos están conciliados con la búsqueda de la justicia social y la defensa de la libertad. La cultura científica y tecnológica que la UNI propugna no pretende legitimarse en sí misma, tiene por finalidad satisfacer las necesidades básicas de los pueblos del Perú. Es respetuosa de nuestra diversidad cultural y biológica, y busca asegurar a la sociedad, presente y futura, la permanencia de la riqueza renovable y de las condiciones ambientales requeridas para su supervivencia y desarrollo.</p> <p>Nuestra Universidad, siendo un politécnico, es una comunidad universitaria abierta al conocimiento e ideas que se discuten y desarrolla en el mundo, sin más restricción que su adscripción a la defensa de los derechos humanos, la paz y el bienestar.</p>			

## Login



Home Trámite Consultas **Login**

**Login**

Usuario

Password

Ingresar Limpiar

## Registro de Estudiantes



Home **Trámite** Consultas Login

**Registrar Estudiante**

Informes

Reg. Estudiante

Reg. Trámite

DNI

Apellidos

Nombres

Correo

Dirección  Distrito

Provincia  País

Teléfono

Guardar Limpiar

## Consultas - Estudiantes



Home Trámite **Consultas** Login

Consultas  
Estudiante  
Trámite

Buscar Estudiante

Seleccionar Opción  Apellidos  DNI  Número de Trámite

Mogrovejo

IdDiente	DNI	Nombre Completo	Número de Reserva	Estado Actual
C001	45216325	Miguel Mogrovejo	R4521	En proceso

Imprimir

## Consultas



Home Trámites **Consultas** Login

Consultas  
Trámite  
Estudiante

Consulta de Trámites

Seleccionar  Trámite disponibles  Estado del trámite  
Opción  Gestión de Trámites

Número de trámite	DNI	Nombre Completo	Fecha Inicial	Estado Actual
T4521	45216325	Miguel Mogrovejo	27/06/2019	Proceso
T4523	45785451	Lorena Picon	27/06/2019	Proceso
T4524	45216325	Miguel Mogrovejo	27/06/2019	Espera
T4525	45245777	Abraham Castillo	27/06/2019	Culminado

Imprimir

**Anexo 2**

Para medir los resultados de satisfacción en el servicio, que brinda la universidad a los estudiantes que realizan el trámite. Se elaboró un cuestionario, en base a los indicadores considerados en los objetivos específicos del presente estudio, su ejecución se llevó a cabo con el consentimiento de los estudiantes seleccionados. A continuación se presenta el cuestionario en referencia.

**Cuestionario de Evaluación de la Satisfacción en el Servicio para  
Egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)**

Estimado estudiante, el presente cuestionario es de carácter anónimo y su procesamiento es reservado con fines exclusivamente académicos, se solicita que responda con la mayor sinceridad y confianza.

**INSTRUCCIONES:**

Lee atentamente y responde a cada interrogante.

Después de culminar todo el proceso vigente para optar el Diploma de Bachiller.		
<b><i>Respecto al tiempo de ejecución del proceso de Graduación</i></b>		
1. ¿En cuánto tiempo estima usted que completo todo el proceso? Establezca su respuesta en meses.		
<i>Respuesta:</i>		
<b><i>Respecto al costo del proceso de Graduación</i></b>		
2. ¿En cuánto estima usted el costo que asumió para desarrollar todo el proceso? Establezca su respuesta en soles.		
<i>Respuesta:</i>		
<b><i>Respecto a la productividad del proceso de Graduación</i></b>		
3. ¿En cuánto estima usted el número de documentos que logró obtener durante un mes, en el desarrollo del proceso?		
<i>Señale una cantidad aproximada:</i>		
<b><i>Respecto a la condición de satisfacción del proceso de Graduación</i></b>		
4. ¿Cuál es la condición de satisfacción respecto al servicio que brindan la universidad para obtener una acreditación académica?		
Marque solo una respuesta	<i>Satisfecho</i>	<i>Insatisfecho</i>

Muchas gracias por tu colaboración.