



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**"Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para la
reducción del tiempo de gestión administrativa financiera en
una unidad académica de educación superior"**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN MEJORAMIENTO DE PROCESOS

Presentada por:

Bryan Isaías Cantos Sandoya

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por mantenernos con salud a mi y a mi familia. Agradezco a mis padres que siempre han sido el motor para culminar cada una de mis metas. Agradezco a mis profesores y tutores por brindarnos lo mejor de sus conocimientos. Agradezco a mi enamorada, a mis amistades y a mis compañeros de trabajo que me han ayudado a culminar de manera satisfactoria este proceso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá Madrid Sandoya, que siempre ha estado luchando por mi desarrollo personal y profesional.

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

**Ángel Ramírez M., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE**

**Sofía López I., MSc.
DIRECTORA DEL PROYECTO**

**Marcos Buestán B., Ph.D.
VOCAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Bryan Isaías Cantos Sandoya

RESUMEN

Este proyecto se desarrolló en el área de gestión financiera de una unidad académica que pertenece a una Institución de Educación Superior (IES) universidad de Guayaquil. Esta universidad (IES) inició la implementación de la filosofía de trabajo de cero desperdicios, aquella que se conoce como Manufactura Esbelta. Bajo este contexto de hacer que nuestros lugares de trabajo sean cada vez más eficientes la unidad académica decidió iniciar un proyecto de mejora continua en el área mencionada.

El área de gestión financiera en esta unidad, presenta problemas en demoras en resolver los requerimientos de los clientes internos y externos. Este proyecto sigue la metodología de trabajo DMAIC usando herramientas Lean para su análisis y en la validación de resultados se usó simulación de escenarios.

Se inició el trabajo haciendo un levantamiento de información del problema existente declarándolo con la prioridad de los directivos. Este problema se enfocaba en el proceso de compras. Se realizó entrevistas con los involucrados en las áreas de interacción, para determinar las variables de interés. Luego se realizó la toma de datos en función de esas variables, para construir un mapa de la cadena de valor. Este mapa permitió visualizar hacia dónde enfocar el análisis para disminuir nuestra variable principal. Se realizó el análisis con herramientas como Análisis de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Diagramas de procesos y análisis de desperdicios, todo este análisis fue acompañado por el personal involucrado en los procesos. Se determinaron las causas que generaban el problema y se realizó una lluvia de ideas para identificar las mejores soluciones aplicables.

Las mejoras fueron diseñadas y preparadas con todo el material recopilado en los pasos anteriores. Se priorizó aquellas mejoras que no tendrían algún costo para la unidad académica y que tengan alto impacto en la mejora del problema. Se implementó varias propuestas de mejoras relacionadas al rediseño del proceso y puestos de trabajo. Para validar el resultado de las mejoras implementadas, se diseñó un modelo de simulación que permitiese ver el antes y el después de la implementación completa de la mejoras.

Los resultados fueron favorables para el área, tomando en cuenta los datos obtenidos en la simulación realizada.

Por último, se creó un sistema de control y seguimiento de requerimientos, aquel que servirá como reporte periódico para los directivos.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Declaración Del problema	3
1.4. Objetivo general	5
1.5. Objetivos específicos	5
1.6. Voice of customer	5
1.6.1. Segmentación del cliente	5
1.6.2. Hallazgos	6
1.6.3. Diagrama de afinidad	7
1.6.4. Definición de CTQ's	7
1.7. Equipo de trabajo	9
1.8. Cronograma	10
1.9. Impactos	10
CAPÍTULO 2	
2. METODOLOGÍA	12
2.1. Desarrollo del SIPOC	12
2.2. Plan de recolección de datos.	13
2.3. Medición de datos	15
2.3.1. Confiabilidad de los datos	15
2.3.2. Levantamiento de información	16
2.3.3. Construcción del VSM	17
2.4. Análisis de información	20
2.4.1. Análisis del VSM	20
2.4.2. Lead time por tipo de requerimiento	21
2.4.3. Volumen de solicitudes	21
2.4.4. Problemas enfocados	22
2.4.5. Análisis de causas por problema enfocado	26
2.4.6. Diagrama de Ishikawa Compras No Portal	27
2.4.7. Ponderación de causas compras no portal	28
2.4.8. Diagrama de Ishikawa de Contratos y Pago a profesores de postgrados	29
2.4.9. Ponderación de causas Contratos y Pago a profesores de postgrados	30
2.4.10. Diagrama de Ishikawa de Ingresos por pagos de postgrados	31
2.4.11. Ponderación de causas ingresos por pagos de postgrados	32
2.5. Plan de verificación de causas	33
2.5.1. Verificación de causas por observación en el puesto de trabajo – GEMBA	34
2.5.2. Verificación de causas por levantamiento de procesos	35
2.6. Determinación de las causas raíces	41

2.7.	Propuestas de mejora	42
2.7.1.	Priorización de soluciones	43
CAPÍTULO 3		
3.	IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS	44
3.1.	Simulación del estado actual del proceso	44
3.2.	Validación de la simulación del estado actual del proceso	48
3.2.1.	Verificación de normalidad de los datos.....	48
3.2.2.	Pruebas de hipótesis para tiempo de espera en compras no portal	49
3.2.3.	Pruebas de hipótesis para tiempo de espera de ingresos por pagos de postgrados	50
3.2.4.	Pruebas de hipótesis para tiempo de espera contratación y pago de profesores.	51
3.3.	Implementación de propuesta de mejora #1	52
3.4.	Implementación de propuesta de mejora #3	53
3.4.1.	Establecimiento de Funciones del personal Financiero...	56
3.5.	Implementación de propuesta de mejora #4	57
3.6.	Simulación del estado futuro del proceso	57
3.7.	Resultados finales	60
3.8.	Plan de Control	63
CAPÍTULO 4		
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
4.1.	Conclusiones	64
4.2.	Recomendaciones	65
BIBLIOGRAFÍA		

ABREVIATURAS

IES	Institución de Educación Superior
CEAACES	Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la calidad de la Educación Superior en Ecuador
4W+1H	What, Where, When, Which and How
VOC	Voice of Customer
CTQ	Critical to Quality
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve and Control
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output and Customer
VSM	Value Stream Mapping

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema general de procesos en el área financiera.....	2
Figura 1.2 Serie de tiempo para adquisición de bienes y servicios no portal	3
Figura 1.3 Equipo de trabajo del proyecto	9
Figura 2.1 SIPOC del proceso de gestión administrativa Financiera.....	12
Figura 2.2 Evidencia 1 de oficios financieros.....	16
Figura 2.3 Evidencia 2 de oficios financieros.....	16
Figura 2.4 Value Stream Mapping de procesos financieros	19
Figura 2.5 Tiempos de proceso en gestión financiera	21
Figura 2.6 Volumen de requerimientos en el área financiera	22
Figura 2.7 Diagrama de Ishikawa - Compras no portal.....	27
Figura 2.8 Diagrama de Ishikawa - Contratación y pagos de Profesores de postgrados	29
Figura 2.9 Diagrama de Ishikawa - Ingresos por pagos de postgrados.....	31
Figura 2.10 Área de trabajo – requerimientos en cola	34
Figura 2.11 Área de trabajo - gestión de requerimientos.....	34
Figura 2.12 Diagrama de procesos Ingresos económicos parte 1.....	36
Figura 2.13 Diagrama de procesos Ingresos económicos parte 2.....	37
Figura 2.14 Diagrama de procesos - Contratación de profesores de postgrados	38
Figura 2.15 Diagrama de procesos - Pago a profesores de postgrados	39
Figura 2.16 Diagrama de procesos - Compras no portal.....	40
Figura 2.17 Matriz Impacto - esfuerzo de propuestas de soluciones.....	43
Figura 3.1 Layout de la simulación del estado actual	47
Figura 3.2 Tiempos promedios en días en simulación del estado actual	48
Figura 3.3 Prueba de hipótesis para t. espera en compras no portal	50
Figura 3.4 Prueba de hipótesis para t. espera en Ingresos por pagos de postgrados	50
Figura 3.5 Prueba de hipótesis para t. espera en contratación y pago a profesores de postgrados	51
Figura 3.6 Procesos aprobados trasladados a postgrados.....	52
Figura 3.7 Aprobación de separación de procesos financieros	53
Figura 3.8 Proceso simplificado de ingresos por pagos de postgrados.....	54
Figura 3.9 Proceso simplificado de contratación y pago de profesores de postgrados	55
Figura 3.10 Instructivo para el pago de profesores de postgrados.....	57
Figura 3.11 Layout de la simulación del estado futuro.....	58
Figura 3.12 Tiempos de espera para compras No portal.....	59
Figura 3.13 Tiempo de espera no portal mejorado	59
Figura 3.14 Diagrama de cajas para tiempo de espera en compras no portal Antes y Después	60
Figura 3.15 Prueba de hipótesis para t. espera compras no portal antes y después	61
Figura 3.16 Resultados de problemas enfocados.....	62
Figura 3.17 Resultado final del problema general	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición del Problema	4
Tabla 2 Segmentación del cliente	5
Tabla 3 Hallazgos del VOC	6
Tabla 4 Diagrama de Afinidad.....	7
Tabla 5 Definición de los CTQ´s	8
Tabla 6 Cronograma del proyecto.....	10
Tabla 7 Impactos económicos del proyecto	11
Tabla 8 Plan de recolección de datos	14
Tabla 9 Toma de datos de oficios financieros.....	15
Tabla 10 Clasificación de procesos para el VSM.....	18
Tabla 11 Flujo de procesos para el VSM	18
Tabla 12 Tiempos de valor agregado del VSM.....	20
Tabla 13 Problema enfocado - Compras no portal	23
Tabla 14 Problema enfocado - Contratación y pago de profesores de postgrados ..	24
Tabla 15 Problema enfocado - ingresos por pagos de postgrados	25
Tabla 16 Escala de ponderación de causas	26
Tabla 17 Ponderación de causas - Compras no portal.....	28
Tabla 18 Ponderación de causas - Contratación y pagos de profesores de postgrados	30
Tabla 19 Ponderación de causas - Ingresos por pagos de postgrados	32
Tabla 20 Plan de verificación de causas.....	33
Tabla 21 Causas verificadas – GEMBA.....	35
Tabla 22 Causas verificadas - Levantamiento y análisis de procesos.....	40
Tabla 23 Causas raíces	41
Tabla 24 Propuestas de mejora	42
Tabla 25 Datos de propuestas de soluciones	43
Tabla 26 Tasas de arribo para simulación	44
Tabla 27 Items de espera para los procesos en la simulación	45
Tabla 28 Operadores en la simulación.....	45
Tabla 29 Procesadores de requerimientos para la simulación	46
Tabla 30 Resumen de pruebas de normalidad Anderson – Darling	49
Tabla 31 Actividades simplificadas en proceso de ingresos por pagos de postgrados	54
Tabla 32 Actividades simplificadas en proceso contratación y pago de profesores de postgrados	55
Tabla 33 Descripción de funciones Asistente Administrativo Financiero.....	56
Tabla 34 Prueba de normalidad compras No portal antes y después	61
Tabla 35 Plan de control	63

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1. Antecedentes

La institución donde realizaremos este proyecto es una universidad pública de educación superior (IES) creada en 1958. Está conformada, en la parte académica, por ocho facultades dirigidas hacia la investigación, innovación y formación de estudiantes de tercer y cuarto nivel. Esta universidad ha sido clasificada en categoría "A" según el organismo nacional CEAACES. (CEAACES, 2013).

En los años 1980`s fue creada una Facultad de Ingeniería. Esta unidad académica inició ofertando sólo programas de pregrado, siendo ingeniería mecánica su primera carrera. Luego, se crearon programas de postgrados, investigación y servicios profesionales de autogestión. Actualmente, cuenta con 5 carreras de pregrado y 6 programas de postgrados con una duración de sus mallas curriculares de aproximadamente 5 y 2 años respectivamente.

Estas actividades de formación educativa, trabajos de investigación y servicios profesionales que se realizan en esta facultad, están soportadas por actividades complementarias de gestión académica, administrativa y operativa. Por lo que, la estructura organizacional cuenta con directivos, coordinadores de programas académicos, y personal de asistencia administrativa, financiera, logística y técnica. Este proyecto tiene como interés principal trabajar en el análisis y mejoramiento de los procesos administrativos de la Facultad relacionados a la adquisición de bienes o servicios.

Existen investigaciones que muestran que los procesos administrativos en departamentos financieros como facturación, contratos, pagos de sueldos, órdenes de compra, respuesta a solicitudes de servicio, etc. tienen un rendimiento de calidad mejorable, considerando una tasa de defectos de 23,000 partes por millón. (Yilmaz & Chatterjee, 2000).

1.2. Justificación

Los procesos de gestión financiera de la facultad corresponden al trabajo administrativo de formalizar los ingresos y egresos que tiene la unidad ante las entidades financieras de la universidad, a lo que llamemos requerimientos al área financiera. Un ejemplo de un requerimiento de ingresos financieros que tiene la facultad son los pagos que realizan los estudiantes de los programas de postgrados ofertados; y un ejemplo de los egresos que maneja el área financiera son las compras de equipos e insumos para las diferentes carreras o programas de postgrados según la necesidad.

Los procesos que se desea analizar son los procesos de compras o también conocido como adquisición de bienes o servicios para la facultad.

Estos procesos en análisis se relacionan con casi todas las áreas de la facultad. Entre sus actividades generales para la ejecución de un requerimiento, tenemos: Primero el inicio de requerimientos de compras, segundo está el análisis, la validación y aprobación del requerimiento. Tercero encontramos la recopilación de los documentos de soporte y por último se realiza el envío de oficios a la unidad central de manejo financiero de la universidad. Esta unidad central de manejo financiero procede al pago o emisión de facturas según sea el caso. En la figura 1.1 se muestra un esquema del proceso general.



Figura 1.1 Esquema general de procesos en el área financiera
(Fuente: Elaboración propia)

1.3. Declaración Del problema

Se realizó un levantamiento de información preliminar de los procesos, en el cual se identificaron los requerimientos totales de compra durante todo un año.

Se registró el tiempo desde que se envía el requerimiento al área financiera hasta que esta área envía el oficio de ejecución del requerimiento a la unidad central de manejo financiero. El tiempo promedio de manera general para resolver un requerimiento de adquisición de bienes o servicio no portal es de 54,9 días, tal como se muestra en la figura 1.2.

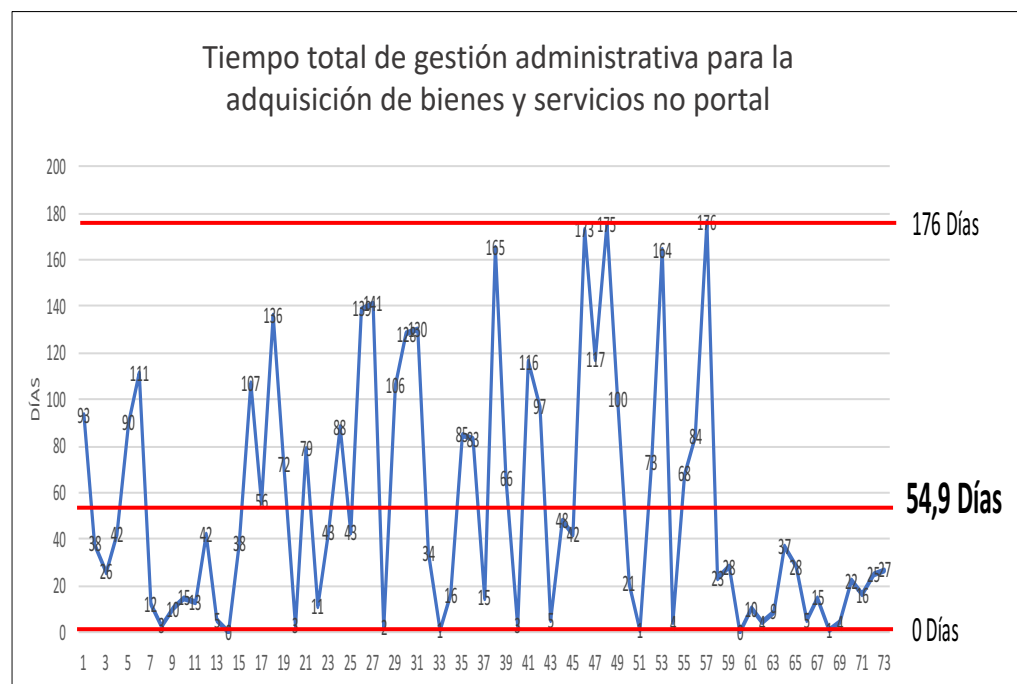



Figura 1.2 Serie de tiempo para adquisición de bienes y servicios no portal
(Fuente: Oficinas del área financiera)

Estos datos reflejan que existe una gran oportunidad de mejora, debido a que los involucrados que requieren de una compra no portal, necesitan que esta se realice lo más rápido posible.

Las operaciones de la facultad no deberían verse afectadas por procesos de gestión administrativa, por lo contrario, deberían recibir el soporte oportuno para mejorar el flujo de las operaciones.

El problema se lo definió utilizando la herramienta 4W+1H que se presenta considerando el levantamiento de información realizado.

Tabla 1 Definición del Problema

Análisis 4W+1H - Definición del problema	
<p>Esquema de Componente</p> 	<p>Departamentos</p> <p>Decanato Financiero Administrativo</p> <hr/> <p>Participantes:</p> <p>Líder del proyecto Asistente de Activos Fijos Asistente de decanato</p>
<p>¿Qué?</p>	<p>Tiempo de gestión administrativa para la adquisición de bienes o servicios no portal.</p>
<p>¿Dónde?</p>	<p>Unidad académica de docencia e investigación de una universidad pública en el Ecuador</p>
<p>¿Cuándo?</p>	<p>Este problema se evidencia desde el año 2015.</p>
<p>¿Qué tanto?</p>	<p>Tiempo promedio de la gestión administrativa financiera para solución de los requerimientos es 55 días</p>
<p>¿Cómo lo sé?</p>	<p>Los directivos requieren que el tiempo de gestión administrativa para la adquisición de bienes o servicios e ingresos financieros sea máximo 30 días.</p>
<p>Definición del Problema</p>	<p>El tiempo de gestión administrativa para la adquisición de bienes o servicios no portal en una unidad académica de educación superior es en promedio 55 días, desde que se crea el requerimiento hasta que se envía la solicitud de pago o ingreso. Este problema se evidencia desde el año 2015 por reclamos de clientes internos. Las autoridades requieren que este tiempo sea máximo de 30 días.</p>

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 1 se muestra la definición del problema el cual nos indica que el tiempo de gestión administrativa, para la resolución de una compra no portal es en promedio 55 días. Las autoridades de la facultad esperan una reducción significativa de este tiempo

1.4. Objetivo general

Reducir el tiempo de gestión administrativa para la adquisición de bienes o servicios no portal de una unidad académica de educación superior, a través de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma.

1.5. Objetivos específicos

- Identificar las áreas o actores involucrados y las causas raíz que generan el problema.
- Rediseñar los procesos involucrados en el análisis del problema utilizando herramientas Lean.
- Idear soluciones y evaluarlas mediante una simulación de procesos.
- Diseñar un sistema de control de indicadores en las áreas involucradas.

1.6. Voice of customer

Con la finalidad de conocer las variables críticas de los usuarios de los servicios que se ofrecen en el departamento financiero, aplicamos la herramienta VOC. Para lo cual se acudió al representante principal de la facultad que lo hemos considerado como cliente principal del proyecto.

1.6.1. Segmentación del cliente

Los clientes fueron seleccionados a partir de la entrevista con el Decano de la facultad, quien comúnmente recibe las quejas o molestias.

Tabla 2 Segmentación del cliente

SERVICIO	CLIENTE	SEGMENTO	PRIORIDAD
GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA ADQUISICIÓN DE BIENES O SERVICIOS, Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS	DECANO	PREGRADO Y POSTGRADOS	ALTA
	COORDINADORES DE CARRERAS	PREGRADO	BAJA
		POSTGRADOS	ALTA
	PROFESORES	PREGRADO	MEDIA
		POSTGRADOS	ALTA
	TÉCNICOS DOCENTES	PREGRADO	MEDIA
	AYUDANTES DE PROYECTOS	CONSULTORÍAS	BAJA
	ASISTENTES ADMINISTRATIVOS	POSTGRADOS	ALTA
ESTUDIANTES	POSTGRADOS	ALTA	

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 2 se observa que al ser un área de gestión financiera, gran parte de los requerimientos tienen prioridad media o alta. Con relación a los segmentos, nos fijamos que las áreas a las que este departamento sirve principalmente son pregrado y postgrados, cada uno con sus clientes respectivos según el proceso que se involucre con el área financiera.

1.6.2. Hallazgos

Para determinar los hallazgos, se desarrollaron entrevistas a los clientes con prioridad alta. Se eligieron personas fijas en los cargos que nos dio la segmentación del cliente y además cuyo contacto con el departamento financiero haya sido frecuente. El Decano junto con su asistente, al ser parte activa de los procesos, fueron determinantes para la elección de los entrevistados.

En la tabla 3 se muestran los hallazgos obtenidos. Se notó de forma general un descontento por el servicio al cliente, los tiempos de procesos para compras y la falta de información en el estado de sus trámites. Los clientes no saben en qué paso del proceso se encuentran sus requerimientos.

Por otro lado, se resaltó el detalle minucioso del trabajo para responder a cada uno de los requerimientos por parte de las dos personas que laboran en el área financiera. Esto aparentemente asegura una buena calidad en la ejecución de cada uno de los requerimientos en el contexto legal, sin ser considerada la eficiencia una característica principal del departamento.

Tabla 3 Hallazgos del VOC

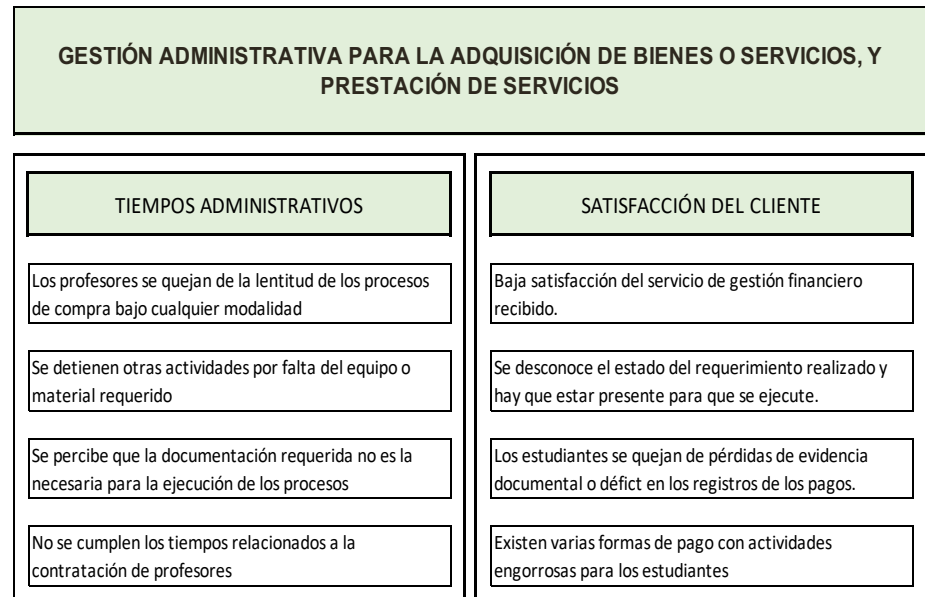
SEGMENTO	HALLAZGOS
PREGRADO Y POSTGRADOS	Los profesores se quejan de la lentitud de los procesos de compra.
	Se detienen otras actividades por falta del equipo o material requerido
	Se percibe que la documentación requerida no es la necesaria para la ejecución de los procesos
	Baja satisfacción del servicio de gestión financiero recibido.
	Se desconoce el estado del requerimiento realizado y hay que estar presente para que se ejecute.
	Se ha solicitado compras por el portal de compras públicas que llegan tarde.
	Los estudiantes se quejan de pérdidas de evidencia documental o déficit en los registros de los pagos.
	Existen varias formas de pago con actividades engorrosas para los estudiantes
	No se cumplen los tiempos relacionados a la contratación de profesores

(Fuente: Elaboración propia)

1.6.3. Diagrama de afinidad

Se realizó un diagrama de afinidad con el objetivo de clasificar los hallazgos en grupos, de tal forma que ayude a definir los CTQ's que son las variables críticas de calidad (Critical to quality).

Tabla 4 Diagrama de Afinidad



(Fuente: Elaboración propia)

El resultado del diagrama de afinidad se observa en la tabla 4. A través de esta herramienta se obtuvo que las dos grandes áreas en las cuales los clientes se sienten perjudicados o descontentos es en la poca preocupación de la satisfacción del cliente y elevados tiempos de gestión administrativa.

En el primer caso de satisfacción al cliente existe quejas por la falta de información o pérdida de esta. En el caso de los tiempos los elevados tiempos de gestión administrativa se considera que los procesos están mal diseñados.

Esto da paso a definir las variables críticas de calidad que permitirán desarrollar este proyecto de mejora continua.

1.6.4. Definición de CTQ's

Actualmente no existen indicadores de calidad en el área financiera, ni se lleva el control de los tiempos de gestión para cada requerimiento realizado. El trabajo se realiza en función de la prioridad del momento

definida por el jefe del área según su experiencia, la presión ejercida por la visita de los clientes y por requerimientos del Decano.

Los CTQ's definidos en esta etapa se desarrollaron a partir del análisis de la voz del cliente y son particulares de este proceso

Tabla 5 Definición de los CTQ's

VOZ DEL CLIENTE	AFINIDAD	CTQ'S
Los profesores se quejan de la lentitud de los procesos de compra bajo cualquier modalidad	Tiempos administrativos	TIEMPO DE CICLO DE COMPRAS O CONTRATACIÓN DE SERVICIOS
Se detienen otras actividades por falta del equipo o material requerido		
Se percibe que la documentación requerida no es la necesaria para la ejecución de los procesos		TIEMPO DE CICLO EN REQUERIMIENTOS DISTINTOS A COMPRAS
No se cumplen los tiempos relacionados a la contratación de profesores		
Baja satisfacción del servicio de gestión financiero recibido.	Satisfacción del cliente	PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE
Los estudiantes se quejan de pérdidas de evidencia documental o déficit en los registros de los pagos.		LEAD TIME DE COMPRAS O CONTRATACIÓN DE SERVICIOS
Existen varias formas de pago con actividades engorrosas para los estudiantes		PORCENTAJE DE AVANCE DE LOS REQUERIMIENTOS
Se desconoce el estado del requerimiento realizado y hay que estar presente para que se ejecute.		

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 5 se muestra las variables críticas de calidad del proceso segmentadas por satisfacción del cliente y por los tiempos de gestión administrativa

1.7. Equipo de trabajo

El involucramiento del personal administrativo de las áreas que intervienen en este proyecto es muy importante. Para esto se considera que es imprescindible que la alta dirección de la facultad también esté en el equipo de trabajo. Esto permitirá asegurar que los resultados obtenidos, sean los mejores y se mantengan en el tiempo. (Neto, 2020)

El equipo de trabajo se muestra en la figura 1.3 y se constituye principalmente por el Decano de la facultad, quien a su vez es uno de los principales clientes del proceso. Luego, se encuentra el jefe del proyecto quien desarrolla este proyecto de mejora continua. El equipo incluye también a la tutora DMAIC quien da soporte a la estructura técnica del proyecto y por último el jefe del área financiera quien se lo reconoce como propietario del proceso, este es clave para la obtención de la información

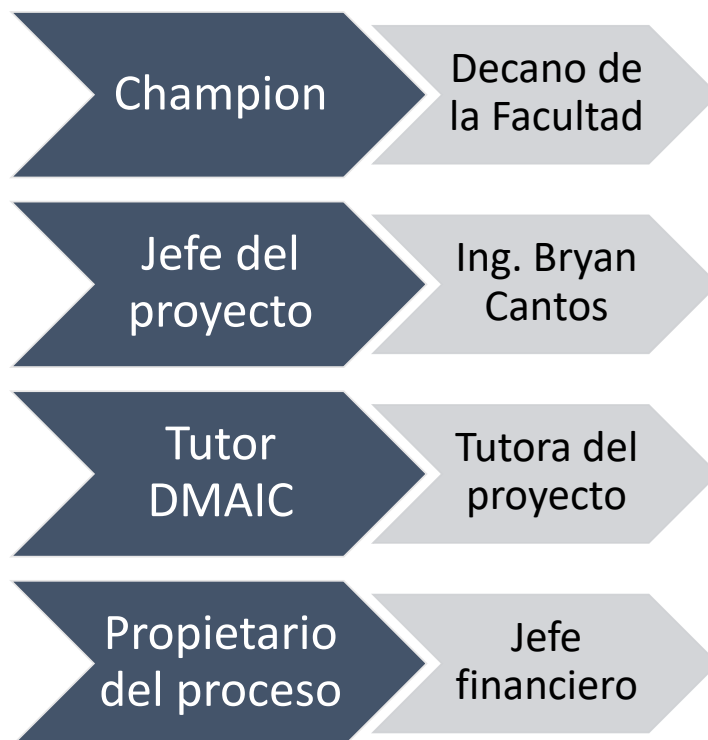


Figura 1.3 Equipo de trabajo del proyecto
(Fuente: Elaboración propia)

1.8. Cronograma

Se definió un cronograma para un lapso de tiempo de desarrollo de este proyecto de 7 meses. Considerando desde el levantamiento de la información hasta la validación de los resultados incluyendo su diseño de control e indicadores de los mismos, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6 Cronograma del proyecto

Actividad	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Levantamiento de información primaria y secundaria - VOC	■						
Análisis de información y definición del problema		■					
Declaración del proyecto		■					
Levantamiento de procesos detallados		■	■	■			
Plan de recolección de datos		■	■	■	■		
Evaluación del sistema de medición				■			
toma de tiempos				■	■		
confiabilidad de los datos obtenidos					■	■	
Mapeo de la cadena de valor					■	■	
Definir problemas enfocados					■	■	
Workshop de levantamiento de causas potenciales						■	
Ponderación y análisis de causas						■	
Verificación de causas						■	
Investigación de causas raíces						■	
Taller de propuestas de mejora						■	
Rediseño del proceso y establecimiento de procedimientos						■	■
Prueba piloto de las propuestas de mejora						■	■
Evaluación de resultados							■
Diseño del plan de control e indicadores							■

(Fuente: Elaboración propia)

1.9. Impactos

Los impactos económicos se estimaron a partir del tiempo que asigna cada uno de los clientes con prioridad alta a hacer alguna actividad de reproceso en el área financiera de la facultad.

Se estimó la cantidad de clientes y el costo por hora en función del sueldo aproximado de cada uno de ellos.

Se observa en la tabla 7 que en términos monetarios el impacto de este proyecto supera los 25 mil dólares, lo que hace que sea un proyecto significativo para aplicación de DMAIC.

Tabla 7 Impactos económicos del proyecto

CLIENTE	SEGMENTO	PRIORIDAD	TIEMPO ESTIMADO DE PÉRDIDA POR SEMANA (Horas)	ESTIMACIÓN DEL COSTO POR HORA (\$/horas)	CANTIDAD (Personas)	TOTAL ANUAL
DECANO	PREGRADO Y POSTGRADOS	ALTA	3	17	1	\$ 2.600,00
	POSTGRADOS	ALTA	1	17	4	\$ 3.466,67
	POSTGRADOS	ALTA	1	17	10	\$ 8.666,67
ASISTENTES ADMINISTRATIVOS	POSTGRADOS	ALTA	6	8	2	\$ 5.200,00
ESTUDIANTES	POSTGRADOS	ALTA	1	8	20	\$ 8.666,67
						\$ 28.600,00

(Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Desarrollo del SIPOC

Para poder asociar las quejas de los clientes con los defectos en los procesos, es necesario observar cuales son las distintas rutas y/o flujos de información que usa la organización para satisfacer los requerimientos de los clientes. Una herramienta para revisar estos procesos se denomina SIPOC. (George M. L., 2003)

Por medio de la herramienta SIPOC se visualiza a grandes rasgos el proceso de gestión financiera, las entradas y salidas de este proceso y quiénes intervienen como proveedores y clientes como observamos en la figura 2.1.

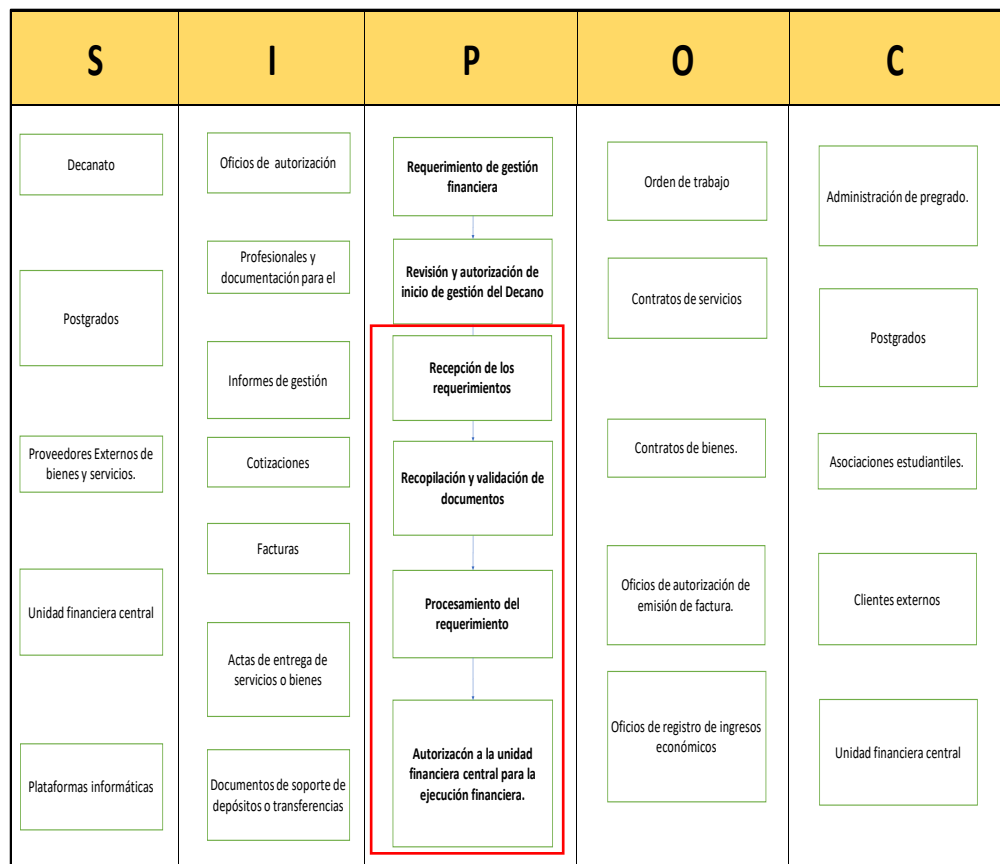


Figura 2.1 SIPOC del proceso de gestión administrativa Financiera
(Fuente: Elaboración propia)

El alcance de este proyecto se lo marca de color rojo en la figura 2.1. Será desde la recepción de los requerimientos en el área financiera hasta la autorización a la unidad central de manejo financiero para la ejecución del requerimiento.

2.2. Plan de recolección de datos.

El área financiera en esta facultad tiene en archivo todos los requerimientos realizados, donde se incluyen de forma física los soportes y documentos de cada transacción. De esta forma, levantaremos los datos en nuestro plan.

Otro de los registros que se guardan en esta área es el archivo digital final de cada oficio enviado a la unidad central de manejo financiero. Este oficio comúnmente es el final de cada requerimiento para nuestro estudio.

En la toma de datos se ha incluido principalmente las variables que influyen a los CTQ's. Sin embargo, al haber entrado al área de trabajo nos fijamos que el proceso de compras no es el único gran proceso que tiene de responsabilidad el jefe de del área. Por lo que, se decide incluir en la toma de datos todos los tiempos de los diferentes requerimientos. Esto con la finalidad de tener información para un análisis más amplio de las causas que podrían afectar a nuestro problema.

En la tabla 8 se muestra los objetivos, las variables críticas de medición, su uso y cómo serán recolectadas.

Tabla 8 Plan de recolección de datos

PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
CTQs:					OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
TIEMPO DE CICLO DE COMPRAS O CONTRATACIÓN DE SERVICIOS					Recopilar la información sobre los tiempos de aprobación y gestión financiera			
TIEMPO DE CICLO EN REQUERIMIENTOS DISTINTOS A COMPRAS								
LEAD TIME DE COMPRAS O CONTRATACIÓN DE SERVICIOS					Recopilar la información sobre los requisitos o necesidades dentro de cada requerimiento			
Numero de oficios generados por requerimiento de compras								
No	Datos a recolectar	Unidad de medida	Tipo de datos	¿Cómo será medido?	Condiciones		¿Dónde está registrado?	Responsable
1	Tiempo desde que se crea el requerimiento hasta que es aprobado por el decano	Tiempo en dias	Cuantitativa continua	Diferencia entre la fecha de envío de solicitud de requerimiento, y la fecha de aprobación por decano	¿Qué?	Dias de proceso de aprobación	Oficios de solicitud de requerimiento (compras, pagos de servicios, etc.)	Departamento Financiero
					¿Dónde?	Departamento financiero		
					¿Cuándo?	Diariamente		
2	Tiempo dentro de gestión financiera	Tiempo en dias	Cuantitativa continua	Diferencia entre la fecha de aprobación por decano, y la fecha de envío a la unidad central financiera.	¿Qué?	Dias de proceso de gestión	Oficios de solicitud de requerimiento (compras, pagos de servicios, etc.)	Departamento Financiero
					¿Dónde?	Departamento financiero		
					¿Cuándo?	Diariamente		
3	Tipos de requerimientos en el área	-	Cualitativa	-	¿Qué?	Clasificación de los requerimientos de ingresos	Oficios de solicitud de requerimiento (pagos por servicios prestados, etc.)	Departamento Financiero
					¿Dónde?	Departamento financiero		

(Fuente: Elaboración propia)

2.3. Medición de datos

2.3.1. Confiabilidad de los datos

Para la toma de datos de las variables de interés se utilizó la evidencia formal de los trámites realizados en el departamento financiero.

Estas evidencias son los oficios de requerimientos y oficios generados a través del proceso como constancia de los involucrados en el proceso. Los involucrados colocan fecha de recepción con firma de responsabilidad.

Tabla 9 Toma de datos de oficios financieros

Oficio	Elaboración de oficio	Recibido por Unidad central financiera	Días para entrega de oficios	Recibido por Asistente Financiero	Elaboración de solicitud	Tiempo en financiero	Tiempo total	Detalle del requerimiento
1372-16	9/11/16	10/12/16	31	28/7/16	27/7/16	135	136	Verificación de que exista el producto Catapultas SIXSIGMA en Ecuador
1423-17	4/10/17	5/10/17	1	11/6/17	24/4/17	116	164	Reparaciones y mantenimiento de muebles
985-16	19/8/16	22/8/16	3	8/5/16	3/5/16	106	111	Pago de servicios profesionales
1362-16	1/11/16	10/11/16	9	27/7/16	26/7/16	106	107	Compra de pasaje aéreo
1336-17	12/9/17	13/9/17	1	16/6/17	19/5/17	89	117	Compra de reactivos de laboratorio
900-16	1/8/16	1/8/16	0	8/5/16	3/5/16	85	90	Pago de servicios profesionales
1422-17	4/10/17	12/10/17	8	31/7/17	31/7/17	73	73	Películas antisolares
1313-17	7/9/17	12/9/17	5	3/7/17	19/5/17	71	116	Compra de elementos de laboratorio

(Fuente: Oficios del área financiera)

En la tabla 9 observamos una muestra de los datos obtenidos de los oficios del departamento financiero y se colocó el detalle del requerimiento para luego obtener una clasificación de los mismos.

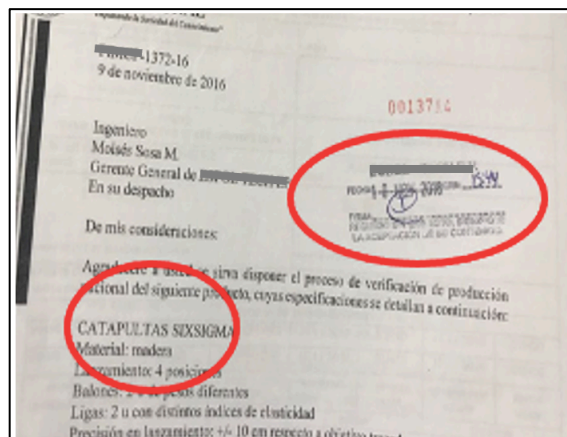


Figura 2.2 Evidencia 1 de oficios financieros
(Fuente: Foto de oficios del área financiera)

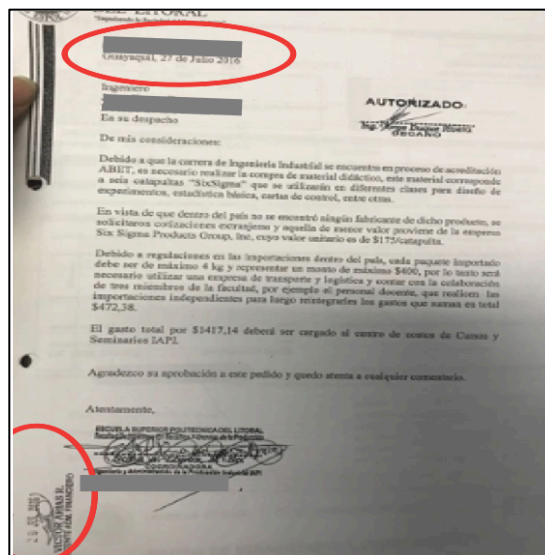


Figura 2.3 Evidencia 2 de oficios financieros
(Fuente: Foto de oficios del área financiera)

En estas imágenes se puede observar las fechas y firmas de responsabilidad de aprobaciones y de recepción de estos.

2.3.2. Levantamiento de información

En el levantamiento de información se pudo notar que la gestión de compras es uno de los requerimientos de mayor interés en el área financiera, pero no es lo único que realiza el personal.

La distribución del trabajo para satisfacer los distintos requerimientos se ha organizado entre dos personas. El jefe administrativo atiende los requerimientos de ingresos económicos por maestrías, compras de bienes y servicios (NO portal), y contrataciones y pagos de profesores de postgrados. Mientras que su asistente, atiende el resto de los requerimientos relacionados a compras por portal, gestión de cajas chicas y otros requerimientos.

La forma de trabajar del jefe del área no está determinada específicamente, sin embargo, se pudo observar en la toma de datos, que la prioridad del departamento cuando llega un requerimiento es asegurarse de satisfacer al cliente externo.

Este cliente pertenece a los programas de postgrados de la facultad y son quienes aportan significativamente a los ingresos por autogestión. Por lo tanto, es prioridad para el jefe de compras atender de forma oportuna y a la brevedad posible estos requerimientos. Implícitamente existe una prioridad para la atención en los requerimientos que contribuyan al crecimiento de los ingresos de la facultad. Esto se podrá observar en el VSM.

2.3.3. Construcción del VSM

El Value Stream Mapping (VSM) es una representación gráfica que la utilizaremos para visualizar el flujo de valor de procesos. Esto representará lo que actualmente sucede en el área financiera. Para lo cual se usará la medición de los datos y la experiencia del equipo de trabajo. (Leanmanufacturingtools.org, 2005)

La construcción de este VSM considerará los diferentes tipos de requerimientos con sus respectivas tasas de arribo. Cada requerimiento tiene su flujo específico de proceso.

Con la finalidad de entender mejor el VSM, se realizó una lista de los diferentes procesos con una clasificación con letras del alfabeto. Tal como se muestra en la tabla 10. En esta tabla se colocaron los procesos divididos en las tres áreas en las que se involucran los requerimientos

En la tabla 11 se colocó el flujo que sigue cada requerimiento utilizando una secuencia con las letras del alfabeto que corresponde a cada proceso definido.

Tabla 10 Clasificación de procesos para el VSM

ÁREA	PROCESOS PARA EL VSM	CLASIFICACIÓN
FINANCIERA	RECEPCIÓN DE SOLICITUDES	A
	GESTIÓN DE INGRESOS POR POSTGRADOS	B
	CONTRATACIÓN Y PAGO DE PROFESORES	C
	GESTIÓN DE COMPRAS NO PORTAL	D
	GESTIÓN DE COMPRAS POR PORTAL Y OTROS SERVICIOS	E
	GENERA, IMPRIME, ARCHIVA DOCUMENTACIÓN Y ENVÍA A UNIDAD CENTRAL FINANCIERA	F
DECANATO	FIRMA DE APROBACIÓN DEL DECANO	G
DECANATO DE POSTGRADOS	APROBACIÓN DECPOST	H

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 10, se debe resaltar que por temas de practicidad en el VSM se unificó el proceso de contratación y pago de profesores respetando sus diferentes tiempos de procesamiento. Se realizó esto, debido al contacto con los mismos profesores de postgrados en ambos procesos.

De igual manera se unificó la gestión de compras por portal con otros servicios que se receptan en el área. En este caso se lo realizó, debido a que estas son todas las actividades encomendadas por el jefe financiero a su asistente.

Tabla 11 Flujo de procesos para el VSM

REQUERIMIENTO	FLUJO DE PROCESO EN EL VSM
INGRESOS POR PAGOS DE POSTGRADOS	A - B - G - F
CONTRATACIÓN DE PROFESORES DE POSTGRADOS	A - C - G - H - F
PAGOS A PROFESORES DE POSTGRADOS	A - C - G - F
COMPRAS NO PORTAL	A - D - G - F
COMPRAS POR PORTAL	A - E - G - F
OTROS SERVICIOS	A - E - G - F

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 11 se puede observar que solo el requerimiento de contratación de profesores de postgrados requiere del proceso H, que corresponde al área de Decanato de Postgrados.

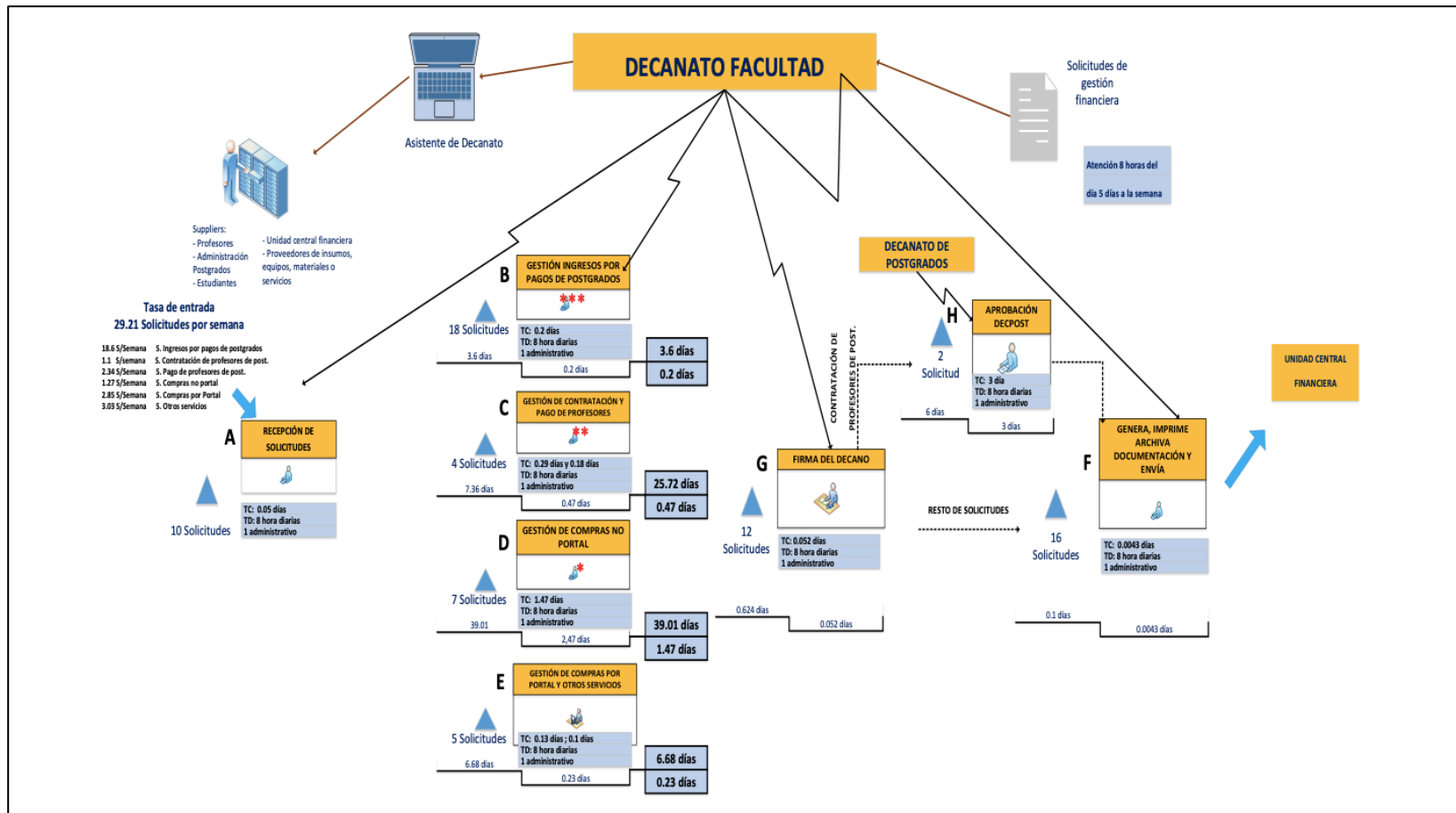


Figura 2.4 Value Stream Mapping de procesos financieros
(Fuente: Elaboración propia)

Tabla 12 Tiempos de valor agregado del VSM

TIPOS DE SOLICITUDES	Tiempo que agrega Valor (Días)	Tiempo total = Lead Time (Días)	% de Valor agregado
INGRESOS POR PAGOS DE POSTGRADOS	0,34	4,7	7%
CONTRATACIÓN DE PROFESORES DE POSTGRADOS	3,39	17,5	19%
PAGOS A PROFESORES DE POSTGRADOS	0,32	8,4	4%
COMPRAS NO PORTAL	2,61	42,3	6%
COMPRAS POR PORTAL	0,27	7,7	4%
OTROS SERVICIOS	0,14	7,5	2%

(Fuente: Elaboración propia)

2.4. Análisis de información

2.4.1. Análisis del VSM

El VSM, que se muestra en la figura 2.4, se construyó a partir de los diferentes requerimientos o solicitudes que ingresan al área. Teniendo como resultado los tiempos por procesos y los tiempos generados en esperas.

Se consideró la información de un año completo. Lo primero que podemos observar es que la tasa de ingreso de cada requerimiento es distinta. Teniendo a los ingresos como el mayor flujo de requerimientos al área financiera El Mayor tiempo de espera, lo encontramos en las compras NO portal y gestión de contratos y pagos a profesores.

Se observa en el VSM que existe un solo operador para atender tres grandes grupos de solicitudes y su prioridad se basa en atender primero los ingresos para la facultad.

Recogiendo los datos de los tiempos del VSM se obtienen los tiempos que agregan valor por cada tipo de solicitud. En promedio el porcentaje de valor agregado es 7%. Como se muestra en la tabla 12. En otras palabras, existe un 93% del tiempo en oportunidad para la mejora continua.

2.4.2. Lead time por tipo de requerimiento

En la figura 2.5 recogimos los tiempos totales de cada requerimiento que ingresa al departamento financiero. Cada barra representa el tiempo de espera más el tiempo de procesamiento de cada requerimiento que ingresa a financiero.

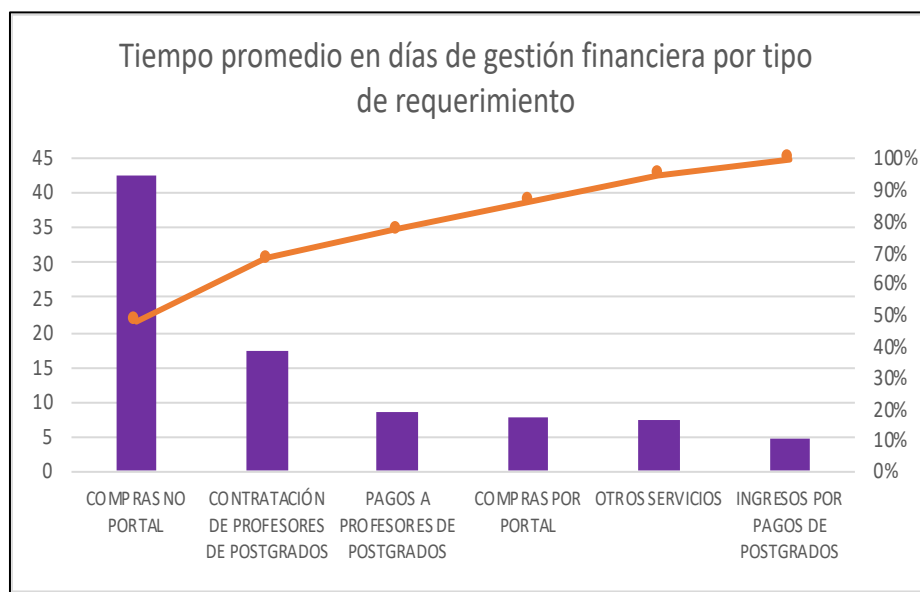


Figura 2.5 Tiempos de proceso en gestión financiera
(Fuente: Elaboración propia)

Podemos observar que como decíamos que entre Compras No portal, Contrataciones y pagos a profesores tenemos alrededor del 80% de los tiempos de espera y procesamiento.

2.4.3. Volumen de solicitudes

En la figura 2.6 se muestra el flujo o frecuencia de arribos semanal al área financiera. Esto nos mostró que alrededor del 90% de los requerimientos pertenecen a solicitudes de registros de ingresos por pagos de postgrados.

Esto demuestra que el trabajo está enfocado en mayor medida a atender solicitudes de ingresos sobre el resto de los requerimientos.

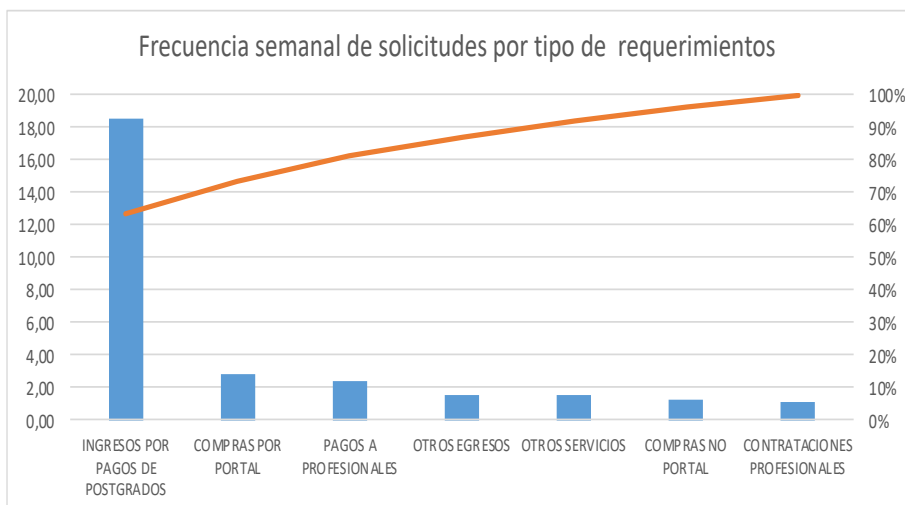


Figura 2.6 Volumen de requerimientos en el área financiera
(Fuente: Elaboración propia)

Considerando este análisis de tiempos de esperas, de procesos y de volumen de trabajo se ha determinado los siguientes procesos como problemas enfocados para contribuir a disminuir nuestra variable principal que es el tiempo de gestión administrativa para las compras no portal


- Tiempos de esperas en Compras no portal
- Tiempos de esperas en Contratación y pago de profesores
- Tiempos de esperas en ingresos por pagos de postgrados

2.4.4. Problemas enfocados

Se realizó una reunión con el Decano para mostrar el levantamiento de información como cliente principal del proceso, donde pudo observar que el problema del tiempo de espera para compras no portal se involucra con otros procesos debido a la interacción de la misma persona y sus prioridades del día a día.

Se muestra a continuación en la tabla 13 el problema enfocado al tiempo de espera de las solicitudes de compras no portal antes de ingresar a la gestión de revisión y recolección de información por parte del jefe financiero.

Tabla 13 Problema enfocado - Compras no portal


PROBLEMA ENFOCADO COMPRAS NO PORTAL	
Esquema de Componente	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Departamentos</p> <p>Decanato</p> <p>Financiero</p> <hr/> <p>Participantes:</p> <p>Líder del proyecto</p> <p>Asistente de Activos Fijos</p> <p>Asistente de decanato</p> </div> </div>
¿Qué?	Tiempos elevados de espera para la gestión y recolección de información en las compras que NO se realizan por el Portal Estatal.
¿Dónde?	Ocurre en el del departamento financiero de una facultad de ingeniería
¿Cuándo?	Este problema se evidencia desde el año 2015.
¿Qué tanto?	El tiempo de espera es en promedio 39,01 días por solicitud de compras no portal
¿Cómo lo sé?	Los directivos requieren que este tiempo sea máximo de 10 días para que el tiempo total de la gestión en la facultad sea un mes.
Definición del Problema	Tiempos elevados de espera antes de la gestión y recolección de información para la Compra de bienes e insumos que NO se permite realizar por el portal estatal tarda en promedio 39,01 días por solicitud de compra. Este problema se presenta desde el 2015 y los directivos esperan que se reduzca a 10 días en promedio

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 14 se muestra el problema enfocado relacionado al tiempo de espera para que ingrese a la gestión de análisis y recolección de información en la contratación y pago de profesores de postgrados.

El Decano requiere principalmente, que se mejoren los problemas encontrados, en favor de redistribuir la prioridad hacia las compras no portal.


Tabla 14 Problema enfocado - Contratación y pago de profesores de postgrados

PROBLEMA ENFOCADO CONTRATACIÓN Y PAGO DE PROFESORES	
Esquema de Componente	<p>Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Decanato Financiero Postgrados <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Líder del proyecto Asistente de Activos Fijos Asistente de decanato
	
¿Qué?	Tiempos elevados de espera para la gestión y recolección de información en la contratación y pago de profesores de postgrados.
¿Dónde?	Ocurre en el del departamento financiero de una facultad de ingeniería
¿Cuándo?	Este problema se evidencia desde el año 2015.
¿Qué tanto?	El tiempo de espera es en promedio 7,36 días por profesor
¿Cómo lo sé?	De acuerdo a las evidencias y entrevistas este proceso interfiere con la gestión financiera en los requerimientos de compras.
Definición del Problema	El tiempo de espera para la gestión y recolección de infomación en la contratación y pago de profesores de postgrado es elevado. Tarda en promedio 7,36 días por profesor. Este problema se presenta desde el 2015 y los directivos esperan que este proceso se reduzca de tal forma que no interfiera en el proceso de compras.

(Fuente: Elaboración propia)

Por último, en la tabla 15 se muestra el problema enfocado al tiempo para el registro de los ingresos por pagos de postgrados. El Decano desea que se analice en mayor detalle este proceso, de tal forma que el estudiante de postgrados tenga un mejor servicio, se mantenga ese flujo de ingresos para la facultad y a la vez liberar espacio o carga de trabajo para el jefe financiero y logre mejorar los tiempos de los demás procesos de alto interés.

Tabla 15 Problema enfocado - ingresos por pagos de postgrados

PROBLEMA ENFOCADO INGRESOS ECONÓMICOS POR PAGOS DE POSTGRADOS	
Esquema de Componente	<p>Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Decanato Financiero Administrativo <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Líder del proyecto Asistente de Activos Fijos Asistente de decanato
	
¿Qué?	Elevado tiempo de espera para el registro de ingresos económicos por pagos de postgrados
¿Dónde?	Ocurre con los pagos de los estudiantes de postgrados en la gestión de del departamento financiero de una facultad de ingeniería
¿Cuándo?	Este problema se evidencia desde el año 2015.
¿Qué tanto?	El tiempo de espera es en promedio 3,6 días por solicitud de registro de ingresos por pagos de postgrados.
¿Cómo lo sé?	De acuerdo a las evidencias y entrevistas, este proceso interfiere con la gestión financiera en los requerimientos de compras.
Definición del Problema	El tiempo de espera para el registro de ingresos económicos por pagos de postgrados es elevado. Tarda en promedio 3,6 días por registro de pago. Este problema se presenta desde el 2015 y los directivos esperan que este proceso se reduzca de tal forma que no interfiera en el proceso de compras.

(Fuente: Elaboración propia)

2.4.5. Análisis de causas por problema enfocado

Se realizaron sesiones de levantamiento de causas a través de la herramienta diagrama de Ishikawa, con la finalidad de obtener las causas potenciales referentes a los diferentes problemas enfocados.

Para este levantamiento de causas se consideró al personal de áreas involucradas a los diferentes procesos.

Para el problema de compras no portal se consideró al decanato, profesores de pregrado y personal del área financiera. Para el problema de contratación y pagos de profesores de postgrados se consideró al decanato, profesores de postgrados, asistentes de postgrados y personal del área financiera. Y por último para el problema de registros de ingresos económicos se consideró al personal de decanato, asistentes de postgrados y personal de financiero.

Se puede ver que la mayoría de las áreas participan en casi todos los problemas.

En las mismas sesiones se pudo realizar un taller de ponderación de causas. Esto con la finalidad de obtener de parte de los involucrados en el proceso, cuáles son esas causas que realmente aportan a cada problema y poder tomar decisiones en función de lo que realmente está afectando mi problema principal.

Se realizó la ponderación de causas, considerando que cada participante evalúe cada causa potencial con la siguiente escala:

Tabla 16 Escala de ponderación de causas

0	1	3	9
Ningún impacto	Bajo impacto	Medio Impacto	Alto Impacto

(Fuente: Elaboración propia)

Con la escala que se muestra en la tabla 16 el participante tiene diferenciado dónde ubicar cada causa en función del impacto al problema que esté abordando. Cabe recalcar que los participantes fueron capacitados para que se entienda de forma concreta el uso de la escala.

Cada participante realizó la ponderación de cada una de las causas considerando su percepción y experiencia del impacto que esa causa ha generado en el problema.

2.4.6. Diagrama de Ishikawa Compras No Portal

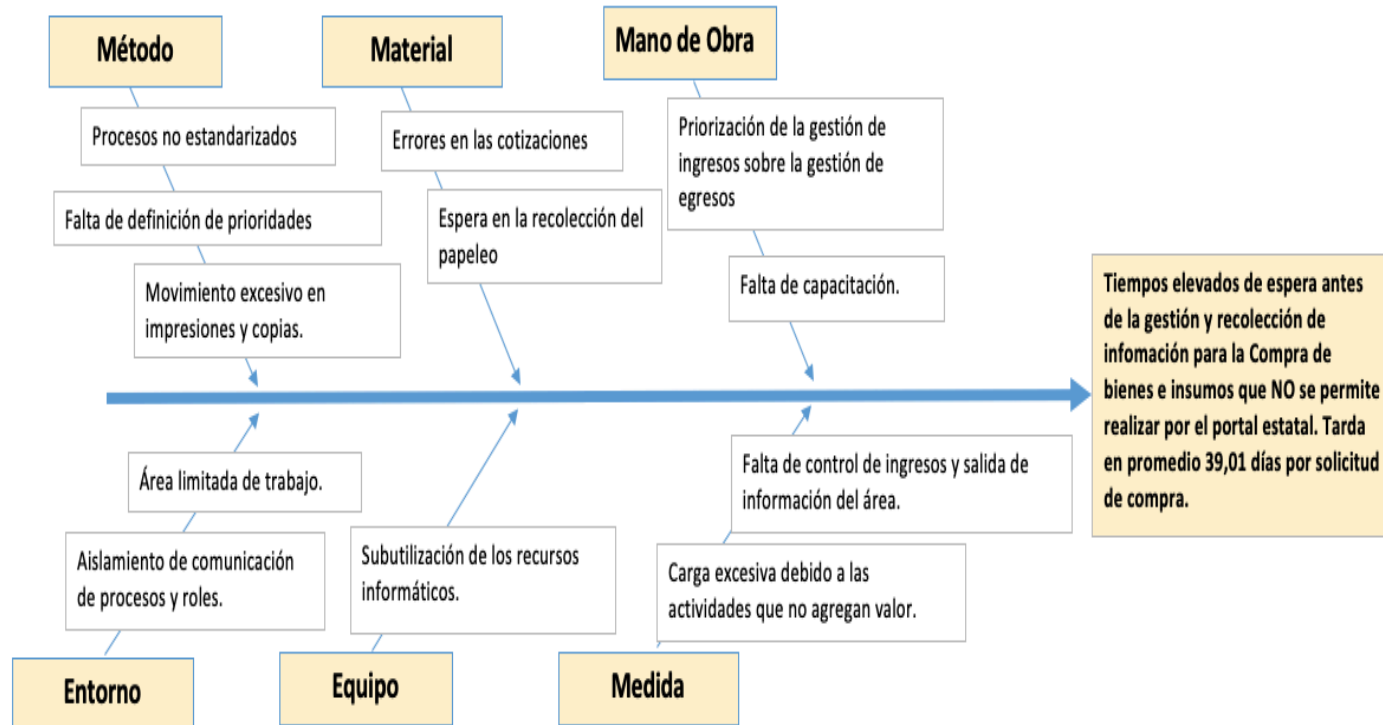


Figura 2.7 Diagrama de Ishikawa - Compras no portal
(Fuente: Elaboración propia)

2.4.7. Ponderación de causas compras no portal

Tabla 17 Ponderación de causas - Compras no portal

Matriz de ponderación de Causas		Participantes				
		Jefe de Financiero ; Asistente financiero ; Profesores de la Facultad ; Asistente de Decanato				
No.	Causas	1	2	3	4	Score
1	Procesos no estandarizados	3	9	9	9	9
2	Falta de definición de prioridades	3	9	9	1	9
3	Movimiento excesivo en impresiones y copias.	3	3	3	9	3
4	Errores en las cotizaciones	3	3	3	3	3
5	Espera en la recolección del papeleo	3	1	3	9	3
6	Priorización de la gestión de ingresos sobre la gestión de compras	9	3	9	9	9
7	Falta de capacitación.	3	3	3	3	3
8	Área limitada de trabajo.	1	1	0	3	1
9	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	9	9	9	9	9
11	Subutilización de los recursos informáticos.	0	0	1	3	0
12	Falta de control de ingresos y salida de información del área.	9	3	1	3	3
13	Carga excesiva debido a las actividades que no agregan valor.	9	9	9	9	9

(Fuente: Elaboración propia)

2.4.8. Diagrama de Ishikawa de Contratos y Pago a profesores de postgrados

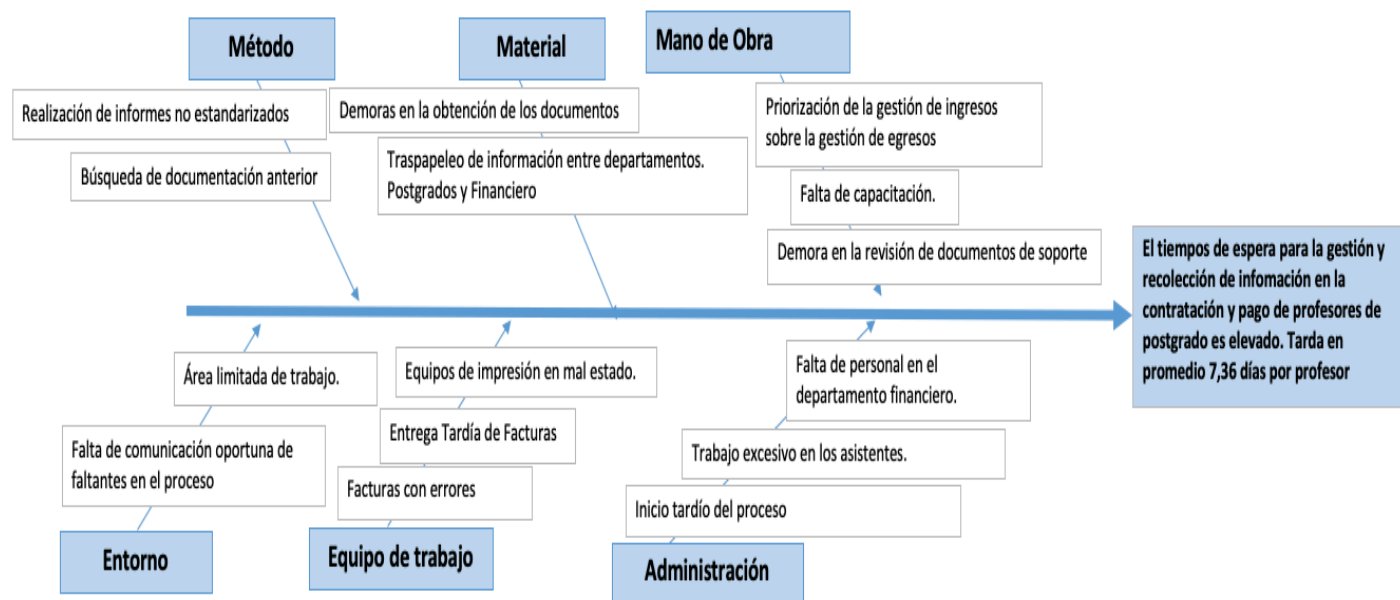


Figura 2.8 Diagrama de Ishikawa - Contratación y pagos de Profesores de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

2.4.9. Ponderación de causas Contratos y Pago a profesores de postgrados

Tabla 18 Ponderación de causas - Contratación y pagos de profesores de postgrados

Matriz de ponderación de Causas		Participantes				Score
		Jefe de Financiero ; Asistente financiero ; Asistentes de postgrados ; Asistente de Decanato				
No.	Causas	1	2	3	4	Score
1	Realización de informes no estandarizados	9	9	9	9	9
2	Búsqueda de documentación anterior	9	3	3	1	3
3	Demoras en la obtención de los documentos	3	9	9	9	9
4	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero	9	1	3	9	9
5	Errores documentales durante el proceso.	0	0	1	3	0
6	Falta de capacitación.	3	3	3	3	3
7	Demora en la revisión de documentos de soporte	9	9	3	9	9
8	Área limitada de trabajo.	0	0	3	1	0
9	Falta de comunicación oportuna de faltantes en el proceso	3	3	1	9	3
10	Equipos de impresión en mal estado.	3	3	3	3	3
11	Entrega de facturas vacías	9	9	9	3	9
12	Facturas con errores	3	3	1	3	3
13	Falta de personal en el departamento financiero.	9	3	3	1	3
14	Trabajo excesivo en los asistentes.	9	3	3	1	3
15	Inicio tardío del proceso	9	9	3	1	9

(Fuente: Elaboración propia)

2.4.10. Diagrama de Ishikawa de Ingresos por pagos de postgrados

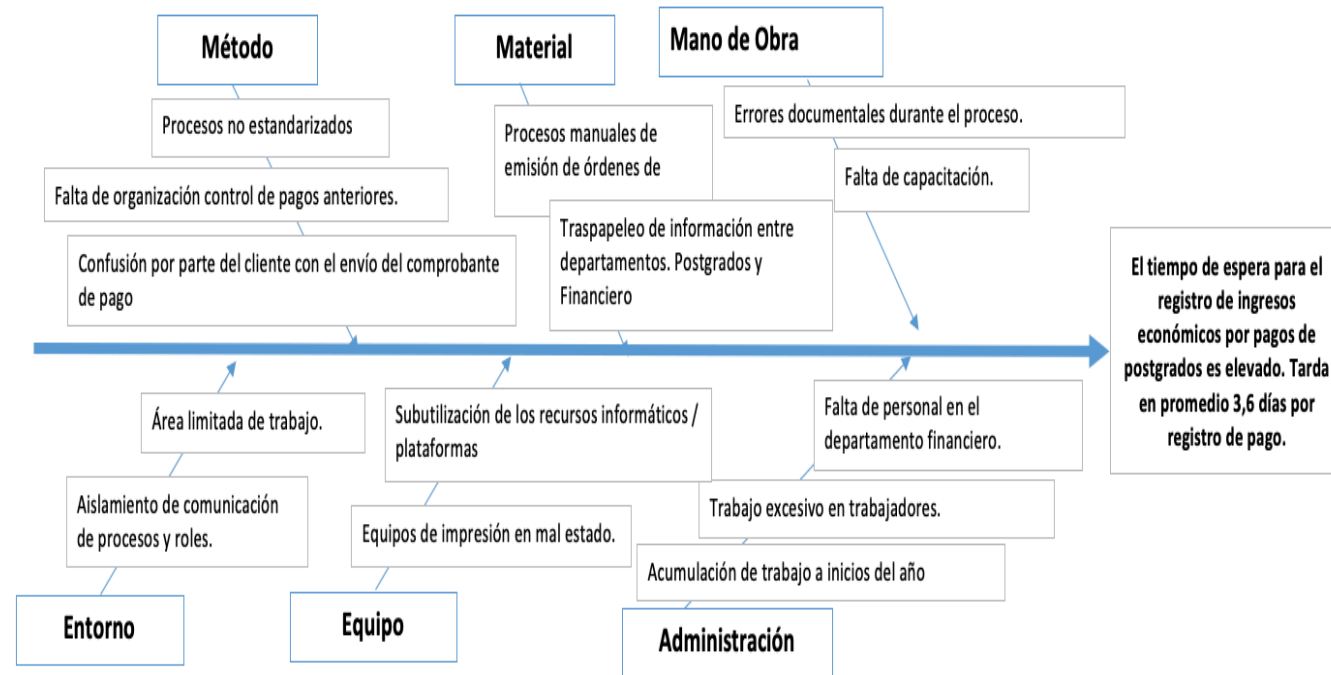


Figura 2.9 Diagrama de Ishikawa - Ingresos por pagos de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

2.4.11. Ponderación de causas ingresos por pagos de postgrados

Tabla 19 Ponderación de causas - Ingresos por pagos de postgrados

Matriz de ponderación de Causas		Participantes				
		Jefe de Financiero ; Asistente financiero ; Asistentes de postgrados ; Asistente de Decanato				
No.	Causas	1	2	3	4	Score
1	Procesos no estandarizados	3	9	9	9	9
2	Falta de organización control de pagos anteriores.	3	3	9	1	3
3	Confusión por parte del cliente con el envío del comprobante de pago	9	9	9	3	9
4	Procesos manuales de emisión de órdenes de pago.	3	3	3	3	3
5	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero	3	1	9	9	9
6	Errores documentales durante el proceso.	0	3	1	1	1
7	Falta de capacitación.	3	3	3	9	3
8	Área limitada de trabajo.	0	0	3	1	0
9	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	1	9	9	9	9
10	Subutilización de los recursos informáticos / plataformas	3	3	3	1	3
11	Acumulación de trabajo a inicios del año / volumen excesivo	9	9	9	3	9
12	Trabajo excesivo en trabajadores.	9	3	1	3	3
13	Falta de personal en el departamento financiero.	9	3	3	1	3

(Fuente: Elaboración propia)

2.5. Plan de verificación de causas

Una vez obtenidas las causas con sus respectivas ponderaciones por los participantes, se procedió a agrupar las causas que mayor impacto generan a los problemas enfocados.

Tabla 20 Plan de verificación de causas

Plan de verificación de causas		Problema enfocado	Validación	score
No.	Causas			
1	Procesos no estandarizados	Compras	GEMBA	9
		Ingresos		9
		Contratos y pagos		9
2	Entrega de facturas en blanco	Contratos y pagos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	9
3	Carga excesiva debido a las actividades que no agregan valor.	Compras	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	9
4	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	Compras	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	9
		Ingresos		9
5	Confusión por parte del cliente con el envío del comprobante de pago	Ingresos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	9
6	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero	Ingresos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	9
		Contratos y pagos		9
8	Priorización de la gestión de ingresos sobre la gestión de compras	Compras	VSM	9

(Fuente: Elaboración propia)

2.5.1. Verificación de causas por observación en el puesto de trabajo - GEMBA

La causa por verificar a través de este método será directamente en el lugar de trabajo con el jefe financiero y su asistente. Esta causa es la #1 que indica que no existen procesos estandarizados

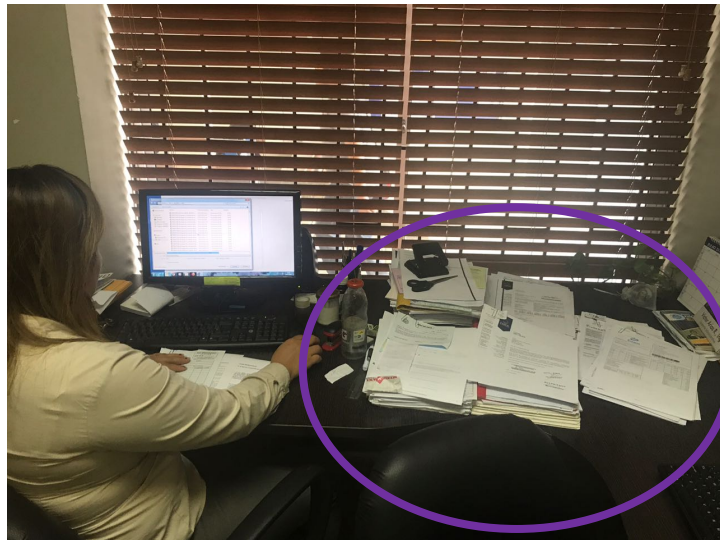


Figura 2.10 Área de trabajo – requerimientos en cola
(Fuente: Fotografía en oficina)

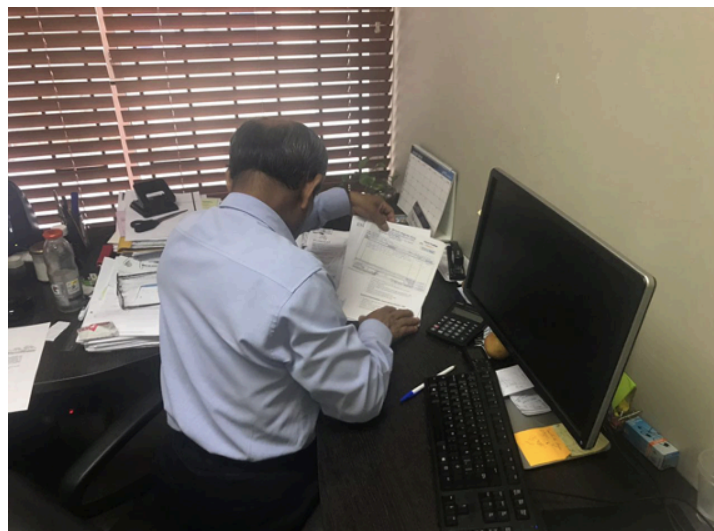


Figura 2.11 Área de trabajo - gestión de requerimientos
(Fuente: Fotografía en oficina)

Por medio de la observación y consulta como se muestra en las figuras 2.10 y 2.11, se constató que efectivamente no existen procesos levantados relacionados a la gestión interna financiera ni de ingresos, compras o contratación y pagos de profesores de postgrados. La gestión administrativa se realiza según las indicaciones del jefe del área considerando las prioridades que crea necesaria.

El arribo de solicitudes no tiene un orden específico de espera, todo se acumula en una sola cola y se resuelve cada solicitud según el orden de trabajo del jefe financiero o la prioridad específica urgente que impriman los directivos o algún cliente interno que lo reclame.

Tabla 21 Causas verificadas – GEMBA

No	Causa	Problema	Modo de verificación	Estado
1	Procesos no estandarizados	Compras Contratos y pagos Ingresos	GEMBA	Validado

(Fuente: Elaboración propia)

2.5.2. Verificación de causas por levantamiento de procesos

Las causas por verificar mediante el levantamiento y análisis de procesos serán las causas 2, 3, 4, 5 y 6. Se realizaron visitas a los lugares de trabajo para levantar los procesos, analizarlos e identificar cada una de las causas que tengamos en nuestro plan.

Se realizó el levantamiento del proceso de registro de ingresos económicos con la finalidad de detectar las actividades que no agregan valor y que a su vez coincidan con las causas que se obtuvo.

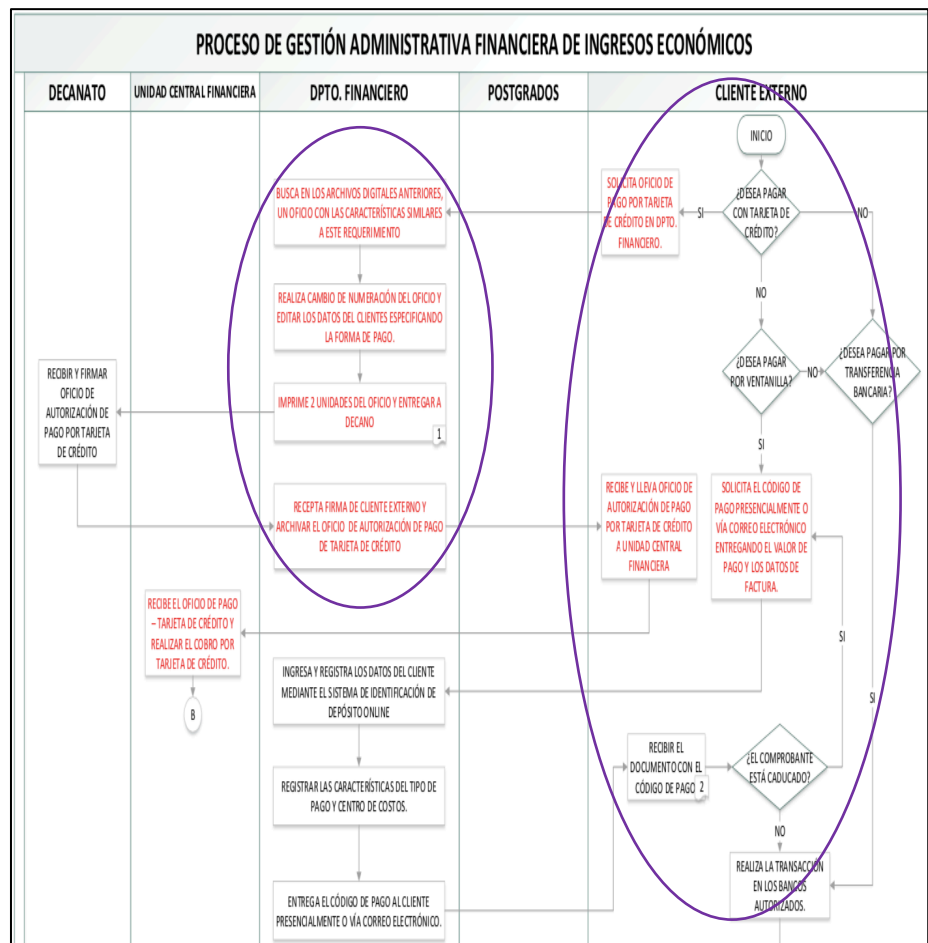


Figura 2.12 Diagrama de procesos Ingresos económicos parte 1
(Fuente: Elaboración propia)

En esta parte del proceso, en la figura 2.12 se evidencia que, al inicio del proceso de pago, la responsabilidad de la información del método de pago está sujeta a la consulta específica de los clientes y no se ofrece un abanico de opciones para poder realizar los pagos.

Por otro lado, se diferenció de color rojo aquellas actividades que no agregan valor al proceso, reconociéndolas en el contexto de manufactura esbelta como Desperdicios de Re-trabajo, Sobre procesamiento, Sobreproducción, esperas y movimientos innecesarios.

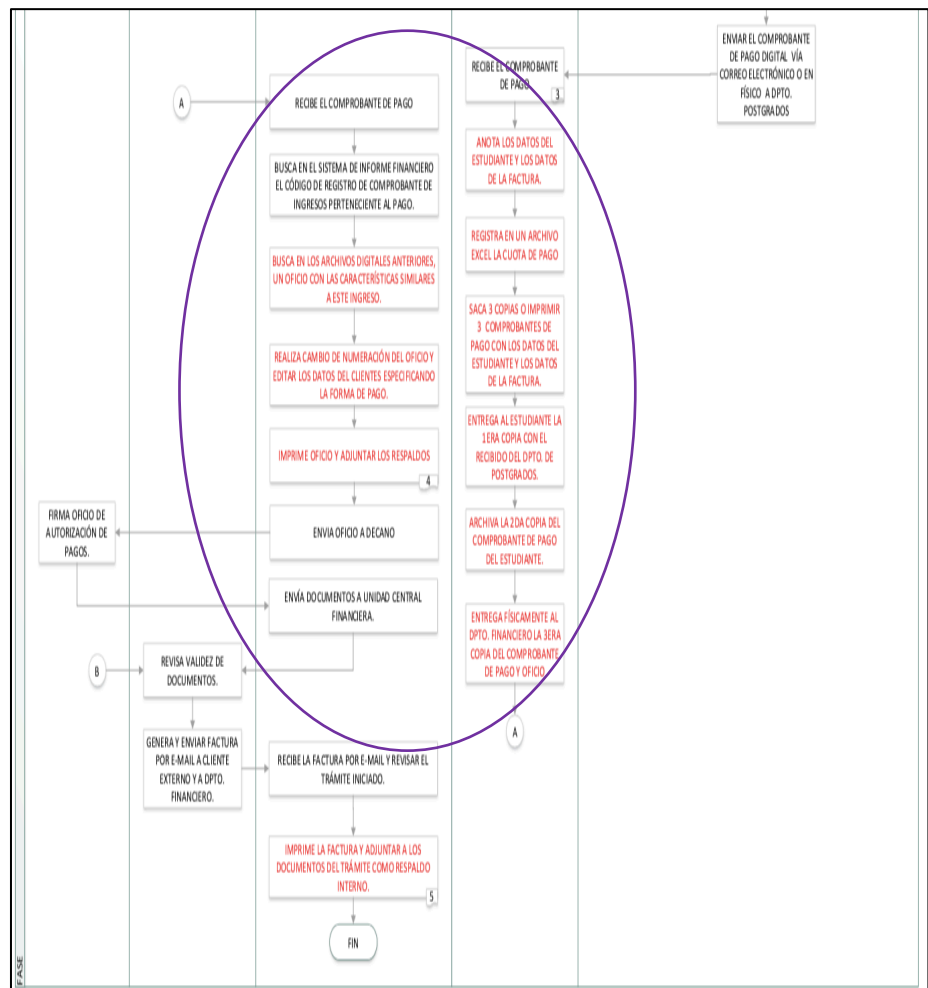


Figura 2.13 Diagrama de procesos Ingresos económicos parte 2
(Fuente: Elaboración propia)

En esta segunda sección del proceso de ingresos, en la figura 2.13, se encuentran marcados las actividades que generan confusión entre departamentos. Se identificó que existe un doble registro de los pagos tanto por parte de postgrados, como el departamento financiero.

El departamento financiero conoce que postgrados lleva un registro independiente y viceversa. Por ende, suelen entre las áreas, confiar en el registro de la otra. Aquí ocurre la confusión de registros, falta de registros, duplicación de documentos de registros de pagos, falta de documentación y falta de control del estado de pago de los estudiantes. Esto se traduce en Re-trabajo, sobreproducción, tiempos de esperas y problemas entre áreas.

Se realizó el levantamiento del proceso de gestión administrativa para la contratación y pago a profesores de postgrados con la finalidad de detectar las actividades que no agregan valor y que a su vez coincidan con las causas que se obtuvo.

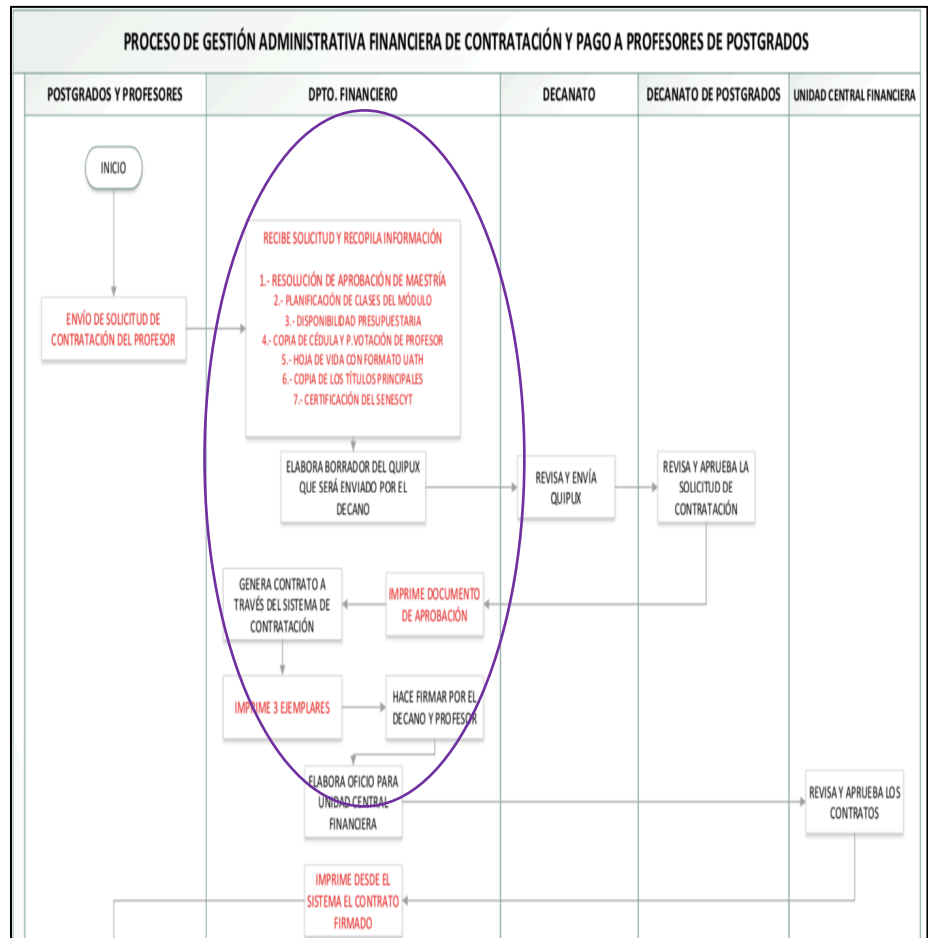


Figura 2.14 Diagrama de procesos - Contratación de profesores de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

Esta sección del proceso en la figura 2.14 corresponde a la contratación de los profesores de postgrados. En el levantamiento de información verificamos que el envío de la solicitud se la realiza hasta con tres meses de anticipación al inicio de clases del profesor. Pero por la carga excesiva de trabajo del departamento financiero se realiza siempre al final e incluso llegando a pedir prórroga para subir la información.

Las actividades que se realiza en el departamento financiero, para la gestión administrativa de la contratación de profesores se basa en la

recolección de documentos del programa de postgrado y personales del profesor que previamente ya los tiene postgrados.

Es decir, que el proceso está diseñado de tal forma que postgrado solicita la contratación, teniendo ellos la documentación necesaria para poder hacerlo.

Esto demuestra que existe desperdicios de espera para la contratación de profesores de postgrados. Verificando una de las causas en análisis.

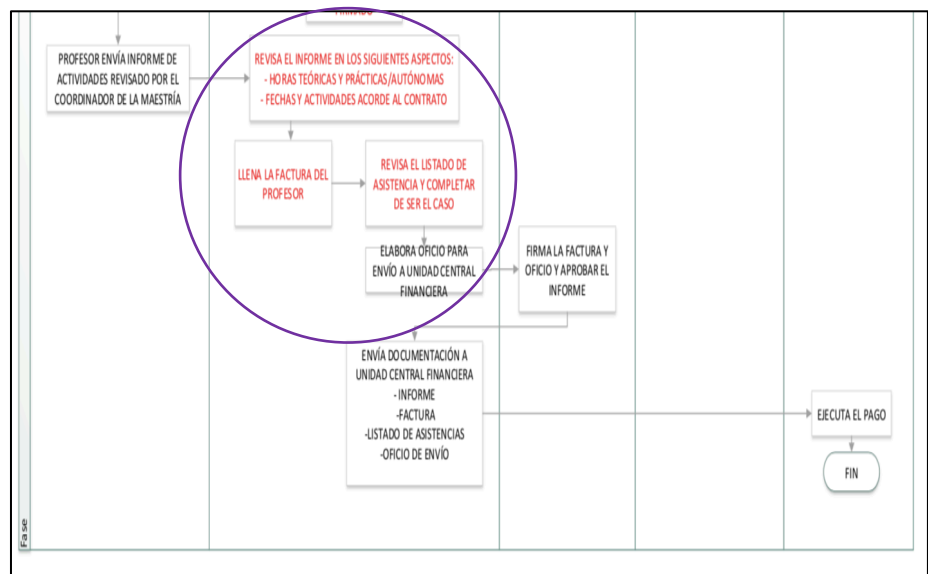


Figura 2.15 Diagrama de procesos - Pago a profesores de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

Esta sección del proceso en la figura 2.15 corresponde al pago de los servicios de los profesores. Se validó que efectivamente el proceso requiere la entrega de un informe y facturas del profesor al departamento financiero. Este informe recibe críticas del jefe financiero y la factura es entregada en blanco por el mismo motivo de las correcciones por parte del jefe financiero.

Se revisa que existe desperdicio de re-trabajo, debido a que estos documentos son previamente revisados por el coordinador del programa de postgrados. Y a la vez existe un sobre procesamiento por parte del jefe financiero al tener que llenar documentos que no le corresponden para la ejecución del pago.

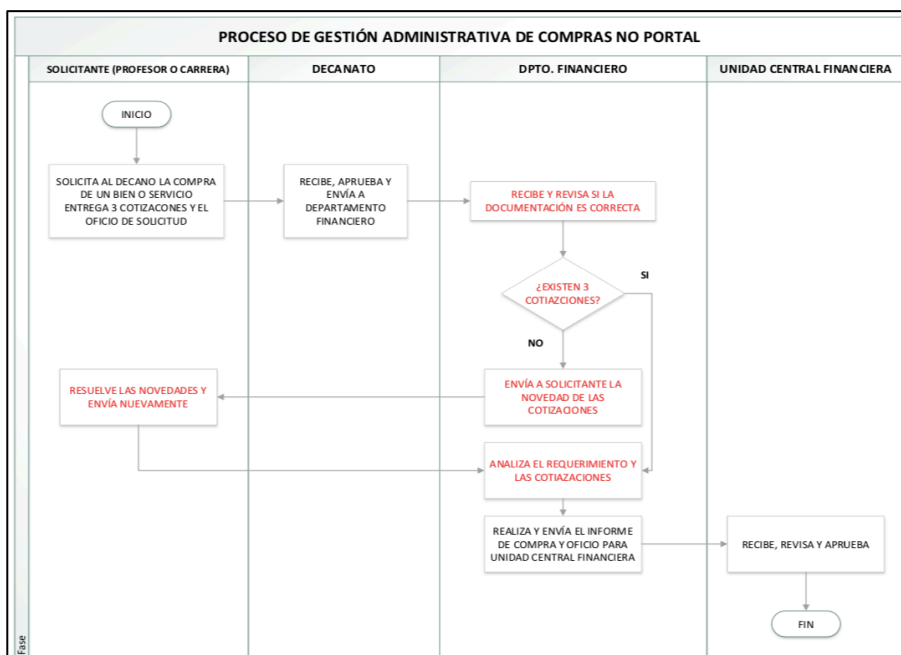


Figura 2.16 Diagrama de procesos - Compras no portal
(Fuente: Elaboración propia)

Este es el proceso de Compras No portal, en este caso existe un grupo de actividades relacionadas a la verificación y/o búsqueda de cotizaciones. Esta verificación y búsqueda implica el conocimiento técnico de lo que se desea adquirir.

Al ser una unidad financiera que consolida cualquier tipo de requerimiento de compras, este rol que ocupa genera re-trabajos y desperdicios de tiempo.

Tabla 22 Causas verificadas - Levantamiento y análisis de procesos

No	Causa	Problema	Modo de verificación	Estado
2	Entrega de facturas en blanco	Contratos y pagos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	Verificada
3	Carga excesiva debido a las actividades que no agregan valor.	Compras	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	Verificada
4	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	Compras Ingresos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	Verificada
5	Confusión por parte del cliente con el envío del comprobante de pago	Ingresos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	Verificada
6	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero	Ingresos Contratos y pagos	GEMBA y levantamiento y análisis de procesos	Verificada

(Fuente: Elaboración propia)

2.6. Determinación de las causas raíces

A través del involucramiento del personal financiero, postgrados y Decanato, se logró llegar a las causas raíces de las diferentes causas analizadas durante el proyecto.

Las causas se fundamentan en el orden y determinación de roles específicos para las diferentes áreas involucradas en los procesos.

Tabla 23 Causas raíces

No	Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
1	Procesos no estandarizados	Los procesos y actividades dentro de gestión financiera dependen del jefe del área y sólo él sabe la lógica y la razón de hacer cada actividad	No ha existido un proyecto de levantamiento y análisis de los procesos internos	Por la resistencia al cambio que existe de seguir realizando las actividades como siempre se han hecho
2	Entrega de facturas en blanco	Porque los profesores no están capacitados en cómo realizar la factura de forma correcta.		
3	Carga de trabajo excesiva debido a las actividades que no agregan valor.	Los procesos y actividades dentro de gestión financiera dependen del jefe del área.	No hay puestos de trabajo definidos	
4	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	las áreas de Financiero y Postgrados en diversas actividades realizan lo mismo.	Los procesos se han establecido en el camino, en función de la perspectiva de cada área independiente.	
5	Confusión por parte del cliente con el envío del comprobante de pago			
6	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero			
8	Priorización de la gestión de ingresos sobre la gestión de compras	Tiene más relevancia los procesos de ingreso de dinero a la facultad sobre los egresos.		

(Fuente: Elaboración propia)

2.7. Propuestas de mejora

Se desarrolló una lluvia de ideas con el decano de la facultad, la asistente del decanato, el jefe del departamento financiero, el coordinador del área de postgrados y el jefe del proyecto. Fue predominante la participación de la alta dirección porque evaluaba la capacidad de poder implementar o no cada posible solución.

Como resultado se obtuvo 4 propuestas de mejoras que involucran a los 3 problemas enfocados tal como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24 Propuestas de mejora

No	Causa	Causa Raíz	Propuestas de Mejora	
4	Aislamiento de comunicación de procesos y roles.	Los procesos se han establecido en el camino, en función de la perspectiva de cada área independiente.	1.- Separar los siguientes procesos de financiero hacia postgrados: - Ingresos económicos por pagos de postgrados y, - Contratación y pago de profesores de postgrados	2.- Subcontratar por medio de BANCOS FINANCIEROS la gestión de recaudación de ingresos
5	Confusión por parte del cliente con el envío del comprobante de pago			
6	Traspapeleo de información entre departamentos. Postgrados y Financiero			
8	Priorización de la gestión de ingresos sobre la gestión de compras	Tiene más relevancia los procesos de ingreso de dinero a la facultad sobre los egresos.		
1	Procesos no estandarizados	Por la resistencia al cambio que existe de seguir realizando las actividades como siempre se han hecho	3.- Establecer los procesos y funciones del personal reduciendo las actividades identificadas como NO agregadoras de valor.	
3	Carga excesiva debido a las actividades que no agregan valor.	No hay puestos de trabajo definidos		
2	Entrega de facturas en blanco	Porque los profesores no están capacitados en cómo realizar la factura de forma correcta.	4.- Generar un instructivo digital para los profesores de postgrados involucrados en el llenado de los documentos de soporte para la gestión de de su solicitud.	

(Fuente: Elaboración propia)

2.7.1. Priorización de soluciones

Se realizó una priorización de las soluciones considerando el impacto que tendrían en los problemas enfocados y a su vez el costo que generaría la implementación de las mismas. En la tabla 25 se observa el costo y el nivel de impacto de cada solución propuesta y en la figura 2.17 se muestra la matriz impacto esfuerzo que nos indica que la solución que no se podrá implementar, será la solución #2.

Tabla 25 Datos de propuestas de soluciones

Propuestas de mejora	Esfuerzo (Costo \$)	Impacto
1.- Separar los siguientes procesos de financiero hacia postgrados: - Ingresos económicos por pagos de postgrados y, - Contratación y pago de profesores de postgrados	\$250	Alto
2.- Subcontratar por medio de BANCOS FINANCIEROS la gestión de recaudación de ingresos	\$40,000.00 / anual	Alto
3.- Establecer los procesos y funciones del personal reduciendo las actividades identificadas como NO agregadoras de valor.	\$200	Alto
4.- Generar instructivos digitales para los profesores de postgrados involucrados en el llenado de los documentos de soporte para la gestión de de su solicitud.	\$50	Alto

(Fuente: Elaboración propia)

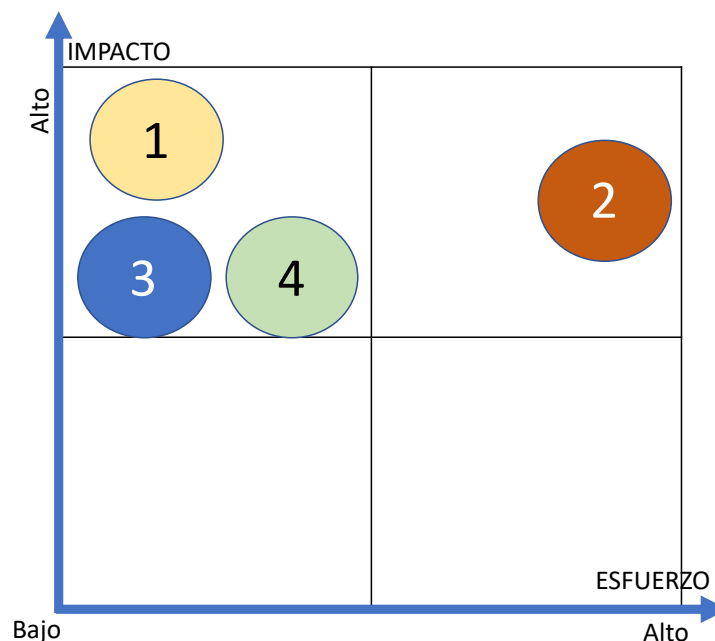


Figura 2.17 Matriz Impacto - esfuerzo de propuestas de soluciones
(Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

3.1. Simulación del estado actual del proceso

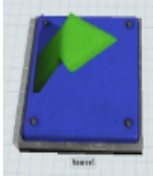
Para representar la aplicación de las mejoras propuestas se procedió a usar el software de simulación de procesos Flexsim.

Tal como lo mostró el VSM, se definieron seis tipos de solicitudes, en función de la distribución de trabajo in situ. Cuatro tipos de solicitudes son manejadas directamente por el jefe financiero, mientras las otras dos por su asistente. Se considera también el involucramiento de revisiones internas del área financiera, así como las revisiones por parte de áreas externas como el Decanato de la Facultad y el Decanato de Postgrados.

Se obtuvieron los tiempos entre arribos para la simulación a través de la identificación de las distribuciones de probabilidad con los datos obtenidos en la medición. Para esto se utilizó la herramienta Experfit que se encuentra en el software de Flexsim.

Se utilizaron los siguientes ítems para la representación gráfica del flujo de las distintas solicitudes en el proceso de gestión financiera.

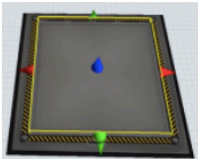
Tabla 26 Tasas de arribo para simulación

SOURCE	NOMBRE DEL ÍTEM	TIEMPOS ENTRE ARRIBOS
	Ingresos por pagos Postgrados	johnsonbounded(0, 4.004024, 1.166547, 0.103147)
	Contratacion profesores de posstgrados	beta(0, 28.631015, 0.413972, 0.755148)
	Pago profesores de postgrados	beta(0, 35.045180, 0.262348, 0.710637)
	Compras NO portal	gamma(0, 69.805686, 0.158203)
	Compras por Portal	gamma(0, 36.273072, 0.133905)
	Otros servicios	johnsonbounded(0, 14.014083, 0.786125, 0.100460)

(Fuente: Elaboración propia)

Con el Source ubicado en la tabla 26 se ubican los diferentes tiempos de arribos con sus distribuciones de probabilidad.


Tabla 27 Items de espera para los procesos en la simulación

QUEUE	NOMBRE DEL ÍTEM
	Espera recepción
	Esp_ Otros servicios y Compras por portal
	Espera Compras NO portal
	Espera ingresos por postgrados
	Espera contratos y pagos a profesores
	Espera revisión de jefe financiero
	Espera aprobación Decano
	Espera aprobacion DECPOS
	Espera archivo y envío a unidad central financiera

(Fuente: Elaboración propia)

Las colas de espera que se muestran en la tabla 27 representa el espacio donde cada requerimiento estará esperando antes de ser procesado.


Tabla 28 Operadores en la simulación

OPERATOR	NOMBRE DEL RECURSO
	Jefe financiero
	Asistente financiero
	Decano
	DECPOS

(Fuente: Elaboración propia)

Con el operador tenemos la ayuda visual de la personas que están a cargo de cada proceso como se muestra en la tabla 28. En el caso del Jefe financiero, utilizamos adicional un Dispatcher para poder asignarle una prioridad específica en el procesamiento de cada tipo de requerimiento.

Tabla 29 Procesadores de requerimientos para la simulación

PROCESSOR	NOMBRE DEL ÍTEM	TIEMPOS DE PROCESO
	Recepción	exponential(0.000000, 0.052)
	Compras por portal y otros servicios	- beta(0.004715, 2.451927, 1.060204, 4.422686) - weibull(0.000000, 0.398991, 1.244986)
	compra No portal	pearson6(0.000000, 4.413838, 1.765124, 4.068120)
	Ingreso por postgrados	beta(0.000000, 0.943397, 0.347326, 1.288262)
	Contrato y pago prof Post	- beta(0.008874, 0.876135, 0.669478, 2.111909) - johnsonbounded(0.009089, 0.576253, 0.743804, 0.448584)
	Revision tareas de asistente	exponential(0.000000, 0.066)
	Aprobación Decanato	beta(0.000000, 0.180570, 0.291380, 0.655333)
	Aprobación DECPOS	johnsonbounded(0.055567, 11.623756, 0.883738, 0.496045)
	Archivo y envío a unidad central financiera	exponential(0.000000, 0.061)

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 29 se encuentran las distribuciones de probabilidad de los ítems de procesamiento, para obtener estas distribuciones se utilizó la herramienta Experfit incluida en el software Flexsim que permite ingresar los datos recolectados y analizarlos para identificar su distribución de probabilidad respectiva.

Se utilizó el ítem processor para representar el trabajo administrativo realizado para cada una de solicitudes que ingresan al departamento financiero.

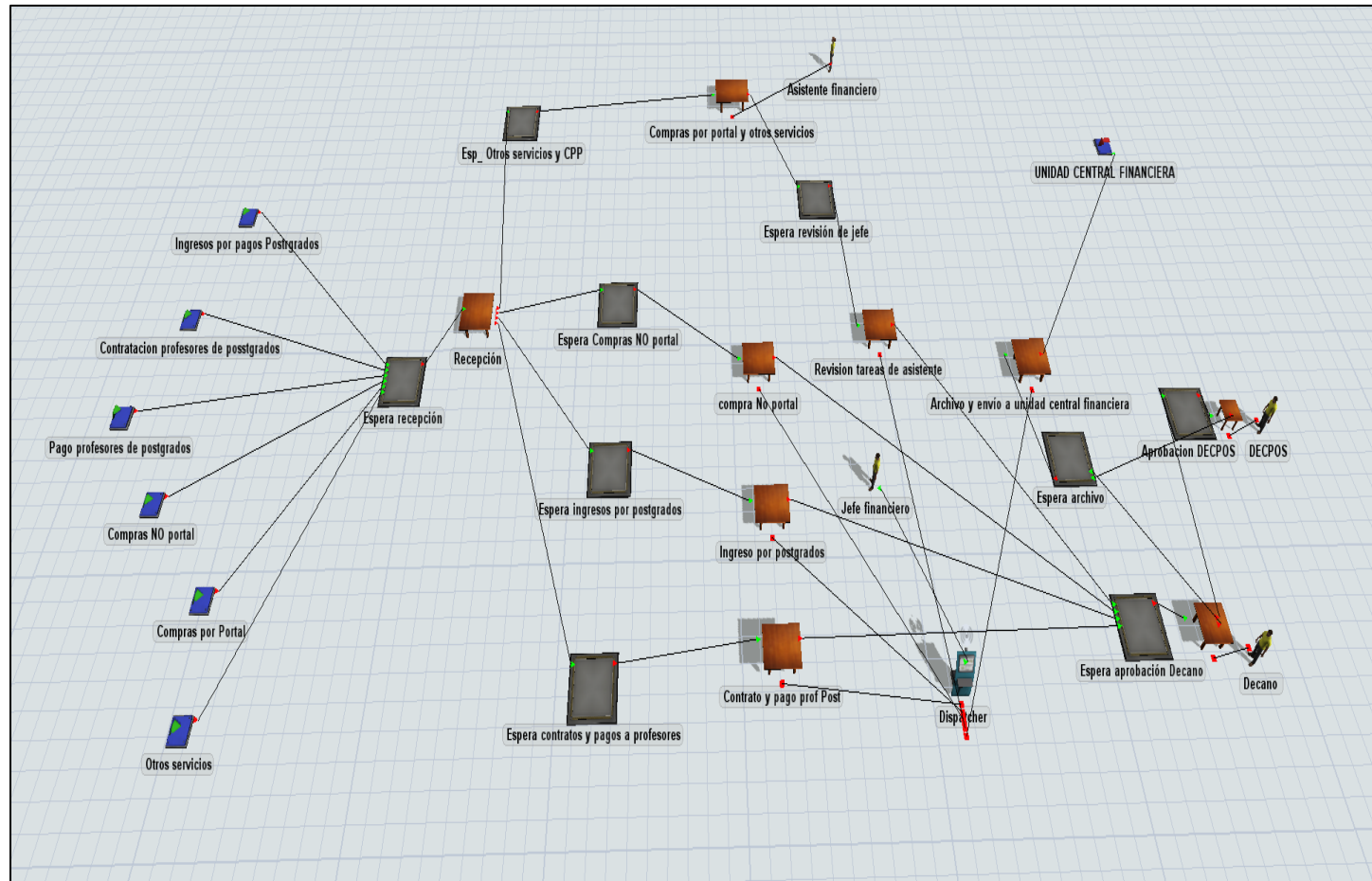


Figura 3.1 Layout de la simulación del estado actual
(Fuente: Captura de simulación Flexsim)

En la simulación del estado actual, que se representa en la figura 3.1, se ha considerado el flujo de requerimientos tal como se explicó en el VSM. Se programó el sistema de simulación para que la prioridad principal de utilización del operador jefe Financiero sea para los ingresos económicos y contratación y pago a profesores.

Se usó un tablero de indicadores para revisar nuestros problemas enfocados y se obtuvo los siguientes resultados:

Object	Min	Max	Average
Espera Compras NO portal	0	90.41	38.86
Object	Min	Max	Average
Espera ingresos por postgrados	0	15.79	3.84
Object	Min	Max	Average
Espera contratos y pagos a profesores	0	47.25	7.55

Figura 3.2 Tiempos promedios en días en simulación del estado actual
(Fuente: Captura de simulación Flexsim)

Los tiempos que se muestran en la figura 3.2 representan los tiempos promedios de los tres problemas enfocados que son de interés en este proyecto. Los tiempos promedios aparentemente coinciden con los obtenidos en la etapa de medición, sin embargo realizaremos una prueba de validación para corroborar esto.

3.2. Validación de la simulación del estado actual del proceso

Con la finalidad de validar que la simulación esté representando lo que ocurre en la realidad de los procesos financieros, se realizarán pruebas de hipótesis de comparación de las medidas de tendencia central de los datos obtenidos en la medición con los datos obtenidos en la simulación.

3.2.1. Verificación de normalidad de los datos

Para determinar qué tipo de prueba de hipótesis utilizar, debemos constatar si los datos son normales o no. Para esto se realizaron pruebas de normalidad de Anderson Darling.

Los resultados se muestran en la tabla 30, donde se puede observar que todos los valores p para los datos del estado actual y los datos obtenidos en la simulación de las tres variables son no normales.

Por lo tanto se usará una prueba de hipótesis no paramétrica para diferencias de medianas.

Tabla 30 Resumen de pruebas de normalidad Anderson – Darling

T. ESPERA PARA COMPRAS NO PORTAL		
INDICADOR	COMPRAS NO PORTAL - SIMULACIÓN	COMPRAS NO PORTAL - ACTUAL
PROMEDIO (Días)	38,85	39,01
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Días)	26,31	36,77
MEDIANA (Días)	34,74	35,27
PRUEBA DE ANDERSON- DARLING	0,0036	< 0,005
Valor p:		
T. ESPERA PARA INGRESOS ECONÓMICOS POR PAGOS DE POSTGRADOS		
INDICADOR	INGRESOS ECONÓMICOS - SIMULACIÓN	INGRESOS ECONÓMICOS - ACTUAL
PROMEDIO (Días)	3,84	3,64
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Días)	3,14	3,60
MEDIANA (Días)	3,09	2,59
PRUEBA DE ANDERSON- DARLING	< 0,005	< 0,005
Valor p:		
T. ESPERA PARA CONTRATOS Y PAGOS DE PROFESORES DE POSTGRADOS		
INDICADOR	CONTRATOS Y PAGOS - SIMULACIÓN	CONTRATOS Y PAGOS - ACTUAL
PROMEDIO (Días)	7,55	7,36
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Días)	13,08	11,76
MEDIANA (Días)	1,14	2,45
PRUEBA DE ANDERSON- DARLING	< 0,005	< 0,005
Valor p:		

(Fuente: Elaboración propia)

3.2.2. Pruebas de hipótesis para tiempo de espera en compras no portal

Debido a que se comprobó que los datos de las variables de interés no son normales, se realiza la siguiente prueba de hipótesis de Mann–Whitney para diferencia de medianas con los siguientes supuestos:

$$H_0: M_{ca} = M_{cs} \text{ vs. } H_1: M_{ca} \neq M_{cs}$$

Donde:

M_{ca} : Es la mediana de la variable
t. espera en compras no portal actual

M_{cs} : Es la mediana de la variable
t. espera en compras no portal simulación

Prueba de Mann-Whitney e IC: COMPRAS NO PORTAL ACTUAL; COMPRAS NO PORTAL SIMULACIÓN		
	N	Mediana
COMPRAS NO PORTAL - ACTUAL	42	35,27
COMPRAS NO PORTAL - SIMULACIÓN	48	34,74

La estimación del punto para $\eta_1 - \eta_2$ es -3,30
 95,0 El porcentaje IC para $\eta_1 - \eta_2$ es (-15,48;10,36)
 W = 1857,0
 Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ es significativa en 0,6652
 La prueba es significativa en 0,6651 (ajustado por empates)

Figura 3.3 Prueba de hipótesis para t. espera en compras no portal
(Fuente: Elaboración propia)

Con un valor p de 0,6652 no se rechaza la hipótesis nula H_0 , por lo que se puede concluir que las medianas de las variables de tiempos de espera para compras no portal actual y simulación son iguales.

3.2.3. Pruebas de hipótesis para tiempo de espera de ingresos por pagos de postgrados

De igual manera que en el caso anterior, realizamos la prueba de hipótesis de de Mann–Whitney para diferencia de medianas con los siguientes supuestos:

$$H_0: M_{Ia} = M_{Is} \text{ vs. } H_1: M_{Ia} \neq M_{Is}$$

Donde:

M_{Ia} : Es la mediana de la variable t. espera ingresos por pagos de postgrados actual

M_{Is} : Es la mediana de la variable ingresos por pagos de postgrados simulación

Prueba de Mann-Whitney e IC: INGRESOS ECONÓMICOS POR PAGOS DE POSTGRADOS ACTUAL; INGRESOS ECONÓMICOS POR PAGOS DE POSTGRADOS SIMULACIÓN		
	N	Mediana
INGRESOS ECONÓMICOS - ACTUAL	50	2,588
INGRESOS ECONÓMICOS -SIMULACIÓN	1080	3,094

La estimación del punto para $\eta_1 - \eta_2$ es -0,327
 95,0 El porcentaje IC para $\eta_1 - \eta_2$ es (-1,090;0,355)
 W = 26257,5
 Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ es significativa en 0,3713
 La prueba es significativa en 0,3712 (ajustado por empates)

Figura 3.4 Prueba de hipótesis para t. espera en Ingresos por pagos de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

Con un valor p de 0,3713 no se rechaza la hipótesis nula H_0 , por lo que se puede concluir que las medianas de las variables de tiempos de espera para ingresos por pagos de postgrados son iguales.

3.2.4. Pruebas de hipótesis para tiempo de espera contratación y pago de profesores.

De la misma forma se realiza la prueba de hipótesis de de Mann-Whitney para diferencia de medianas con los siguientes supuestos:

$$H_0: M_{CyPa} = M_{CyPs} \text{ vs. } H_1: M_{CyPa} \neq M_{CyPs}$$

Donde:

M_{CyPa} : Es la mediana de la variable
t. espera en contratación y pago a profesores de postgrados actual

M_{CyPs} : Es la mediana de la variable
t. espera en contratación y pago a profesores de postgrados simulación

Prueba de Mann-Whitney e IC: CONTRATOS Y PAGO ACTUAL; CONTRATOS Y PAGO SIMULACIÓN		
	N	Mediana
CONTRATOS Y PAGOS - ACTUAL	43	2,447
CONTRATOS Y PAGOS - SIMULACIÓN	106	1,136
La estimación del punto para $\eta_1 - \eta_2$ es 0,397		
95,0 El porcentaje IC para $\eta_1 - \eta_2$ es (-0,002;1,935)		
W = 3597,5		
Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 \neq \eta_2$ es significativa en 0,1191		
La prueba es significativa en 0,1144 (ajustado por empates)		

Figura 3.5 Prueba de hipótesis para t. espera en contratación y pago a profesores de postgrados
(Fuente: Elaboración propia)

Con un valor p de 0,1191 no se rechaza la hipótesis nula H_0 , por lo que se puede concluir que las medianas de las variables de tiempos de espera en contratación y pago a profesores de postgrados son iguales.

Se puede concluir que los datos obtenidos en la simulación representan de forma adecuada a los datos obtenidos en la fase de medición en el área financiera. Por lo que se puede usar el modelo de simulación para validar las propuestas de mejora

3.3. Implementación de propuesta de mejora #1

Propuesta #1: Separar los siguientes procesos de financiero hacia postgrados:

- Ingresos económicos por pagos de postgrados y,
- Contratación y pago de profesores de postgrados

Se realizó una reunión con los responsables de las áreas de postgrados, financiero y decanato para formalizar el traspaso de todos los procesos financieros involucrados al área de postgrados.

De esta forma quedó establecido por la máxima autoridad de la facultad, cuáles son las solicitudes que deben arribar a cada una de las áreas. Se realizó una presentación de delimitación de procesos considerando los tipos de solicitudes.

Se muestra sombreado de color amarillo en la figura 3.6 los procesos significativos en este proyecto y que serán asignados al área de postgrados.

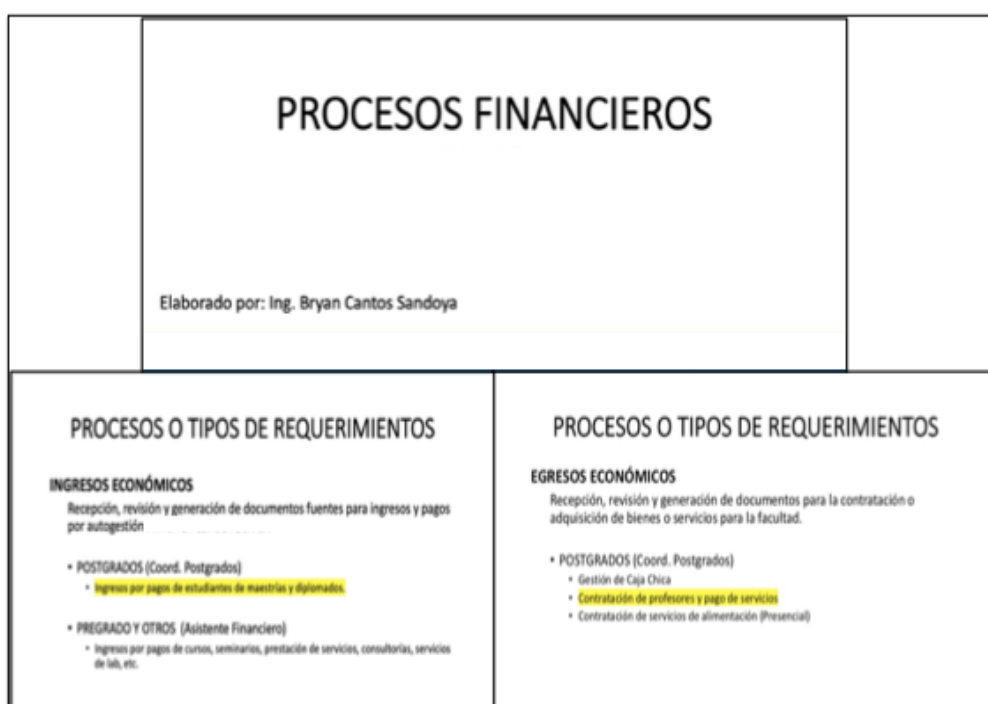


Figura 3.6 Procesos aprobados trasladados a postgrados
(Fuente: Elaboración propia)



<p style="text-align: center;">PROCESOS O TIPOS DE REQUERIMIENTOS</p> <p>EGRESOS ECONÓMICOS Recepción, revisión y generación de documentos para la contratación o adquisición de bienes o servicios para la facultad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PREGRADO Y OTROS (Asistente Financiero) <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Cajas Chicas • Contratación de docentes y personal administrativo • Compras por portal • Compras No portal 	<p style="text-align: center;">TRANSICIÓN DE PROCESOS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Elaborado por: Ing. Bryan Cantos Sandoya Líder del proyecto </div> <div style="text-align: center;">  Aprobado por: Decano de la Facultad </div> </div>
--	---

Figura 3.7 Aprobación de separación de procesos financieros
(Fuente: Elaboración propia)

Se muestra en la figura 3.7 de color verde el proceso de compras no portal que es significativo en este proyecto, pero se mantiene para la gestión del área financiera.

Adicionalmente, en la figura 3.7 se evidencia la firma de aprobación del Decano, de los cambios realizados en las áreas.

3.4. Implementación de propuesta de mejora #3

Propuesta #3: Establecer los procesos y funciones del personal reduciendo las actividades identificadas como NO agregadoras de valor.

A pesar de que dos de los tres procesos en análisis se trasladarán hacia el área de postgrados, estos serán simplificados a través de la eliminación de las actividades repetitivas entre las áreas y aquellas actividades que no agregan valor y que se han realizado durante mucho tiempo. Se mantienen aquellas actividades que no agregan valor, pero son necesarias.

Se inició la simplificación de actividades en el proceso de ingresos económicos para pagos de postgrados. En la tabla 31 se realizó un resumen de las actividades repetitivas y aquellas que pudieron ser mejoradas con acciones rápidas.

En el proceso de ingresos económicos se definió que la persona que realizaría las actividades operativas del procesos, será un(a) asistente de postgrados y se agregó al proceso una revisión del coordinador de postgrados, antes de la reivisión y aprobación del Decano tal como se muestra en la figura 3.8.

Tabla 31 Actividades simplificadas en proceso de ingresos por pagos de postgrados

ACTOR	ACTIVIDADES SIMPLIFICADAS	ACCIÓN
Estudiante	SOLICITA OFICIO DE PAGO POR TARJETA DE CRÉDITO EN DPTO. FINANCIERO.	Se creó un solo correo para la solicitud y entrega de información
Estudiante	SOLICITA EL CÓDIGO DE PAGO POR TRANSFERENCIA PRESENCIALMENTE O VÍA CORREO ELECTRÓNICO ENTREGANDO EL VALOR DE PAGO Y LOS DATOS DE FACTURA.	
Jefe financiero	IMPRIME 2 UNIDADES DEL OFICIO Y ENTREGAR A DECANO	Proceso digitalizado
Jefe financiero	RECEPTE FIRMA DE CLIENTE EXTERNO Y ARCHIVA EL OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE PAGO DE TARJETA DE CRÉDITO	Eliminada la receipta de la firma del estudiante
Estudiante	RECIBE Y LLEVA OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE PAGO POR TARJETA DE CRÉDITO A UNIDAD CENTRAL FINANCIERA	Proceso digitalizado
Asistente de postgrados	ANOTA LOS DATOS DEL ESTUDIANTE Y LOS DATOS DE LA FACTURA.	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Asistente de postgrados	REGISTRA EN UN ARCHIVO EXCEL LA CUOTA DE PAGO	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Asistente de postgrados	SACA 3 COPIAS O IMPRIMIR 3 COMPROBANTES DE PAGO CON LOS DATOS DEL ESTUDIANTE Y LOS DATOS DE LA FACTURA.	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Asistente de postgrados	ENTREGA AL ESTUDIANTE LA 1ERA COPIA CON EL RECIBIDO DEL DPTO. DE POSTGRADOS.	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Asistente de postgrados	ARCHIVA LA 2DA COPIA DEL COMPROBANTE DE PAGO DEL ESTUDIANTE.	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Asistente de postgrados	ENTREGA FÍSICAMENTE AL DPTO. FINANCIERO LA 3ERA COPIA DEL COMPROBANTE DE PAGO Y OFICIO	ELIMINADO por duplicidad de procesos
Jefe financiero	ANOTA LOS DATOS DEL ESTUDIANTE Y LOS DATOS DE LA FACTURA.	ELIMINADO por duplicidad de procesos

(Fuente: Elaboración propia)

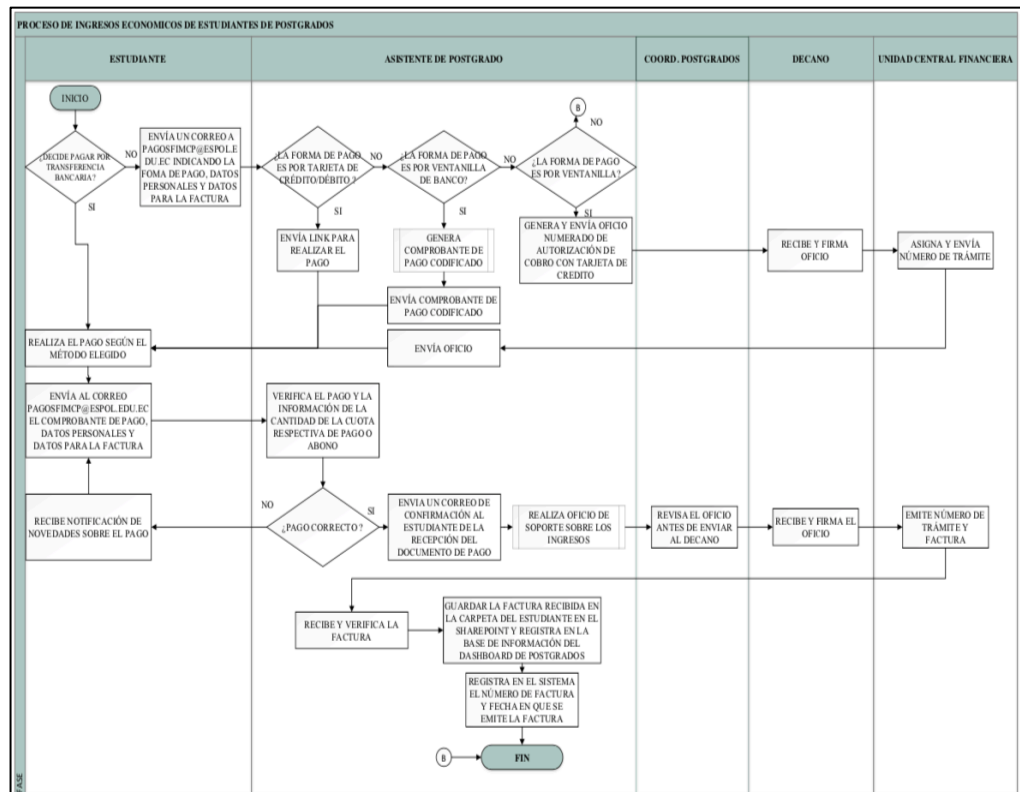


Figura 3.8 Proceso simplificado de ingresos por pagos de postgrados (Fuente: Elaboración propia)

El proceso de contratación y pago de profesores se simplificó aún más, debido a que el área de postgrados mantiene por políticas internas, actualizados los documentos requeridos para este proceso tal como se muestra en la figura 3.9. Esto mejorará significativamente al flujo continuo de las actividades en esa área. Se detallan las actividades simplificadas en la tabla 32.

Tabla 32 Actividades simplificadas en proceso contratación y pago de profesores de postgrados

ACTOR	ACTIVIDADES SIMPLIFICADAS	ACCIÓN
Asistente de postgrados	ENVÍO DE SOLICITUD DE CONTRATACIÓN DEL PROFESOR	ELIMINADO por cambio de responsabilidad del proceso
Jefe financiero	RECIBE SOLICITUD Y RECOPILA INFORMACIÓN 1.- RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE MAESTRÍA 2.- PLANIFICACIÓN DE CLASES DEL MÓDULO 3.- COPIA DE CÉDULA Y P.VOTACIÓN DE PROFESOR 4.- HOJA DE VIDA CON FORMATO UATH 5.- COPIA DE LOS TÍTULOS PRINCIPALES 6.- CERTIFICACIÓN DEL SENESCYT	ELIMINADO Postgrados tiene la información inmediata
Jefe financiero	IMPRIME DOCUMENTO DE APROBACIÓN	ELIMINADO Actividad no necesaria
Jefe financiero	IMPRIME 3 EJEMPLARES	ELIMINADO Actividad no necesaria
Jefe financiero	IMPRIME DESDE EL SISTEMA EL CONTRATO FIRMADO	ELIMINADO Actividad no necesaria
Jefe financiero	REVISAS EL INFORME EN LOS SIGUIENTES ASPECTOS: - HORAS TEÓRICAS Y PRÁCTICAS/AUTÓNOMAS - FECHAS Y ACTIVIDADES ACORDE AL CONTRATO	INSTRUCTIVO Asociado a la propuesta de mejora #4
Jefe financiero	LLENA LA FACTURA DEL PROFESOR	

(Fuente: Elaboración propia)

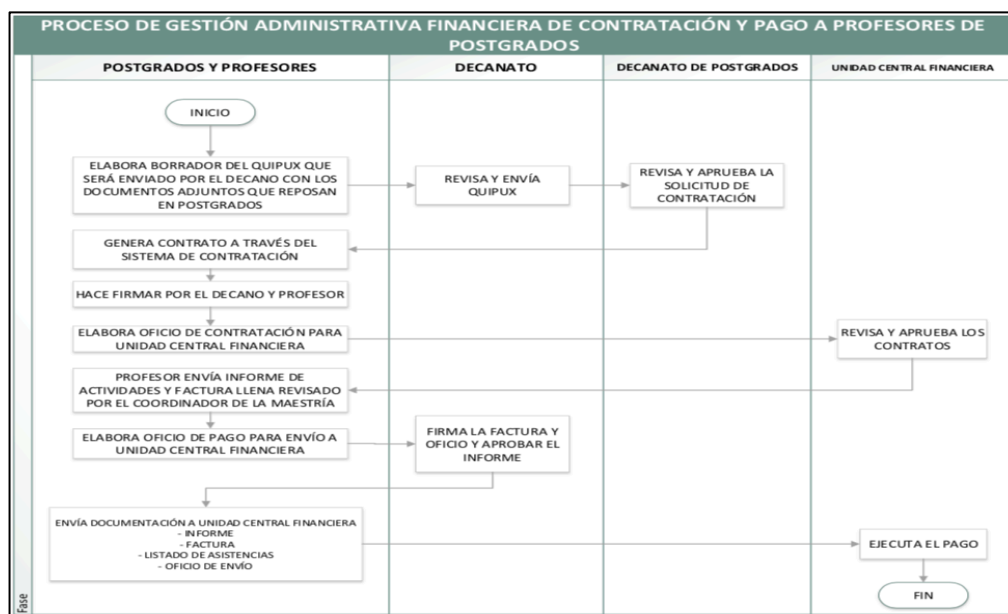


Figura 3.9 Proceso simplificado de contratación y pago de profesores de postgrados

(Fuente: Elaboración propia)

3.4.1. Establecimiento de Funciones del personal Financiero

Esta propuesta es parte de la propuesta #3 y consiste en definir las funciones que realizaría el personal del departamento financiero como se muestra en la tabla 33. Se realiza esta descripción de funciones luego de haber separado los procesos pertinentes hacia el departamento de postgrados.

Se considera que en esta área solo habrá una persona cuyo cargo será Asistente Administrativo Financiero.

Tabla 33 Descripción de funciones Asistente Administrativo Financiero

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DE ASISTENTE ADMINISTRATIVO - FINANCIERO			
1.- Datos de Identificación del puesto			
Puesto:	ASISTENTE ADMINISTRATIVO - FINANCIERO		
Ubicación:	IES - FACULTAD EN ANÁLISIS		
Reporta a:	DECANO		
Horario de Trabajo:	Desde:	8:00 a. m.	Hasta: 4:30 p. m.
2.- Misión del Puesto			
Atender los requerimientos de los clientes internos y externos, relacionados a la gestión de compras y captación de recursos financieros enmarcados en la planificación presupuestaria y operacional.			
3.- Descripción de Actividades			
Elaboración de presupuestos de ingresos, gastos y beneficios de los centros de costos de la Facultad relacionados a los servicios, cursos y diplomados de las carreras de pregrado y las Maestrías profesionales y de ciencias e investigación, además los servicios de consultorías y laboratorios.			
Recepción, revisión y generación de documentos fuentes para ingresos y pagos por autogestión sean cursos, prestación de servicios, consultorías, servicios de laboratorios, etc.			
Manejo y supervisión para aperturas, proceso de compras, reposiciones y liquidaciones de cajas chicas y fondos a rendir cuenta.			
Mantener el archivo documental físico y digital de las actividades de autogestión, por cada centro de costos y por cada actividad desarrollada. Presentar informes periodicos o anuales al Decano sobre el manejo financiero de las cuentas de autogestión.			
4.- ¿Tiene este puesto responsabilidad de supervisión?	NO		
5.- Esta posición maneja información confidencial?			
SI: Manejo de Presupuestos internos de los centros de costos, propuestas de valoración de servicios para clientes, informes finales de servicios exclusivos para los clientes y los proveedores, cotizaciones de proveedores, informes de laboratorios de proveedores y de clientes.			
6.- Relaciones Internas y Externas			
Internas: Decanato, Subdecanato, Coordinaciones y Docentes de Carreras de pregrado, Asistentes, Analistas y Unidad central financiera			
Externas: Proveedores naturales y jurídicos de bienes y servicio ; Clientes de servicios.			
7. Perfil del puesto			
Formación académica	Título de tercer nivel en Ing. Comercial, Auditoría, Finanzas o títulos afines		
Años de experiencia requerida	2 años		
Formación complementaria	Gestión por procesos y Manejo de Office intermedio o avanzado		
Habilidades y competencias	Trabajo en equipo, Orientación a resultados y servicio al cliente		

(Fuente: Elaboración propia)

3.5. Implementación de propuesta de mejora #4

Propuesta #4: Generar un instructivo digital para los profesores de postgrados involucrados en el llenado de los documentos de soporte para la gestión de de su solicitud.

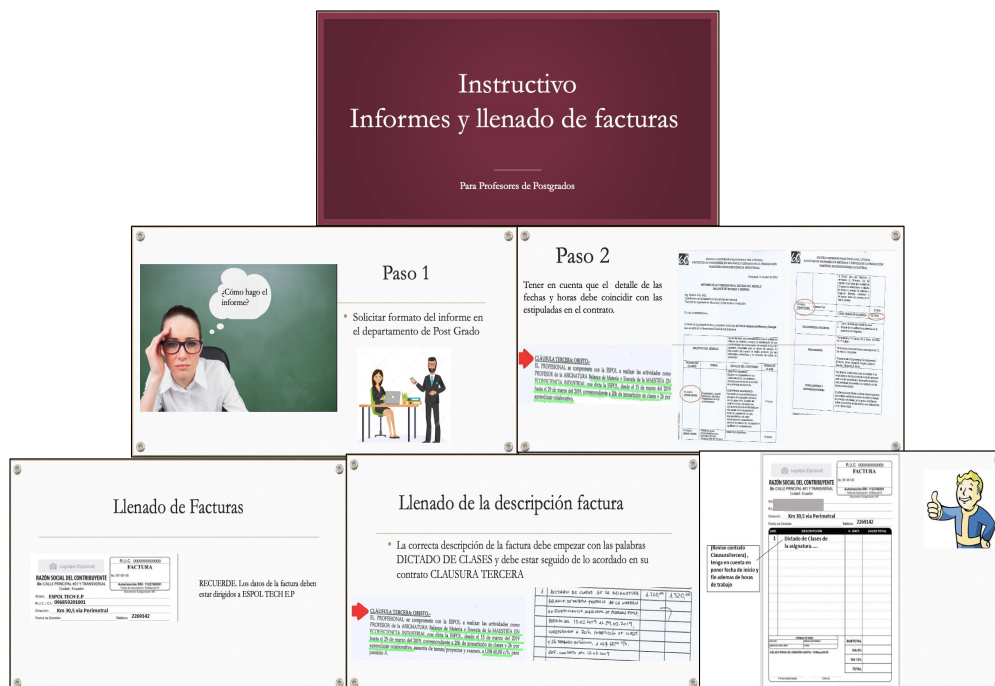


Figura 3.10 Instructivo para el pago de profesores de postgrados (Fuente: Elaboración propia)

Se diseñó un instructivo tal como se muestra en la figura 3.10, Se resaltaron aquellos detalles donde los profesores tienen más errores comúnmente. Este instructivo fue entregado junto con los procesos al área de postgrados.

3.6. Simulación del estado futuro del proceso

En la simulación del estado futuro se muestra en la figura 3.11. Se consideraron las mejoras propuestas resumidas a continuación:

- Separación de los procesos de las solicitudes de Ingresos económicos.
- Separación de los procesos de las solicitudes de Contratos y pago a profesores
- Implementación de la descripción de funciones del nuevo cargo para una sola persona en el área Financiera.

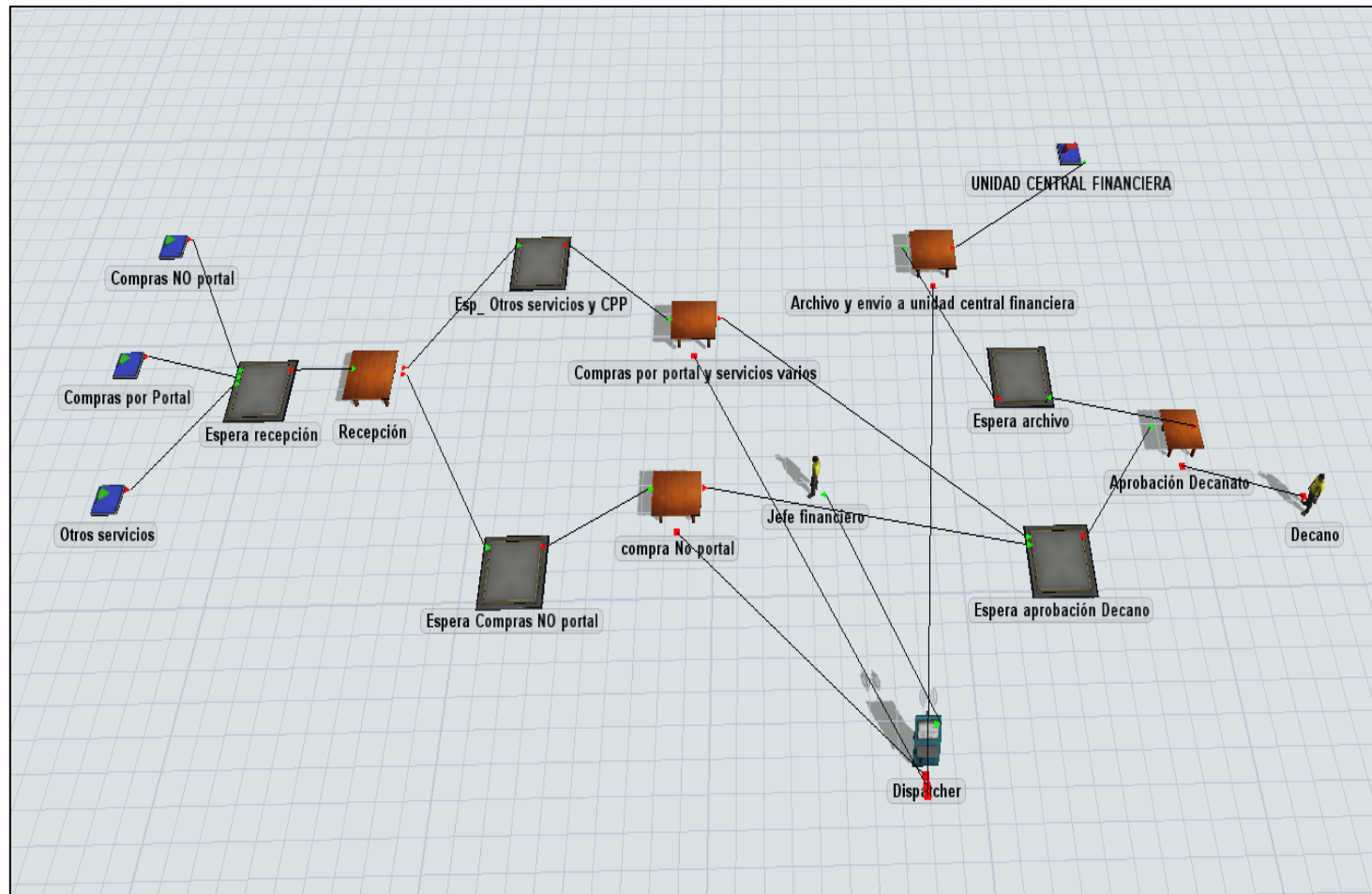


Figura 3.11 Layout de la simulación del estado futuro
(Fuente: Captura de simulación Flexsim)

En la simulación del estado futuro se muestra cómo ya no influyen en el área financiera los procesos de ingresos económicos por pagos de postgrados, ni los de contratación y pago de profesores de postgrados.

Los resultados para el proceso de compras no portal los encontramos a continuación:

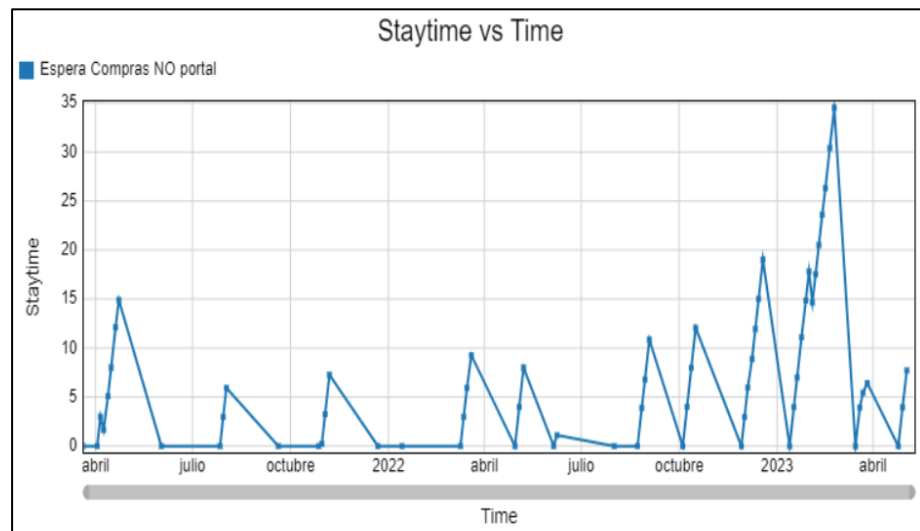


Figura 3.12 Tiempos de espera para compras No portal
(Fuente: Captura de simulación Flexsim)

Se realizó la simulación a 3 años y se observa en la figura 3.12 que existe en la mayoría de casos de los tiempos de espera para compras no portal debajo de los 15 días.

El promedio general del tiempo de espera para compras no portal es de 7.11 días registrando tiempos máximos de 35 días aproximadamente, como lo se observa en la figura 3.13

Staytime			
Object	Min	Max	Average
Espera Compras NO portal	0	34.51	7.11

Figura 3.13 Tiempo de espera no portal mejorado
(Fuente: Captura de simulación Flexsim)

3.7. Resultados finales

Los resultados para el área financiera son favorables, debido a los cambios realizados en la redistribución de procesos.

Por un lado, tenemos la simplificación de tareas y separación del área financiera los procesos de ingresos económicos por pagos de postgrados y la contratación y pagos por profesores de postgrados. Esto significa para el área financiera la reducción completa del tiempo asignado para esas tareas, así como sus tiempos de espera.

Por otro lado, se encuentran los resultados de los tiempos de espera para las compras no portal. En este caso se realiza un análisis para verificar la reducción del tiempo del antes y el después.

En el diagrama de cajas que se muestra en la figura 3.14, se puede observar gráficamente que ha existido una reducción notable en la mediana y la dispersión de los datos. Esta reducción corresponde al 82% del tiempo de espera en compras no portal.

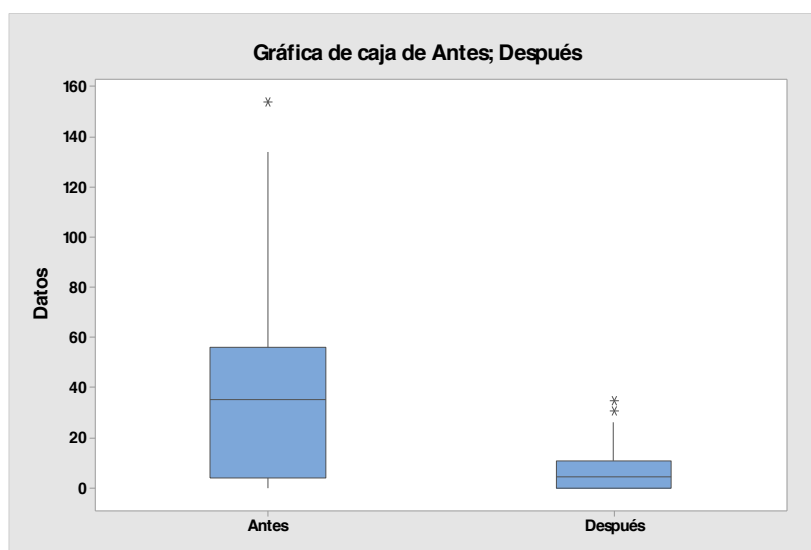


Figura 3.14 Diagrama de cajas para tiempo de espera en compras no portal Antes y Después
(Fuente: Elaboración propia)

Para corroborar esta reducción Se realizó una prueba de normalidad para los datos del antes y después de los tiempos de espera en compras no portal. En la tabla 34 se muestra un resumen de los datos obtenidos de las variables antes y después, así como sus valores p para la prueba de normalidad de Anderson - Darling.

Tabla 34 Prueba de normalidad compras No portal antes y después

T. ESPERA PARA COMPRAS NO PORTAL		
INDICADOR	COMPRAS NO PORTAL - ANTES	COMPRAS NO PORTAL - DESPUÉS
PROMEDIO (Días)	39,01	7,11
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Días)	36,77	7,97
MEDIANA (Días)	35,27	4,54
PRUEBA DE ANDERSON-DARLING	< 0,005	< 0,005
Valor p:		

(Fuente: Elaboración propia)

Se obtienen valores P menores a 0,05 para la prueba de normalidad de Anderson – Darling. Con lo que se puede concluir que los valores no tienen un comportamiento normal.

En este caso, se procede a realizar una prueba de hipótesis para diferencia de medianas de Mann – Whitney con el siguiente supuesto:

$$H_0: M_{CA} = M_{CD} \text{ vs. } H_1: M_{CA} > M_{CD}$$

Donde:

M_{CA} : Es la mediana de la variable t. espera en compras no portal antes

M_{CD} : Es la mediana de la variable t. espera en compras no portal después

Prueba de Mann-Whitney e IC: Compras No portal Antes; Compras no portal después		
	N	Mediana
Compras No portal - Antes	42	35,27
Compras no portal - Después	64	4,54

La estimación del punto para $\eta_1 - \eta_2$ es 28,46
 95,0 El porcentaje IC para $\eta_1 - \eta_2$ es (16,77;38,93)
 $W = 2947,5$
 Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 > \eta_2$ es significativa en 0,0000
 La prueba es significativa en 0,0000 (ajustado por empates)

Figura 3.15 Prueba de hipótesis para t. espera compras no portal antes y después

(Fuente: Elaboración propia)

Con un valor p de 0,000 como se muestra en la figura 3.15 se rechaza la hipótesis nula H_0 , en favor de la hipótesis alterna H_1 . Por lo que se puede concluir que los valores de la variable de tiempos de espera en compras no portal antes es mayor a los valores de tiempos de espera en compras no portal después.

En la figura 3.16 se muestran los resultados finales para los tres problemas enfocados que se identificaron. Estos resultados se generan al aplicar las soluciones por medio de la simulación de los procesos.

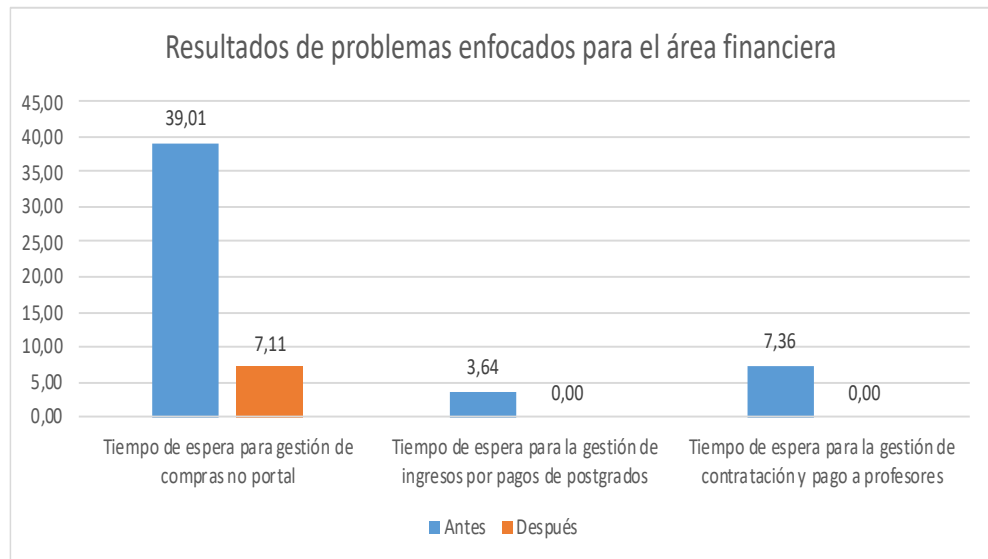


Figura 3.16 Resultados de problemas enfocados
(Fuente: Elaboración propia)

Como resultado final se realiza la comparación del tiempo total de gestión administrativa para la adquisición de bienes y servicios no portal. Lo podemos observar en la figura 3.17 y notamos una reducción del 58% del tiempo.

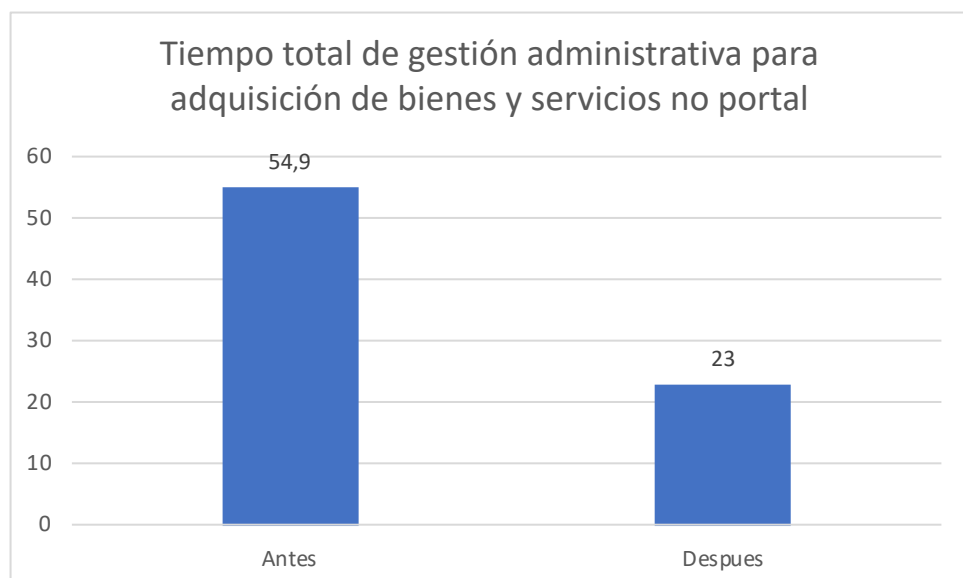


Figura 3.17 Resultado final del problema general
(Fuente: Elaboración propia)

3.8. Plan de Control

Se diseñó un plan de control para asegurar que se cumplan con los tiempos establecidos en el objetivo de este proyecto. El indicador de seguimiento será el tiempo desde la recepción del requerimiento de compras no portal en el área financiera hasta que salga de esta hacia la unidad central de manejo financiero.

Por medio de una reunión final con el Decano, se asignó al coordinador de calidad de la facultad la tarea de seguimiento del cumplimiento de estos tiempos de forma semanal. Para luego el Decano recibir de forma mensual un reporte del estado de las solicitudes de compras no portal, tal como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35 Plan de control

PLAN DE CONTROL				
Objetivo	Crear un plan de control, para evitar que los tiempos de gestión financiera se prolonguen.		Responsable del seguimiento	Coordinador de Calidad
Área	Departamento financiero		Frecuencia del seguimiento	Semanal
Responsable del área	Asistente administrativo financiero			
Proceso	Indicador	Forma de Calcular	Meta/especificación	Frecuencia de revisión del Decanato
Gestión administrativa financiera para compras no portal.	Tiempo en días desde la recepción del requerimiento hasta que es enviado a la unidad central financiera	Diferencia entre el día de arribo del requerimiento hasta el día de envío de oficio de ejecución del mismo.	< 25 días	Mensual

(Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. La incorporación de procesos al área financiera de la facultad se ha desarrollado empíricamente, sin contemplar que esto genera demoras en los requerimientos de los clientes internos y externos.
2. El volumen de estudiantes de postgrados genera carga excesiva de trabajo en el departamento financiero. La prioridad que el departamento asigna a los registros de pagos por postgrados afecta a la gestión de compras no portal.
3. El uso de las herramientas de simulación permitió visualizar los efectos de los cambios propuestos por el equipo de trabajo. El tiempo de espera para compras no portal era en promedio 39,01 días y se redujo a 7 días en promedio.
4. El equipo de ejecución y seguimiento del plan de control se encargará de que se cumplan con los tiempos establecidos para las compras no portal.
5. El departamento de postgrados será el responsable de los procesos simplificados de ingresos económicos de sus estudiantes, contratación y pago de profesores.
6. Se cumplieron en su totalidad los objetivos planteados al inicio del proyecto gracias a la participación tanto del equipo de trabajo, el personal administrativo como la alta dirección de la facultad.

4.2. Recomendaciones

1. Se recomienda mantener los procesos actualizados y analizarlos periódicamente del departamento financiero con la finalidad de evitar recaer en la realización de las actividades que no agregan valor incorporadas por el personal interno.
2. Se recomienda cumplir y mantener el perfil de la descripción de funciones del asistente administrativo financiero. Esto permitirá asegurar las actividades del puesto y, las competencias y habilidades del trabajador.
3. Se recomienda capacitar periódicamente en temas de manufactura esbelta a todo el personal administrativo involucrado o cercano en sus funciones al departamento financiero.

BIBLIOGRAFÍA

CEAACES. (2013). *Resolución No.001-073-CEAACES-2013-03*. Quito.

Lareau, W. (2003). *Office kaizen: Transforming office operations into a strategic competitive advantage*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.

Balzer, W. K. (2010). *Lean Higher Education*. New York, USA: CRC PRESS Taylor & Francis Group.

George, M. (2003). *Lean Six Sigma for Service*. New York: McGraw-Hill.

Yilmaz, M. R., & Chatterjee, S. (2000). Six Sigma Beyond Manufacturing-A Concept for Robust Management. *IEEE ENGINEERING MANAGEMENT REVIEW*, 73-80.

Neto, F. m. (2020). *LEAN MANUFACTURING*. Creative Commons.

George, M. L. (2003). *Lean Six Sigma for Service*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

Leanmanufacturingtools.org. (2005). Obtenido de How to Value Stream Map: <http://leanmanufacturingtools.org/contact-page/>