

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACION
Y COMUNICACIONES**

**“Modelo de gestión de procesos basado en BPM para mejorar la
eficiencia de los procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería
Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo”**

Área de Investigación:

Gestión de procesos

Autor:

Br. Cruzado Vargas, Josué Gabriel

Jurado Evaluador:

Presidente: Urrelo Huiman, Luis Vladimir

Secretario: Azabache Fernández, Filiberto Melchor

Vocal: Calderón Sedano, José Antonio

Asesor:

González Cadenillas, Clayder Alejandro

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6777-4479>

TRUJILLO – PERÚ

2021

Fecha de sustentación: 2021/Mayo/24

AGRADECIMIENTOS

A Dios por que me
permitió terminar este
trabajo.

A mi esposa por su amor
y apoyo en el camino para
alcanzar mis metas.

A mis padres por su
permanente aliento y
dedicación, los cuales me
han permitido llegar hasta
aquí.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la influencia del uso de BPM en los procesos de una organización educativa pública peruana, para este fin se aplicó un modelo de gestión de procesos basado en BPM en dos procesos seleccionados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo.

Esta investigación es de tipo explicativa, para la validación de la hipótesis se empleó el diseño de investigación experimental cuantitativo. Las técnicas empleadas para la obtención de datos fueron la observación y la encuesta.

Como resultado del trabajo se encontró aumentos de nivel de eficiencia en los dos procesos seleccionados, de 8.9% y de 57.7%. Estos resultados mostraron que efectivamente existió un aumento en la eficiencia de los procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo al aplicar un modelo basado en BPM. Esto conlleva a la conclusión principal que el uso de BPM puede mejorar la eficiencia de los procesos de una organización pública peruana.

Palabras clave: Gestión de procesos de negocio, BPMN, Automatización de procesos, Modelo BPM

ABSTRACT

The present work aims to determine the influence of the use of BPM in the processes of a Peruvian public educational organization, for this purpose a process management model based on BPM was applied in two selected processes of the Professional School of Mechatronics Engineering of the National University of Trujillo.

This research is explanatory, for the validation of the hypothesis the quantitative experimental research design was used. The techniques used to obtain data were observation and survey. Likewise, the statistical analysis of the data was carried out with the R software.

As a result of the work, increases in the efficiency level were found in the two selected processes, of 8.9% and 57.7%. These results showed that there was indeed an increase in the efficiency of the processes of the Professional School of Mechatronic Engineering of the National University of Trujillo when applying a model based on BPM. This leads to the main conclusion that the use of BPM can improve the efficiency of the processes of a Peruvian public organization.

Keywords: Business process management, BPMN, Process automation, BPM model

ÍNDICE

I.	Introducción	7
II.	Planteamiento de la Investigación	9
2.1	Planteamiento del problema	9
2.1.1	Realidad Problemática	9
2.1.2	Enunciado del problema	13
2.2	Marco Teórico	13
2.2.1	Fundamentación teórica	13
2.2.2	Antecedentes	20
2.2.3	Marco conceptual	22
2.3	Justificación	23
2.4	Objetivos	25
2.4.1	Objetivo general	25
2.4.2	Objetivos específicos	25
2.5	Formulación de la hipótesis	25
III.	Material y Métodos	26
3.1	Diseño del estudio	26
3.1.1	Nivel de la investigación	26
3.1.2	Diseño de investigación	26
3.2	Población	26
3.3	Muestra y muestreo	26
3.4	Operacionalización de Variables	27
3.5	Procedimientos y técnicas	28
3.5.1	Procedimientos	28
3.5.2	Técnicas e instrumentos	29
3.6	Plan de análisis de datos	29
3.7	Consideraciones éticas	30
IV.	Resultados	31
4.1.	Medición de eficiencia inicial de los procesos	31
4.2.	Implementación del modelo de BPM basado en BPMN	34
4.3.	Medición de eficiencia final de los procesos	48
4.4.	Evaluación de los cambios en la eficiencia	51
V.	Discusión	54
VI.	Conclusiones	56
VII.	Recomendaciones	59
VIII.	Referencias Bibliográficas	60
IX.	Anexos	61

I. Introducción

La creciente necesidad de que las diferentes organizaciones alrededor del mundo adopten la transformación digital como un medio para sobrevivir en la era de la tecnología las ha conllevado a buscar herramientas digitales que les permitan innovar y realizar esta transformación de la manera más simple y práctica posible. Sin embargo, junto con la innovación vienen los retos que significan la aplicación de herramientas tecnológicas en las diferentes áreas de las organizaciones, esto debido a su diversidad y en muchos casos por el tradicionalismo que se resiste al cambio. En este escenario se identificó el caso específico de área de la gestión de procesos o también llamada Business Process Management (BPM), la cual ciertamente es muy poco entendida y valorada en la mayoría de organizaciones; a pesar de poseer un alto potencial de generación de valor agregado en la oferta al cliente o usuario final. Esta área en específico resultó de especial interés y fue en la misma donde se identificó la inexistencia de evidencia consistente que demuestre resultados positivos al aplicar herramientas digitales en la gestión de procesos de una organización peruana. El desarrollo de este estudio se basó en la premisa de mostrar y evidenciar el alto potencial de una correcta aplicación de BPM empleando herramientas basadas en Tecnologías de la Información (TI). Para enmarcar este trabajo, en tiempo y espacio, se decidió analizar el impacto de la aplicación de TI dentro de BPM en una organización educativa pública peruana en el año 2020. Los alcances de este trabajo podrán servir de evidencia para demostrar el impacto positivo que tiene la aplicación de BPM, basada en técnicas de TI,

en organizaciones peruanas enmarcadas dentro de la población de estudio del presente trabajo, y a su vez, se sentarán bases para el desarrollo de futuros trabajos que pretendan profundizar y explorar más en el campo de la gestión de procesos y las herramientas tecnológicas en las que se apoya.

II. Planteamiento de la Investigación

2.1 Planteamiento del problema

2.1.1 Realidad Problemática

Según IBM (2021), la gestión de procesos es una disciplina que emplea diversos métodos para identificar, modelar, analizar, evaluar, mejorar y optimizar la estrategia y los procesos organizacionales. A través de la reingeniería continua de procesos, las organizaciones pueden optimizar sus flujos de trabajo generales.

La Gestión de Procesos es un concepto empleado tanto en el rubro público como en el privado, siendo el ámbito público el que resulta de interés para los fines de la presente investigación, para lo cual se pretende investigar la manera en la que se desarrollan y diseñan estos procesos. Para esta investigación se traza el límite geográfico – temporal dentro del Perú en el presente año 2020.

Según la Secretaría de Gestión Pública – Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (2013) en su informe denominado “Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública al 2021” entre las principales deficiencias de la gestión pública en el Perú, que este informe presenta, se puede encontrar las siguientes:

- Deficiente diseño de la estructura de organización y funciones.
- Inadecuados procesos de producción de bienes y servicios públicos.

- Limitada evaluación de resultados e impactos, así como seguimiento y monitoreo de los insumos, procesos, productos y resultados de proyectos y actividades.
- Carencia de sistemas y métodos de gestión de la información y el conocimiento.

De estos problemas identificados, se puede encontrar que un factor común es la deficiencia en el diseño y aplicación de una buena gestión de procesos en las organizaciones públicas peruanas, posiblemente por la ausencia de una metodología estandarizada para ello. En el libro Business Process Management (BPM): Fundamentos y Conceptos de Implementación el autor expresa que cuando un proceso no está estandarizado ni integrado con una metodología, como la que ofrece BPM, entonces se genera fricciones que resultan en pérdida de valor (Bernhard, 2017, p. 23). Por su parte Bravo (2011), indica que para atender la crisis de gestión de procesos casi nada se realiza porque no se sabe cómo hacerlo, provocando de esta manera pérdidas importantes en las organizaciones y en la sociedad en razón de proyectos mal planteados, trámites que se dilatan innecesariamente, mala atención hacia los clientes, entre otras (p.38). Esto refleja la realidad de la gestión pública en el Perú, la misma que es apercibida a diario por todos los ciudadanos que tienen que hacer uso de ella, todo esto genera pérdida de valor que se manifiesta mediante la inconformidad manifiesta de la población

hacia las organizaciones públicas. Estas deficiencias afectan desde organizaciones públicas de salud, hasta colegios y universidades.

En la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo se realizó una entrevista con el director de escuela de dicho programa para evaluar su perspectiva sobre la eficiencia de los procesos que maneja dicha escuela profesional de universidad pública, de dicha entrevista se obtuvo la conclusión de que los procesos existentes, definidos por la universidad, presentan problemas de retrasos, cuellos de botella, entre otros, por lo que se considera que, posiblemente, sería productiva una reestructuración de dichos procesos mediante un modelo de BPM, esto con la intención de construir procesos más eficientes. (Anexo 1).

Según Bernhard (2017), al aplicar gestión de procesos en la estructura de una organización tenemos la oportunidad de mejorar el nivel de cumplimiento de objetivos funcionales (p. 23), a su vez IBM (2021) indica que la gestión de procesos ayudará a alcanzar una mayor eficiencia y ahorro de costos referente a la ejecución de dichos procesos.

J. Bravo en su libro denominado “Gestión de Procesos” plantea nueve fases de la Gestión de procesos distribuidos en cuatro ciclos, entre las cuales se encuentra el modelado de estos mismos. Mas adelante, el autor plantea que existen técnicas de apoyo relacionadas con herramientas tecnológicas para la gestión de proceso, tales como UML (Unified Modeling Language), la matriz de Zachman y BPM.

No existe un consenso en la definición de BPM, sin embargo, una definición rescatable para el presente trabajo es la presentada por Freund, Rücker y Hitpass (2014) la cual define BPM como una “disciplina de Gestión por Procesos de Negocio y de Mejora Continua apoyada fuertemente por TI”, dada la especialidad de estudios del presente trabajo cobra mayor interés la relación de BPM con TI.

BPM presenta un estándar para la notación de procesos denominado BPMN (Business Process Model and Notation), este es un estándar gestionado y dirigido por la OMG (Object Management Group) y desde el año 2013 se ha convertido en una norma para el modelado y la implementación de procesos. Esta norma de la ISO (International Organization for Standardization) lleva el código ISO / IEC 19510:2013. Todo esto soporta aún más la importancia que significa para cualquier organización el emplear el estándar BPMN y surge la cuestión que si hay sentido alguno en seguir utilizando otras técnicas y notaciones para la gestión de procesos de una organización. (Freund, et al., 2014).

Todo lo anterior sugiere que la aplicación de un modelo de BPM en una organización pública peruana, tal como lo es la Escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo, podría generar procesos más óptimos y, a su vez, generar resultados positivos en los problemas existentes de retrasos que afectan su eficiencia. Para poder aseverar esto se debería identificar la

influencia entre la aplicación de un modelo BPM y los procesos de una organización educativa pública peruana.

2.1.2 Enunciado del problema

¿De qué manera se puede mejorar la eficiencia de los procesos de Matricula y Registro de Tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo empleando gestión de procesos?

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Fundamentación teórica

- Gestión de procesos y BPM:

Mediante la revisión bibliográfica se identificó que existe una gran variedad de definiciones y conceptos al hablar de gestión de procesos de negocio o, en inglés, Business Process Management (BPM), esta falta de consenso tiene que ver con aspectos que van desde la interpretación de su abreviatura en inglés, como si fuese un concepto particular, hasta el hecho de que algunas de estas definiciones no consideran la aplicación de las TI, por ser antiguas y conservadoras. Todo esto ha conllevado a la existencia de muchas definiciones o a la concepción de que gestión de procesos y BPM son conceptos diferentes. Sin embargo, como se va a observar a continuación, a pesar de no haber un consenso, todas estas definiciones

mantienen una esencia similar. En adelante se empleará el término “gestión de procesos” y “BPM” de forma indiferente. A continuación, se presentan tres distintas definiciones a rescatar:

Según Bravo (2011) la gestión de procesos se constituye como es una disciplina orientada a gestión, la cual facilita a la empresa el identificar, diseñar, controlar, mejorar y volver productivos a los procesos de la misma para así obtener la satisfacción del cliente. El autor de esta definición en su libro denominado “Gestión de procesos” presenta, por otro lado, a BPM como “Administración de procesos de negocios”, para de alguna forma marcar una diferencia entre ambas, y afirma que BPM es solo una técnica apoyada en herramientas de software para describir procesos. (Bravo, 2011).

Por otra parte, encontramos otra definición de BPM en la especificación del estándar BPMN (Business Process Modeling Notation) versión 2.0, en donde se define BPM como los servicios y herramientas que apoyan a la gestión de procesos (tales como análisis, definición, procesamiento, monitoreo y administración de procesos), incluido el soporte para la interacción humana y a nivel de aplicación. Así mismo refiere que dichas herramientas de BPM pueden eliminar los procesos manuales y automatizar el enrutamiento de

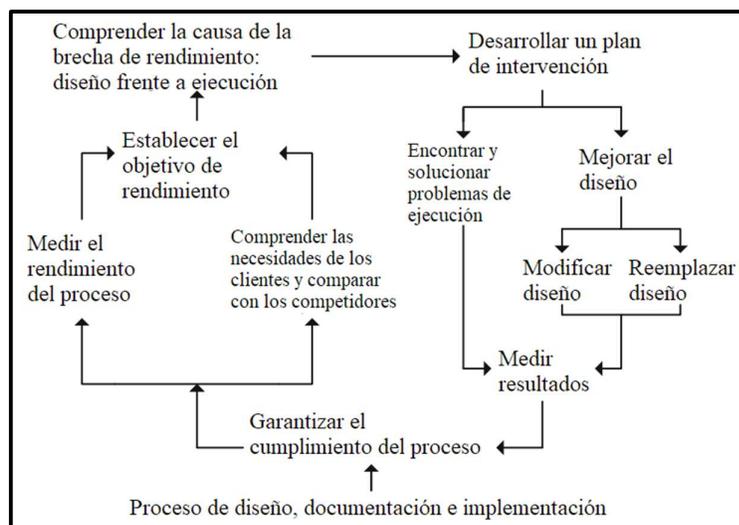
solicitudes entre departamentos y sistemas. (Object Management Group, 2011).

Finalmente tenemos la definición de la ABPMP (Association of Business Process Management Professionals), la que plantea que BPM es una disciplina de gestión que considera los procesos de una organización como un activo importante, por lo mismo que se ocupa de identificar, diseñar, ejecutar, documentar, medir, monitorear y controlar procesos, ya sea automatizados como no automatizados, y de esta manera lograr resultados consistentes alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Añade además que, BPM comprende estrategias, objetivos, estructuras organizacionales, roles, políticas, metodologías y herramientas de TI para gobernar los procesos. En síntesis, la gestión de procesos de negocio (BPM) es un conjunto de conocimientos que aborda principios y prácticas alineados a alcanzar los objetivos organizacionales mediante una administración enfocada en los procesos de la organización. (Association of Business Process Management Professionals, 2013).

Para el presente trabajo vamos a rescatar esta última definición en el desarrollo del mismo, esto puesto que, a criterio del autor, es la más objetiva y equilibrada en términos de alcances.

Dentro de las diversas definiciones para BPM, también existen algunas que lo plantean únicamente como un marco, modelo o framework, con el que enmarca su desarrollo e implementación en la práctica, sin embargo, tal como se indicó antes, BPM es en esencia un conjunto de principios y por lo tanto no es una metodología ni un modelo técnico para implementar gestión de procesos en una organización, siendo que lo que si pueden haber son propuestas particulares del diseño e implementación de procesos a través de marcos y modelos basados en BPM. En este sentido, en la figura 1 se puede observar un marco para gestión de procesos propuesto en el libro denominado “Handbook on Business Process Management 1” este marco está presentado como un ciclo con componentes esenciales para gestión de procesos. (Brocke & Michael , 2015)

Figura 1: Ciclo esencial de gestión de procesos

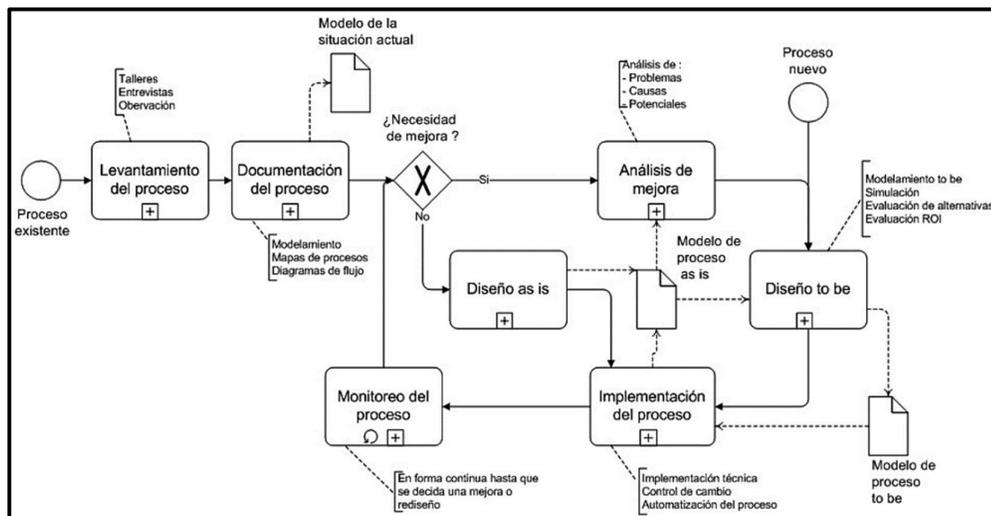


Nota. la figura muestra un modelo de ciclo de gestión de procesos. Fuente: Brocke & Michael (2015)

Se destaca este modelo debido a su sencillez y claridad. Es importante aclarar que dicho modelo está enfocado en la ejecución, seguimiento y mejora de procesos ya establecidos más no en su diseño o implementación.

En la figura 2 se puede observar otro modelo de ciclo basado en BPM.

Figura 2: Ciclo basado en BPM



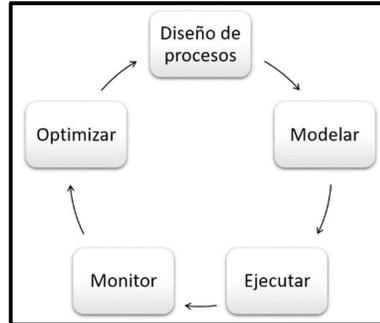
Nota. la figura muestra un modelo que representa un ciclo basado en BPM. Fuente: Freund, et al., (2014)

A diferencia del modelo presentado antes, el modelo de la figura 2 está más enfocado al diseño, documentación e implementación de procesos, pero también considera brevemente el seguimiento y monitoreo de los mismos como un proceso de mejora continua.

También tenemos el modelo propuesto por IBM (2021) en la Figura 3, el cual se encuentra detallado a través de su página

web, este modelo bastante resumido y conciso puesto que expone solo los puntos más importantes para la ejecución de un ciclo de gestión de procesos.

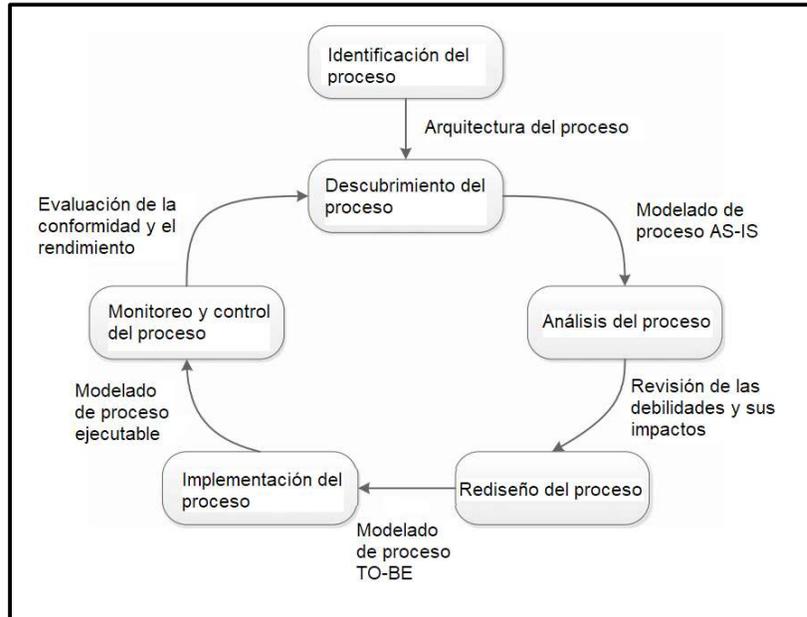
Figura 3: Ciclo de BPM según IBM



Nota. la figura muestra un modelo que representa un ciclo de vida de BPM. Fuente: IBM (2021)

Por último, se tiene el modelo planteado por Dumas et al. (2013) en la figura 4, en este se detalla la ejecución de un ciclo de gestión de procesos contemplando muchos matices similares a modelo propuesto por Freund en la figura 2, siendo aun así más resumido.

Figura 4: Ciclo de vida de gestión de proceso



Nota. la figura muestra un modelo que representa un ciclo de vida de gestión de procesos. Fuente: Dumas et al. (2013)

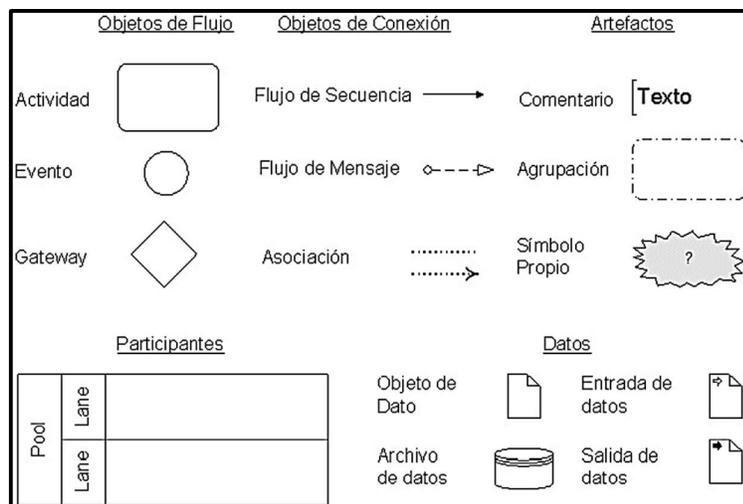
- BPMN:

Por sus siglas en inglés “Business Process Modeling Notation” es el estándar para representación gráfica de procesos mediante modelado. La notación BPM está compuesta por objetos gráficos, los mismos que se pueden llevar a un lenguaje de ejecución mediante software. (Bravo, 2011). La primera versión de BPMN fue creada por el instituto Business Process Management Initiative (BPMI). Actualmente está vigente la versión BPMN 2.0 del estándar. (Bernhard, 2017). El objetivo principal de BPMN es proporcionar una notación que sea fácilmente comprensible para todos los participantes de la gestión de procesos, desde los analistas que crean los borradores iniciales de los procesos, hasta los desarrolladores

técnicos responsables de implementar la tecnología que ejecutará los procesos automatizados, y finalmente, a quienes gestionarán y supervisarán dichos procesos. Por lo tanto, BPMN crea un puente estandarizado para la brecha entre el diseño del proceso y la implementación del mismo. (Object Management Group, 2011).

Los elementos básicos de BPMN se pueden observar en la figura 5, siendo que todos estos se encuentran a detalle en la definición del estándar.

Figura 5: Elementos básicos de BPMN



Nota. la figura muestra los elementos básicos del estándar BPMN. Fuente: Freund, et al., (2014)

2.2.2 Antecedentes

- Flores (2018) en su investigación “Mejora del seguimiento de aprendices de la Escuela de Tecnologías de la Información de SENATI – Callao mediante BPM, 2016” se propone mejorar el proceso de seguimiento de los aprendices en formación dual de la

Escuela de Tecnologías de la Información mediante el uso de una aplicación web basada en BPM. El principal aporte de este trabajo fue la conclusión de se verifica la aplicabilidad de la gestión basada en procesos en las entidades educativas.

- Cerdán (2018) en su investigación “Mejora del proceso de capacitación docente basado en la visión sistémica y BPM” se propone determinar el modo en que la aplicación de visión sistémica y BPM genera una mejora de sus procesos. El principal aporte de este trabajo fue que se mostró que la aplicación de BPM permite una reducción en el tiempo del proceso de capacitación docente, lo cual se espera obtener en el presente trabajo para los procesos a definir más adelante.
- Garayar (2017) en su trabajo denominado “Modelo BPM para mejorar la gestión del programa de tutoría en la escuela de ingeniería de computación y sistemas de una institución universitaria, periodo 2015” se propone demostrar que el uso BPM mejora la gestión de un plan de tutoría en una Institución Universitaria. El principal aporte de este trabajo fue que se concluyó que con la aplicación de BPM dentro de un sistema de tutoría es posible reducir el tiempo medio de desarrollo y envío de informes, lo cual respalda el propósito de este trabajo.
- Bobadilla y Gonzales (2018) en su investigación “Rediseño del proceso administrativo en la unidad de maestría y doctorado de la facultad de ciencias históricas sociales y educación de la

universidad nacional Pedro Ruiz Gallo aplicando la perspectiva de gestión de procesos de negocio (BPM)” se proponen rediseñar los procesos en la Unidad de Maestría y Doctorado de la Facultad de Ciencias históricas Sociales y Educación - UNPRG utilizando BPM, para obtener una mayor eficacia y eficiencia en la gestión administrativa. El principal aporte de este trabajo fue la conclusión que indica que uno de los resultados de aplicar BPM a procesos administrativos en una organización educativa uno de los resultados que se puede obtener es una mejor atención a las necesidades del estudiante, así como también se podría mejorar la satisfacción de los trabajadores.

- Zarate (2015) en su investigación “Rediseño del proceso de atención de solicitudes referidas a citas médicas en EsSalud, mediante la metodología BPM.” se propone rediseñar el proceso de solicitudes para citas médicas en EsSalud, empleando BPM. El principal aporte que dejó este trabajo es el antecedente que es posible aplicar exitosamente el estándar BPMN en instituciones estatales del Perú, siendo este el caso de una organización de salud pública.

2.2.3 Marco conceptual

- Organización educativa:

Una organización educativa se define como un medio para la socialización del saber que la sociedad necesita, sin que esta

sea únicamente una reproducción pasiva o lineal, sino que genere la abstracción del pensamiento como un principio práctico en la sociedad. (Reales, Arce, & Heredia, 2008)

- **Procesos:**

Se define procesos como una secuencia o flujo de actividades en una organización que tienen como objetivo completar alguna tarea, los procesos en una organización se pueden realizar de forma manual, con labor humana, o de forma automática, mediante herramienta de TI. (Object Management Group, 2011).

- **Eficiencia:**

Se entiende la eficiencia de los procesos como la ratio de tiempo en que se realiza un mismo proceso en diferentes ocasiones. A menor tiempo de duración se puede decir que un proceso será más eficiente, siempre que obtenga el resultado esperado. (Freund, et al., 2014)

2.3 Justificación

La gestión de procesos, como ya se expuso en la realidad problemática, es una disciplina que no ha sido implementada de buena forma en las organizaciones públicas del Perú, hacer esto es claramente un reto enorme, pero requiere de un inicio. Este trabajo pretende mostrar la importancia de ese camino mediante un caso real, el mismo que pueda evidenciar que al hacer una correcta aplicación de gestión de procesos mediante un modelo,

se puede obtener mejoras en diferentes procesos de cualquier organización sea pública o privada. Este trabajo busca sumar también en un aspecto especialmente importante en las organizaciones educativas superiores: la acreditación, la misma que no solamente evalúa calidad académica sino también calidad organizacional, este última se influye positivamente con la aplicación correcta de un modelo BPM.

La importancia del presente trabajo también radica en la propuesta de un modelo BPM íntegramente desarrollado considerando todos los componentes de BPM, así como, incluyendo una etapa de análisis para evaluar la aplicabilidad de la automatización de procesos; este modelo BPM puede ser adoptado abiertamente por cualquier organización que desee obtener mejoras en sus procesos, así como, una mejora continua de los mismos. Desde un punto de vista de costos, el modelo BPM propuesto no requiere necesariamente grandes costos para su ejecución, siendo que puede ser ejecutado por los mismos colaboradores y participantes de los procesos, y de la misma forma, en caso se requiera la aplicación de automatización en los procesos, este modelo propone como alternativa su implementación haciendo del uso de herramientas TI que no requieran altos costos, en los casos que las organizaciones no puedan costear desarrollos de software a medida.

Los diferentes puntos expuestos presentan la importancia del desarrollo del presente trabajo y especialmente del modelo BPM desarrollado como aporte al conocimiento.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Mejorar la eficiencia de los procesos de Matricula y Registro de Tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo empleando un modelo BPM.

2.4.2 Objetivos específicos

- Identificar el estado inicial de los procesos de una organización educativa pública peruana.
- Desarrollar modelo de gestión de procesos basado en BPM.
- Implementar el modelo de BPM en los procesos seleccionados de una organización educativa pública peruana.
- Identificar el estado final de los procesos seleccionados de una organización educativa pública peruana.
- Analizar los cambios en los procesos seleccionados de una organización educativa pública peruana luego de la implementación del modelo propuesto.

2.5 Formulación de la hipótesis

El desarrollo e implementación de un modelo de BPM en los procesos de Matricula y Registro de Tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo permitirá mejorar su eficiencia.

III. Material y Métodos

3.1 Diseño del estudio

3.1.1 Nivel de la investigación

Explicativa

3.1.2 Diseño de investigación

Experimental (Cuasiexperimental)

3.2 Población

La población de esta investigación la conformaron las organizaciones educativas públicas peruanas.

Los criterios de selección para integrar la población fueron los siguientes:

- Organizaciones públicas peruanas
- Ubicación en la ciudad de Trujillo
- Organizaciones pertenecientes al rubro de educación.

3.3 Muestra y muestreo

La muestra de la presente investigación fue conformada por la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo, como una organización educativa pública en Trujillo.

El Muestreo realizado fue de tipo no probabilístico intencional, donde los criterios para la selección de la muestra fueron:

- Permiso para acceder a documentación en la organización.
- Permiso para aplicar experimento en la organización.

- Conocimiento previo del autor de los procesos de la organización.

Unidad de análisis:

Procesos de Matrícula y Registro de proyecto de tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo.

3.4 Operacionalización de Variables

En la Tabla 1 se puede encontrar las definiciones conceptual y operacional de las variables, mientras que en la Tabla 2 se puede ver la operacionalización de cada una.

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional
Modelo BPM	Independiente	Conjunto de pasos que conforman un ciclo de gestión de procesos	Herramienta para implementación de gestión de procesos
Eficiencia de los procesos de la organización	Dependiente	Es relación existente entre los resultados conseguidos al final de un proceso y los recursos utilizados para lograrlo el mismo	Ratio de tiempo en que se realiza un mismo proceso en diferentes ocasiones

Tabla 1: definición de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Técnica
Modelo BPM	Implementación de modelo BPM	Escala	1 - 5	Observación: Cuestionario
Eficiencia de procesos	Matrícula	Duración	Días	Encuesta: Cuestionario
	Registro de proyecto de tesis	Duración	Días	Encuesta: Cuestionario

Tabla 2: Operacionalización de variables

3.5 Procedimientos y técnicas

3.5.1 Procedimientos

- Obtener los datos de la medición inicial de los indicadores de la variable dependiente.
- Procesar los datos iniciales obtenidos.
- Desarrollar la variable independiente.

- Ejecutar el experimento al aplicar la variable independiente sobre la dependiente.
- Obtener los datos de la medición final de los indicadores de la variable dependiente.
- Procesar los datos finales obtenidos.
- Comparar resultados iniciales y finales.
- Determinar validación o negación de la hipótesis según resultados obtenidos.

3.5.2 Técnicas e instrumentos

En la presente investigación se emplearon básicamente dos técnicas para la recolección de datos, estas son la observación y la encuesta.

A continuación, se describen brevemente el uso de cada una:

- Observación: esta técnica se realiza a través de la percepción directa de los hechos.
- Encuesta: se seleccionó esta técnica para obtener la información de la duración de procesos según los usuarios mismos. Como instrumento para esta técnica se eligió el cuestionario (Anexos 2 y 3).

3.6 Plan de análisis de datos

La naturaleza principalmente cualitativa de este trabajo requirió que el análisis de la información procesada sea mediante un análisis crítico; sin

embargo, algunos datos cualitativos se evaluaron mediante escalas para poder darles significancia cuantitativa.

Considerando lo anterior se siguió el siguiente plan de análisis para alcanzar los objetivos propuestos mediante los medios antes mencionados. El procedimiento del plan de análisis planteado fue el siguiente:

- Ordenar los datos iniciales y finales de ambas mediciones de la variable dependiente
- Comparar analíticamente los valores iniciales y finales de cada indicador de la variable dependiente.
- Obtener los resultados de la comparativa.
- Determinar la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente.

3.7 Consideraciones éticas

En la presente investigación no hay ningún procedimiento donde se ponga en riesgo integridad física, institucional ni ambiental.

IV. Resultados

4.1. Identificación del estado inicial de los procesos

El primer paso para el desarrollo del presente trabajo fue la medición de la eficiencia inicial, es decir antes de aplicar el modelo de BPM, de los procesos seleccionados de la escuela de Ingeniería Mecatrónica. Los procesos seleccionados inicialmente fueron los siguientes:

- Matrícula: corresponde a los pasos que deben seguir los estudiantes al inicio de cada semestre académico para registrarse en los cursos que les corresponde tomar.
- Registro de proyecto de tesis: corresponde a la inscripción oficial en la escuela de los proyectos de tesis de alumnos de tesis y egresados, como paso previo para la sustentación del informe de tesis.

Para la medición de la eficiencia de dichos procesos se determinó previamente, en la sección de materiales y métodos, la técnica de la encuesta y como instrumento, el cuestionario. El cuestionario para el proceso de Matrícula se puede encontrar en el Anexo 2, mientras que el cuestionario para el proceso de Registro de proyecto de tesis se puede encontrar en el Anexo 3. Esta medición se realizó para el semestre 2020 – I de la Universidad Nacional de Trujillo.

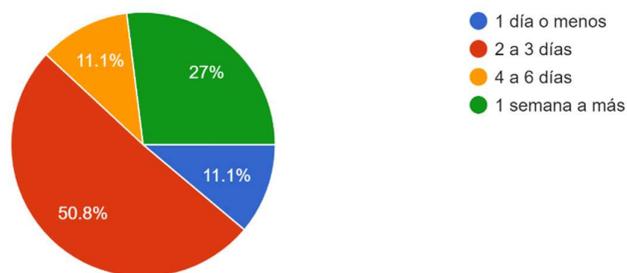
Debido a la crisis sanitaria por la COVID-19 en la que se encontró el país al momento del desarrollo de este trabajo, todas las encuestas se realizaron de manera virtual haciendo uso de Formularios de Google para este fin.

En la encuesta del estado inicial del proceso de matrícula participaron 63 personas entre estudiantes y administrativos de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, de esta encuesta se obtuvo lo siguiente:

- El 50.8% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró de 2 a 3 días.
- El 27% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró 1 semana o más.
- El 11.1% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró 1 día o menos.
- El 11.1% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró entre 4 a 6 días.

En la figura 6 se puede observar la gráfica de los resultados antes mencionados.

Figura 6: duración promedio inicial de matrícula



Nota. la figura muestra los resultados de la encuesta inicial sobre proceso de matrícula. Obtenido de resultados de la encuesta en Formularios de Google.

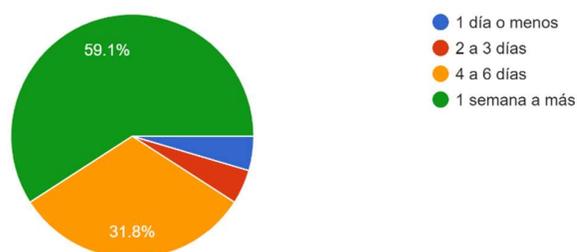
En el Anexo 4 se puede encontrar la data completa de la encuesta inicial sobre el proceso de matrícula, la misma que en la sección final de Resultados se compara con los resultados del estado final del mismo proceso.

En la encuesta del estado inicial del proceso de Registro de proyecto de tesis participaron 22 personas, todos egresados de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, vale mencionar que el número es significativamente menor que en la encuesta anterior, debido a que se trata de un proceso con menor afluencia y se aplicó a los egresados que se alcanzó a contactar. De esta encuesta se obtuvo lo siguiente:

- El 59.1% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 1 semana a más.
- El 31.8% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 4 a 6 días.
- El 4.5% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 2 a 3 días
- El 4.5% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró 1 día a menos.

En la figura 7 se puede observar la gráfica de los resultados antes mencionados.

Figura 7: duración promedio inicial de registro de proyecto de tesis



Nota. la figura muestra los resultados de la encuesta inicial sobre proceso de registro de proyecto de tesis. Obtenido de resultados de la encuesta en Formularios de Google.

En el Anexo 5 se puede encontrar la data completa de la encuesta inicial sobre el proceso de registro de proyecto de tesis, la misma que en la sección final de este capítulo se compara con los resultados del estado final del mismo proceso.

4.2. Desarrollo de modelo de gestión de procesos basado en BPM.

En la sección de Fundamentación Teórica de este trabajo se expusieron diversas definiciones de BPM, a su vez que también se presentaron algunos modelos de gestión de procesos de diferentes autores. En cada uno de dichos modelos se encontraron diferentes puntos rescatables que bien pueden ser empleados para los fines que persigue este trabajo; sin embargo, se vio conveniente el desarrollo de una propuesta propia de modelo de BPM, la misma que sea adaptada para aplicar en la muestra de estudio como lo es la escuela de ingeniería mecatrónica. Para el desarrollo de este modelo se analizaron diferentes modelos existentes, entre los cuales se encuentran los presentados en Fundamentación Teórica, de todos estos se pudo abstraer diferentes criterios que se rescataron para la posterior construcción de un modelo BPM propio. A continuación, se detallan los pasos rescatados de dichos modelos que, a su vez, luego conformaron el modelo BPM propuesto:

- **Levantamiento e identificación del proceso:** esta etapa constituye el primer paso para la determinación de los procesos existentes, si los hubiera, o en su defecto, para la definición original de lo que se espera que cumpla un proceso nuevo. En esta etapa es necesario

recabar la información de la forma en la que está, o que debería estar organizado el flujo de trabajo. Para esto se puede hacer uso de diferentes técnicas de obtención de información tales como: la entrevista, encuesta, recopilación de documentación, etc. En esta etapa es importante identificar también los servicios que produce el proceso en relación al cliente, los recursos requeridos para su cumplimiento, las tecnologías de información en los que se apoya, así como la prioridad que el proceso tiene dentro de los objetivos organizacionales,

- **Modelamiento del proceso AS-IS:** el término AS-IS es bastante empleado dentro de BPM, su traducción directa es “tal como está” y sugiere que no existe ninguna manipulación del proceso, sino que este se modela tal como se encuentra originalmente. En esta etapa se da un primer uso de toda la información obtenida en el paso anterior para plasmarla mediante un modelo que refleja el estado inicial del proceso. El modelamiento del proceso comprende el diseño de los diagramas de flujos bajo el estándar BPMN.
- **Análisis de mejora del proceso:** esta etapa es crítica para el diseño o rediseño de procesos, aquí se identifican todas las debilidades y potenciales problemas que tiene o pudiera tener el proceso AS-IS, de la misma forma se deben identificar también las causas de estos problemas y los puntos críticos del proceso.
- **Rediseño del proceso:** una vez que se tienen identificados los problemas del proceso original, así como sus causas, se procede a

aplicar medidas correctivas y/o preventivas en él. Esta etapa comprende la reestructuración del proceso AS-IS en un proceso TO-BE, este término significa “como estará” y se refiere al estado final del proceso al aplicar las mejoras sobre los problemas contemplados en la etapa de análisis. Dentro de esta etapa se define también el alcance de la automatización en el proceso, la misma que debe servir especialmente para evitar los problemas identificados. Para la posterior implementación del modelo final es necesario definir en esta etapa las herramientas TI que se emplearán para la ejecución de las etapas automatizadas del proceso, es importante seleccionar herramientas TI para BPM que tengan compatibilidad con las que la organización ya viene trabajando para almacenamiento de información y comunicación.

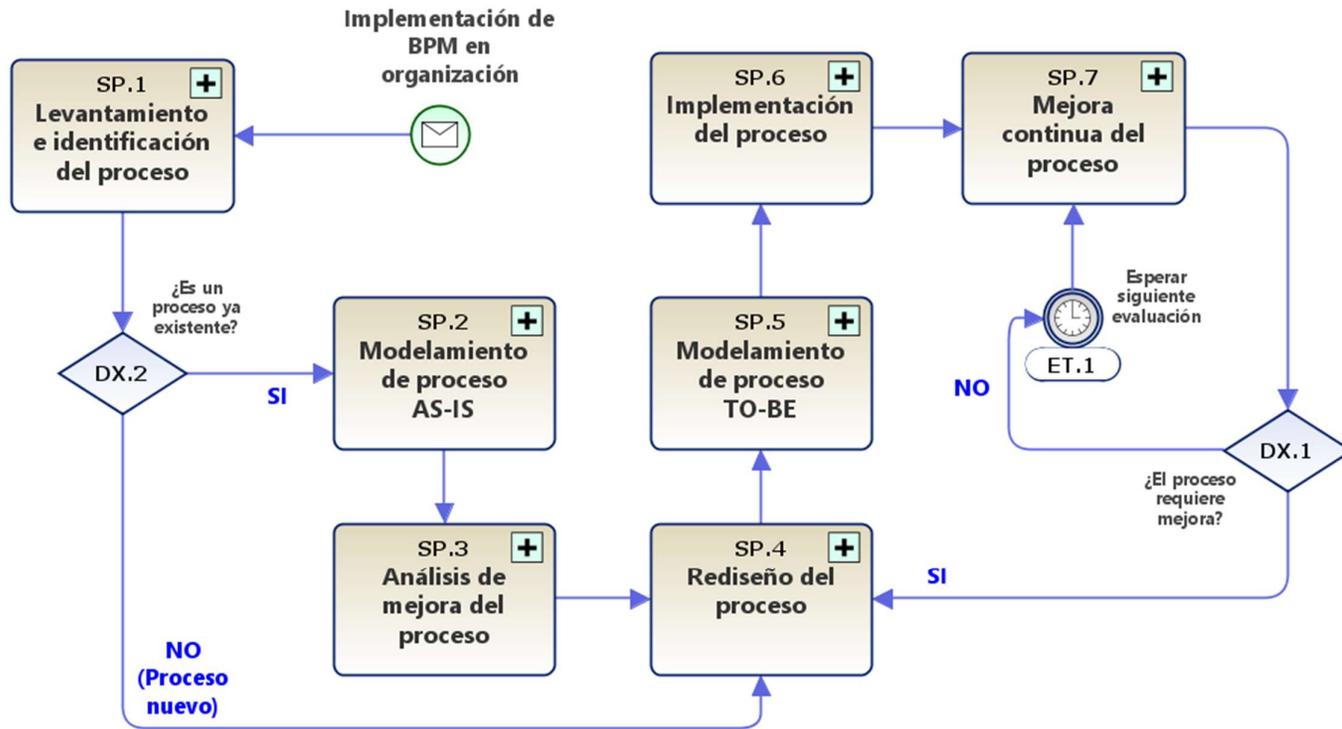
- **Modelamiento del proceso TO-BE:** una vez obtenido el proceso TO-BE se procede a modelarlo empleando diagramas de flujos bajo el estándar BPMN. Aquí se debe diferenciar entre procesos manuales y automáticos.
- **Implementación del proceso:** en esta etapa se ejecuta la implementación del proceso final, el mismo que ya se encuentra modelado, este paso no comprende únicamente la implementación técnica del proceso mediante manuales de procedimientos y herramientas TI sino que también debe garantizar una correcta adaptación organizacional que se requieren, para esto último es crucial una buena estrategia de comunicación hacia los participantes

del proceso, salvo casos donde todo el proceso sea netamente automatizado, todo esto con la intención de asegurar una exitosa gestión del proceso. La implementación técnica del proceso se puede realizar con alguna ERP o con un desarrollo de software a medida, esto especialmente en casos de grandes organizaciones que así lo requieren, en otros casos se puede hacer uso de herramientas TI específicas únicamente en las etapas que requieran automatización siendo que los demás pasos son manuales.

- **Mejora continua del proceso:** esta es una etapa cíclica de la gestión de procesos la cual se debe repetir constantemente hasta que se identifiquen problemas o debilidades que requieran una solución. Cuando se identifiquen deficiencias en esta etapa se debe decidir si el proceso requiere una mejora o un rediseño completo.

Todos estos pasos se seleccionaron para la conformación de la propuesta de modelo de BPM a emplear en este estudio. En la figura 8 se puede observar el desarrollo del modelo propuesto, se puede notar que este modelo abarca 7 subprocesos, los cuales también se han desarrollado como parte de este trabajo y se encuentran en el Anexo 10.

Figura 8: Modelo BPM desarrollado



Nota. la figura muestra el diagrama de flujo del modelo de BPM propuesto, los subprocesos se muestran en Anexo 10

4.3. Implementación del modelo de BPM en procesos seleccionados

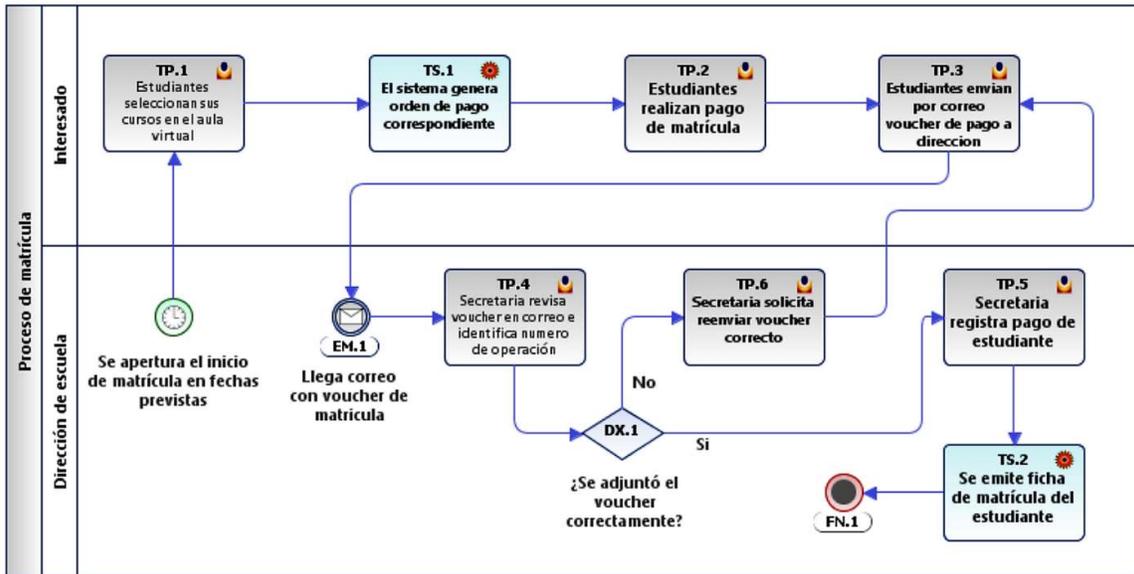
Una vez identificado el estado inicial de los procesos seleccionados y terminado el modelo BPM a emplear se procedió con la implementación del modelo de BPM en los procesos seleccionados.

Como ya se indicó en la sección previa, el modelo a emplear ha sido desarrollado íntegramente por el autor con base en otros modelos existentes. En la figura 8 se encuentra el diagrama de flujo del modelo a emplear, mientras que en el Anexo 10 se puede encontrar el desarrollo de cada uno de los subprocesos que lo componen.

Este modelo se ejecuta de manera individual para cada proceso, para el caso de los procesos seleccionados, que son, Proceso de Matrícula y Proceso de Registro de Proyecto de Tesis, ambos son procesos ya existentes que requieren un rediseño.

El **levantamiento de información** de los procesos existentes se realizó mediante entrevistas con el director y la secretaria de la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo. Una vez identificados los procesos, se realizó el **modelado AS-IS** de cada uno en su estado original empleando diagramas de flujos según BPMN 2.0 con ayuda del software gratuito AuraPortal BPM Modeler. En la figura 9 se puede visualizar el flujo que representa al estado inicial del proceso de matrícula de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, el mismo que fue medido en la sección previa a través de encuestas, cuyos resultados se pueden visualizar en la figura 6.

Figura 9:diagrama basado en BPMN del estado inicial del proceso de matrícula

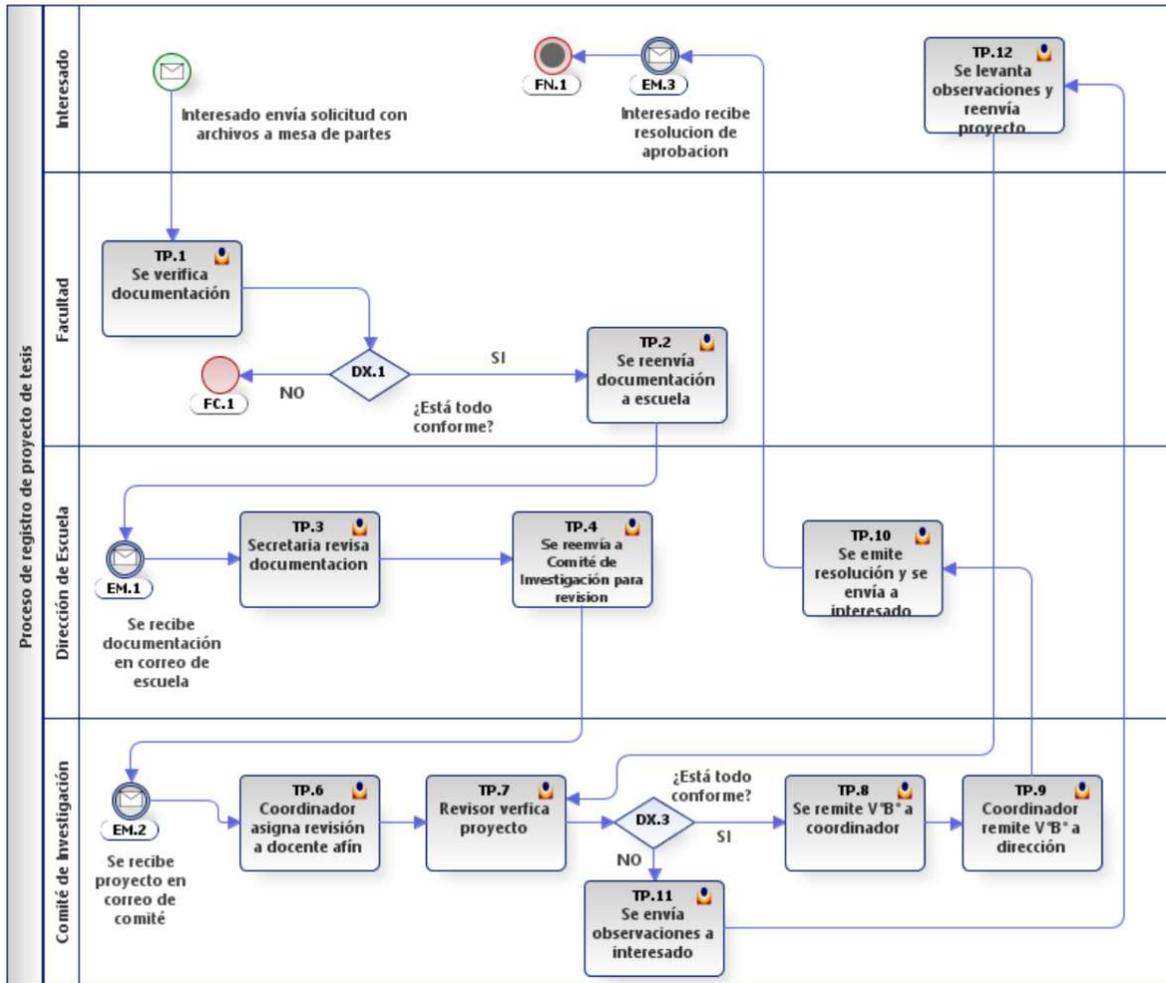


Nota. la figura muestra el diagrama basado en BPMN 2.0 que representa al estado inicial del proceso de matrícula de la escuela de Ingeniería Mecatrónica. Desarrollado en AuraPortal.

En la figura 10 se puede visualizar el flujo que representa al estado inicial del proceso de registro de proyectos de tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, el mismo que fue medido en la sección previa a través de encuestas, cuyos resultados se pueden visualizar en la figura 7.

Una vez levantados y modelados los estados iniciales de cada proceso y considerando los resultados de la medición de eficiencia inicial se realizó el análisis de mejora.

Figura 10: diagrama basado en BPMN del estado inicial del proceso de matrícula



Nota. la figura muestra el diagrama basado en BPMN 2.0 que representa al estado inicial del proceso de registro de proyectos de tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica. Desarrollado en AuraPortal.

Consecuentemente, el **análisis de mejora** de cada proceso arrojó los siguiente problemas o causas potenciales de su bajo rendimiento:

- Proceso de matrícula:

El cuello de botella de este proceso se identificó en la limitación de personal que realizaba la verificación de los voucher de pago de

matrícula, en este caso solo la secretaria de escuela era quien revisaba el correo de la escuela y buscaba los correos enviados por estudiantes y luego manualmente revisaba que se haya enviado el voucher correctamente para luego registrar el pago. Este problema tiene mucho que ver con el sistema de pagos existente en la Universidad, sin embargo, esa limitación escapa de los alcances del presente trabajo.

Se concluye que se podría optimizar el proceso de matrícula al automatizar en parte la tarea que realiza la secretaria de escuela para registrar los pagos de matrícula.

- Proceso de registro de proyecto de tesis:

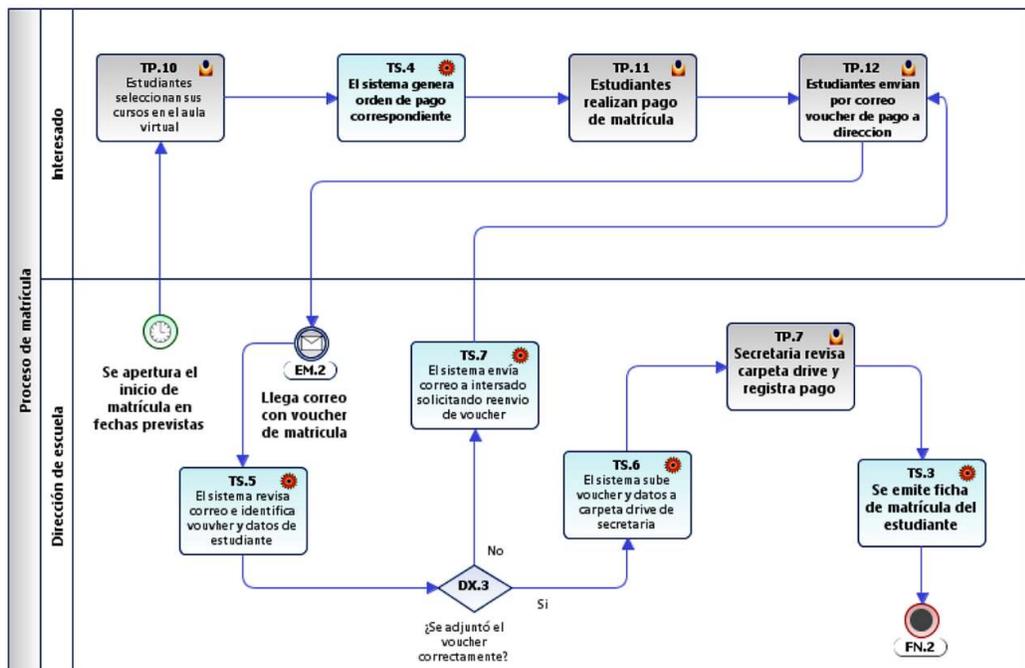
El problema principal encontrado en este proceso es similar al del proceso de matrícula y tiene que ver con la limitación de personal para revisar el correo de la escuela en el que llegan las solicitudes de registro de tesis, puesto que la secretaria de escuela era quien realizaba esta labor y luego derivaba la solicitud de registro al Comité de investigación de la escuela.

Se concluye que se podría optimizar el proceso de registro de tesis al automatizar en parte la tarea que realiza la secretaria de escuela al identificar las solicitudes de registro en el correo y derivarlas al comité correspondiente.

Una vez definidos los problemas mediante el Análisis de Mejora se procedió con el **rediseño de procesos** y el posterior **modelado TO-BE** de los procesos. Para el desarrollo del nuevo modelo de gestión de proceso se empleó el software AuraPortal BPM Modeler. El rediseño de los procesos se realizó considerando el análisis de mejora y como parte del BPM se adicionó acciones automatizadas dentro de cada proceso en las partes críticas identificadas con el fin de mejorar su eficiencia.

Como resultado de este desarrollo se obtuvo nuevos flujos para los procesos de matrícula y registro de tesis. El modelo TO-BE correspondiente al proceso de matrícula se puede visualizar en la figura 11.

Figura 11: diagrama basado en BPMN del estado final del proceso de matrícula



Nota. la figura muestra el diagrama basado en BPMN 2.0 que representa al estado final del proceso de matrícula de la escuela de Ingeniería Mecatrónica. Desarrollado en AuraPortal.

Como se puede visualizar en la figura 11, se ha considerado acciones automatizadas dentro del proceso de matrícula en lo correspondiente a la tarea de la secretaria de revisar los voucher de matrícula que envíen los estudiantes por correo electrónico, en el nuevo modelo se plantea que de forma automatizada un sistema informático, que se verá más adelante, identificará los correos electrónicos enviados por parte de los estudiantes y posteriormente subirá todos los voucher a una carpeta en la nube junto con los datos de los estudiantes, para que se simplifique el trabajo de la secretaria y solo tenga que revisar eventualmente la carpeta para registrar los pagos y generar la ficha de matrícula, que es el paso final del proceso.

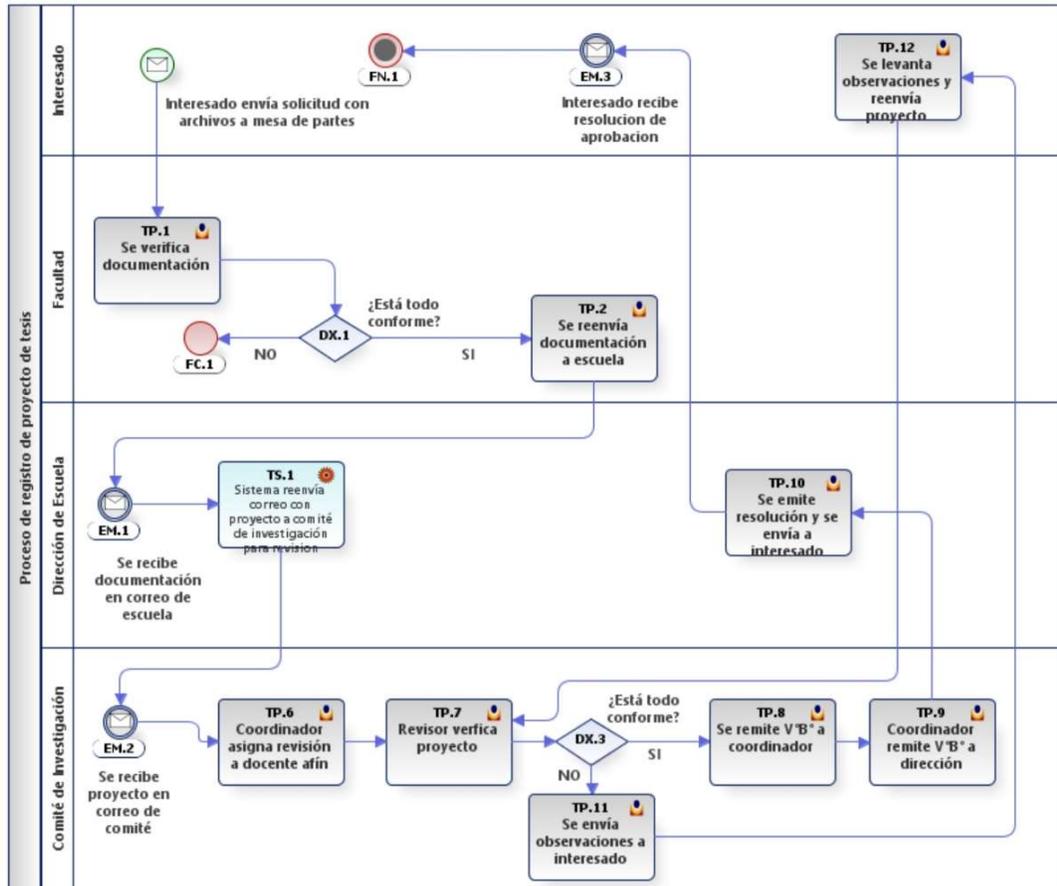
En lo correspondiente al proceso de registro de proyecto de tesis, en la figura 12 se puede visualizar el flujo modificado donde se implementó una etapa automatizada de la misma forma, esto permite que los correos enviados por interesados en realizar el proceso de registro de tesis sean detectados por el sistema informático y posteriormente remitidos directamente al comité de escuela a cargo de revisión de proyectos de tesis, lo cual elimina el tiempo de espera de que la secretaria tenga que revisar manualmente el correo y reenviar la solicitud al comité en mención.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo de los nuevos flujos de proceso, se procedió con la **implementación de los procesos**, para esto se coordinó con el director de escuela para poder aplicar los cambios en los procesos de matrícula y de registro de tesis para el inicio del semestre 2020 – II de la Universidad Nacional de Trujillo. Los cambios sustanciales en ambos procesos radican en la adición de etapas automatizadas, para lo cual se

definió de una herramienta informática que permita realizar estas actividades.

Luego de una búsqueda y comparación entre herramientas informáticas que puedan realizar esta tarea se seleccionó Microsoft Power Automate, la cual permite implementar flujos de trabajo automatizados que interconecten diferentes herramientas y aplicaciones web a la vez que posee un nivel de programación lógica para que el flujo se desarrolla bajo los parámetros que defina el usuario. Es importante recalcar el hecho que esta herramienta únicamente lee y ejecuta lo correspondiente a las etapas automatizadas de cada proceso por lo que la implementación de los cambios planteados se limitará al uso de Power Automate. Se seleccionó el uso de esta herramienta en específico pues, a diferencia de otras herramientas alternativas, la Escuela de Ingeniería Mecatrónica cuenta con licencia institucional para su uso a través del paquete Office 365 de Microsoft. En la figura 13 se puede visualizar una captura del entorno de trabajo de Microsoft Power Automate. El paso final del modelo BPM propuesto es la etapa de mejora continua de procesos, esta misma se ejecutará en adelante cada 6 meses, en coordinación con los responsables de procesos.

Figura 12: diagrama basado en BPMN del estado final del proceso de registro de tesis

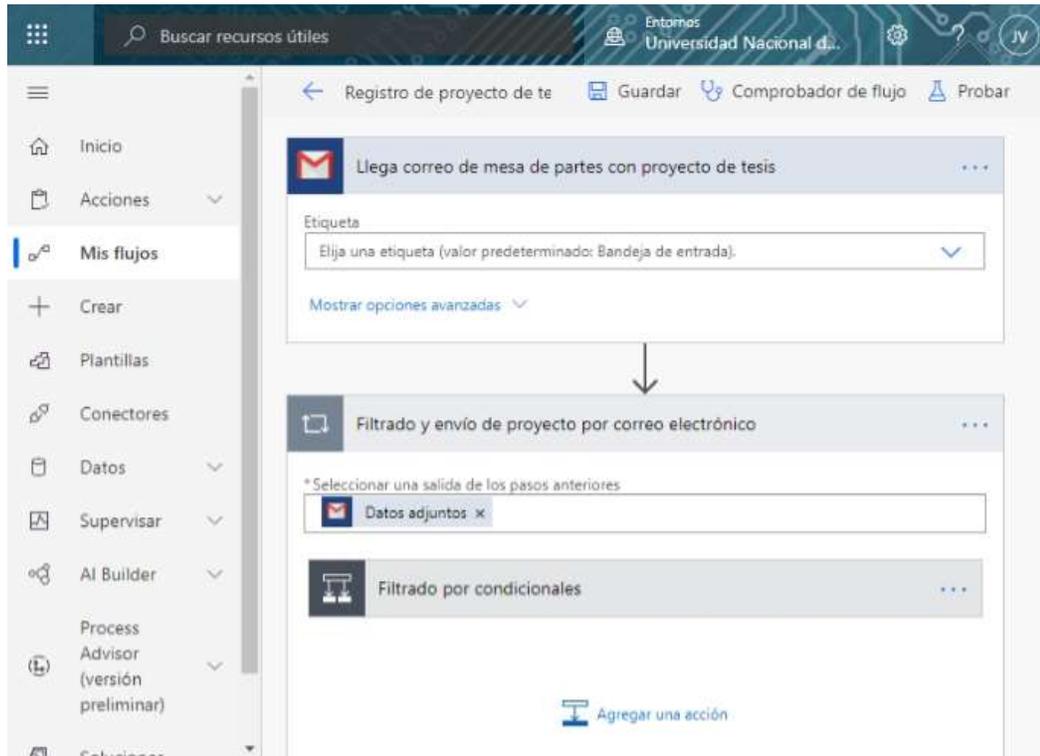


Nota. la figura muestra el diagrama basado en BPMN 2.0 que representa al estado final del proceso de registro de proyectos de tesis de la escuela de Ingeniería Mecatrónica. Desarrollado en AuraPortal.

El resultado de la implementación en Power Automate de los procesos de matrícula y registro de tesis se evidencia en los anexos 8 y 9 respectivamente. Para el funcionamiento de flujos automatizados se estableció conexión de la cuenta institucional de correo de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica con el Power Automate para que este pueda acceder a revisar los correos y realizar las acciones automatizadas definidas. Cabe mencionar que como parte del flujo de matrícula solo se requirió establecer estableció conexión con el correo de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica,

mientras que para el flujo de registro de tesis fue necesario establecer conexión con correo y con la Unidad de almacenamiento en Drive de la Escuela.

Figura 13: entorno de trabajo de Power Automate



Nota. la figura muestra una captura de pantalla del entorno de trabajo de Microsoft Power Automate.

Una vez finalizada la etapa de implementación del modelo BPM desarrollado se procedió a evaluar la misma, para esto se seleccionó un instrumento de medición apropiado, luego de una búsqueda se seleccionó como instrumento el cuestionario desarrollado por Mahendrawathi et. al (2019), este instrumento se desarrolló precisamente para la evaluación de la implementación de un modelo BPM en cualquier organización. Dicho instrumento de evaluación consta de 44 preguntas con una valoración en escala del 1 al 5, con las siguientes interpretaciones:

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Promedio final
4.4	4.8	4.3	4.7	4.2	4.1	4.4

Tabla 3: evaluación de implementación de modelo BPM:

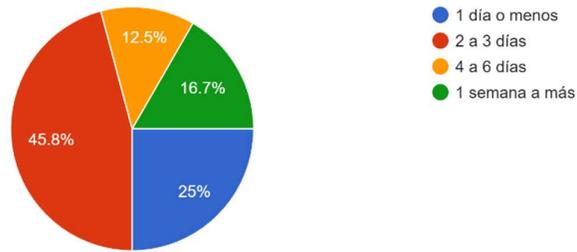
1 - no hay evidencia de que se llevó a cabo la medida; 2 - aun en etapa de planificación; 3 - realizado parcialmente; 4 - mayormente realizado, pero no optimizado y 5 - completamente realizado. Así mismo, las preguntas están distribuidas en 6 fases, denominadas: Identificación del proceso, Descubrimiento de procesos, Análisis de procesos, Rediseño de procesos, Implementación del proceso y Seguimiento del proceso. En el anexo 11 se encuentran las preguntas del cuestionario junto con sus resultados al evaluar la implementación del modelo propuesto. En la tabla 3 se muestran los resultados resumidos de la aplicación del instrumento de evaluación sobre la implementación del modelo BPM, el mismo que obtiene una puntuación final de 4,4 sobre 5.

4.4. Identificación del estado final de los procesos

Una vez implementado el modelo de BPM para los procesos de Matrícula y Registro de Proyecto de Tesis se procedió a medir su influencia sobre la eficiencia de estos.

El cuestionario para la medición del proceso de Matrícula se puede encontrar en el Anexo 2, mientras que el cuestionario para el proceso de Registro de proyecto de tesis se puede encontraren el Anexo 3.

Figura 14: duración promedio final de proceso de matrícula



Nota. la figura muestra los resultados de la encuesta final sobre proceso de matrícula. Obtenido de resultados de la encuesta en Formularios de Google.

En la encuesta del estado final del proceso de matrícula participaron 24 estudiantes de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, de esta encuesta se obtuvo lo siguiente:

- El 45.8% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró de 2 a 3 días.
- El 25% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró 1 día o menos.
- El 16.7% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró 1 semana o más.
- El 12.5% de los encuestados indicó que el proceso de matrícula del semestre 2020-I demoró entre 4 a 6 días.

En la figura 14 se puede observar la gráfica de los resultados antes mencionados.

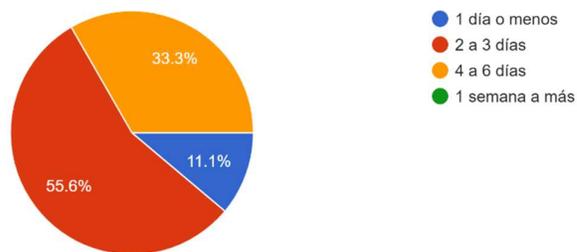
En el Anexo 6 se puede encontrar la data completa de la encuesta final sobre el proceso de matrícula, la misma que en la sección final de Resultados se compara con los resultados del estado final del mismo proceso.

En la encuesta del estado final del proceso de Registro de proyecto de tesis participaron 18 personas, entre estudiantes del curso de tesis y egresados de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, vale mencionar que el número es significativamente menor que en la encuesta anterior, debido a que se trata de un proceso con menor afluencia y se aplicó solo a estudiantes y egresados en proceso del desarrollo de su tesis. De esta encuesta se obtuvo lo siguiente:

- El 55.6% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 2 a 3 días
- El 33.3% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 4 a 6 días.
- El 11.1% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró 1 día a menos.
- El 0% de los encuestados indicó que el proceso de registro de su proyecto de tesis les demoró de 1 semana a más.

En la figura 15 se puede observar la gráfica de los resultados antes mencionados.

Figura 15: duración promedio final de proceso de registro de tesis



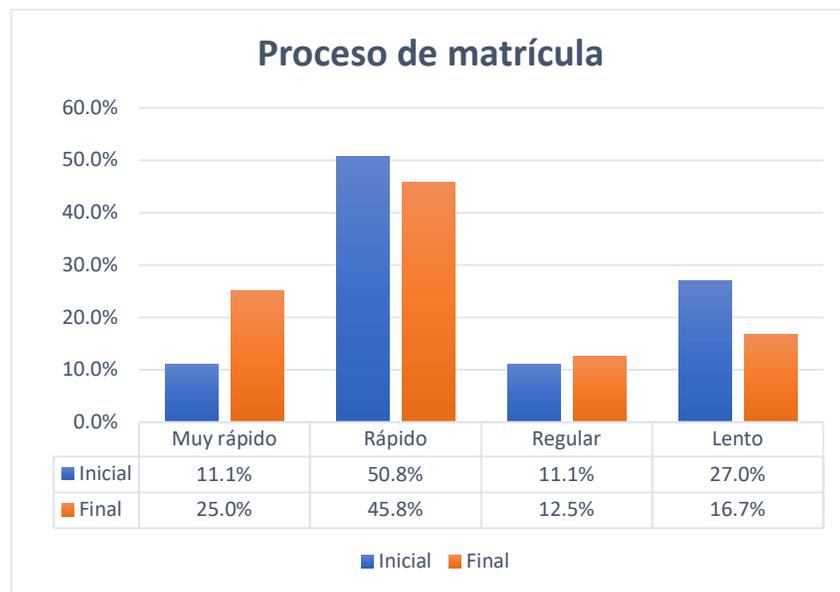
Nota. la figura muestra los resultados de la encuesta final sobre proceso de registro de proyecto de tesis. Obtenido de resultados de la encuesta en Formularios de Google.

En el Anexo 7 se puede encontrar la data completa de la encuesta final sobre el proceso de registro de proyecto de tesis, la misma que en la sección siguiente de este capítulo se compara con los resultados del estado final del mismo proceso.

4.5. Evaluación de los cambios en la eficiencia

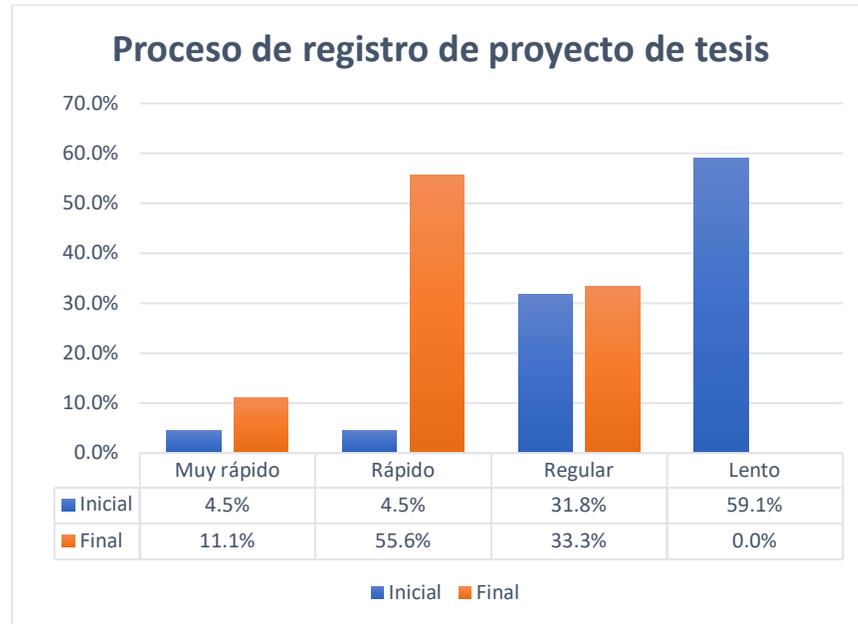
Para la comparativa entre los estados iniciales y finales de los procesos estudiados primero se tabularon dichos resultados a la vez que se distribuyeron apropiadamente para su interpretación. En la figura 16 y 17 se puede visualizar gráficamente las diferencias entre los resultados obtenidos en la medición inicial y final del proceso de Matrícula y Registro de Proyecto de Tesis respectivamente.

Figura 16: Comparativa de resultados del proceso de matrícula



Nota. la figura muestra una comparativa de los resultados del proceso de matrícula. Obtenido

Figura 17: Comparativa de resultados de proceso de registro de tesis



Nota. la figura muestra una comparativa de los resultados del proceso de registro de proyecto de tesis.

En las Tablas 4 y 5 se pueden visualizar los resultados comparados de los estados inicial y final de los procesos de Matrícula y de Registro de Proyecto de tesis respectivamente.

MATRICULA						
NIVEL	DURACION DEL PROCESO	ESTADO INICIAL		ESTADO FINAL		CAMBIO
Muy rápido	1 día a menos	11.1%	61.9%	25.0%	70.8%	8.9%
Rápido	2 a 3 días	50.8%		45.8%		
Regular	4 a 6 días	11.1%	38.1%	12.5%	29.2%	
Lento	más de 1 semana	27.0%		16.7%		

Tabla 4: Resultados comparados del proceso de matrícula

En estas tablas se clasificaron los tiempos de duración de cada proceso, los cuales inicialmente se plantearon en cuatro niveles en las encuestas aplicadas, sin embargo, aquí se presentan en los niveles de duración: “Muy

rápido”, “Rápido”, “Regular” y “Lento”; siendo que los dos primeros niveles se consideran más eficientes que los dos últimos.

PROYECTO DE TESIS						
NIVEL	DURACION DEL PROCESO	ESTADO INICIAL		ESTADO FINAL		CAMBIO
Muy rápido	1 día a menos	4.5%	9.0%	11.1%	66.7%	57.7%
Rápido	2 a 3 días	4.5%		55.6%		
Regular	4 a 6 días	31.8%	90.9%	33.3%	33.3%	-57.6%
Lento	más de 1 semana	59.1%		0.0%		

Tabla 5: Resultados comparados del proceso de registro de tesis

Del análisis de los resultados se obtuvo que para el proceso de matrícula se logró un aumento del 8.9% en la cantidad de procesos en niveles de mayor eficiencia: “Muy Rápido” y “Rápido” (Tabla 1), mientras que para el proceso de registro de tesis se logró un aumento del 57.7% en la cantidad de procesos en niveles de mayor eficiencia: “Muy Rápido” y “Rápido” (Tabla 2). Por lo cual **se observa un aumento en la eficiencia de 8.9% en el proceso de matrícula y de 57.7%** en el proceso de registro de proyectos de tesis con lo cual se determina que existe una relación positiva en la aplicación de BPM en los procesos de una organización educativa pública peruana.

V. **Discusión**

El modelo BPM propuesto en este trabajo ha tenido un impacto positivo en el rediseño e implementación de los procesos estudiados, esto se puede evidenciar con la buena puntuación obtenida de la evaluación de la implementación del modelo BPM, así como, en la mejora de niveles de eficiencia de los procesos.

El modelo desarrollado y aplicado para el presente trabajo marca substanciales diferencias con los empleados en los trabajos presentados como antecedentes. A diferencia del trabajo de Flores (2018), cuyo modelo BPM no contemplaba análisis para evaluar la aplicación de automatización en el proceso ni tampoco de una etapa de mejora continua una vez iniciado el proceso, este trabajo si los considera y desarrolla; por otro lado, en dicho trabajo se estudió la influencia de procesos en el proceso de seguimiento de aprendices, mientras que en este trabajo los procesos son completamente diferentes. En el trabajo de Cerdán (2017) se desarrolla una mejora para el proceso de capacitación docente, el mismo que se ejecuta, pero sin evidenciar cual es el modelo BPM empleado para dicho fin, además, no contempla un ciclo de mejora continua para asegurar que dicho proceso se perfeccione, sino que se aplica una única evaluación y mejora del proceso, en contraste, en el desarrollo del modelo BPM propuesto en el presente trabajo si se evidencia ampliamente el modelo, así como sus subprocesos. Del mismo modo en el trabajo de Garayar (2017) presenta un modelo BPM específico para el proceso de tutoría, el cual, a diferencia de este trabajo, no se evalúa en campo sino por medio de simulación. De la misma forma, en

el trabajo de Bobadilla y Gonzales (2018) para la mejora de todo un proceso administrativo se ejecuta un modelo preexistente más no se desarrolla un modelo BPM propio, asimismo, para medir los cambios antes y después de la ejecución del modelo se emplea una medición de satisfacción de usuarios, a diferencia de este trabajo en el cual se presenta un modelo BPM propio y se contrasta la eficiencia de los procesos antes y después de su ejecución. Finalmente, el trabajo de Zarate (2015) presenta el rediseño del proceso de atención de solicitudes en el cual no se presenta un modelo BPM para el desarrollo del mismo, sino que únicamente se ejecuta algunas partes del ciclo BPM, así mismo para el análisis de los resultados se ejecuta una simulación para determinar los cambios; a diferencia del presente trabajo en el que se presenta un modelo BPM íntegramente desarrollado el cual abarca todo un ciclo BPM.

VI. Conclusiones

Luego de haber discutido los resultados se obtuvieron las siguientes conclusiones, según cada uno de los objetivos inicialmente planteados:

- Al medir el estado inicial del proceso de matrícula se encontró que el 38.1% de los procesos medidos se ubicaban en niveles de baja eficiencia como son “Regular” y “Lento”, lo cual explicaría la gran cantidad de quejas planteadas por los encuestados en la sección de comentarios de dicha encuesta, tal como se puede ver en los resultados completos de la encuesta ubicada en el Anexo 4.
- Al medir el estado inicial del proceso de registro de proyecto de tesis se encontró que el 90.9% de los procesos medidos se ubicaban en niveles de baja eficiencia como son “Regular” y “Lento”, por lo que sería el proceso con la peor eficiencia inicial de los estudiados.
- Se pudo obtener más data del proceso de matrícula que del proceso de registro de proyecto de tesis debido a que el primero es un proceso obligatorio para todos los estudiantes y que se repite cada ciclo, en cambio el proceso de registro de tesis es opcional (para los estudiantes que aun obtienen bachiller automático y no desean aun desarrollar tesis para titulación) por lo tanto es un proceso con menor afluencia que el de matrícula.
- Del desarrollo del modelo BPM se pudo concluir que los diferentes modelos analizados poseen varios puntos en común sin embargo la diferencia principal en ellos y el desarrollado para este trabajo radica en la forma iterativa de su ejecución y en el desarrollo de cada uno

de los pasos que lo conforman, los mismos que se encuentran en el Anexo 10.

- Para la correcta implementación de un proceso empleando un modelo BPM es de vital importancia una comunicación abierta con las personas involucradas en la ejecución de los flujos de los procesos, para este trabajo existió una comunicación abierta con el director y secretaria de escuela.
- Para la validación de la adecuada implementación del modelo BPM fue de mucha utilidad el uso de un instrumento de medición, el mismo que arrojó una puntuación de 4,4 sobre 5.
- De la medición del estado final del proceso de matrícula se encontró que el 70.8% de los procesos medidos se ubicaban en niveles de buena eficiencia como son “Muy Rápido” y “Rápido”, por lo que se concluye que en este proceso terminó, luego de la implementación del modelo de BPM, con niveles de buena eficiencia con un alto porcentaje de incidencia.
- De la medición del estado final del proceso de matrícula se encontró que el 66.7% de los procesos medidos se ubicaban en niveles de buena eficiencia como son “Muy Rápido” y “Rápido”, por lo que se concluye que en este proceso terminó, luego de la implementación del modelo de BPM, con niveles de buena eficiencia con un alto porcentaje de incidencia.
- De la comparativa realizada entre los estados iniciales y finales de los procesos; para el proceso de matrícula se obtuvo un aumento del

8.9% en la cantidad de procesos en niveles de mejor eficiencia, mientras que para el proceso de registro de tesis se logró un aumento del 57.7% en la cantidad de procesos en niveles de mejor eficiencia. Por tanto, se comprueba la hipótesis planteada de que “El uso de BPM mejorará la eficiencia de los procesos de una organización educativa pública peruana”.

- Se concluye que la aplicación de BPM obtuvo mejores resultados de eficiencia en el proceso de registro de proyecto de tesis que en el de matrícula, siendo que el motivo de esto puede abrir paso a otra investigación.

VII. Recomendaciones

- Para futuros trabajos se sugiere probar la eficiencia de BPM en otro tipo de organizaciones como centros de salud o municipalidades.
- Se sugiere probar desarrollado otros modelos BPM para gestion de procesos en futuros trabajos.
- Se recomienda la aplicación de flujos automatizados en procesos criticos dentro de una organización, es decir, procesos que puedan generar cuellos de botella.

VIII. Referencias Bibliográficas

- Association of Business Process Management Professionals. (2013). *BPM CBOOK*. ABPMP.
- Bernhard, H. (2017). *Business Process Magement (BPM) Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Santiago de Chile: BHH.
- Bobadilla, J., & Gonzales, P. (2018). *Rediseño Del Proceso Administrativo En La Unidad De Maestría Y Doctorado De La Facultad De Ciencias Históricas Sociales Y Educación De La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Aplicando La Perspectiva De Gestión De Procesos De Negocio (Bpm)*. Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Bravo, J. (2011). *Gestión de Procesos*. Santiago de Chile: Editorial Evolución.
- Brocke, J., & Michael, R. (2015). *Handbook on Business Process Management I*. Springer.
- Cerdán, F. (2018). *Mejora del proceos de capacitación docente basado en la vision sistémica y BMP*. Lima: Universidad Peruana Unión.
- Flores, M. (2018). *Mejora del seguimiento de aprendices de la Escuela de Tecnologías de la Información de SENATI – Callao mediante BPM, 2016*. Lima.
- Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B. (2014). *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica*. Santiago de Chile: Empresas Dimacofi.
- Garayar, A. (2017). *Modelo BPM para mejorar la gestión del programa de tutoría en la escuela de ingeniería de computación y sistemas de una institución universitaria, periodo 2015*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Gobierno del Perú. (2014). *Ley universitaria N°30220*. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- IBM. (18 de 04 de 2021). *IBM Cloud Learn Hub*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/cloud/learn/business-process-management>
- ICACIT. (12 de Febrero de 2020). *Programas acreditados: ICACIT*. Obtenido de ICACIT: <https://www.icacit.org.pe/web/acreditacion/programas-acreditados.html>
- Mahendrawathi, E., Hanggara, B., & Astuti, H. (2019). Model for BPM implementation assessment: evidence from companies in Indonesia. *Business Process Management*, 825-859.
- MINEDU. (12 de Febrero de 2020). *MINEDU Noticias: GOB*. Obtenido de GOB: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/noticias/25110-minedu-destina-s-120-millones-para-27-universidades-publicas>
- Object Management Group. (2011). *Business Process Model and Notation (BPMN)*. Object Management Group.
- Reales, L., Arce, J., & Heredia, F. (2008). LA ORGANIZACIÓN EDUCATIVA Y SU CULTURA: UNA VISIÓN DESDE LA POSTMODERNIDAD. *Laurus: Revista de Educación*, 319-346.
- Secretaría de Gestión Pública - PCM. (2013). *Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública*. Lima.
- SINEACE. (12 de Febrero de 2020). *Busador: SINEACE*. Obtenido de SINEACE: <https://app.sineace.gob.pe/busador/acreditacion.aspx>
- SUNEDU. (12 de Febrero de 2020). *Lista de universidades licenciadas: SUNEDU*. Obtenido de SUNEDU: <https://www.sunedu.gob.pe/lista-de-universidades-licenciadas/>
- Zarate, A. (2015). *Rediseño del proceso de atención de solicitudes referidas a citas médicas en ESSALUD, mediante la metodología BPM*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

IX. Anexos

ANEXO 1: Transcripción de la entrevista con director de escuela de ingeniería mecatrónica.

ANEXO 2: Cuestionario sobre proceso de matrícula

ANEXO 3: Cuestionario sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

ANEXO 4: Resultados de encuesta inicial sobre proceso de matrícula

ANEXO 5: Resultados de encuesta inicial sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

ANEXO 6: Resultados de encuesta final sobre proceso de matrícula.

ANEXO 7: Resultados de encuesta final sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

ANEXO 8: Flujo de proceso de matrícula implementado en Power Automate.

ANEXO 9: Flujo de proceso de registro de proyecto de tesis implementado en Power Automate.

ANEXO 10: Subprocesos de modelo BPM desarrollado

ANEXO 11: Cuestionario y resultados de evaluación de implementación de BPM

ANEXO 1

Transcripción de la entrevista con director de escuela de ingeniería mecatrónica.

Cargo del entrevistado: director de escuela de Ingeniera Mecatrónica de la UNT

Fecha de la entrevista: 06 de julio de 2020

Identificadores: entrevistador: E, entrevistado: D.

E: Buen día maestro, agradezco por su disposición para el desarrollo de esta entrevista que servirá como evidencia para mi trabajo de tesis de maestría.

D: No hay de qué, estamos dispuestos a contribuir con la investigación.

E: Gracias, la primera cuestión es respecto a los flujos de los procesos existentes de la escuela de Ingeniería Mecatrónica ¿estos han sido definidos y estructurados por la Universidad o por la misma escuela? ¿Qué antigüedad tienen?

D: Los macroprocesos son definidos y estructurados por la universidad, pero algunos de ellos y los microprocesos son estructurados por la escuela, sin embargo, se está implementando un sistema integral de gestión, que esperamos más adelante estructure mejor los procesos ausentes o agilice los ya existentes. Los definidos por la universidad datan de una antigüedad de más de 8 años, con una débil intención de implementarlos con eficacia y pertinencia.

E: ¿Los flujos de los procesos de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, en general, suelen presentar retrasos, cuellos de botella u otro tipo de contrariedad debido a causas internas y/o externas a la escuela las cuales generan una baja eficiencia de los mismos? (Entiéndase eficiencia por el tiempo de duración de los procesos)

D: Si, los procesos suelen presentar retrasos por causas externas en su mayoría e internas en menor proporción.

E: ¿Considera usted que es necesaria una mejor estructuración en los procesos de la escuela de Ingeniería Mecatrónica y la Universidad? De ser así, ¿Cómo cree que se podrían mejorar la eficiencia de los mismos?

D: Si considero necesario una mejor estructuración en los procesos, los cuales podrían mejorarse implementando opciones de alertas vía correo electrónico, autorregistros, manejo de bases de datos sincronizadas y enlazadas entre las diferentes unidades u oficinas con los usuarios usando registros digitales, macros, etc.

E: ¿Considera usted que la aplicación de Gestión de Procesos (BPM) podría mejorar la eficiencia de los procesos de la escuela de Ingeniería Mecatrónica? ¿Qué tanto ayudaría?

D: A mi parecer si podría ser una buena opción, sin embargo, habría que socializarla, adecuarla y ser complementada con un buen sistema integrado de manejo de información digital, tal como actualmente el trabajo remoto lo está insertando y va a permanecer en todos los procesos de aquí en adelante, con lo cual se disminuirían las brechas de un servicio de calidad, ayudaría a evitar trámites tediosos, errores involuntarios de omisión de documentos o procesos, recojo de evidencias, etc.

E: Muchas gracias por su tiempo, eso sería todo.

ANEXO 2

Cuestionario sobre proceso de matrícula

1. Condición del encuestado.

- Alumno
- Administrativo

2. Duración promedio de proceso de matrícula

- 1 día a menos
- 2 a 3 días
- 4 a 6 días
- 1 semana a más

3. Comentarios y/o sugerencias

.....

ANEXO 3

Cuestionario sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

1. Encuestado

- Estudiante
- Egresado
- Administrativo

2. Duración promedio de proceso de registro de tesis

- 1 día a menos
- 2 a 3 días
- 4 a 6 días
- 1 semana a más

3. Comentarios y/o sugerencias

.....

ANEXO 4

Resultados de encuesta inicial sobre proceso de matricula

Marca temporal	Encuestado	Duración promedio de matricula	Nivel de satisfacción	Comentarios y/o sugerencias
4/8/2020 18:59:30	Alumno	2 a 3 días	1	Hasta ahora no me salen todos los cursos en mi aula virtual.
4/8/2020 19:00:48	Alumno	2 a 3 días	3	Se puede mejorar, creo que la burocracia y el papeleo es el principal inconveniente, la matricula online fue mucho mas rapida que las presenciales
4/8/2020 19:02:22	Alumno	2 a 3 días	3	
4/8/2020 19:02:39	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 19:05:16	Alumno	2 a 3 días	2	Seria bueno que permitan elegir la seccion independientemente del apellido del estudiante
4/8/2020 19:10:10	Alumno	4 a 6 días	3	
4/8/2020 19:12:04	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 19:12:15	Alumno	1 semana a más	3	foros de interaccion alumnos corporativos
4/8/2020 19:18:51	Alumno	4 a 6 días	2	
4/8/2020 19:23:21	Alumno	2 a 3 días	2	
4/8/2020 19:30:41	Alumno	1 semana a más	1	Ya que es el único medio : Como no van a permitir la convalidacion de muchos cursos que en la antigua malla pesan mas que en la nueva(en créditos) , tienen el mismo nombre y contenido, a partir de 5to ciclo prácticamente ningún electivo se convalida de la malla 2010 a la 2018 corregida. Debería haber un buzón de consultas y o sugerencias virtual.Considero que secretaría en épocas de matrículas debe tener apoyo ,ya que es evidente que hay mucho trabajo , me ofrezco como voluntario si se requiere ,gracias :D
4/8/2020 19:34:06	Alumno	2 a 3 días	3	El poder visualizar los horarios al momento de matricula para no entrar en cambios quepuedan a fectar a los demas alumnos
4/8/2020 19:39:27	Alumno	1 día o menos	4	
4/8/2020 19:45:52	Alumno	1 semana a más	2	Que establezcan fechas fijas y que sean más transparentes al respecto
4/8/2020 19:56:08	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 20:15:55	Alumno	1 semana a más	2	
4/8/2020 20:19:22	Alumno	2 a 3 días	3	
4/8/2020 20:19:52	Alumno	1 semana a más	1	
4/8/2020 20:22:38	Alumno	2 a 3 días	1	
4/8/2020 20:27:09	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 20:27:18	Alumno	2 a 3 días	3	
4/8/2020 20:27:32	Alumno	4 a 6 días	3	
4/8/2020 20:38:55	Alumno	4 a 6 días	3	Se debería establecer días para matricularse por orden alfabético, para así cuando se reanuden las clases presenciales juntamente con las matriculas no se aglomeren en secretaría y claro también un día para los que siempre hacen todo a último momento (rezagados)
4/8/2020 20:48:46	Alumno	2 a 3 días	3	Abrir en la fecha indicada la matricula y no hacer que siva todavia a ultima hora
4/8/2020 20:58:29	Alumno	1 semana a más	2	confuso
4/8/2020 21:01:09	Alumno	1 semana a más	2	
4/8/2020 21:14:37	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 21:24:11	Alumno	2 a 3 días	3	EL SISTEMA DE MATRICULAS DEBERIA ESTAR MEJOR ORGANIZADO
4/8/2020 21:30:29	Alumno	1 semana a más	1	Ya casi vamos a terminar la primera unidad y no tenemos todos los cursos en la plataforma.
4/8/2020 21:41:05	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 22:02:29	Alumno	2 a 3 días	3	
4/8/2020 22:03:03	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 22:06:33	Alumno	2 a 3 días	2	Mejorar la claridad de información en cuanto a regularización de cursos se refiere.
4/8/2020 22:07:52	Alumno	4 a 6 días	4	
4/8/2020 22:42:06	Alumno	1 día o menos	4	Ninguna
4/8/2020 23:34:11	Alumno	1 semana a más	2	
4/8/2020 23:42:35	Alumno	2 a 3 días	4	
4/8/2020 23:47:02	Alumno	2 a 3 días	4	
5/8/2020 0:15:37	Alumno	2 a 3 días	4	
5/8/2020 0:18:24	Alumno	1 semana a más	3	Ninguna.
5/8/2020 1:04:49	Alumno	4 a 6 días	5	
5/8/2020 1:38:48	Alumno	2 a 3 días	1	
5/8/2020 2:13:22	Alumno	1 día o menos	4	
5/8/2020 7:08:21	Alumno	1 semana a más	1	Aun no puedo ingresar al aula virtual de 2 cursos por cambio de malla aun no puedo ver mis cursos en el aula virtual aun esta demorando la regularizacion de los cursos?
5/8/2020 8:21:46	Alumno	1 semana a más	1	
5/8/2020 9:40:38	Alumno	2 a 3 días	3	
5/8/2020 9:47:04	Alumno	1 semana a más	3	
5/8/2020 11:37:55	Alumno	1 día o menos	5	
5/8/2020 12:18:40	Alumno	1 semana a más	2	
5/8/2020 13:56:30	Administrativo	1 día o menos	4	Seria mejor si el pago se registrara al instante y se genere la ficha de matricula
5/8/2020 16:41:43	Alumno	2 a 3 días	5	todo bien
5/8/2020 17:46:44	Alumno	1 semana a más	1	Deberían dejarnos elegir nuestra sección en todos los cursos.
5/8/2020 18:07:50	Alumno	2 a 3 días	4	
5/8/2020 18:31:03	Alumno	1 semana a más	3	
5/8/2020 18:45:49	Alumno	2 a 3 días	3	
5/8/2020 19:11:58	Alumno	1 día o menos	3	Faltaron cursos, y hasta ahora no están completos
5/8/2020 19:32:26	Alumno	2 a 3 días	3	
5/8/2020 20:00:21	Alumno	1 semana a más	1	La elección de secciones lo debe realizar el alumno de forma voluntaria y no obligar a estar en una especifica.
5/8/2020 21:50:17	Alumno	1 día o menos	4	
5/8/2020 22:03:07	Alumno	2 a 3 días	2	
6/8/2020 11:35:32	Alumno	2 a 3 días	3	
7/8/2020 11:57:22	Alumno	2 a 3 días	4	
7/8/2020 12:40:22	Alumno	4 a 6 días	3	

ANEXO 5

Resultados de encuesta inicial sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

Marca temporal	Encuestado	Duración promedio de proceso de registro de proyecto	Comentarios y/o sugerencias
5/8/2020 10:18:42	Egresado	4 a 6 días	-
5/8/2020 10:25:31	Egresado	1 día o menos	-
5/8/2020 11:01:00	Egresado	1 semana a más	-
5/8/2020 15:45:00	Egresado	4 a 6 días	-
5/8/2020 15:58:00	Egresado	4 a 6 días	-
6/8/2020 16:08:01	Egresado	2 a 3 días	-
6/8/2020 16:21:51	Egresado	4 a 6 días	-
6/8/2020 16:30:14	Egresado	1 semana a más	-
6/8/2020 16:48:51	Egresado	4 a 6 días	-
6/8/2020 16:58:12	Egresado	4 a 6 días	-
7/8/2020 10:00:42	Egresado	1 semana a más	-
7/8/2020 10:10:47	Egresado	1 semana a más	-
7/8/2020 10:34:23	Egresado	1 semana a más	-
7/8/2020 22:36:40	Egresado	1 semana a más	-
8/8/2020 11:07:21	Egresado	1 semana a más	-
9/8/2020 4:24:30	Egresado	1 semana a más	-
9/8/2020 11:04:35	Egresado	1 semana a más	-
10/8/2020 11:32:02	Egresado	1 semana a más	-
10/8/2020 18:27:27	Egresado	1 semana a más	-
10/8/2020 18:37:52	Egresado	1 semana a más	-
11/8/2020 12:04:07	Egresado	4 a 6 días	-
12/8/2020 16:12:42	Egresado	1 semana a más	-

ANEXO 6

Resultados de encuesta final sobre proceso de matrícula.

Marca temporal	Encuestado	Duración promedio de ma	Nivel de satisfacción	Comentarios y/o sugerencias
21/11/2020 12:25:33	Alumno	2 a 3 días		3
21/11/2020 12:26:25	Alumno	1 día o menos		5
21/11/2020 12:36:33	Alumno	2 a 3 días		4
21/11/2020 12:36:46	Alumno	1 semana a más		3
21/11/2020 12:40:50	Alumno	4 a 6 días		3
21/11/2020 12:48:42	Alumno	1 día o menos		5
21/11/2020 12:51:08	Alumno	2 a 3 días		4
21/11/2020 12:54:32	Alumno	1 semana a más		3
21/11/2020 12:56:07	Alumno	2 a 3 días		1
21/11/2020 13:06:26	Alumno	1 día o menos		4
21/11/2020 13:18:08	Alumno	2 a 3 días		3
21/11/2020 13:37:46	Alumno	2 a 3 días		4
21/11/2020 13:41:17	Alumno	1 día o menos		3
21/11/2020 14:07:13	Alumno	2 a 3 días		4
21/11/2020 14:35:08	Alumno	4 a 6 días		5
21/11/2020 16:45:03	Alumno	1 día o menos		3
21/11/2020 17:10:32	Alumno	1 semana a más		5
21/11/2020 17:23:45	Alumno	1 día o menos		4
21/11/2020 18:12:50	Alumno	2 a 3 días		3
21/11/2020 20:32:59	Alumno	1 semana a más		4
22/11/2020 10:20:30	Alumno	4 a 6 días		4
22/11/2020 10:22:14	Alumno	2 a 3 días		4
22/11/2020 21:23:56	Alumno	2 a 3 días		4
23/11/2020 10:43:35	Alumno	2 a 3 días		3

Respecto a la designación en el horario, hay cursos que se dictan en horas que normalmente se usan para almorzar, también, hay cursos que duran más de 4 horas seguidas. Quisiera que el horario sea más flexible.

Deberían mostrar el nombre de los profesores que dictaran cursos e indicar el criterio para matricularse en una sección al momento de hacer la matrícula

Sugerencia, sería bueno observar al docente encargado de curso y grupo.

Difícil regularizar

Nos dan las facilidades necesarias.

MUCHOS PROBLEMAS EN LA ASIGNACIÓN DE LOS CURSOS MATRICULADOS EN EL SISTEMA DE AULA VIRTUAL, ME MANDAN A CURSOS DE OTRA ESCUELA U OTRO HORARIO

ANEXO 7

Resultados de encuesta final sobre proceso de registro de proyecto de tesis.

Marca temporal	Encuestado	Duración promedio de proceso de registro de proyecto	Comentarios y/o sugerencias
9/1/2021 22:26:08	Egresado	2 a 3 días	
9/1/2021 22:26:28	Administrativo	2 a 3 días	
10/1/2021 15:52:05	Egresado	2 a 3 días	
10/1/2021 17:57:52	Estudiante	4 a 6 días	
10/1/2021 19:41:38	Estudiante	2 a 3 días	
10/1/2021 20:12:48	Estudiante	4 a 6 días	
11/1/2021 15:11:48	Estudiante	2 a 3 días	
12/1/2021 18:13:22	Estudiante	4 a 6 días	
12/1/2021 19:22:04	Estudiante	2 a 3 días	
12/1/2021 21:06:47	Estudiante	1 día o menos	
12/1/2021 22:42:19	Estudiante	2 a 3 días	
13/1/2021 17:47:22	Estudiante	4 a 6 días	
13/1/2021 17:54:59	Egresado	2 a 3 días	
13/1/2021 18:38:03	Estudiante	1 día o menos	
13/1/2021 18:52:56	Estudiante	2 a 3 días	
13/1/2021 20:08:04	Estudiante	4 a 6 días	
13/1/2021 22:11:18	Egresado	2 a 3 días	
14/1/2021 18:12:50	Estudiante	2 a 3 días	
14/1/2021 18:46:37	Estudiante	4 a 6 días	
14/1/2021 20:39:58	Estudiante	2 a 3 días	
15/1/2021 10:27:47	Estudiante	4 a 6 días	
15/1/2021 11:14:28	Estudiante	1 día o menos	
15/1/2021 17:32:15	Estudiante	2 a 3 días	
15/1/2021 17:53:52	Egresado	2 a 3 días	
15/1/2021 20:32:55	Estudiante	2 a 3 días	
17/1/2021 0:38:10	Estudiante	2 a 3 días	
17/1/2021 19:03:13	Estudiante	4 a 6 días	
19/1/2021 12:36:16	Estudiante	2 a 3 días	

ANEXO 8

Flujo de proceso de matrícula implementado en Power Automate.

The screenshot shows a Power Automate flow step titled "Llega correo del estudiante con voucher de pago". The step is configured with the following fields:

- Etiqueta:** Elij a una etiqueta (valor predeterminado: Bandeja de entrada).
- A:** Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica
- De:** Ejemplo: Remitente1 | remitente2@domain.com
- Asunto:** MATRICULA
- Importancia:** All
- Con estrella:** All
- Tiene datos adjuntos:** Sí
- Incluir datos adjuntos:** Sí

Below the configuration fields, there is a link "Ocultar opciones avanzadas" with an upward arrow. A blue arrow points to the bottom of the configuration box.

Aplicar a cada uno

* Seleccionar una salida de los pasos anteriores

Datos adjuntos x

Condición

Validación de archivo imagen de voucher correcto. Debe ser formato de imagen PNG, JPG o BMP.

- Datos ad... x es igual a PNG
- Datos ad... x es igual a JPG
- Datos ad... x es igual a BMP

+ Agregar

En caso positivo

Crear archivo

Se almacena la imagen del voucher en carpeta específica de unidad drive de la escuela de mecatrónica.

* Ruta de acceso de la carpeta: /PRUEBA BPM/VOUCHER MATRICULA

* Nombre de archivo: Nombre del re... x

* Contenido del archivo: Datos adjuntos... x

Agregar una acción

En caso negativo

Enviar una notificación por correo electrónico (V3)

Se notifica al estudiante que debe reenviar voucher.

* A: De x ;

* Asunto: REENVIAR VOUCHER DE MATRICULA CORRECTAMENTE

* Cuerpo: **Font** 12 **B I U** Estimado Nombre del remitente x ; Favor de reenviar el voucher de matrícula correctamente en formato PNG, JPG o BMP. Saludos.

ANEXO 9

Flujo de proceso de registro de proyecto de tesis implementado en Power Automate.

The screenshot shows a Power Automate flow step titled "Llega correo de mesa de partes con proyecto de tesis". The step is configured with the following fields:

- Etiqueta:** Elija una etiqueta (valor predeterminado: Bandeja de entrada).
- A:** mecatronica@unitru.edu.pe
- De:** mesadepartes_ingenieria@unitru.edu.pe
- Asunto:** PROYECTO DE TESIS
- Importancia:** All
- Con estrella:** All
- Tiene datos adjuntos:** Sí
- Incluir datos adjuntos:** Sí

Below the fields, there is a link "Ocultar opciones avanzadas" with an upward arrow. A blue plus sign icon is visible below the step configuration area.

The background shows the Power Automate interface with a search bar "Buscar recursos útiles", the text "Entornos Universidad Nacional d...", and a user profile "JV". The flow title is "Registro de proyecto de tesis", and the step is "Filtrado y envío de proyecto por correo electrónico".

Filtrado y envío de proyecto por correo electrónico

*Seleccionar una salida de los pasos anteriores

Datos adjuntos x

Filtrado por condicionales

Filtro de archivo adjunto con proyecto de tesis en PDF

Y

- Datos ad... x contiene PROYECTO
- Datos ad... x contiene proyecto
- Datos ad... x contiene Proyecto

+ Agregar

- Datos ad... x contiene pdf
- Datos ad... x no contiene FUT
- Datos ad... x no contiene pago
- Datos ad... x no contiene voucher
- Datos ad... x no contiene VOUCHER

+ Agregar



✓ En caso positivo

Enviar correo electrónico con proyecto a comité de investigación

*A

eldermendoza@unitru.edu.pe x
mechatronica_cinv@unitru.edu.pe x

Asunto: PROYECTO DE TESIS PARA REVISION

Cuerpo

Font 12 B I U [Rich Text Editor Icons]

Estimado Dr. Elder Mendoza,
Coordinador del Comité de Investigación
E.A.P. Ingeniería Mecatrónica

Se adjunta proyecto de tesis para su revisión, los datos del tesista se encuentran más abajo en el mensaje original. Por favor coordinar con el interesado cualquier corrección e informar por este medio en cuanto las observaciones hayan sido levantadas.

Saludos.

Atte.

Mg. Ing. LUIS ALBERTO JULCA VERASTEGUI
Director de Escuela de Ingeniería Mecatrónica
Universidad Nacional de Trujillo

MENSAJE ORIGINAL:
Cuerpo x

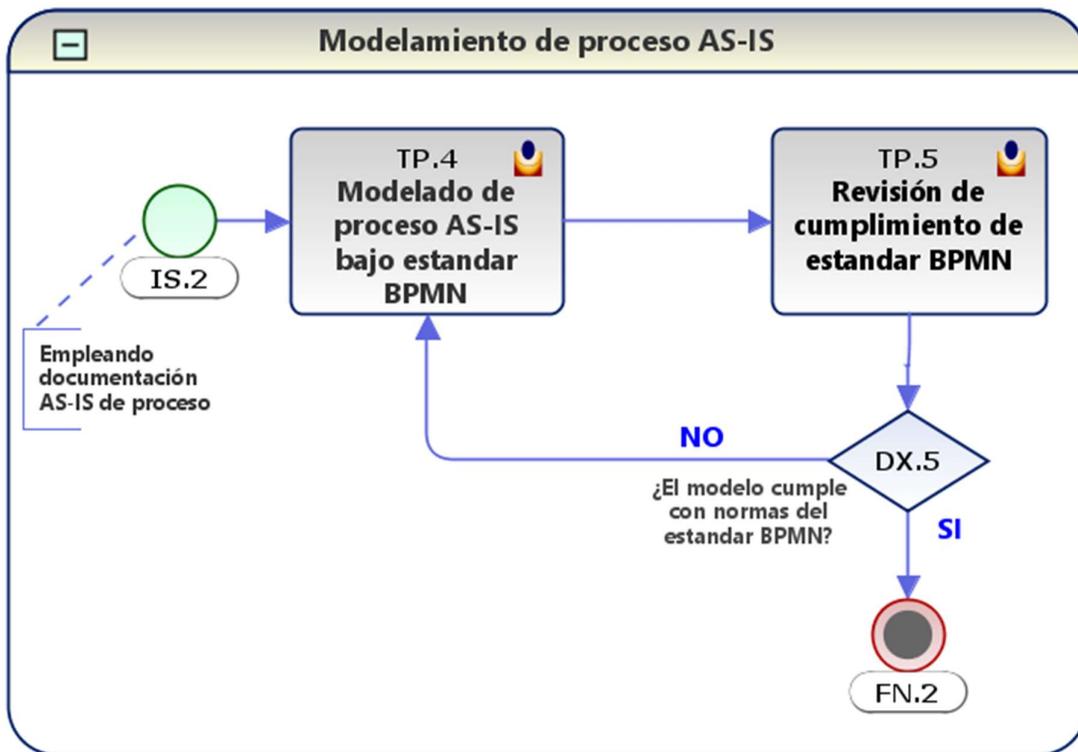
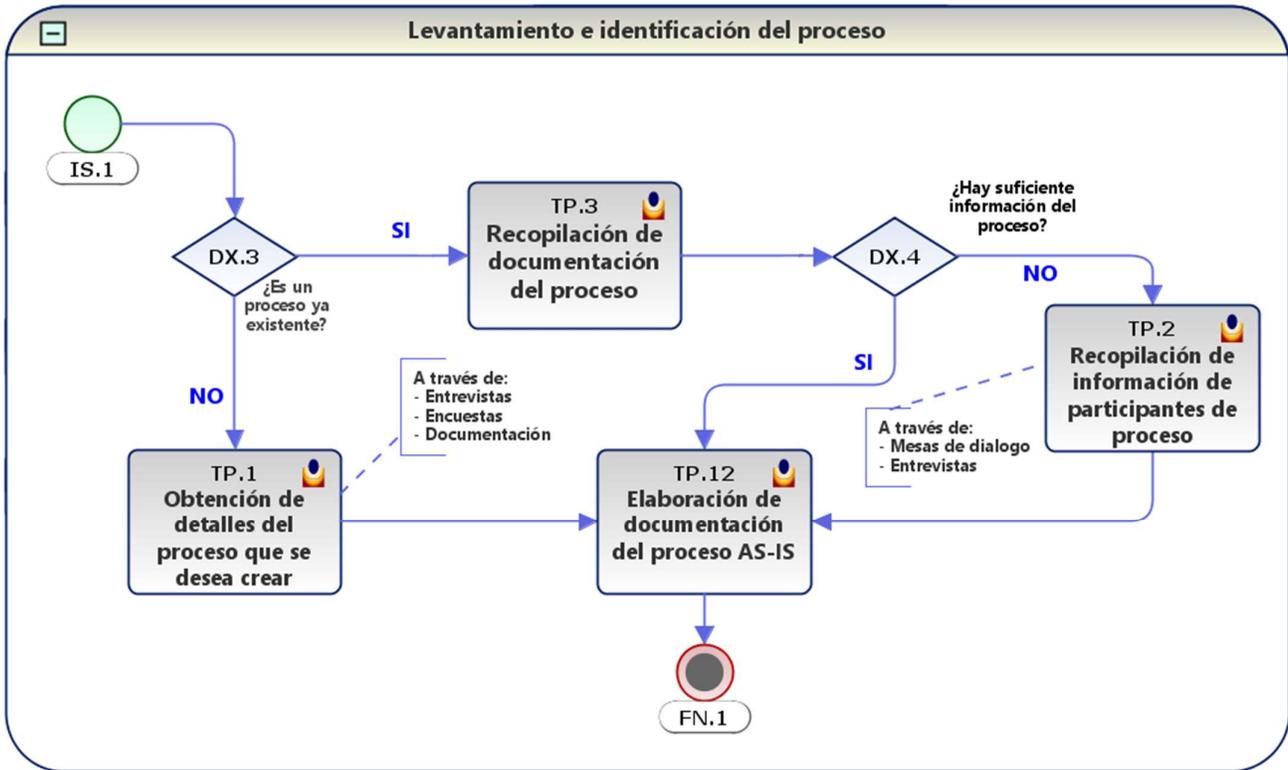
(Correo generado automáticamente)

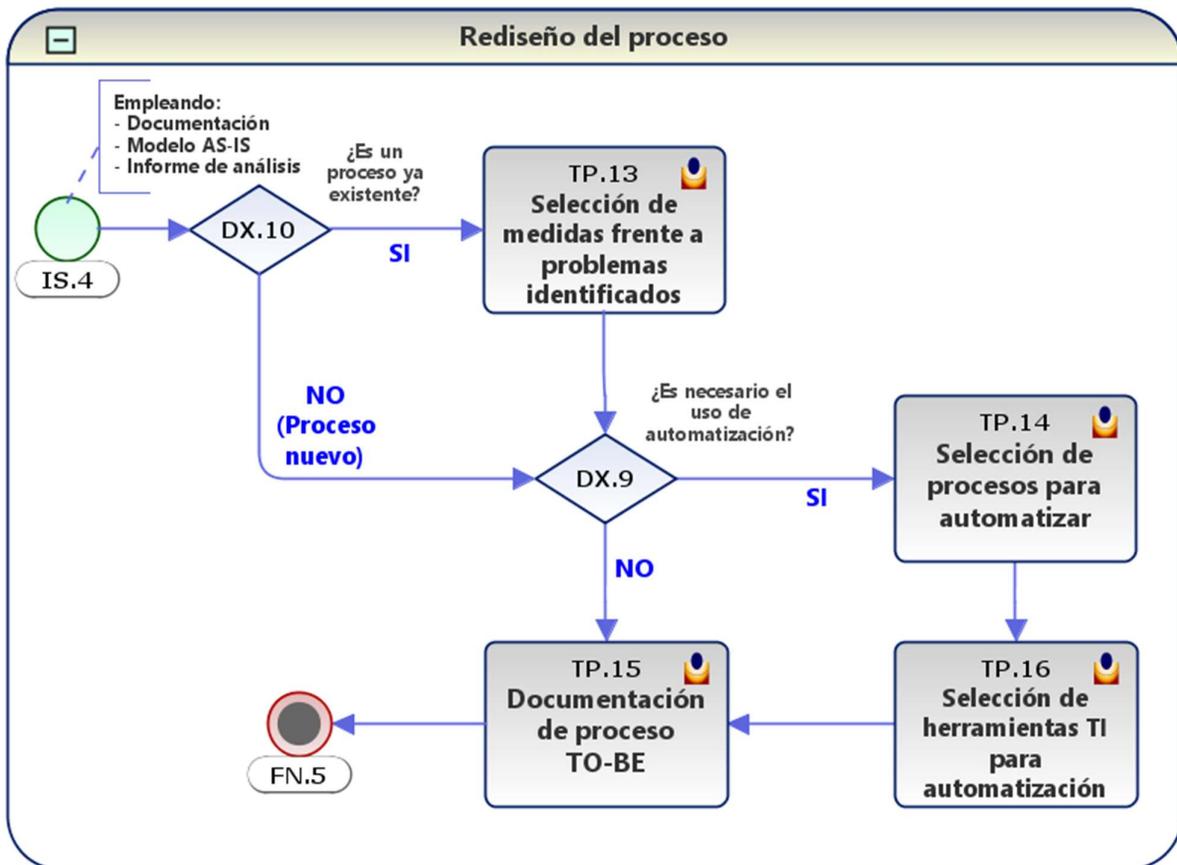
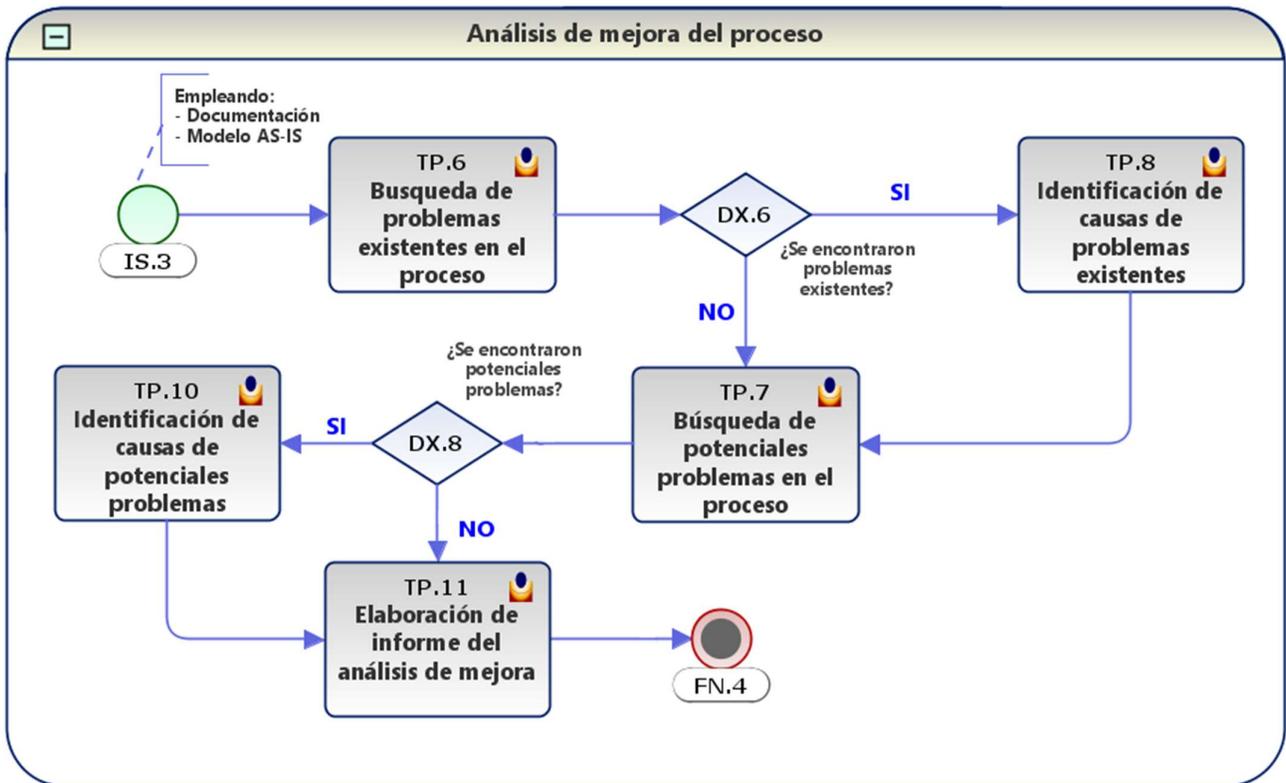
- Datos adjuntos Nombre
- 1 Datos adjuntos... x
- Datos adjuntos Contenido - 1
- 1 Datos adjuntos... x
- Datos adjuntos Content-Type - 1
- 1 Datos adjuntos... x

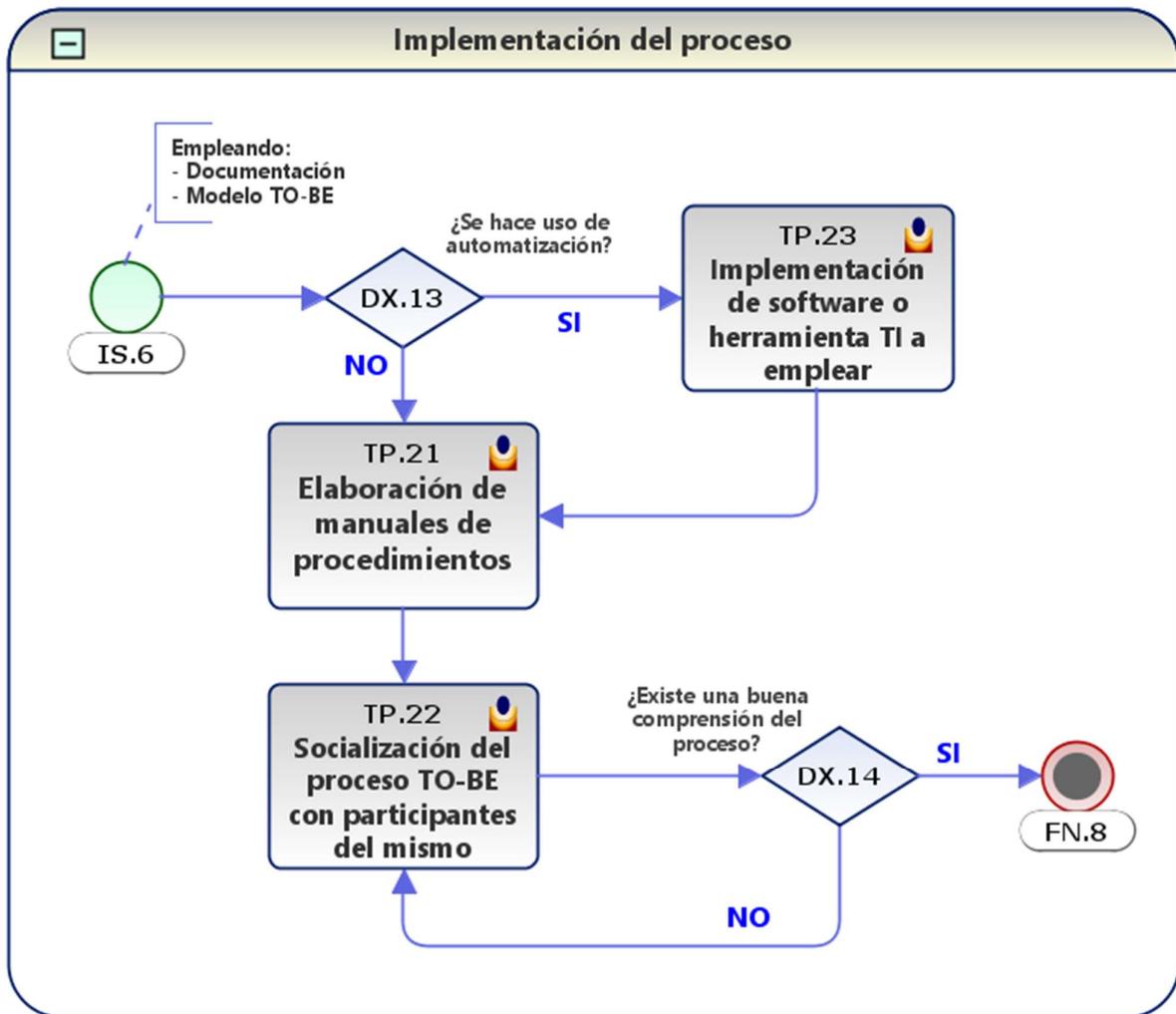
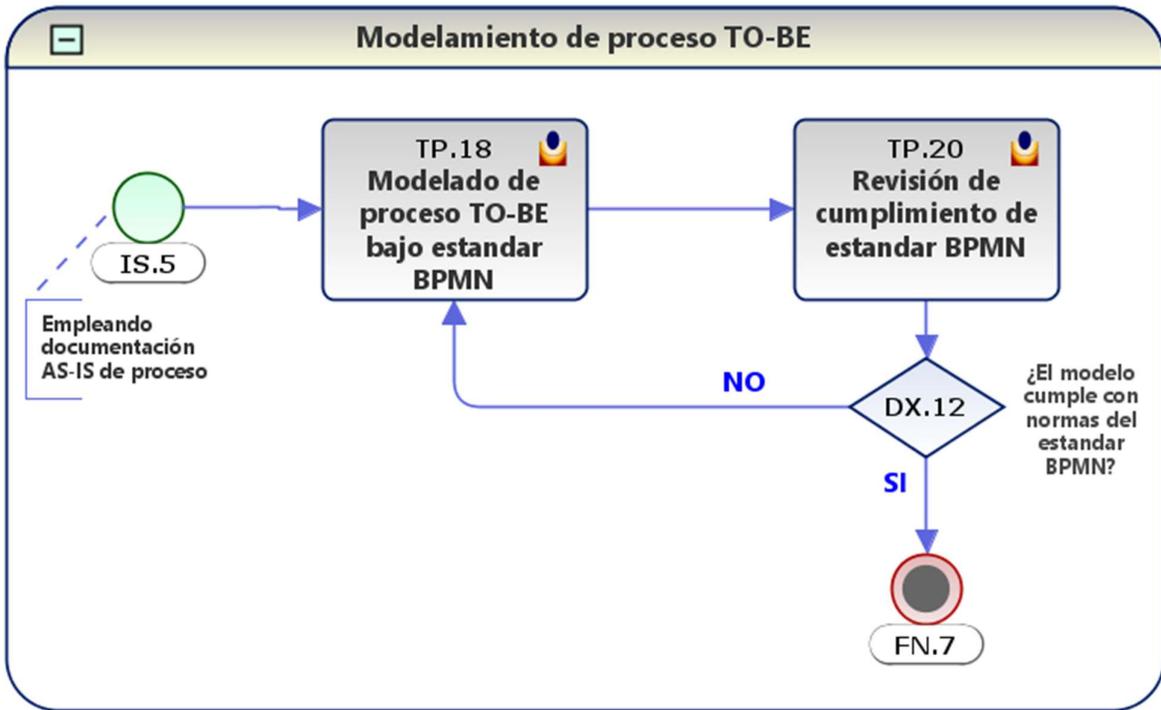
✗ En caso negativo

Agregar una acción

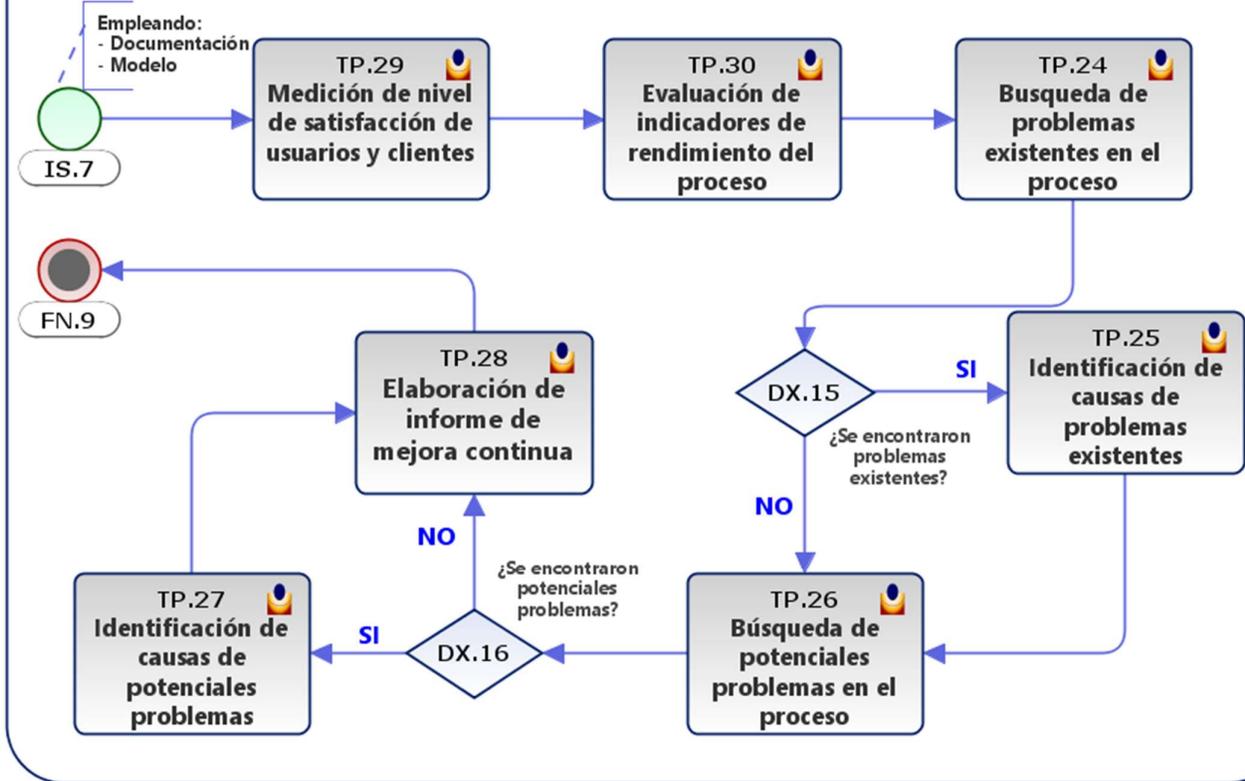
ANEXO 10
Subprocesos de modelo BPM desarrollado







Mejora continua del proceso



ANEXO 11

Cuestionario y resultados de evaluación de implementación de BPM

Ítem	Pregunta	Puntuación
Fase I: Identificación del proceso		
1	¿Se definen clara y explícitamente la visión, misión y objetivos de la organización?	5
2	¿Tiene la organización una planificación financiera, comercial y general bien definida?	5
3	¿Están claramente definidos el mercado, el tipo de industria y los valores de los productos / servicios?	5
4	¿Tiene la organización una estructura organizativa bien definida?	4
5	¿Tiene la organización una división bien y explícita de las tareas y los responsables de los procesos?	5
6	¿Tiene la organización un alcance, una estrategia y un objetivo bien definidos de la gestión de procesos de negocio?	5
7	¿Es la gestión de procesos de negocio un proyecto continuo y a largo plazo?	4
8	¿Apoya la cultura de la organización la implementación de la gestión de procesos de negocio?	4
9	¿Se involucraron todos los elementos de la organización en el desarrollo de la gestión de procesos de negocio?	4
10	¿Hay muchas fuerzas que impulsan a la organización a desarrollar la gestión de procesos de negocio?	5
11	¿La infraestructura de la organización es totalmente compatible con la gestión de procesos de negocio?	4
12	¿La organización realizó alguna vez una evaluación sobre el desempeño de sus procesos comerciales?	3
Puntuación promedio		4.4

Fase II: Descubrimiento de procesos		
13	¿Existe un equipo dedicado en la estructura organizacional que maneja la identificación del proceso empresarial?	5
14	¿Existe un método específico para identificar el proceso empresarial?	5
15	¿La empresa utiliza herramientas específicas para respaldar el descubrimiento de procesos?	4
16	¿La empresa utiliza un método específico para modelar el proceso empresarial?	5
17	¿La empresa utiliza herramientas específicas para modelar el proceso empresarial?	5
18	¿Se definen explícitamente los modelos AS-IS?	5
Puntuación promedio		4,8

Fase III: Análisis de procesos		
19	¿Existe un equipo específico en la estructura organizativa responsable del análisis de los procesos de negocio?	3
20	¿Existe un método específico (cualitativo o cuantitativo) para analizar el proceso empresarial de la organización?	4
21	¿Está bien definido el valor de cada proceso empresarial?	5
22	¿Tiene la organización un problema bien definido para cada proceso empresarial?	5
23	¿Están claramente definidos los esfuerzos que requiere la organización para resolver problemas?	4
24	¿Alguna actividad para gestionar los procesos de negocio se dirige a enfocarse en reducir esfuerzos y obtener eficiencia?	5
Puntuación promedio		4,3

Fase VI: Rediseño de procesos		
25	¿Tiene la organización un equipo específico responsable de rediseñar el proceso empresarial visto desde su estructura organizativa?	4
26	¿Considera la organización varios criterios al rediseñar su proceso de negocio?	5
27	¿Tiene la organización una metodología específica utilizada para rediseñar su proceso de negocio?	5
28	¿Existe alguna técnica específica utilizada por la organización para rediseñar su proceso de negocio?	4
29	¿Existe alguna herramienta o software específico que utilice la organización para rediseñar el proceso empresarial?	5
30	¿La organización ha definido claramente el modelo de proceso futuro de la organización?	5
Puntuación promedio		4,7

Fase V: Implementación del proceso		
31	¿Todo el proceso en curso en la organización se ajusta de acuerdo con el modelo planificado?	5
32	¿Existe algún encargado para controlar los cambios en curso en el proceso de la organización?	4
33	¿La cultura de la organización apoya la implementación del nuevo proceso?	4
34	¿Se utilizan herramientas para apoyar la automatización de procesos?	5
35	¿Está integrado todo el software que se ejecuta en la organización?	3
Puntuación promedio		4,2

Fase VI: Seguimiento del proceso		
36	¿Tiene la organización un equipo específico en la estructura organizacional responsable de monitorear y controlar el proceso de negocios de la organización?	4
37	¿El proceso empresarial en curso reduce la carga de la organización?	5
38	¿Existe transparencia en la ejecución del trabajo exitoso?	5
39	¿Está funcionando bien la división de trabajos en todos los niveles de trabajadores de la organización?	5
40	¿La organización evalúa los problemas que surgen durante la fase de análisis del proceso?	4
41	¿La organización evalúa nuevos problemas que puedan surgir debido a la implementación de nuevos procesos?	5
42	¿Existe Business Intelligence (BI) que ayude a la organización a supervisar y controlar la ejecución del proceso empresarial?	1
43	¿La organización realiza una evaluación a satisfacción de los proveedores?	3
44	¿La organización realiza una evaluación a satisfacción de los clientes?	5
Puntuación promedio		4,1