

**PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN  
SERVICES A UN DEPARTAMENTO ACADÉMICO EN UNA INSTITUCIÓN DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR**

**LINA MARCELA RIVAS TAFURT  
DAYANA ALEXANDRA ORDOÑEZ IBARRA**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
JUNIO 2020**

**PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN  
SERVICES A UN DEPARTAMENTO ACADÉMICO EN UNA INSTITUCIÓN DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR**

**LINA MARCELA RIVAS TAFURT  
DAYANA ALEXANDRA ORDOÑEZ IBARRA**

**Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial**

**Tutor temático  
Angélica Burbano Collazos**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
JUNIO 2020**

## Tabla de Contenido

	pág.
<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Contexto, Formulación y Justificación del Problema</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Objetivos</b> .....	<b>12</b>
2.1 Objetivo del Proyecto.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>3 Marco de Referencia</b> .....	<b>13</b>
3.1 Antecedentes o Estudios Previos .....	13
3.2 Marco Teórico.....	15
3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto.....	20
<b>4 Metodología</b> .....	<b>21</b>
<b>5 Resultados</b> .....	<b>24</b>
5.1 El reporte de la situación actual de los procesos claves del departamento académico. ....	24
5.1.1 Revisión de los procesos del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi .....	24
5.1.2 Entrevistas realizadas a los profesores tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial. ....	33
5.1.2.1 Resultado entrevista PROCESO DE DESARROLLO DOCENTE:.....	35
5.1.2.2 Resultado entrevista PROCESO DE INVESTIGACIÓN:.....	37
5.1.3 Identificación de desperdicios.....	40
5.2 Propuesta de mejora aplicando herramientas Lean Services a un departamento académico. ....	46
5.2.2 Hoshin Kanri Actual. ....	52
5.2.4 SMED. ....	60
5.3 Informe de resultados conseguidos en la validación de la propuesta de mejora.....	62
5.4 Conclusiones. ....	67
5.5 Recomendaciones. ....	68
<b>Bibliografía</b> .....	<b>70</b>

## Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Primera Fase</i> .....	22
<i>Ilustración 2. Segunda Fase</i> .....	23
<i>Ilustración 3. Tercera Fase</i> .....	23
<i>Ilustración 4. Procesos Universidad Icesi</i> .....	25
<i>Ilustración 5. Objetivos Estratégicos Institucionales</i> .....	26
<i>Ilustración 6. Procesos Departamento de Ingeniería Industrial</i> .....	26
<i>Ilustración 7. Objetivos Estratégicos Facultad de Ingeniería</i> .....	27
<i>Ilustración 8. Signos para desperdicios en diagrama de flujo</i> .....	40
<i>Ilustración 9. Diagrama de relación de Proceso de Desarrollo y Proceso de Investigación</i> .....	42
<i>Ilustración 10. Desperdicios en Proceso Desarrollo Docente</i> .....	43
<i>Ilustración 11. Desperdicio en Proceso de Investigación</i> .....	44
<i>Ilustración 12. PHVA en diagrama SIPOC, Proceso Desarrollo Docente</i> .....	50
<i>Ilustración 13. PHVA en diagrama SIPOC. Proceso de Investigación</i> .....	51
<i>Ilustración 14. Hoshin Kanri actual</i> .....	53
<i>Ilustración 15. Hoshin Kanri esperado</i> .....	54
<i>Ilustración 16. Tablero Kanban</i> .....	61

## Lista de Tablas

Tabla 1. Descripción de Mudas.....	18
<i>Tabla 2. Descripción de los tipos de proyectos de investigación que tiene el Departamento de Ingeniería Industrial.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3. Descripción de los desperdicios en Lean Services aplicado a un Departamento Académico .....</i>	<i>34</i>
Tabla 4. Desperdicios detectados.....	45
<i>Tabla 5. Proceso de realización Hoshin Kanri .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Indicadores propuestos P. Desarrollo docente .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 7. Indicadores propuestos P. Investigación.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 8. Validación de resultados por parte de profesores.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 9. Lista de chequeo aspectos para revisar de cumplimiento del proyecto ...</i>	<i>66</i>

**Lista de Anexos**

.Anexo 1. SIPOC Procesos.....73  
Anexo 2. Entrevista Docentes.....78  
Anexo 3. Encuestas virtuales.....80  
Anexo 4. Propuesta de cierre indicadores .....83  
Anexo 5. SMED .....83

## RESUMEN

El objetivo de este proyecto de grado es desarrollar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services a un departamento académico, para mejorar los procesos que se relacionan con la calidad de la prestación del servicio. Cabe resaltar que, se realizó la propuesta de acuerdo con el estado actual del departamento de ingeniería industrial de la Universidad Icesi, así mismo, se escogieron dos de los doce procesos claves establecidos en el departamento para proponer mejoras. Los procesos son: Desarrollo Docente e Investigación, los cuales, se identificaron después de una priorización de las actividades que podrían impactar en la creación de valor del departamento académico para posteriormente desplegar la propuesta de aplicación en otros procesos del área.

Tomando como base la teoría de Lean Services, se realizó la propuesta de una metodología fundamentada en la teoría y proyectos que se han adelantado tanto en el sector de servicios como en el de manufactura. La metodología se realizó con base a la herramienta DMAIC, la cual, sirve para la mejora de procesos; la metodología de Design Thinking y la metodología de Lean compartida por Locher (2017). La metodología se define tres fases, la primera fase se compone de descubrir y medir, en ella se plantearon actividades claves para poder recolectar la información de los procesos que posee el departamento de Ingeniería Industrial. La segunda fase, se denominó desarrollar y analizar, esta fase se hizo una priorización de procesos, presentar un diagnóstico y así identificar las características para aplicar Lean Services, utilizando diagrama SIPOC, diagramas de flujo para la detección de desperdicios y por también se usó entrevistas con las personas involucradas en el proceso. Con base en la información recolectada se procede a diseñar propuesta de mejora Lean Services, en donde se consigue la presentación de indicadores, se utiliza Hoshin Kanri, SMED, 5'S y Kanban. Por último, la tercera fase, validar, esta permite realizar una validación junto con la jefe del área, se analizó los resultados obtenidos de la implementación, se compararon los resultados y expuso a los implicados.

Se puede concluir que aplicar Lean Services, es una gran oportunidad para esta área, dado que, se puede generar valor en diferentes actividades que están enfocadas y alineadas a los objetivos estratégicos. Además, es necesario que el área donde se desee aplicar Lean este estabilizada para poder seguir con la implementación de Lean y así generar el valor esperado. Por otro lado, Lean Services, enriquece el sector académico, pues, trae consigo organización y eliminación de desperdicios, por lo tanto, es importante impulsar las prácticas Lean en este sector y así hacerlo ejemplo de las ventajas que conlleva implementar Lean, que no se limita al sector manufacturero.

**Palabras claves:** Design Thinking, DMAIC, Lean Services, Diagrama de SIPOC, Diagrama de flujo, estabilizar, Hoshin Kanri, Indicadores, Mejora de procesos.

## Introducción

Las empresas prestadoras de servicios han tenido un incremento notorio en el posicionamiento económico en los últimos años, esto ha permitido que su participación en el mercado sea cada vez más significativa, con el aumento del consumo de estos, las organizaciones se ven obligadas a optimizar sus operaciones y mejorar sus servicios. Sin embargo, muchas de estas empresas pierden a sus clientes por no implementar herramientas que potencien sus actividades y les permitan competir en este mercado, terminan ahogados en un exceso de demanda que debido a la carencia de una oferta sostenible evita que se mantengan a flote.

Lean Services es la adaptación de la metodología Lean Manufacturing, esta permite ajustar la mejora de operaciones físicas a las intangibles, obteniendo resultados significativos que se ven reflejados en la reducción de tiempo de ejecución de actividades, eliminación de procesos innecesarios, reconocimiento de las necesidades del cliente, generación de valor y finalmente la mejora continua de cada una de las operaciones que se realizan detrás de los servicios que un cliente final percibe.

Las instituciones de educación superior hacen parte del sector de los servicios, su finalidad es contribuir a los conocimientos y aptitudes de los estudiantes albergan, al igual que satisfacer cada una de las demandas de sus clientes externos e internos, debido a la variedad de servicios que ofrecen se hacen evidentes las diversas oportunidades de mejora existentes, por lo que se requiere que sus operaciones sean eficientes, visibles, veloces y finalmente estandarizadas.

El presente proyecto se centra en desarrollar una propuesta de mejora a un departamento académico en una institución de educación superior, esto por medio de la aplicación de múltiples herramientas de la metodología Lean Services junto con su filosofía, para la ejecución de esta iniciativa se eligió el departamento de ingeniería de la Universidad Icesi, siendo la finalidad de este contribuir a mejorar su generación de valor y aumentar el rendimiento de sus operaciones frente a su desempeño actual.



## 1 Contexto, Formulación y Justificación del Problema

Desde 1990 los servicios se han convertido en el motor esencial de la economía, en Europa representan alrededor del 70% del PIB, en los Estados Unidos representan el 80% y en Colombia representan el 50%. Por lo tanto, el sector de servicios podría ser considerado como una fuente de crecimiento económico futuro, igualmente fuente de mejoras sustanciales en la productividad podría impactar en el desarrollo y podría garantizar una estabilidad económica duradera. (Damrath, 2009 como cita en López, González, y Sanz, 2015, p.24).

Dicho lo anterior, se evidencia que los servicios están ocupando un espacio importante en el avance económico a nivel mundial dado que, su crecimiento a través de los años ha sido evidente y se espera que en los siguientes años siga aumentando su posicionamiento, debido a que, se han convertido en un aspecto de progreso global. Por lo cual, es importante contar con herramientas que permitan realizar mejoras en sus actividades para hacerlo más competitivo, eficiente y lograr generar valor para el cliente. En el libro seminal la máquina que cambió el mundo: la historia de Lean Production Womack (1991), se declara que el pensamiento Lean puede aplicarse en cualquier lugar y a cualquier tipo de negocio (Catterall, 2008 como cita en Haque y Chaudhuri, 2015, p. 5).

Lean se ajusta a cualquier tipo de organización sin importar el tipo de actividad que desempeñe, a pesar de que, Lean en un entorno de servicio es ligeramente diferente de un entorno de fabricación, los principios de involucrar a todo el personal, eliminar los desperdicios, aumentar la calidad y estandarizar los procesos, siguen siendo válidos (Damrath, 2012 como cita en Haque y Chaudhuri, 2015). Cabe destacar que, tanto en las empresas de servicios como manufactureras se adelantan procesos administrativos que son parte de la estructura de las mismas y sirven de apoyo para que se logre cumplir con los propósitos y objetivos organizacionales, por lo tanto, se debe estudiar el funcionamiento de estos espacios con la finalidad de aplicar mejoramiento continuo.

Por otro parte, la aplicación Lean Services ha sido usada en organizaciones en poca medida, pues, no se ha dimensionado el potencial que brinda este modelo de gestión. Los artículos encontrados a través de Scopus utilizando como palabra clave Lean Services y en google académico con la fórmula TITLE-ABS-KEY ("leanServices" AND ("review" OR "challenges" OR "benefits" OR "tools" OR "management" OR "competitiveness")), se encontró que hasta el año 2016 se

contaba con 53 referentes al tema, es importante mencionar que 45 de los 53 artículos (85%) fueron escritos en años comprendidos desde el 2010 al 2016, con un máximo en el año 2011 de 10 artículos, agregando que, las áreas con mayor cantidad de artículos científicos en Lean Services son: salud, operaciones de oficina, sector público y logística (Arango y Rojas, 2018).

Los principales desafíos en la aplicación de Lean Services es la falta de conciencia sobre los beneficios de su implementación y el miedo por parte de los empleados que trae incorporar mejoras en las empresas, al suponer que mejora es sinónimo de despido (Gupta, Sharma, y Sunder M., 2016, p. 1027). A su vez, una revisión de los escritores Leite y Viena (2015) afirmó que, a pesar de la falta de estándares y una metodología para los servicios, cuando se aplica Lean a estos se logran generar resultados económicos y financieros, así como una mejora significativa en el comportamiento de los trabajadores.

Algunas universidades como: Universidad de Wisconsin Madison, aplicó mejoras de calidad en el proceso de elección de aspirantes, como resultado obtuvieron una reducción del 38% en los costos de las candidaturas y se redujo en un 39% el tiempo necesario para la formalización y tratamiento del candidato; la Universidad de Cardiff, pretendía reducir el desperdicio de tiempo en procesos innecesarios y mejorar el valor para sus estudiantes, este caso fue posible por medio de la liberación de más tiempo para la enseñanza, focalizándose en tres niveles de la organización: (1) en un nivel estratégico, esencial en la creación de una visión y de un propósito claro a seguir; (2) equipos de proyecto para analizar el estado actual, visualizar y alcanzar un estado futuro, para finalmente crear un plan de acción que permitiera pasar de un estado a otro; (3) búsqueda de mejora continua. Logrando ser una de las 50 mejores universidades del mundo.

Siguiendo con lo anterior, la Universidad JiaoTong de Shanghai, el objetivo principal era mejorar la relación entre lo que se enseñaba en los cursos y la forma en que eran administrados, la aplicación de Lean dio como resultado mayor satisfacción en los estudiantes. Finalmente, la Universidad de Oklahoma Central donde existían pensamientos y políticas conservadoras, poca inversión en formación y salarios bajos para los educadores, con el uso de Lean se logró crear una cultura organizacional positiva, capacitando a los educadores para mejorar sus metodologías de enseñanza, esto por medio de su participación activa, contribuyendo así a mejorar sus niveles de satisfacción, a reducir la frustración y aumentar su productividad. Todas estas universidades al aplicar Lean han adquirido beneficios, a pesar de que estos parezcan insignificantes, pueden ser la punta del iceberg para iniciar un proyecto y ejecutarlo con éxito (Araújo, 2011).

Dicho lo anterior, es importante generar mayor conocimiento sobre las aplicaciones de Lean Services en el contexto universitario, puesto que, ha sido un sector poco explorado en comparación a otros. Además, este campo es un espacio con mucho potencial para fortalecer el desempeño administrativo de sus facultades, conocer y estructurar a fondo sus procesos, además, aumentar la satisfacción de los clientes.

### **Problema:**

¿ Cómo se pueden mejorar los procesos y servicios en un departamento académico de una institución de educación superior a partir del desarrollo de una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services?

### **Justificación**

A través de diversas investigaciones se ha evidenciado que la tasa de crecimiento e implementación de ideas eficientes en el sector manufacturero es mayor en comparación al sector servicios, por lo cual, surge la necesidad de proponer mejoras en las organizaciones prestadoras de estos, en especial a un departamento académico de una institución de educación superior, dado que, al indagar los diferentes aportes de la Filosofía Lean se pueden aplicar herramientas y métodos que ayuden a desarrollar un modelo idóneo para alcanzar mejoras en sus procesos y la reducción de ineficiencias en los entornos académicos.

Por lo tanto, el presente proyecto de grado busca desarrollar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services a un departamento académico de la Universidad Icesi. Con este proyecto se desea dar el primer paso para empezar a cambiar la cultura en este tipo de organización dado que, se visualiza la oportunidad de mejorar los procesos que realizan los departamentos académicos, fortaleciendo su eficiencia y generando valor para el cliente por medio de filosofías y herramientas Lean. Por tal razón, se desea aplicar lo que se ha aprendido en la formación como ingenieras industriales en vista de que, es conveniente intervenir el departamento de ingeniería que ha brindado las bases del conocimiento ingenieril necesario para la implementación de mejoras dentro de la Universidad Icesi.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo del Proyecto**

Desarrollar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services a un departamento académico en una Institución de Educación Superior.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de los procesos administrativos del departamento de ingeniería industrial.
- Diseñar una propuesta de mejora con herramientas de Lean Services aplicada a los procesos administrativos de un departamento académico en una universidad.
- Realizar la validación preliminar en el departamento de ingeniería industrial de la Universidad Icesi de la propuesta de mejora.

### **Entregables:**

- Reporte del estado actual de los procesos claves del departamento académico.
- Propuesta de mejora en un documento donde se encuentre la metodología validada en los procesos administrativos del Departamento de Ingeniería Industrial.
- Informe de los resultados conseguidos en la validación de la propuesta de mejora por medio de un cuadro comparativo.

## 3 Marco de Referencia

### 3.1 Antecedentes o Estudios Previos

Desde hace algunos años se ha intentado aplicar Lean a las empresas de servicios, a nivel mundial se ha estudiado este concepto que hace referencia a adaptar metodologías Lean en servicios para conseguir resultados oportunos. Respecto a lo anterior, con la primera aparición de la palabra Lean en el libro “Lean Thinking” de Womack & Jones (1996) se comenzó a abrir el espacio para la implementación de la filosofía Lean en sectores diferentes al industrial y así surgió el primer artículo donde se mencionaba la palabra Lean Services. Bowen & Youndahl (1998) fueron los primeros autores en llevar a cabo estudios sobre la transferencia de las técnicas de Lean Manufacturing al sector servicios, aportando casos de estudio y mostrando los resultados de lo que luego se convertiría en Lean Services (Arango y Rojas, 2018, p.4).

En el mundo, diversas empresas manufactureras han adoptado la cultura Lean y ahora este movimiento se está extendiendo a las industrias de servicios (Hanna, 2007; Staats et al., 2011; Hasle et al., 2012). Durante la década de 1990, se hicieron los primeros intentos de adoptar métodos Lean en las organizaciones de servicios. Sin embargo, los facilitadores encontraron algunos desafíos en este esfuerzo, uno de ellos es la falta de conciencia sobre los beneficios de su implementación, el temor de que la identificación de los residuos y la ineficiencia puedan interferir con la prestación de los servicios, temores que rara vez se corroboran (Gupta et al, 2016).

Se han realizado diferentes estudios en Colombia, uno de ellos es el problema de crecimiento que ha tenido una cooperativa de ahorro, el número de operaciones se ha incrementado, al igual que el número de errores, tanto tecnológicos como humanos, lo que ha causado un gran malestar a los asociados y proveedores, generando pérdida de credibilidad y por tanto pérdidas económicas, por esto implementaron técnicas Lean: Value Stream Map (VSM), Administración Visual, las 5S's, Mejora continua (Kaizen), a prueba de error (Poka Yokes) y KANBAN. Obteniendo como resultado el mejoramiento en el proceso de recaudo de la Cooperativa Fincomercio Ltda., permitiendo ofrecer tiempos de respuesta más rápidos y encaminados a la reducción de costos (Gavilán y Gallego Torres, 2016).

De igual forma, en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia, se realizó una propuesta metodológica para la identificación del valor agregado como input en Lean Services en instituciones de educación superior, se realizó un híbrido entre el modelo de gestión Customer Relationship Management (CRM) que se basa en la satisfacción del cliente y Lean Services. Todo esto para que, estudiantes de

posgrados, investigadores y/o profesores de planta o cátedra, no desertaran de la institución educativa. La metodología que utilizaron para Lean Services tenía el enfoque dirigido al mejoramiento del flujo de información, tuvieron en cuenta los medios físicos y tecnológicos necesarios para ayudar a que el intercambio de información circulara de manera más efectiva; para lograrlo fue necesario especificar el valor esperado, identificar el flujo de valor y crear el flujo de valor, este se percibía del sistema y se opta por perfeccionarlo. Como resultado de la aplicación de Lean Services en la mejora de procesos, se reducen costos, tiempo en el proceso de admisión de estudiantes, disminución de los reprocesos de la información, mejorando significativamente el flujo de información (Voelkl Peñaloza, Silva Rueda, Solano Vanegas, y Fiorillo Obando, 2016).

Es importante resaltar que, en la Universidad Icesi se han desarrollado propuestas con metodologías provenientes de la filosofía Lean, uno de esos proyectos consistió en un diseño de una propuesta de mejoramiento para los procesos y servicios de la oficina de compras y suministros, utilizando la metodología Design Thinking, la cual, es una metodología que basa sus soluciones en conocer detalladamente el cliente, todo lo que se relacione con este, para lograr proponer soluciones indicadas conforme a sus requerimientos y necesidades. El objetivo del estudio fue buscar la forma de mejorar el nivel de satisfacción de los usuarios sobre los procesos y servicios en la oficina de compras, generando una metodología para la solución de estos problemas por medio de Lean. En el proceso de mejora que tuvo la oficina, se abarcó el 71% de los factores que afectan el área y se evaluó la percepción de estos, haciendo uso de encuestas donde se calificaba cada etapa del proyecto de 1 a 5, siendo 5 el mayor puntaje, por lo tanto, para la elaboración de un diagnóstico, la caracterización de los procesos, desarrollar mejoras y verificar resultados. Se obtuvo un promedio de 4.9, validando así que la metodología utilizada fue buena y apropiada para el área que se desarrolló (Vidal y Bustos, 2018).

Por otro lado, estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Icesi para su proyecto de grado desarrollaron propuesta de una metodología para la implementación de Lean Thinking en la red de urgencias de una IPS pública de Cali, para este trabajo llegaron a las conclusiones que:

El área de urgencias presenta muchas oportunidades de mejora en el servicio, las cuales se reflejan en la calidad y satisfacción de los usuarios. Mientras estas oportunidades son tratadas y evaluadas se pueden cumplir las características de calidad que la Ley Estatutaria estipula. Por una parte, si se estandarizan los procesos, se evitan procesos y tiempos muertos de espera los cuales influyen directamente en las características de calidad como la disponibilidad y oportunidad en los servicios que presta el área de urgencias. Asimismo, en cuanto se logra mantener cierto control de la

demanda y se trabaja sobre la capacidad de atención, el mejoramiento de los procesos implicaría una disminución sustancial de los tiempos de espera y por lo tanto se alcanzan mayores niveles en cuanto a accesibilidad y continuidad en el servicio. Finalmente, todo se reduce a los principios de eficiencia y sostenibilidad, porque si bien las características de calidad pueden ser alcanzadas, los recursos limitan el alcance y estos deben ser bien administrados con el objetivo de tener una sinergia que finalmente evidencie la eficiencia del servicio que se presta. Teniendo en cuenta lo anterior, así como se evidenció que la filosofía de Lean Thinking permite mejorar los procesos en el área de urgencias, se reconoce la importancia de extender estas metodologías hacia otras áreas del servicio de salud, haciendo uso de metodologías basadas en Lean HealthCare (Peñaranda y Gómez, 2018, p 71).

Es así como se observa un amplio sector de trabajo, donde la aplicación de la filosofía Lean puede mejorar áreas específicas, oficinas, áreas administrativas, áreas de producción, entre otras. Para este proyecto de grado, donde se toma Lean Services se pueden adaptar las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la calidad de los servicios prestados por el departamento de ingeniería industrial de la Universidad Icesi, enfocándose en los procesos principales de este para lograr mejoras y dejar la idea que solo en la manufactura se puede aplicar la filosofía Lean, la cual, consiste en pensar en la mejora continua a partir de la creación de valor y la reducción de desperdicios. Además, los estudios anteriormente mencionados otorgan un panorama más amplio para la aplicación de herramientas factibles en una institución educativa, que muestran resultados positivos cuando se aplica Lean.

### **3.2 Marco Teórico**

Para el proyecto de grado es necesario tener en cuenta diferentes conceptos como: Lean, Lean Thinking, Lean Office, Lean Manufacturing y Lean Services, este último es la base principal del proyecto, teniendo en cuenta que, al integrar la filosofía Lean al área de servicios, se puede obtener un entorno laboral más flexible y ágil por medio de la reducción y eliminación de desperdicios, posibilitando conseguir la eficiencia indicada para ser más competitivos, además, estos conceptos se apoyan de herramientas como: SIPOC, detección de desperdicios, DMAIC, entre otros, las cuales, van a permitir abordar el problema, identificar fallas en el mismo y generar una propuesta de aplicación de Lean Services que se pueda implementar a los procesos administrativos de las unidades académicas en una universidad.

Las aplicaciones de la filosofía Lean tienen un alcance muy amplio, dado que, buscan aumentar la eficiencia (puntualidad, calidad, costos) y el nivel de flexibilidad de cualquier proceso. Este concepto se aplica a través de un conjunto de

herramientas destinadas a desarrollar para que la organización sea más competitiva, al eliminar las actividades sin valor agregado, ya sea en la realización del producto, la gestión o los procesos de monitoreo. Por lo tanto, la empresa logra una mejor eficiencia al optimizar los costos y la calidad de los productos y servicios prestados a sus clientes (Calvalho, Lago, y Ribeiro, n.d).

En vista de que la demanda de un sistema de producción ajustada es esencial para el funcionamiento de una empresa, también es necesario desarrollar acciones de mejora centradas en las operaciones administrativas. Incluso se puede argumentar que las ventajas de la primera opción pueden verse socavadas si no se desarrollan acciones orientadas a estas. A su vez, la filosofía Lean se puede complementar para el sector académico en la educación superior teniendo en cuenta que, puede ajustarse a diferentes áreas y para este proyecto se desea aplicar en el departamento de ingeniería industrial de la Universidad Icesi.

Ampliando los conceptos anteriores, Lean nace en Toyota como respuesta a una situación de extrema falta de recursos y competitividad tras la segunda guerra mundial, logrando desarrollar importantes herramientas de mejora continua, para incrementar la producción y mejorar la rentabilidad de las empresas (Izquierdo de Diego, 2018).

Lean Thinking es la base para la gestión de operaciones, pues ofrece una manera de hacer que el trabajo sea más satisfactorio y desafiante, proporcionando retroalimentación periódica sobre los esfuerzos para convertir los desechos en valor (Air y Space, 2008). Lean proporciona una forma de crear una nueva metodología y diseño para trabajar en lugar de simplemente destruir trabajos por el bien de lograr la eficiencia.

De igual forma, Lean Manufacturing surgió para dar paso a una nueva etapa en los sistemas productivos. Es una filosofía de trabajo que propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos. Sus objetivos principales son eliminar el desperdicio, reducir la necesidad de administrar grandes inventarios y proporcionar una calidad óptima al menor costo al tomar decisiones de control de calidad como una parte inmediata del proceso de fabricación (Tejada, 2011, p.1).

El concepto de Lean Office se basa en los principios de Lean Manufacturing adaptados a las actividades administrativas, lo que, significa aplicar a las operaciones de la oficina, no la lógica de secuencia de la línea de ensamblaje, sino las prácticas de producción ajustada. La aplicación de la metodología Lean Office ha logrado resultados probados en la mejora del flujo de operaciones administrativas. La alta dirección se ha centrado tradicionalmente en el sistema de fabricación, donde los resultados de optimización deseados se pueden lograr de forma rápida y exitosa. Hay muchas razones que centran la atención, casi siempre, en problemas de fabricación, a menudo olvidando las oportunidades de mejora en las operaciones administrativas. (Calvalho et al., n.d, p. 6).



Así, los diversos autores parten de la idea de los artículos seminales de Levitt (1972,1976) donde se aboga por la transferencia de las metodologías industriales hacia el sector de servicios, proponiendo la adopción de las técnicas de la producción en masa las cuales, se encontraban en auge en la época de la publicación. Posteriormente, resaltan la caída de los principios de producción en masa cuando comienza a existir una mayor presión por los clientes y una mayor oferta del mercado, que crea la necesidad de cambiar de paradigmas y encontrar metodologías que ofrezcan una mayor variedad de productos de forma eficiente.

De esta forma, es necesario reconocer cómo implementar Lean, la metodología que comparte Locher (2017) es: Primero, estabilizar, siendo el objetivo la creación de outputs que sean repetibles. Segundo, estandarizar para simplificar el trabajo. Tercero, hacerlo visible, una comunicación eficaz y eficiente entre las personas que trabajan en el área hace que haya un rendimiento visible. Cuarto, mejora continua, los procesos no pueden quedarse congelados, deben estar mejorando en pro de la organización y las personas. Por último, empezar a implementar Lean.

De manera análoga, la metodología DMAIC, es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma, además, es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (McCarty et al., 2004). Permite realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de una organización. Este método tiene 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora.

También, se encuentra presente la mejora continua o Kaizen, esta palabra proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Este pensamiento se orienta a la estandarización de los procesos con el objetivo de incrementar la productividad controlando los procesos mediante la reducción de tiempos, estandarización de criterios de calidad y de métodos de trabajo por operación. La base de Kaizen es el ciclo PHVA, Se trata de un ciclo de mejora continua desarrollado en los años 30's, tiene cuatro prácticas: (a) Planear, determinar los objetivos de un proceso y los cambios necesarios para alcanzarlos; (b) Hacer, implementar los cambios; (c) Verificar, para evaluar los resultados en términos de desempeño y (d) Actuar, estandarizar y estabilizar los cambios o iniciar nuevamente el ciclo, dependiendo de los resultados (Araújo, 2011).

Por otro lado, el diagrama SIPOC, este proporciona información de la cadena de valor, identificando proveedores, entradas, procesos, salidas y cliente. Proporciona un orden, evidencia los elementos participantes y las interrelaciones, donde todo lo diagramado en el SIPOC se realiza con el propósito de lograr una meta.

Ahora bien, Lean provee un panorama amplio de herramientas las cuales son aplicables en el sector servicios. No obstante, a continuación, se presentan algunos instrumentos teóricos aplicables a Lean Services: ocho desperdicios, SMED, 5'S, KANBAN, entre otros. Los desperdicios también son llamados Mudas, y es uno de

los elementos que usa la filosofía de Toyota, estos se logran identificar mediante la observación, la descripción de las mudas se encuentra en la tabla 1.

**Tabla 1. Descripción de Mudras**  
*Fuente: Adaptación de Nieto, V y Gómez, J. (2018).*

#	Muda	Descripción
1	Sobreproducción	Ocurre cuando hay una gran acumulación de recursos en espera de su posterior proceso y que no se requerirán para la satisfacción del cliente.
2	Esperas	La espera de un recurso para el inicio de un proceso y se encuentran quietos en un lugar específico.
3	Movimientos innecesarios	Tiene lugar movimientos de las extremidades que se pueden evitar o que no son necesarios para la entrega del servicio
4	Transporte innecesario	Tiene lugar a los desplazamientos que se pueden evitar o que no son necesarios para la entrega del servicio.
5	Procesos incorrectos	Son aquellos procedimientos innecesarios o que no son planificados en su totalidad, lo cual genera defectos.
6	Exceso de inventario	Es la relación en comprar o crear más productos de lo necesario y ocupando espacio, lo cual genera costos.
7	Defectos	Correcciones que se presentan en la identificación de no conformidades.
8	Talento Humano desperdiciado	No se aprovecha el potencial de los empleados y se desperdician oportunidades de aprendizaje por no motivar o escuchar a los empleados.

SMED tiene como objetivo estandarizar y simplificar las operaciones. Esta técnica se utiliza como elemento del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y como proceso de mejora continua en varios estudios que tienen como finalidad alcanzar la manufactura esbelta (Ulutas, 2011, p.1), además, se relaciona con el cambio de partes de las máquinas en minutos. Siendo uno de sus objetivos el realizar los cambios de máquina en máximo 10 minutos.

También, una herramienta de mejora son las 5'S, son una práctica de calidad la cual, facilita la localización de cualquier elemento y estar enterado del estado de las operaciones en menos de 30 segundos, se compone de: Seiri: clasificar, Seiton: organizar, Seiso: limpiar, Seiketsu: estandarizar y Shitsuke: disciplina. Así mismo,

la metodología KANBAN que se basa en un conjunto de formas con el fin de comunicarse e intercambiar información correctamente. (Gavilán y Gallego Torres, 2016).

Por otra parte, Lean utiliza herramientas de gestión para evaluar los resultados, por ejemplo: Hoshin Kanri e indicadores. Es relevante mencionar que la herramienta Hoshin Kanri es una forma de gestión estratégica basada en Total Quality Management, esta proporciona un vínculo entre la intención estratégica y su implementación en la gestión diaria. Las características clave incluyen el enlace con las evaluaciones de los empleados, un rol activo para una red de gerentes de calidad, una forma participativa de despliegue, una forma madura de gestión de calidad total y un sistema estructurado de revisión (Witcher y Butterworth, 1991).

Así mismo, los Indicadores son parte de un sistema de gestión, esta medición es una expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuyo resultado al ser comparado con un marco de referencia, puede estar indicando una desviación considerable sobre la cual se realizan acciones de mejora.

De acuerdo a lo anterior, es necesario tener presente los conceptos relacionados a Lean Services, como lo son Lean Thinking, Lean Office y Lean Manufacturing; el primero es el fundamento del desarrollo de los conceptos mencionados, dado que, es el pensamiento orientado a la eliminación de desperdicios, debido a que, se encamina a realizar más actividades con menos recursos, el segundo tiene un enfoque de mejora continua al aspecto administrativo, y el último está direccionado a la transformación de procesos de producción.

De acuerdo con lo anterior, para este proyecto se eligen las herramientas necesarias para alcanzar los objetivos propuestos, por lo tanto, se debe realizar un híbrido de metodologías para construir las fases del proyecto, las cuales son: (1) descubrir y medir, (2) desarrollar y analizar y por último (3) validar. Cabe resaltar que, en cada una de estas fases se encuentran herramientas de Lean Services, pues, en este proyecto se requiere los conceptos mencionados con anterioridad para desarrollar la propuesta de mejora aplicada a una Institución de Educación Superior. Además, conforme se avance en la estructuración de este, es necesario tenerlos presente para identificar cuáles serán las acciones para ejecutar y solucionar el problema planteado en el proyecto.

### **3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto**

El proyecto de grado que se desarrollará en el sector servicios funcionará para realizar una propuesta de mejora haciendo uso tanto de la filosofía Lean como de las herramientas de Lean Services. Lo anterior, no solo está enfocado en contribuir al funcionamiento de las unidades académicas de la Universidad Icesi, sino que se visualiza al aporte e impulso del mejoramiento continuo de la misma, evitando desperdicios y generando valor para el cliente. Así mismo, es importante ampliar más el conocimiento en relación con Lean Services, pues, con esta investigación se generará más información sobre este tema aplicado a los servicios, debido a que, están ocupando cada día un lugar más importante en el mercado mundial.

También, este proyecto de grado abrirá el campo de acción para motivar a empresas de servicios, en especial a instituciones de educación superior, a prevenir posibles problemas, detectar las dificultades que no son visibles y aplicar diferentes técnicas de mejoramiento, por ejemplo SMED o 5's, con el objetivo de resolver los problemas que disminuyen la productividad de un área, sin temor a que no les pueda servir porque normalmente son técnicas usadas en la empresas de manufactura, con lo cual, se contribuye a seguir rompiendo con esos paradigmas. Además, se pueden utilizar las metodologías de otros proyectos que aplicaron la filosofía Lean para desarrollar un procedimiento para este trabajo el cual, permita estructurar una propuesta de mejora a la problemática presentada en este proyecto.

En conclusión, nuestro principal aporte se orienta en proponer una propuesta de mejora de Lean Services para una unidad académica, dado que, se considera un área en la cual, se pueden eliminar desperdicios y conseguir mejoras haciendo uso de la filosofía Lean y aplicando las diferentes herramientas que posee Lean Services.

## 4 Metodología

El objetivo general es desarrollar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services a una unidad académica, por lo cual, se va a tomar parte de la metodología que utilizaron en la Universidad Icesi en el departamento de compras y suministros, donde se exponen cuatro fases, además, la herramienta interactiva DMAIC utilizada para la mejora de procesos y la metodología sugerida por Locher (2017) para aplicar Lean. En este proyecto se definen 3 fases que representan un híbrido de las metodologías anteriormente mencionadas, la primera fase se compone de **descubrir y medir** con esta fase se logra cumplir con el primer objetivo específico. Así mismo, la segunda fase incluye **desarrollar y analizar**, la cual, hace referencia a diseñar propuesta de mejora Lean Services. Por último, se determina la tercera fase como **validar**, esta nos permite realizar una validación de la propuesta de mejora en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi de la propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services que corresponde al cumplimiento del tercer objetivo.

### **Primera fase: Descubrir y Medir**

Esta fase consiste en identificar características que permitan aplicar Lean Services a procesos administrativos académicos de la facultad de ingeniería de la Universidad Icesi, esta fase es fundamental para conseguir información que oriente el proyecto a alcanzar los objetivos junto con los entregables. Cabe resaltar que, esta fase ayuda abordar el primer objetivo específico del proyecto el cual, es diagnosticar el estado actual del departamento académico administrativo en la facultad de Ingeniería Industrial y entender que puede crear valor al cliente. Dentro de este orden de ideas, en primer lugar, se revisan los procesos desarrollados en la facultad relacionados con los profesores, los estudiantes y las materias, se debe tener en cuenta que, por el alcance del proyecto se pueden priorizar los procesos, de acuerdo con las recomendaciones de la jefa del departamento quien es líder del área. Por lo anterior, se programan varias visitas a la facultad de ingeniería con el propósito de recolectar información que permita entender cómo funcionan las actividades en especial con la perspectiva de la Jefe de Departamento.

En esta etapa, se deben realizar entrevistas a las personas involucradas (los profesores) en todo el proceso para recolectar información, desde la entrada hasta la salida (la líder del área), siendo este último un foco relevante para descubrir qué hay detrás de un proceso de servicios, además, de identificar cuáles aspectos requieren mayor atención, con el fin de proponer ideas que sean acordes a los objetivos estratégicos y creen valor al cliente. Es necesario medir las variables que

afectan al proceso, estas se deben descubrir a medida que se realice el proyecto. Primero hay que tener en cuenta que los procesos deben estar estabilizados para esto se pueden realizar diagramas SIPOC, definiendo desde entradas hasta las salidas de todo lo que tiene detrás el servicio, acompañado de un diagrama de flujo y tablas o diagramas donde se observe la relación de las áreas.



**Ilustración 1. Primera Fase**  
**Fuente: Elaboración propia**

### **Segunda fase: Desarrollar y analizar**

En esta fase se desarrolla la metodología idónea de Lean Services que se adecue al departamento académico en una institución de educación superior, se realiza una revisión de la metodología planteada en algunos proyectos donde implementan Lean Services en áreas de servicios como salud, oficinas, compras y suministros. Además, se realiza la construcción de una propuesta de mejora para implementar Lean Services a una unidad académica. Esto se hace teniendo en cuenta la información recolectada en el objetivo uno, la cual, permite identificar los problemas de la unidad académica. Esta fase requiere realizar una lluvia de ideas de las posibles mejoras que se pueden implementar para generar cambios oportunos en el proceso, por lo tanto, se van a tener en cuenta los datos y resultados de la anterior fase, además, de las recomendaciones de las personas involucradas en el proceso.



**Ilustración 2. Segunda Fase**  
**Fuente: Elaboración propia**

### Tercera fase: Validar

Para el tercer objetivo específico, se ejecuta una prueba piloto junto con la líder del área, se analiza los resultados obtenidos de la implementación, se comparan los resultados y se expone a los implicados en el caso. Lo anterior, para validar si es correcto con el objetivo general, corroborando por medio de un cuadro comparativo y un indicador donde se pueda evaluar cada una de las variables descubiertas, por último, se realiza las recomendaciones generales al departamento académico correspondiente.



**Ilustración 3. Tercera Fase**  
**Fuente: Elaboración propia**

## **5 Resultados**

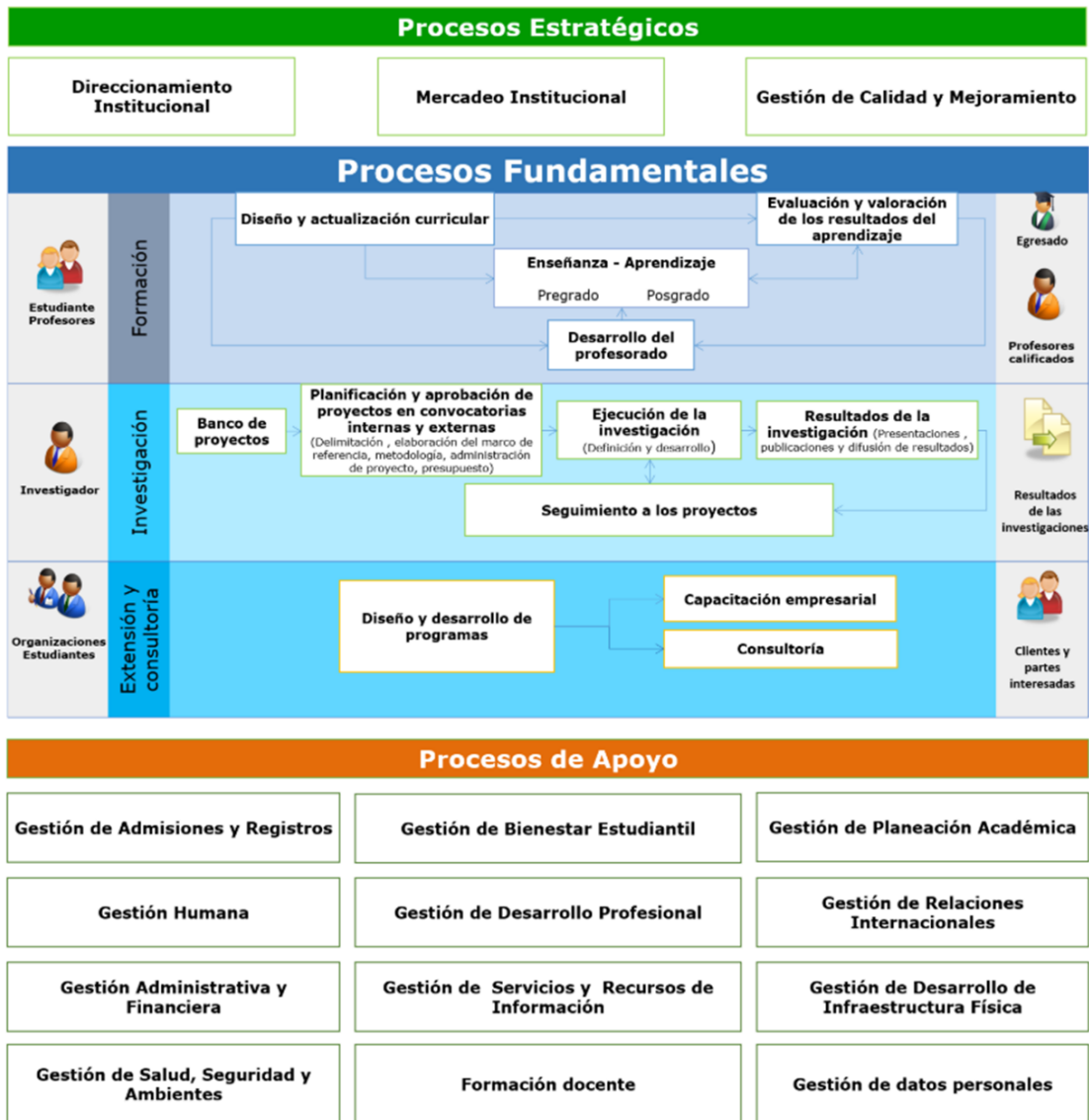
### **5.1 El reporte de la situación actual de los procesos claves del departamento académico.**

#### **5.1.1 Revisión de los procesos del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi**

El objetivo inicial del proyecto es diagnosticar el estado actual de los procesos administrativos del departamento de ingeniería Industrial. Para esto, se realizaron varias reuniones con la persona que lidera el área (jefe del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi); a través de estos espacios se logró entender cuáles son los procesos de este departamento y como estos se relacionaban con los procesos y objetivos de la Universidad Icesi, además, de evidenciar cómo se relacionaban entre sí. A su vez, se identificó los procesos macro del departamento (estratégicos, fundamentales, de apoyo de acuerdo con la norma ISO9000 versión 2015) junto con las subcategorías, también, se logró evidenciar cuáles eran las necesidades y prioridades por realizar con el plan de proponer una implementación de herramientas y metodología Lean Services.

Para comprender los procesos del departamento de Ingeniería Industrial es preciso conocer los procesos que tiene la Universidad Icesi. Estos se encuentran en la ilustración 4, debido a que en estos se fundamentan los procesos del Departamento de Ingeniería Industrial. También, se comprendió que los procesos y actividades que realiza el departamento de Ingeniería Industrial deben estar alineados con los objetivos que tiene planteada la Universidad, los cuales son seis y se resumen en la ilustración 5. Con estos dos insumos (procesos y objetivos institucionales) se puede explicar el mapa de procesos del Departamento de Ingeniería Industrial. El mapa tiene seis colores diferentes para los procesos que este realiza: amarillo, rosado, morado, azul, verde y blanco. Cada color corresponde a la relación que tiene los procesos con los objetivos de la universidad y que se deben cumplir. Así, se pueden alinear los procesos del Departamento de Ingeniería Industrial con los procesos de la Universidad Icesi.



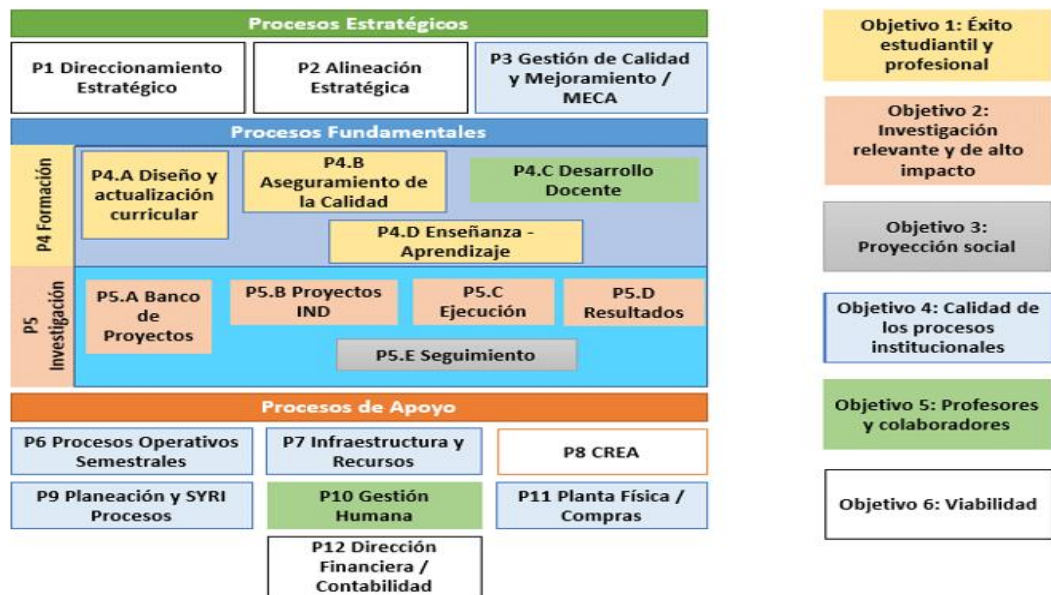


*Ilustración 4. Procesos Universidad Icesi*  
*Fuente: Los procesos institucionales de la Universidad Icesi*

Objetivos	
1	<b>ÉXITO ESTUDIANTIL Y PROFESIONAL</b> Aumentar el porcentaje de graduación de los estudiantes, con excelencia en valores y capacidades.
2	<b>INVESTIGACIÓN RELEVANTE Y DE ALTO IMPACTO</b> Incrementar el impacto y la relevancia de las investigaciones de la Universidad
3	<b>PROYECCIÓN SOCIAL</b> Contribuir a la inclusión, al desarrollo económico y social y al cuidado del medio ambiente
4	<b>CALIDAD DE LOS PROCESOS INSTITUCIONALES</b> Mejorar continuamente los procesos de enseñanza-aprendizaje y los procesos administrativos.
5	<b>PROFESORES Y COLABORADORES</b> Mantener un grupo de profesores y colaboradores con excelencia en valores y capacidades, en un ambiente que propicie el desarrollo personal e institucional.
6	<b>VIABILIDAD</b> Asegurar la viabilidad económica de la Universidad

**Ilustración 5. Objetivos Estratégicos Institucionales**  
Fuente: Oficina de planeación de la Universidad Icesi

En el departamento de Ingeniería Industrial se tiene identificados los procesos estratégicos, fundamentales y de apoyo en la ilustración 6. Con unos objetivos institucionales que bajan en cascada a los objetivos de la facultad de ingeniería, ver ilustración 7 y deben alinearse a los objetivos del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.



**Ilustración 6. Procesos Departamento de Ingeniería Industrial**  
Fuente: Documento del departamento de Ingeniería Industrial

Objetivos de la facultad Ingeniería
<b>1b. Reducción de la deserción</b>
2a. Fortalecer las líneas de investigación
2b. Mejorar el índice de cohesión de los grupos
2c. Desarrollar un programa de Doctorado en Ingeniería
2d. Mejorar el impacto de la investigación
2e. Incrementar la participación de estudiantes en investigación (semilleros)
2f. Proyectos de investigación con pares y grupos internacionales
<b>Contribución a la sociedad</b>
4a. Assessment y evaluación de outcomes ABET.
4b. Proceso CNA
4c. Calidad otras dimensiones
4d. Internacionalización de los programas
5a. Formación de profesores TC y HC.
5b. Fortalecer equipo de profesores
5c. Planeación y revisión de actividades TC.
6a. Ampliar la oferta de programas de pregrado
6b. Ampliar la oferta de programas de posgrado
6c. Ampliar la oferta de programas de EC
6d. Innovar en la oferta y en las metodologías de los cursos.
6e. Contribuir a la sostenibilidad ambiental

*Ilustración 7. Objetivos Estratégicos Facultad de Ingeniería  
Fuente: Documento del departamento de ingeniería Industrial*

Los procesos del Departamento de Ingeniería Industrial se dividen en procesos estratégicos, procesos fundamentales y procesos de apoyo. En los **procesos estratégicos**, se encuentran tres. Primero, *Direccionamiento Estratégico (P1)*, este es un proceso que se realiza cada dos años, en el cual se revisa con la decanatura los lineamientos establecidos en la planeación estratégica de la universidad, se trabaja en conjunto con los diferentes departamentos de la facultad para alinear esfuerzos e identificar proyectos de interés común que apunten a los objetivos estratégicos. Segundo, *Alineación Estratégica (P2)*, este proceso se realiza cada año, desde el departamento se revisa la alineación de los procesos establecidos en el departamento con los objetivos de la facultad y de la universidad.

El tercer proceso corresponde a Gestión de Calidad y Mejoramiento FI (ABET) **(P3)**, este proceso se ejecuta en conjunto con la oficina de mejoramiento y aseguramiento de la calidad, los lineamientos de entidades como (Accreditation Board for Engineering and Technology) ABET, (Consejo Nacional de Acreditación) CNA y (Conceive Design Implement Operate) CDIO se revisan para establecer las acciones de mejora en cada uno de los procesos del departamento.

Por la parte de **procesos fundamentales** se dividen en dos categorías y estas en subcategorías, la primera categoría *Proceso de Formación (P4)*, este el proceso

formativo de los estudiantes de pregrado y posgrado por medio del cual se desarrollan las competencias establecidas en el perfil de egreso. Esta categoría se comprende por cuatro subcategorías: Primero, *Diseño y Actualización Curricular (P4.A)*, este proceso está a cargo de la dirección del programa, desde el departamento se apoya la gestión meso curricular y se ejecuta el micro currículo. Segundo, *Aseguramiento de la Calidad (P4.B)*, se realiza en conjunto con la dirección de programa y la oficina de mejoramiento, por medio de las reuniones del comité de assessment y evaluación, así como el proceso de evaluación del programa ( de acuerdo a los estándares de CDIO).

Consideramos ahora, el tercer proceso de la categoría de *Proceso de Formación (P4)* el cual, es *Faculty Development (desarrollo docente) (P4.C)*, este se encuentra relacionado con el proceso de evaluación para el desarrollo docente, la evaluación es periódica, está enfocada en el desarrollo de competencias docentes y el apoyo al desarrollo y cumplimiento de las actividades establecidas en el escalafón docente. Cuarto, *Enseñanza-Aprendizaje (P4.D)*, es el proceso que se realiza en cada curso, cuando el profesor ejecuta y despliega su plan de curso, este puede darse de manera presencial o virtual.

En la segunda categoría de los procesos fundamentales se tiene el *Proceso de Investigación (P5)*, este proceso está relacionado con la creación de nuevo conocimiento al servicio de la sociedad, el cual tiene cinco subcategorías, ellas son: primero, *Banco de Proyectos (P5.A)*, este proceso consiste en la creación de banco de ideas, este banco de ideas se genera en conjunto con las empresas y se registra en un banco común desde el cual se direccionan los diferentes tipos de proyectos de acuerdo a las necesidades y alcances establecidos. Segundo, *Proyectos IND (P5.B)*, en Ingeniería Industrial se tienen proyectos que se desarrollan con estudiantes y proyectos que se desarrollan por parte de los profesores (investigación , consultorías).

La tercera subcategoría es *Ejecución (P5.C)*, los proyectos se ejecutan de acuerdo con los cronogramas establecidos, se hace seguimiento periódico. Cuarto, *Resultados (P5.D)*, los resultados se presentan semestralmente en el comité de revisión y proyectos, también se realiza un evento con empresarios para presentar los resultados. Quinto, *Seguimiento (evaluación y seguimiento) (P5.E)*, se realiza evaluación de los resultados y se alimenta nuevamente el banco de proyectos con las recomendaciones o trabajos futuros que se generen.

En los **procesos de apoyo** tenemos los *Procesos Operativos Semestrales (P6)*, son los procesos que se deben realizar para dar operación al semestre, van desde el inicio con los contratos, hasta el cierre con la evaluación de docentes, se cuenta con el apoyo de la secretaria del departamento. *Proceso de Infraestructura y Recursos (P7)*, estos procesos están relacionados con la infraestructura tanto física como tecnológica del departamento, en particular los servicios que se ofrecen desde el laboratorio de Ingeniería Industrial. *Proceso de Gestión de Calidad y Mejoramiento Institucional (CNA / PEI) (P8)*, los procesos de gestión de calidad se

deben alinear institucionalmente con la oficina de calidad y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Consideremos ahora, el *Proceso de Planeación Institucional y SYRI Procesos (P9)*, semestralmente se revisa el proceso de planeación de cursos sobre la plataforma banner y de reserva de software o equipos requeridos para los cursos. *Proceso de Gestión Humana (P10)*, con gestión humana se coordinan los pagos y reportes de horas extras tanto de profesores como de monitores, también se gestionan procesos de evaluación de personal administrativo (secretaria y auxiliares) también de capacitación y formación. *Proceso de Planta Física y Compras (P11)*, con el área de compras se gestiona la adquisición de recursos necesarios para desarrollar los cursos y los proyectos de investigación, así como los viáticos y tiquetes que se requieren para la movilidad de profesores e investigadores. Por último, el *Proceso de Contabilidad y Dirección Financiera (P12)*, con la oficina de contabilidad se coordina el presupuesto requerido para la operación de los diferentes centros de costos que soportan la operación tanto del departamento como del laboratorio de Ingeniería Industrial.

Con base en lo anterior, se logró definir junto con la líder del área los procesos claves a tratar que generan más valor a los procesos fundamentales en este proyecto de grado a través de priorización de acuerdo a dos criterios: Urgencia-Necesidad de documentación de los procesos realizados y relacionados de manera directa con la generación de valor por parte de la institución en sus procesos principales (docencia, investigación y extensión) para el departamento de Ingeniería Industrial, el primero se refiere a dejar un registro de la información relacionada con los procesos para que los profesores, jefe de departamento o personas externas entiendan cómo funcionan y se puedan realizar mejoras dado que, se logró identificar que el departamento de Ingeniería Industrial no posee la documentación detallada de los procesos, por lo tanto, es necesario estabilizar y dejar plasmada la información de las actividades.

A su vez, el segundo criterio se escogió porque se deseaba intervenir los procesos que afectan de manera directa a la generación de valor porque se relacionan de manera directa con los objetivos estratégico y al realizar cambios en estos, por su amplio efecto ayudan a conseguir el éxito en la organización y se van a evidenciar cambios inmediatos.

Por lo anterior, para este proyecto de grado los procesos elegidos por medio de la priorización constituyen los procesos fundamentales: proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**) y proceso de Investigación (**P5**), el cual tiene tres subcategorías del diagrama: estudiante, investigación, profesores. Los procesos mencionados, están alineados con los objetivos estratégicos que tiene planteados la Universidad (éxito estudiantil y profesional, investigación relevante y de alto impacto, proyección social, calidad de los procesos institucionales, profesores y colaboradores, viabilidad).

En la tabla 2 se observa las categorías del proyecto que se realizan en proceso de Investigación en el departamento de Ingeniería Industrial, mostrando los implicados en la realización de este, la descripción y la subcategoría a la que corresponde.

**Tabla 2. Descripción de los tipos de proyectos de investigación que tiene el Departamento de Ingeniería Industrial**

*Fuente: Presentación por parte de la tutora temática.*

<b>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>			
<b>#</b>	<b>Tipo de proyectos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>
<b>1</b>	VIP (Vertical Integrated Projects)	Se realiza con estudiantes de pregrado y profesores, con equipos de trabajo que son multidisciplinarios, trabajando con proyectos de investigación de largo plazo.	<i>Proyectos con estudiantes de pregrado</i>
<b>2</b>	PGI – PGII – Práctica	Es el desarrollo de una propuesta de intervención y su implementación en la organización. La curva de aprendizaje para quien implemente el proyecto es buena pues es ya conocedor de la empresa, del problema a resolver y la solución propuesta.	
<b>3</b>	PGI – PGII	Es un proceso sistemático de análisis y aprendizaje de una situación dada, que permite formular una propuesta de intervención frente a la realidad encontrada. El proyecto de grado para el programa representa una oportunidad para que el estudiante tenga una aproximación con la investigación y desarrollen competencias blandas como son la presentación oral y escrita del proyecto.	
<b>4</b>	Práctica	Un acercamiento al mundo laboral con unas responsabilidades o proyectos específicos dentro de una organización. Debe ser remunerada con un salario mínimo legal mensual vigente. Por lo general los estudiantes tienen 2 a 3 clases nocturnas.	
<b>5</b>	Proyecto de Curso	Proyectos de alcance medio, que buscan desarrollar una oportunidad de aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de un curso en una situación/problema específico de la compañía. La idea es ofrecerle a	

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
#	Tipo de proyectos	Descripción	Categoría
		la empresa un conjunto de diferentes posibles soluciones, debidamente documentadas y justificadas por parte de los estudiantes.	
6	Semilleros de investigación	Estudiantes que trabajan con la guía de un profesor sobre determinado tema, para poder encontrar una solución a la problemática o tema de interés.	
7	Diplomado de Aplicación	Diseñado con las necesidades que tenga la empresa, es brindado por profesores y se aplica el aprendizaje activo.	<i>Proyecto con profesores</i>
8	Diplomado Tradicional	La temática es propuesta previamente por una empresa o individual, no se dejan tareas, pero sí material para estudiar. Duración 90 horas -120 horas.	
9	Curso Certificable	Certificarse ante un ente reconocido, implica trabajo de campo y comprobación de conceptos de la empresa. Duración 40 horas.	
10	Curso Tradicional	Es brindado por profesores de la universidad y utilizan estrategias de aprendizaje activo. Este curso puede ser parte de un diplomado tradicional o de una maestría, duración 30 horas-40 horas.	
11	Proyecto investigación Maestría o Doctorado	Se desarrollan soluciones metodologías, patentes, que permitan el avance tanto de los profesores como el de la empresa.	<i>Proyecto de investigación</i>
12	Pasantía experta	El profesor puede estar en la empresa medio tiempo desarrollando la solución de la problemática.	
13	Proyecto empresarial	Se da la solución específica para un problema contando con un equipo de profesores, consultores aliados y un líder de proyecto en la empresa para la administración.	
14	Consultoría en un tema específico	Encontrar la solución específica para un problema de una empresa. Se trabaja con un equipo de profesores y consultores aliados.	

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
#	Tipo de proyectos	Descripción	Categoría
15	Smart Solution workshop	Equipo de profesores y consultores que trabajan para encontrar soluciones con la empresa. Duración 4 horas-8 horas.	

Para conocer o evaluar el proceso de Desarrollo Docente **(P4.C)**, se realiza la evaluación al final del semestre para evidenciar las actividades que desarrollaron los profesores y cómo fue su desempeño durante este periodo. Así mismo, se identificó que se tiene más en cuenta la evaluación realizada por los estudiantes, la cual, no contiene todas las variables que se requieren para establecer cómo el docente efectuó, por ejemplo, proyectos que tienen a cargo, si realizan publicaciones académicas, asistencia a capacitaciones que ofrece la universidad, además, de dictar 3 cursos, entre otros. Por otro lado, no están establecido indicadores que permitan evidenciar el desempeño de los profesores cada semestre o año. Por otra parte, dependiendo del funcionamiento de los profesores tienen la posibilidad aumentar su nivel o estatus de docente en la universidad, el cual se clasifica de rango menor a mayor de la siguiente manera: Auxiliar, Asistente, Asociado y Titular.

Cabe resaltar que, esta primera etapa de abordar el primer objetivo conlleva a definir los procesos que se van a tratar, estos son proceso de Desarrollo Docente **(P4.C)** y proceso de Investigación **(P5)**, también, se observó oportunidades de mejoras y algunas ideas que se pueden ir desarrollando a lo largo de este proyecto para solucionar el interrogante de ¿Cómo se pueden mejorar los procesos y servicios en un departamento académico de una institución de educación superior a partir del desarrollo de una propuesta con herramientas de Lean Services?. Con base en lo anterior, se identificó que en el proceso **(P4.C)** se puede mejorar la forma en la que realizan el informe final de resultados, además, de llevar un mejor seguimiento del plan de trabajo para que realicen medidas correctivas en caso de ser necesario durante el semestre. Por otro lado, para el proceso **(P5)** se evidenció que se puede proponer ideas para llevar un registro más adecuados de las investigaciones que se adelantan, además, proponer ideas de la forma en la que se desarrolla los proyectos de investigación para que la información esté unificada y los involucrados cuenten con los mismos parámetros y claridad de las actividades, lo cual, permite que al iniciar un proceso el flujo sea más eficiente.



### 5.1.2 Entrevistas realizadas a los profesores tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial.

Para validar el proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**) y el proceso de Investigación (**P5**) con los implicados (profesores) en los procesos, se debe conocer en qué consisten estos en el departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi. El primero, es el proceso que se debe realizar para poder llegar a la evaluación docente, el cual, incluyen los siguientes aspectos: número de clases tanto en pregrado como en posgrado, tutorías de proyecto, trabajo de grado, consultorías, proyectos de investigación, semilleros de investigación, actividades de formación, otras actividades académicas como lo son (Líder de Bloque, Líder de Outcome, Coordinador de curso, Brigadista, Miembro Junta Directiva, etc.), trabajo en equipo entre otras. Lo anterior, proporciona una evaluación que lleva al escalafón docente y este mide el desarrollo de este.

En segundo lugar, proceso de investigación, cabe resaltar que este proceso es un campo bastante amplio, que tiene tres categorías de investigación: Estudiante-docente, en esta categoría entran: VIP, PG1-PG2, PG1-PG2-Practica, practica, semilleros, proyecto de curso; la segunda categoría: consultorías donde se encuentra: Diplomado de Aplicación, Diplomado Tradicional, Curso Certificado, Curso Tradicional; la tercera categoría: investigación profesores la cual tiene: Proyecto investigación Maestría o Doctorado, Pasantía experto, Proyecto empresarial, Consultoría, Smart Solution workshop. El proceso de Investigación se ve directamente involucrado con el proceso de desarrollo docente debido a que, necesita de este para poder cumplir con todos los requerimientos si desea subir de escalafón.

Ahora bien, el Departamento de Ingeniería industrial tiene once profesores de tiempo completo, de los cuales, a diez se les realizó una entrevista que constaba de dos partes, la primera enfocada en el proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**) y la segunda relacionada con el proceso de Investigación (**P5**), esto teniendo en cuenta la priorización de procesos anteriormente mencionada. La estructura de las entrevistas se puede ver en el anexo 2.

El objetivo de las entrevistas fue validar y verificar los procesos de Desarrollo Docente e Investigación si estos eran conocidos de la forma como lo entendía la líder del área, la cual se mencionó anteriormente o si faltaba algo relevante en los procesos. Además, encontrar o ver que desperdicios estaban afectando los procesos de Desarrollo Docente e Investigación. Los desperdicios para este proyecto de grado algunos se van a nombrar diferente a la denotación conocida para Lean Manufacturing, para que parecieran específicamente de Lean Services, pues se necesita encontrar algo más amigable para el entendimiento de estos desperdicios, porque su enfoque se ajusta a las actividades de servicios. Cabe resaltar que, los nombres colocados a los desperdicios son un aporte para

nombrarlos en un contexto administrativo de educación. Esto se puede observar en la tabla 3.

**Tabla 3. Descripción de los desperdicios en Lean Services aplicado a un Departamento Académico**  
**Fuente: Creación Propia.**

<b>Desperdicio en Lean Manufacturing</b>	<b>Desperdicio en Lean Services</b>	<b>Descripción desperdicio</b>
Sobreproducción	Exceso de ideas	Ocurre cuando hay exceso de recursos intelectuales (ideas) en espera, pero estas no son estructuradas o consolidadas por lo cual, no agregan valor al cliente.
Esperas	Esperas	Un recurso que no es utilizado, pero se necesita para un proceso posterior.
Reprocesos	Reprocesos	Cuando varias áreas o personas hacen actividades que son redundantes
Defectos	Defectos	Trabajos intelectuales que tienen inconformidades.
Talento Humano desperdiciado	Potencial intelectual sin aprovechar	No utilizar el intelecto o potencial de las personas en actividades que puedan crear valor para los clientes.

Las entrevistas solo se realizaron los profesores de tiempo completo porque ellos desarrollan diversas actividades que incluyen los procesos seleccionados, en comparación de los profesores de hora cátedra que se enfocan en dictar cursos y algunos apoyan en los proyectos de grado.

A su vez, se decidió clasificarlos según su tiempo de permanencia en la universidad, por lo cual, se agrupó la información en dos partes: los que llevaban en el departamento 5 o menos años y los que están en el cargo más de 5 años, ellos se distribuyen cinco y cinco profesores en cada categoría. Sin embargo, se podría considerar a futuro tener otros tipos de clasificaciones para evaluar el resultado de las respuestas por ejemplo: clasificarlos por edad de la persona o si ha cursado un doctorado, dado que, son variables que tienen peso en los resultados desde su experiencia, la anterior, clasificación de tiempo de permanencia en el cargo se fundamenta en que las diferencias de tiempo trabajando en la universidad pueden dar panoramas distintos porque desde hace varios años se vienen adelantando actividades y fortaleciendo la forma en la que se realizan los procesos por lo tanto, al llevar más años se puede dar una valoración más amplia en comparación a los que llevan 5 años o menos.

### 5.1.2.1 Resultado entrevista PROCESO DE DESARROLLO DOCENTE:

Se realizó una entrevista a los profesores de tiempo completo para conocer cuál era su opinión respecto a la forma en la que funcionaba el proceso Desarrollo Docente, a continuación, se agregaron sus comentarios de acuerdo con su categoría de clasificación para analizar los resultados de las respuestas dadas por ellos.

- **En la categoría de cinco o menos años de permanencia como profesor de planta:**

Se pudo percibir que la mayoría de los profesores sienten que requieren más acompañamiento en algunas actividades, además, desconocen cómo es la ruta para el proceso de investigación. Por otro lado, identifican que hay un "autismo" organizacional, teniendo en cuenta que, las ideas se discuten varias veces, pero muchas de ellas no son puestas en marchas. Además, falta mayor trabajo en equipo para el desarrollo de proyectos en conjunto. Cabe resaltar que, algunos consideran que la evaluación realizada a los profesores no es adecuada porque tiene presente en mayor incidencia la calificación que dan los estudiantes la cual, en algunos casos puede ser objetiva y en otras no, así mismo, falta la definir mejor la parte estratégica desarrollo docente, dado que, solo es algo operativo.

También, identifican que las actividades operativas requieren tiempo, lo cual, limita la posibilidad de incursionar más en procesos como investigación. Uno de los mayores hallazgos, es que es idóneo definir que es crear valor para el Departamento, porque hay diversas ideas que giran respecto al tema, lo anterior, puede conllevar a que los profes enfoques más sus esfuerzos en actividades que en últimas no están generando relevancia a los objetivos estratégicos de la universidad. Además, más de la mitad de los profesores conoce bien en qué consiste en el desarrollo Docente, o cual, es idóneo porque permiten que tengan claras que actividades y aspectos relaciona su labor.

Asimismo, todos los profesores coinciden que es indicado revisar la información que deben ingresar al finalizar el semestre, dado que, se puede llegar a incurrir en reproceso. Las opiniones respecto al acompañamiento que reciben por parte de las directivas de la Universidad están divididas, teniendo en cuenta que, tres profesores coinciden que se sienten acompañados porque la universidad les brinda diferentes herramientas que permiten desarrollarse con éxito en sus actividades y el resto expresa que falta una mejor orientación para realizar sus actividades, dado que, desconocen el funcionamiento de algunos aspectos como el eje de investigación.

Por último, menos de la mitad de los profesores conocen ciertas características del escalafón, pero no se le es claro algunas consignas del documento, sin embargo, a la mayoría le interesa subir de categoría, por lo cual, recomiendan que se les indique mejor cómo es la ruta para hacerlo, dado que, no es muy específica.

- **En la categoría de más de cinco años de permanencia como profesor de planta:**

En primer lugar, se evidencio que al igual que el grupo anterior, la mayoría de los profesores coinciden que es importante revisar todos los informes que deben presentar al finalizar el semestre porque es una actividad que requiere mucha dedicación de tiempo y se podría estandarizar para que sea más versátil y rápida esa actividad. Esta es una oportunidad de mejora para este proyecto de grado, pues con una nueva propuesta de informe de cierre o de evaluación semestre, de manera trimestral o semestral, se ayuda a que los profesores les baje la carga en llenar un formato tedioso como lo fue mencionado en las entrevistas.

Por otro lado, la mayoría de los profesores consideran que hay un buen acompañamiento en las actividades y la Universidad brinda las herramientas para desarrollar diferentes ideas, cabe resaltar, que ven que el departamento va por buen camino, que a lo largo de los años se ha percibido el interés de las directivas por hacer que los procesos tengan cambios en pro de la mejora.

También, la mayoría tiene el interés de subir en el escalafón a pesar de que no esté relacionada con recibir algún beneficio porque subir de escalafón es una forma de observar su crecimiento en su puesto, por lo cual, están trabajando para subir y saben la ruta para hacerlo.

Por último, las similitudes que se encuentran entre ambos grupos es el interés familiarizarse más con el escalafón dado que, les interesa subir, aunque no esté asociado con dinero o bonificaciones, además, coinciden en que llenar los diferentes formatos es una carga extra al finalizar el semestre. Por otra parte, las diferencias encontradas, es que los profesores que llevan más de cinco años sienten un excelente acompañamiento de la universidad para el idóneo desarrollo de sus actividades y perciben que hay buenos elementos organizacionales que se han venido implementando a diferencia de los profesores de cinco años o menos que sienten que falta un mejor acompañamiento para conocer cómo deben cumplir con las actividades asignadas.

### **5.1.2.2 Resultado entrevista PROCESO DE INVESTIGACIÓN:**

En la parte del Proceso de Investigación los profesores de tiempo completo del Departamento de Ingeniería Industrial y los profesores de ingeniería bioquímica hacen parte de iCUBO a excepción del director de programa de Ingeniería Industrial, en total son 18 investigadores. Una persona importante para hablar en primera medida fue con el Líder de grupo, donde se explicó la función de él con el grupo, pues al liderar debe revisar cuando hay convocatoria interna y citarlos a reunión, ver los proyectos que tengan el formato, apoyar a los profesores cuando tengan dudas de donde publicar, apoyar eventos científicos. Esta parte se ve apoyado por la parte de la oficina de investigación de la Universidad y no del departamento. Cabe resaltar que la meta de publicación por investigador es por lo menos 1 documento al año.

Seguido a esto, como la parte que apoya a la investigación de los profesores es la oficina de Investigación, se habló con ellos, donde se encontró que, los grupos de investigación son categorizados por Colciencias, las categorías son A1, A, B, C. A la universidad Icesi le importa la calidad de los grupos es decir que estén en A o A1. Actualmente iCUBO se encuentra en la categoría B. Para conseguir esto, de que se requiere aparte de investigaciones de calidad, que los profesores tengan al día CvLAC donde se registra todo lo que ellos realicen como producción intelectual.

También, se detecta un problema, pues los profesores no lo realizan, pero cuando se abre convocatoria en Colciencias se asignan monitores para que se registren los datos. Por parte de la plataforma CvLAC, Colciencias tiene un manual y a los profesores se les hizo una capacitación básica del manejo, pero si no entendió se puede dirigir a la oficina de investigaciones institucionales y recibir ayuda. El problema más concurrente es la falta de comunicación con la oficina de investigación de la Universidad Icesi, cuando se va a realizar un proyecto con una empresa.

Algo importante que resalta el personal de la oficina de investigaciones la abogada a la cual también se le preguntó y qué se debería cumplir, es que, los Profesores Investigadores antes de realizar un proyecto con una empresa, se deben hacer convenios, acuerdos de confidencialidad, estos deben estar estipulado en la ficha de proyecto para conocer qué espera la empresa. Además, cuando es un proyecto de grado con estudiantes debe haber cláusula de propiedad intelectual para la ficha, adicionalmente, se debe dejar definido participación de derechos, estipulado los entregables a realizar y por último la firma de los implicados en el proyecto.

Teniendo todo esto, se preguntó a los profesores del departamento de ingeniería industrial que tanto conocían de las actividades o procesos relacionados con la oficina de investigación de la Universidad Icesi. Los resultados obtenidos al realizar la entrevista a los profesores fue la siguiente:

- **En la categoría de cinco o menos años de permanencia como profesor de planta:**

Los profesores lo que realizan son proyectos de grado, investigaciones teóricas, participan en convocatorias internas. Entre los cinco profesores tres profesores no conocen los tipos de investigación que se pueden realizar, si los han escuchado, pero no los habían conocido como eso y manifiestan no conocer la ruta de cómo realizar algunos, dos de ellos si los conocen todos. Por parte del acompañamiento por parte de la jefe del Departamento o el área de investigación manifiestan tres de ellos que no tienen el acompañamiento necesario para seguir una ruta, los otros dos dicen que no es necesario, pues esto es de cada profesor. Dos profesores sienten que se debe evaluar la carga académica y de reuniones para poder cumplir con las investigaciones.

También se pudieron identificar desperdicios, el cual se refleja en no conocer bien la ruta de cómo investigar, para no incurrir en reprocesos y defectos, además las plataformas que hay que cumplir con la información son un reproceso pues hay muchas que repiten la información. Por último, el crear valor en investigación no se tiene claro que es, tres profesores concordaron que para ellos crear valor es contribuir a la enseñanza con lo que ellos investiguen.

- **En la categoría de más de cinco años de permanencia como profesor de planta:**

Lo que realizan los profesores son proyectos de grado, investigaciones teóricas, participan en convocatorias internas consultorías y uno de ellos dirige iCUBO. El acompañamiento por parte de la jefe del departamento o el área de investigación manifiestan que no es necesario. Por parte de los desperdicios que detectan, es no conocer bien la ruta de cómo investigar, esto lleva a reprocesos, las plataformas que hay que cumplir con la información son un reproceso pues hay muchas que repiten la información o cuando no se pueden manejar bien y también se pierde tiempo. Por último, el crear valor en investigación es contribuir a la enseñanza con lo que ellos investiguen.

### **Análisis general de estado actual:**

El objetivo de las entrevistas conocer el estado actual desde las opiniones de los profesores de tiempo completo para identificar desperdicios en la realización de las actividades y proponer oportunidades de mejora. Además, fue validar si los procesos como los tiene planteados la líder del área eran conocidos tan y como ella

los conoce, por los profesores de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial. Obteniendo como resultado, que los profesores conocen el proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**), pero no están conformes con los formatos que deben diligenciar al final del semestre.

Con base en lo anterior, los resultados de las entrevistas permitieron evidenciar que hay oportunidades de mejora como cultura de registro, seguimiento del plan de trabajo, entre otros, lo anterior, en relación con las actividades que se relacionan con los dos procesos seleccionados, por lo cual, son fundamentales para las recomendaciones a desarrollar de acuerdo con las acciones correctivas en los procesos y la aplicabilidad de herramientas de Lean Services para crear valor e impulsar la mejora continua de los mismo.

Por otro lado, se percibió que los profesores que llevan más tiempo en la universidad están mejor familiarizados con los protocolos y la forma de realizar investigación, además, de los diversos tipos de investigación que existen, en comparación de los profesores con menos tiempo que no tienen muy claro la ruta de investigación y requieren de mayor orientación para intentar hacer más proyectos, además, de los proyectos de grado, también, se evidencio que los profesores que llevan mayor tiempo les interesa más el tema investigativo y dentro del semestre realizan más proyectos en comparación de los que llevan menos de 5 años, los cuales, no se enfocan tanto en este proceso por cumplir el plan de trabajo que se enfoca en el proceso Desarrollo Docente (**P4.C**), además, no se animan ahondar más el proceso investigativo porque sienten que les va a demandar mucho tiempo dado que, no tienen muy claro cómo hacerlo. Por otro lado, la mayoría de los profesores que tienen un doctorado a pesar de que no hay una ruta definida para realizar el proceso de investigación (**P5**) consideran que no es necesario porque tienen un proceso adquirido del doctorado, además, a lo largo de los años se han hecho autodidácticos, por lo tanto, han ido conociendo y preguntando cómo se realiza el proceso de Investigación.

Además, de las entrevistas para conocer la opinión de los dos procesos se pudo evidenciar que la similitud es que la mayoría de los profesores evidencian la importancia del trabajo en grupo y consideran que es un factor que debe fortalecerse para que se continúe con un crecimiento organización. También se identificó que para ambos procesos los profesores que llevan más tiempo conocen la evolución, crecimiento y esfuerzos que se han adelantado para fortalecer Desarrollo Docente (**P4.C**), e Investigación (**P5**). En ambos procesos como los profesores que llevan más de cinco años son más autodidactas y conocen cómo deben realizar las acciones para cumplir con sus actividades por su experiencia por ejemplo para hacer una solicitud o presentar un trabajo de investigación.

Por último, se logró evidenciar que llenar tantos formatos al finalizar el semestre resulta una actividad innecesaria para la mayoría de los profesores en la clasificación de mayores y menores o iguales a 5 años. Además, una diferencia clara entre las dos categorías de los profesores, mayores a 5 años y menores o

iguales a 5 años es que los profesores que llevan más de 5 años tienen mayor claridad los objetivos estratégicos de la universidad y el departamento en comparación de los profesores que llevan en el cargo 5 años o menos, también, los profesores mayores a 5 años de permanencia tienen más clara el proceso de Investigación **(P5)** y la dedicación que le deben poner a esta, a comparación con los otros.

### 5.1.3 Identificación de desperdicios

Anteriormente se nombró la descripción de los desperdicios, por medio de diferentes nombres y su descripción correspondiente con esto se puede identificar en qué parte del proceso se encuentran, para esto se realizó un diagrama donde se unen el proceso de Desarrollo Docente **(P4.C)** y proceso de Investigación **(P5)** para entender el proceso en general y poder identificar los posibles desperdicios, observar la ilustración 9, donde el color anaranjado es el Proceso de Investigación y el verde es el Proceso de Desarrollo Docente.

Se debe agregar que, en la ilustración 9 se encuentra la conexión entre los dos procesos pues van directamente relacionados debido a que, los profesores necesitan de la investigación para completar su desarrollo docente y para subir de escalafón. Esta unión se pudo observar en: mostrar proyecto a partes interesadas. Dado que, existen investigaciones donde se solicita al profesor porque es apto para el proyecto, a el profesor se le presenta el proyecto, este lo acepta o no. Seguido a esto, se encuentran los desperdicios por medio de las entrevistas realizadas a los profesores. Los desperdicios se les asignó un signo para poder colocarlos en los diagramas de flujo expuestos. Ver en la ilustración 8.

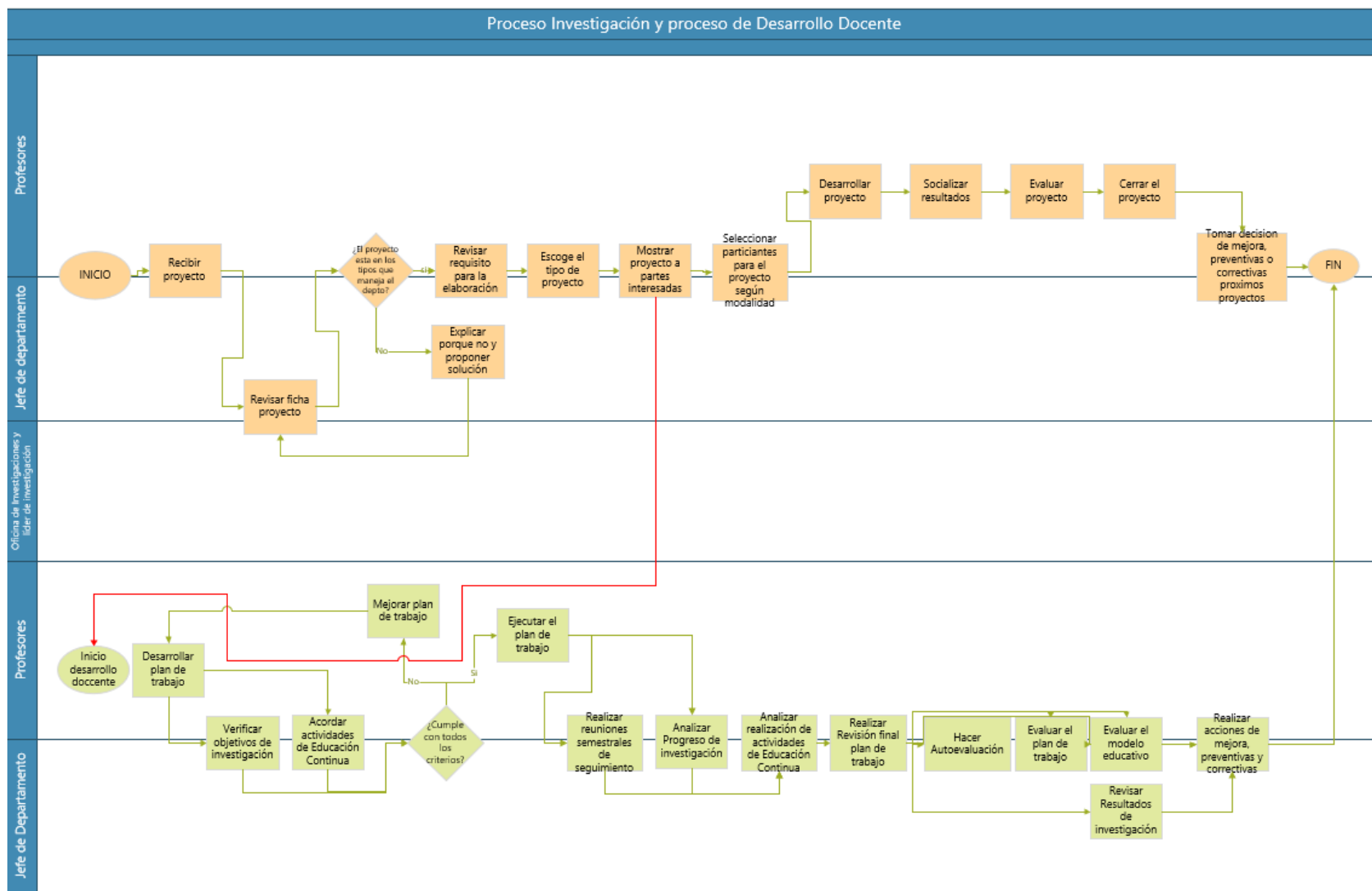
Signo	DESPERDICIOS
	Exceso de ideas
	Esperas
	Reproceso
	Defectos
	Potencial Intelectual sin utilizar

**Ilustración 8. Signos para desperdicios en diagrama de flujo**  
Fuente: Creación propia

Estos signos son puestos en los diagramas de flujo para que se observe donde se da el desperdicio y poder eliminarlo. Observe la ilustración 10 y 11.

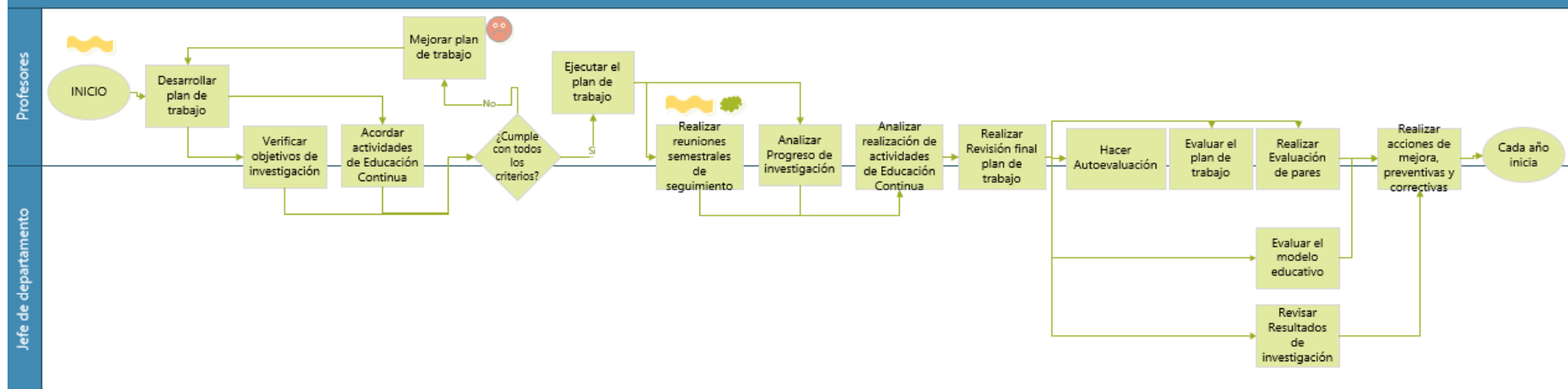


Cada diagrama de flujo posee el ciclo PHVA en su proceso y este es constante, dado que, en cada paso que se expone existe la mejora y este se repite cada semestre o año según sea el caso. Observe las flechas en la secuencia del diagrama de flujo. Cabe aclarar, que para el proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**), el docente al realizar el plan de trabajo incluye todas las dimensiones como lo es docencia, proyectos, educación continua, asignaciones administrativas y servicio. Debido a que, esas actividades le ayudan en subir de escalafón docente.

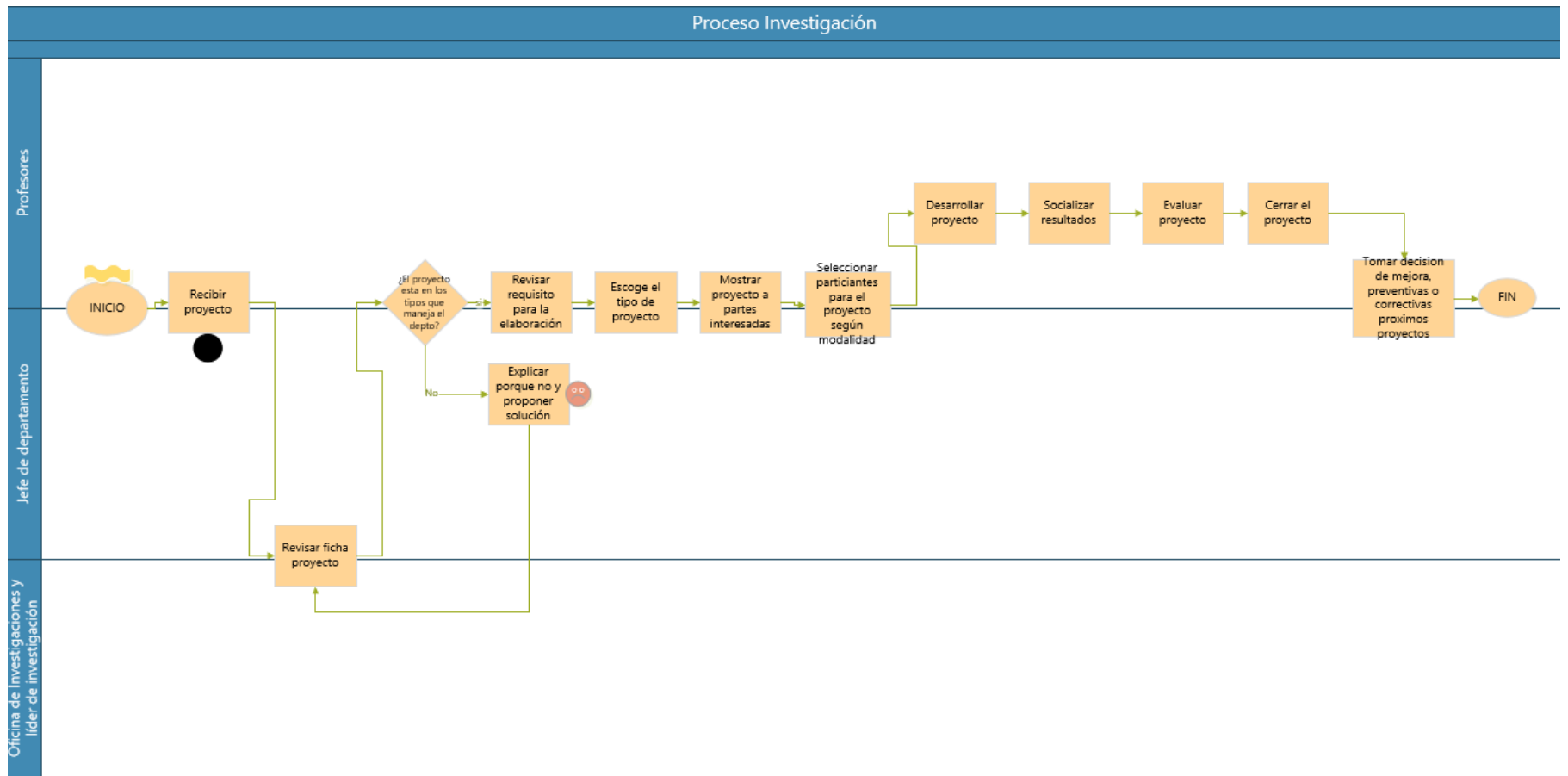


**Ilustración 9. Diagrama de relación de Proceso de Desarrollo y Proceso de Investigación**  
**Fuente: ilustración propia**

Proceso Desarrollo Docente







**Ilustración 10. Desperdicios en Proceso Desarrollo Docente**  
**Fuente: Ilustración propia**



**Ilustración 11. Desperdicio en Proceso de Investigación**  
**Fuente: Creación propia**

Los desperdicios detectados se pueden observar en la tabla 4 con su respectiva propuesta de mejora y así poder llegar a una solución adecuada aplicando mejora continua. Debido a que, los tiempos para proceso de Desarrollo Docente y proceso de Investigación son un año aproximadamente, se toma otra opción para hacer visibles los desperdicios en el proceso, la cual, es por medio de signos colocados en el diagrama de flujo y así mostrar donde está el desperdicio, para poder tomar medidas sobre ellos.

**Tabla 4. Desperdicios detectados**  
*Fuente: Creación propia.*

<b>Desperdicio</b>	<b>Proceso (P4.C) y (P5)</b>	<b>Afectados</b>	<b>Herramientas propuestas</b>
Reproceso 	Procesos Desarrollo Docente (P4) e Investigación (P5)	Profesores, jefe departamento e Investigación	SIPOC, diagramas de flujo, Hoshin Kanri, Indicadores, Tablero Kanban, 5'S, Gestión Visual.
Potencial intelectual sin aprovechar 	Procesos Desarrollo Docente (P4) e Investigación (P5)	Profesores	Indicadores, trabajos colaborativos.
Esperas 	Procesos Desarrollo Docente (P4) e Investigación (P5) : Reunión o investigación	Profesores	SMED
Exceso de ideas 	Proceso Desarrollo docente (P4): Reunión a lo largo del semestre	Profesores y jefe de departamento	SMED

En la tabla 4 se observan los desperdicios, estos se explican a la realización de las reuniones a lo largo del semestre se formulan ideas, que parecen interesantes y quedan con el compromiso de realizarlas, pero en las siguientes reuniones las vuelven a discutir y se generan otras, sin embargo, muy pocas de esas ideas son realmente plasmadas y/o estructuradas, por lo cual, no agregan valor a los procesos y lo denominamos un desperdicio de Exceso de ideas. Por otro lado, se identifica desperdicio de esperas, porque los profesores deben estar pendiente que lleguen proyectos y primero sean evaluados para saber a qué tipo de investigación aplica; se identifica que hay desperdicio de reproceso teniendo en cuenta que, los procesos no están totalmente estandarizados lo cual, puede generar que en el transcurso del semestre al realizar actividades no se tenga clara la ruta y conlleve a que los profesores deban hacer varias veces cosas por ejemplo en la oficina de

investigaciones solicitar un formato o reunir información para solicitar fondos. También, se ha identificado el desperdicio de potencial intelectual sin aprovechar porque algunos profesores al no conocer la ruta de investigación no se inclinan por hacer aportes desde su experticia, por otro lado, por la falta de integración entre colegas no se aprovecha al máximo la unión del conocimiento en varias áreas.

Por otra parte, con los desperdicios identificados en los dos procesos seleccionados del Departamento de Ingeniería Industrial, se pueden evidenciar oportunidades de mejora por ejemplo: crear cultura en los implicados para llenar frecuentemente la base de datos, lo cual, les ayudaría a no dejar acumular trabajo para el final del semestre, así mismo, unificar la información, para que los profesores se enteren de los objetivos de la organización y que elementos crean valor, además, realizar retroalimentación continuamente del cumplimiento de las actividades para que los profesores se den cuenta cómo están realizando su plan y que acciones tomar en caso de que no se esté cumpliendo.

Habría que decir también que, las oportunidades identificadas con anterioridad se pueden adelantar con la ayuda de herramientas como SMED, que conlleva a la reducción de desperdicios a través del mejor aprovechamiento de tiempo, por otro lado, Hoshin Kanri la cual, va ayudar a los colaboradores a identificar los objetivos estratégicos y que genera valor para la organización, así mismo, los indicadores y Tablero Kanban y Gestión Visual permiten que los colaboradores lleven un control de su desempeño para tomar medidas correctivas de ser necesarios y aplicar mejoras continuas, lo anterior, va a apoyar a la evaluación docente, trabajo colaborativo y ayudar al desarrollo de las personas, por ende, fortaleciendo los procesos desarrollo de docentes e investigación.

## **5.2 Propuesta de mejora aplicando herramientas Lean Services a un departamento académico.**

Para aplicar la propuesta de mejora de Lean Services a un departamento académico, se sugieren las siguientes fases y pasos:

### **Primera fase: descubrir y medir**

1. Revisar la información existente para definir qué procesos se van a seleccionar.
2. Si son muchos procesos y se disponen de restricciones como tiempo o recursos es importante priorizar. Lo anterior, se sugiere hacer de acuerdo con dos criterios: necesidad-urgencia y generación de valor para la organización.
3. Recolectar información de los procesos con las partes implicadas, se recomienda que se realice por medio de entrevistas y revisión de documentos.

## **Segunda fase: desarrollar y analizar:**

4. Al tener la información, revisar si existen desperdicios los cuales, se deben clasificar según las categorías mencionadas anteriormente o basarse en el marco teórico donde se expresan otros. Es importante identificar las posibles causas de los desperdicios para poder actuar sobre ellos y poder proponer mejoras.
5. Diagramar los desperdicios para saber en cuales actividades se están presentando, se puede utilizar, diagrama de flujo como fue este caso, pues los tiempos de un servicio son más largos.
6. Discutir la información recolectada con las partes implicadas y clasificarlas según su grupo de estudio para que el análisis sea con detalle.
7. Definir la necesidades o problemáticas que posee el área para que sean tratadas.
8. Si los procesos no están estabilizados es necesario hacerlo para conocer como es el funcionamiento de estos y qué aspectos se pueden mejorar, se puede utilizar la herramienta SIPOC.
9. Para identificar los objetivos estratégicos de la organización y definir qué actividades crean valor, se utiliza el Hoshin Kanri, además, de proponer indicadores que permitan evaluar el desempeño en la realización de las actividades. Hoshin Kanri e indicadores van de la mano, pues en la herramienta primera necesita de la segunda para poder completarse.
10. Se hace una revisión de las herramientas Lean que se ajustan a la problemática identificada y las oportunidades de mejora.
11. Se recomienda utilizar 5'S en primera medida, pues genera un orden en el sitio de trabajo y se pueden eliminar desperdicios de reproceso.
12. Para impulsar la cultura de registro de información continua y disminuir tiempos en la diligencia de documentos al finalizar los períodos se recomienda usar SMED, el Tablero Kanban y Gestión Visual.

## **Tercera fase validar:**

13. Después de proponer, se realiza la validación de las herramientas, su secuencia de aplicación, los tiempos de implementación y resultados esperados.
14. La validación puede estar dividida en dos partes, la primera, validar las herramientas con personas expertas para rectificar si es correcto su uso, segundo se muestra las herramientas a las personas del área.
15. Implementar y realizar la mejora continua.

Las anteriores fases son resultado de la metodología escogida para realizar este tipo de proyectos y en cada una se agregaron los pasos que incluían, los cuales,

son un hilo conductor de la posible forma en que se puede desarrollar e implementar una propuesta de mejora con la filosofía y herramientas lean. Cabe destacar que, esta ruta fue la usada en el desarrollo de este proyecto de grado.

Para dar continuidad con la presentación de las propuestas del proyecto de grado se va a presentar a continuación con detalle lo relacionado a cada herramienta, su aplicación y en qué medida estas van a ir aportando a las problemáticas.

### 5.2.1 Desarrollo Diagramas SIPOC

Después de haber realizado la primera parte de la metodología para diagnosticar el estado actual de departamento de Ingeniería Industrial, al identificar que el departamento no poseía una documentación detallada de los procesos, por ello se decidió estabilizar, es decir, dejar plasmado en un archivo la información de las actividades, por lo tanto, se utilizó una herramienta de para definir los procesos llamada SIPOC, para caracterizar y observar en detalle los procesos escogidos para observar que se realiza en cada uno de ellos. Los diagramas de SIPOC son realizados para: proceso de Investigación (**P5**), el cual, tiene tres subcategorías del diagrama: estudiante, investigación, profesores; y, por último, se realizó un diagrama del proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**), los cuales, se observan en el Anexo 1.

Se debe agregar que, se identificó el PHVA que está en el proceso de Desarrollo Docente (**P4.C**), pues esta herramienta se utiliza como una estrategia para alcanzar la mejora continua en las organizaciones. En este caso, para alcanzar la mejora continua del proceso Desarrollo Docente, el diagrama PHVA viene intrínseco en el diagrama SIPOC, ver ilustración 12. Es así como en la parte de Planear(P) se encuentra el desarrollo del plan de trabajo de los docentes del departamento de Ingeniería industrial, la planeación de los objetivos de investigación y se llega a un acuerdo en las actividades de Educación Continua, todo esto junto a la jefe de departamento. Cuando se pasa a la parte de Hacer (H), los docentes ejecutan el plan de trabajo, con un seguimiento semestral para el plan de trabajo y el progreso en la investigación, esto se realizan por medio de reuniones, además de realizar las actividades de Educación Continua. En Verificar (V), se realiza una evaluación del plan de trabajo, del modelo educativo, de los pares, una autoevaluación y se revisa los resultados de investigación obtenidos. Por último, Actuar(A), se realizan acciones correctivas, preventivas y de mejora al plan de trabajo realizado por parte de los Docentes. Todo esto se realiza para que los docentes y la jefe del área puedan mejorar, debido a que esto ayuda en subir de escalafón docente.

Por otro lado, los parámetros de control en el diagrama SIPOC, son los que se también se deben trabajar en este proyecto de grado pues no se tienen documentos planteados. Cabe resaltar que, las normas descritas en el diagrama de SIPOC son la base para realizar los componentes que contiene el diagrama y las demás propuestas realizadas en el proyecto.

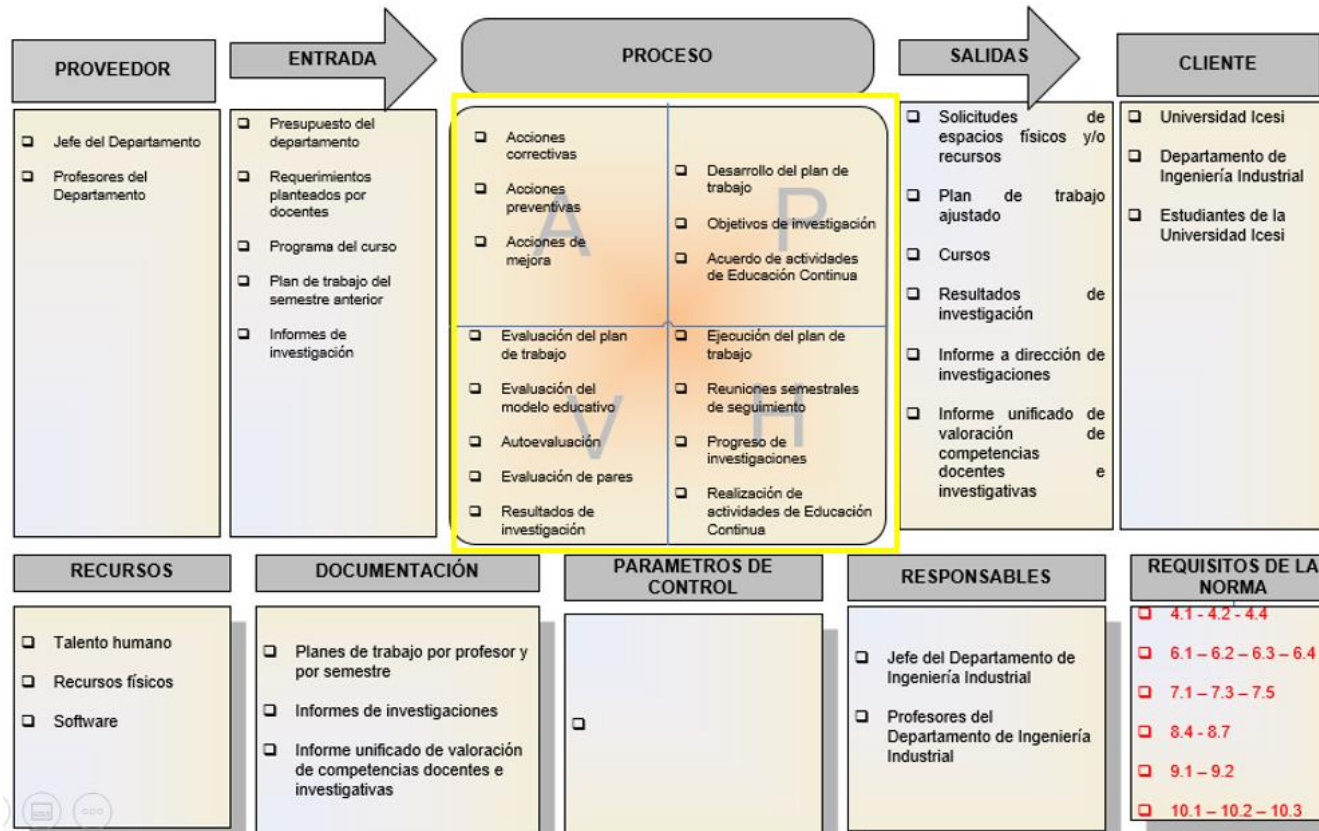


Así mismo, al proceso de Investigación **(P5)**, en el diagrama SIPOC se encuentra el ciclo PHVA, ver en la ilustración 13. En Planear (P), lo que se realiza la organización del banco de fichas y cómo va a hacer la revisión de estas, los requisitos de desarrollo para hacer los diferentes proyectos, la modalidad de los proyectos, por último, la problemática y los resultados esperados del proyecto. Se sigue con Hacer (H), donde se presenta el proyecto a las partes interesadas, se selecciona las personas que van a realizarlo, después se continúa con el desarrollo del proyecto, se presenta a los implicados y se socializa los resultados, obteniendo una evaluación y un cierre. Verifica (V), se evalúan los resultados obtenidos en el proyecto y se evalúa el proyecto como tal, en cómo fue la realización de este. Para finalizar esta Actuar(A), donde se tiene hacer acciones correctivas preventivas y de mejora a la realización de los proyectos para que en futuros trabajos se realicen de mejor manera.

Así, se logró evidenciar los procesos Desarrollo Docente **(P4.C)** y proceso de Investigación **(P5)** como un ciclo, teniendo en cuenta que las actividades se interrelacionan entre sí, al igual que los procesos. Obteniendo una vista más completa para poder proponer una mejora.

## P4.C DESARROLLO DOCENTE

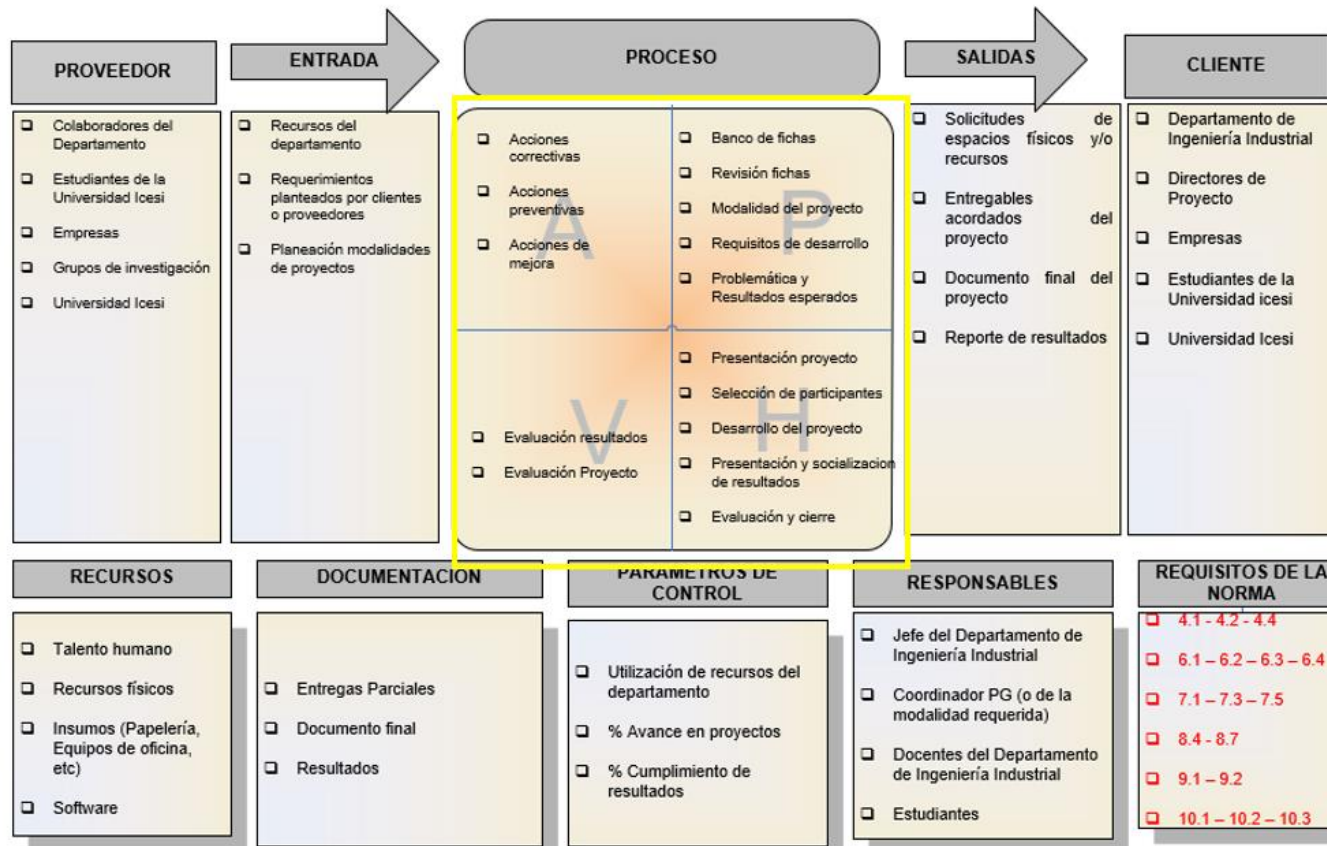
**Propósito:** Revisar y proponer planes de desarrollo docente para los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial alineado con las directrices institucionales, asegurando la calidad y el cumplimiento de objetivos.  
**Líder:** Jefe del Departamento  
**Participantes:** Profesores del Departamento.



**Ilustración 12. PHVA en diagrama SIPOC, Proceso Desarrollo Docente**  
**Fuente: Documento del departamento de ingeniería Industrial**

## P5 INVESTIGACIÓN

**Propósito:** Gestionar proyectos en el marco del Centro de Transformación Digital así como proyectos con estudiantes y con empresas: también proyectos de consultoría o de investigación, garantizando la calidad, el cumplimiento de los objetivos establecidos y los requisitos pactados con los involucrados  
**Líder:** Comités respectivos con el apoyo del Jefe del Departamento  
**Participantes:** Docentes del Departamento, Grupos de investigación, Estudiantes, Empresas



**Ilustración 13. PHVA en diagrama SIPOC. Proceso de Investigación**

**Fuente:** Documento del departamento de ingeniería Industrial

Con esto, se puede identificar que el diagrama SIPOC y las diferentes entrevistas, la importancia de llevar un monitoreo más constante de los resultados alcanzado por los profesores para tomar medidas correctivas durante el semestre, dado que, la valoración de los resultados obtenidos se realiza al final del semestre y a pesar de que se recolectan enseñanzas para el siguiente semestre no se pudo realizar algo en el semestre que pasó y en el que se identificaron los aspectos. Por lo tanto, se definió que era importante definir indicadores que permitieran visualizar a los implicados como está siendo su desempeño.

### **5.2.2 Hoshin Kanri Actual.**

El objetivo de utilizar esta herramienta es poder ver con claridad a qué apunta el departamento de Ingeniería Industrial y que los colaboradores puedan llegar al eficaz cumplimiento de sus tareas, además, de tener claro que es crear valor para cada uno de los procesos que el departamento realiza.

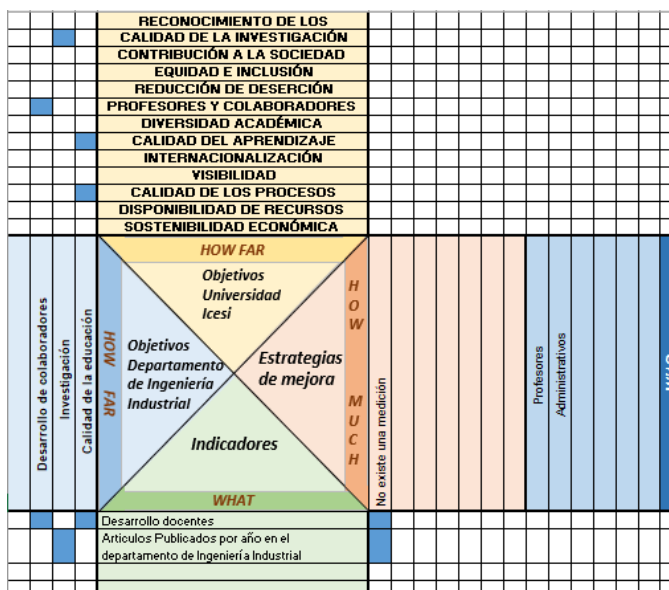
Con base en los enfoques presentados de esta herramienta en la tabla 6, se analizaron los objetivos de Universidad Icesi, los objetivos del departamento de Ingeniería industrial, estos dos se encuentran en la página de la Universidad Icesi. De esto se puede encontrar que los objetivos del departamento no están explícitos solo dicen a donde apuntan o con cuales se relacionan con los objetivos generales de la Universidad. Para la otra parte del Hoshin Kanri donde se debe medir, hoy en día en el departamento no cuenta con indicadores que midan los objetivos, para ello es el prototipo que se va a evaluar, debido a que el proceso aún no está estabilizado. En la ilustración 14 se encuentra el Hoshin Kanri actual del departamento de Ingeniería industrial.

Los pasos para la implementación de esta herramienta de Lean son los siguientes:

- Revisar detalladamente la misión, la visión y documentar el estado actual.
- Se determinará los objetivos crucialmente importantes.
- Determinar los objetivos trimestrales.
- Ejecutar los objetivos semanalmente.
- Determinar los Indicadores trimestrales.
- Hacer revisiones trimestrales del cumplimiento de objetivos y metas a través de los indicadores.

**Tabla 5. Proceso de realización Hoshin Kanri**  
**Fuente: Adaptación de archivo de Tutora Temática**

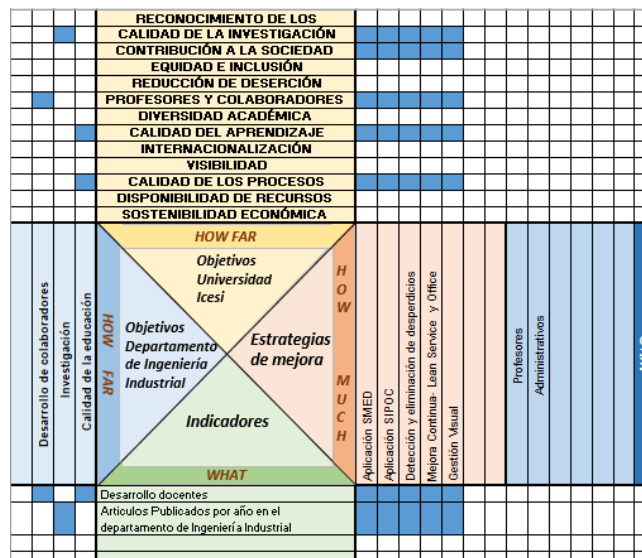
Enfoques	Actividades que se van a tratar
Instaura un modelo de trabajo concurrente entre las diversas áreas funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir el proceso de generar valor.</li> <li>- Reconocer cuáles actividades que se están realizando están relacionadas con crear valor para alcanzar los objetivos estratégicos.</li> <li>- Se van a implementar indicadores para evaluar el progreso de las actividades trimestrales y tomar medidas correctivas en caso de ser necesario para mejorar, lo anterior, estará acompañado del fortalecimiento de las reuniones trimestrales para conocer ideas y seguir encaminando el trabajo grupal.</li> <li>- El enfoque principal de la implantación de esta herramienta corresponde a las actividades desempeñadas por los profesores en: proceso Desarrollo docente y proceso de Investigación.</li> </ul>
Minimiza los esfuerzos invertidos en actividades que no contribuyen a alcanzar los objetivos estratégicos	
Identifica objetivos críticos.	
Constituye indicadores de desempeño	
Desarrolla planes de implementación	
Conduce revisiones periódicas	



**Ilustración 14. Hoshin Kanri actual**

**Fuente: Imagen adaptada de Hoshin Kanri: The Strategic Approach to Continuous Improvement.**

Ahora bien, con el Hoshin Kanri actual se pudo observar la falta de indicadores para poder estandarizar el proceso, aplicar las mejoras en los desperdicios y llevar un seguimiento de cómo cambian los resultados, además, el nivel de cumplimiento de buenas prácticas con la aplicación de los avances y técnicas Lean Services. Por lo tanto, se puede esperar que un Hoshin Kanri ayude a ver cómo se puede mejorar continuamente los diferentes procesos para cumplir con éxito todo lo que espera la Universidad del departamento de ingeniería industrial. Ver ilustración 15.



**Ilustración 15. Hoshin Kanri esperado**

**Fuente: Imagen adaptada de Hoshin Kanri: The Strategic Approach to Continuous Improvement.**

A su vez, para saber en qué medida se está cumpliendo con los objetivos es importante proponer indicadores que permitan evaluar el desempeño a lo largo del tiempo, por ello, se realizaron indicadores con base al estudio de los siguientes textos: Indicadores de excelencia docente en la Universidad de Granada, criterios e indicadores para evaluar la calidad de la educación en instituciones de educación superior y La coevaluación como alternativa para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios: valoración de una experiencia. Los anteriores textos explican aspectos de cómo debería ser un modelo educativo en las instituciones de educación superior, además, ofrecen una serie de criterios e indicadores de calidad relacionados con el modelo educativo, el cual, es de gran importancia analizarlo para identificar oportunidades en el proceso de enseñanza de los profesores, lo anterior, incluye aspectos como: preparación clase, herramientas tecnológicas, opinión de estudiante, monitorias, entre otros.

Además, los indicadores se basaron en un análisis del escalafón docente que presenta la Universidad Icesi y que debe cumplir cada profesor para lograr subir en este. Se basaron en las reuniones que se tuvieron con la líder del área y con las entrevistas que se realizaron a los profesores, pues se vio la necesidad de una

medición y que no solo piensan que la evaluación docente solo se basa en la evaluación que hacen los estudiantes al final del semestre. También, se estudió la forma de realizar un indicador para que cumpliera con todas las condiciones necesarias con el objetivo principal, el de otorgar la medición de evaluación docente con un estándar, los profesores y la líder del área puedan presentar argumentos a la hora de evaluar, su resultado debe generar confianza y servir como elemento de análisis y reflexión, por lo tanto, debe ser cuantificable y pertinente.

Por parte de los artículos leídos, se tomó ayuda de la técnica de fichaje, la cual facilita la sistematización lógica de las ideas y hace que se guarde información importante, esta se hizo en Excel y así poder recolectar la información de los artículos, pues estos proponen cuestionarios a los cuales se les da una ponderación numérica para definir su nivel. Ver en documento anexo 4, en el cual están reflejadas las diferentes formas de medir con un indicador en la parte administrativa de una Institución de Educación Superior. Los indicadores propuestos se pueden ver en las tablas 6 y 7.

### **Indicadores:**

Los siguientes indicadores son una propuesta para evaluar el plan de trabajo de los profesores, lo cual, va a facilitar un registro de cómo se está ejecutando los planes definidos para el semestre. En la tabla 6 se puede observar los indicadores del proceso Desarrollo Docente y en la tabla 7 los indicadores del proceso de Investigación. Cabe resaltar, que los indicadores del proceso de Investigación van ligados al proceso de Desarrollo docente, pues los profesores necesitan de estos para su plan de trabajo y subir de escalafón.

Cada indicador debe proporcionar la medición necesaria para cumplir cada ítem que la evaluación docente pide. En las tablas 6 y 7 se puede observar la propuesta de indicadores, compuesta por: *Nombre de Indicador*: presenta la denominación dadas para las diferentes metas que el docente debe cumplir. *Tipo de indicador*: tiene como subcategorías, indicador de desempeño, el cual se centra en cómo se realiza la tarea, midiendo su desempeño y si logran ciertos objetivos, generalmente se representa su resultado por un número; indicador de eficacia, buscan determinar si el cumplimiento de un objetivo específico, proporcionan información sobre el grado en que se cumplen las metas planeadas en los procesos; indicador de eficiencia, mide el nivel de ejecución del proceso y el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso.

Se debe agregar que, la propuesta de indicadores también incluye *Fórmula de Cálculo*: se plantea una fórmula para poder medir el cumplimiento de los docentes en los diferentes indicadores propuestos. *Meta para alcanzar*: El objetivo a alcanzar por los docentes, se planteó por la revisión del escalafón docente en la Universidad Icesi. *Tiempo de medición*: cuanto tiempo es recomendable medir el indicador propuesto. *Descripción*: presenta la explicación de lo que mide cada indicador.

**Tabla 6. Indicadores propuestos P. Desarrollo docente**  
**Fuente: Creación propia.**

Nombre Indicador	Tipo de indicador	Fórmula de cálculo	Meta para alcanzar	Tiempo de medición	Descripción
Clases Pregrado	Indicador de desempeño	Promedio + Media desviación estándar (Calificación estudiantes y Calificación jefe)	>6,3	Semestral	Se mide la nota que le otorgan los estudiantes de pregrado a los docentes en la encuesta de final de semestre.
Clases Posgrado	Indicador de desempeño	Promedio + Media desviación estándar (Calificación estudiantes y Calificación jefe)	>6,3	Semestral	Se mide la nota que le otorgan los estudiantes posgrado a los docentes en la encuesta de final de semestre.
Educación continua	Indicador de eficiencia	(# de propuestas aceptadas/ # de propuestas realizadas)*100 %	Más del 50%	Semestral	Se quiere medir cuantas propuestas que se realicen para la educación continua son aceptadas. Cabe resaltar que, este indicador también depende de mercadeo.
Consultorías	Indicador de eficiencia	(# de propuestas de consultorías / # de propuestas de consultorías realizadas)*100 %	Más del 50%	Semestral	Para el departamento de ingeniería son importantes las consultorías y estas se deben cuantificar. Cabe resaltar que, este indicador también depende de mercadeo.
Actividades de formación y capacitación	Indicador de eficiencia	(# de reuniones o capacitaciones asistidas/ # de capacitaciones a las que fue llamado)*100%	Más del 90% de las reuniones asistidas	Semestral	Las capacitaciones o actividades que son citadas por el departamento son importantes para el crecimiento profesional.
Desarrollo institucional	Indicador de eficacia	(# de actividades realizadas / # de actividades requeridas en el escalafón)*100%	Más del 40%	Semestral	Aplica para pasar a escalafón asociado y a titular: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Incrementar la visibilidad o el reconocimiento</li> <li>•Aumentar los recursos.</li> <li>•Contribuir en el diseño o implementación de políticas o procesos orientados a mejorar el desarrollo y la calidad de la institución.</li> </ul>
Dirección programa pregrado o posgrado	Indicador de desempeño	# de Actividades en pro de la dirección de programa	1	Anual	Está relacionado con la capacidad para contribuir al mejoramiento de procesos del programa.
Trabajo en equipo	Indicador de eficacia	(# equipos en los que se trabajó / #	Más del 80%	Semestral	Trabajar en equipo depende de lo que se



Nombre Indicador	Tipo de indicador	Fórmula de cálculo	Meta para alcanzar	Tiempo de medición	Descripción
		equipos en los que trabajo)*100%			realice en el departamento. Es decir, trabajar en proyectos con los colegas

**Tabla 7. Indicadores propuestos P. Investigación**  
Fuente: Creación propia

Nombre Indicador	Tipo de indicador	Fórmula de cálculo	Meta para alcanzar	Tiempo de medición	Descripción
Dirección de tutorías y Proyectos de Trabajo de Grado	Indicador de eficacia	(# Trabajos dirigidos / # Trabajos descritos en el escalafón)*100%	Más del 90%	Anual, con proyección a 5 años	Los profesores deben cumplir con cierto número de tutorías para alcanzar la meta en el escalafón.
Proyectos de Investigación	Indicador de eficacia	(# Artículos realizados por profesor / # artículos pedidos en centro de investigación por profesor)*100%	Un artículo al año: mayor al 100%	Proyectos de Investigación	Indicador de eficacia
Semilleros de Investigación	Indicador de eficiencia	(# de trabajos con estudiantes/ # de trabajos propuestos al año)*100%	Más del 70%	Anual	Estar en la capacidad de plantearse anualmente una cantidad de trabajos de semilleros, lo cual aporta a su desarrollo docente y a las posibilidades de subir de escalafón
Otras actividades de investigación	Indicador de eficiencia	(# Otras actividades relacionadas con investigación/ # actividades descritas en el escalafón)*100%	Más del 40%	Anual	Depende de cual escalafón desea postularse.

Después de revisar el estado actual se identificó que era necesario tener definido indicadores los cuales, son claves para gestionar de manera eficiente la mejora continua, dado que, permiten a los implicados conocer cómo están haciendo su trabajo, comparar si van por buen camino o es necesario revisar y reestructurar la forma en la que están desarrollando los profesores las actividades de los procesos Desarrollo docentes e investigación, se han definido algunos aspectos claves como: trabajos de investigación, consultorías, monitorias, asistencias a seminarios o actividades, utilización de recursos de la universidad, propuestas de mejora para la facultad, entre otros. Cabe resaltar que, la evaluación de los indicadores se planea realizar cada trimestre con el propósito de llevar un registro que permita evidenciar los progresos y tomar medidas correctivas de ser necesario para que todos los profesores alcancen sus metas, después hacer el consolidado parcial del semestre

y por último el consolidado anual. Con estos cortos lapsos de tiempo se desea que a los profesores no les quede todo el trabajo para lo último, sino que cada tres meses se vaya actualizando la información y así ser más efectivos en ese aspecto.

La forma como se va a diligenciar es por medio de una encuesta, pues hace más dinámico el diligenciamiento del formato. Además de garantizar que por alguna coyuntura que se presente esta se pueda realizar y tener el mecanismo de forma virtual más amigable. Ver encuestas en anexo 3. Seguido a esto, la información recopilada será diligenciada en un documento de Excel donde se pueda hacer los respectivos cálculos de indicadores. El documento completo en Excel se puede ver en anexo 4.

También se observa que se puede incluir la herramienta **Gestión Visual** en esta etapa, pues los profesores y la líder del área pueden observar el progreso por medio de los indicadores presentados, es decir, poder hacer visible el progreso, gestionando el trabajo, definiendo el cómo se está en un principio, que se va a hacer, quién lo va a realizar, en qué orden se va a hacer (**SMED**) y al final tener un resultado satisfactorio para los profesores y para la líder del área. Del mismo modo, este método también sirve para intervenir en el progreso de los profesores, permitiendo hacer un feedback y ayudar a que todos progresen en beneficio de la Universidad Icesi y el Departamento de Ingeniería Industrial.

### 5.2.3 5´S

La herramienta **5´S** busca ayudar al aumento de la productividad, además, intenta generar amplios beneficios sin necesidad de invertir grandes cantidades de dinero. Con la implementación de esta herramienta se desea ayudar a mejorar la eficiencia y eliminar pérdidas de tiempo, para que los profesores se han ordenados y puedan alcanzar con las tareas del día, además, de crear una mayor sensación de pertenencia con su lugar de trabajo.

La forma en la que se desea implementar 5´S es la siguiente:

**1ªS SEIRI:** La definición de esta palabra es separar, por lo tanto, se desea apartar lo necesario de lo innecesario por ejemplo documentos, elementos de la oficina, entre otros. Para lograr ejecutar este paso se debe impulsar al profesor a que cada 20 días revise los documentos que ha venido utilizando para establecer si es necesario dejarlo en la posición que se encuentra o se puede archivar.

**2ªS SEITON:** La definición de esta palabra es un lugar para cada cosa/dato y cada cosa/dato en su lugar, por lo tanto, en esta etapa se desea almacenar o posicionar elementos de forma adecuada para eliminar los tiempos perdidos. Para lograr ejecutar este paso se requiere proponer al profesor que

lleve un registro de que tanto tarda en encontrar determinada información, por ejemplo: si se demora más de 5 min en visualizar o recordar la ubicación de un documento, debe seguir mejorando en la forma de acomodar cada cosa en su lugar.

**3ªS SEISO:** La definición de esta palabra es limpieza es inspección, por lo tanto, ayuda a tener un espacio más agradable. Para lograr ejecutar este paso se deben intervenir acciones cotidianas, por ejemplo: revisar si los documentos utilizados están incompletos, requieren mayor atención por el tiempo de entrega, además, para mantener su equipo electrónico en óptimas condiciones y prevenir que este se dañe, la información se filtre o se pierda puede agregar o cambiar el antivirus al computador.

**4ªS SEIKETSU:** La definición de esta palabra es limpieza estandarizada, por lo tanto, se va a determinar la forma en la que se va a realizar las políticas y procedimientos de limpieza. Para lograr ejecutar este paso es fundamental que cada profesor defina la forma en que va a desarrollar la separación de documentos, la limpieza por ejemplo cada día definir unos minutos antes de comenzar la jornada a identificar los documentos que requiere y después de utilizarlos definir el sitio donde se va depositar, además, puede definir puede manejar etiquetas para definir los diferentes lugares de almacenar o gabinetes, por otra parte, pueden revisar que dejen sus computadores suspendidos cuando salga de la oficina y apagarlo antes de irse.

**5ªS SHITSUKE:** La definición de esta palabra es disciplina, por lo tanto, se busca desarrollar un hábito para adquirir una continuidad en la forma de desarrollar las cosas. Para llevar un seguimiento del cumplimiento de la rutina de trabajo se deben verificar las actividades, por lo cual, se va a realizar auditorías con cada profesor cada mes para que menciona los beneficios de su hábito y explique cómo lo está desarrollando.

En conclusión 5'S va a permitir a los profesores tener un mejor panorama de la realización de las actividades en sus puestos de trabajo dado que, este va a tener la información más organizada para evitar reproceso, movimientos innecesarios, además, de ayudarles a desarrollar el hábito de seguimiento para identificar oportunidades de mejora en sus actividades rutinarias y evitar de dedicar tiempo incensarios a actividades de búsqueda.

#### 5.2.4 SMED.

Para intentar disminuir los tiempos que utilizan los profesores al final el semestre en la diligencia de los diferentes reportes de actividades realizadas durante el semestre, se desea ajustar la herramienta SMED para reducir la carga de trabajo asociado al continuo llenado de trabajo, teniendo en cuenta que las actividades que generan transformación son las que agregan valor, por esto, se recomienda realizar los siguientes pasos.

- Realizar una lista de las actividades por realizar.
- Analizar la actividad sobre la que se va a centrar SMED.
- Hacer un alistamiento de lo que va a necesitar para realizar las actividades, sin que quede ninguna de ellas por fuera. Si es necesario tener un orden por día para que el tiempo pueda alcanzar.
- Realizar las actividades.
- Realizar el seguimiento.
- Tomar tiempos de descanso programado.

Se debe tener en cuenta que este método ayuda a disminuir el tiempo de actividades pues al tener todo listo para realizarla se hace con mayor facilidad. Ver documento de aplicación herramienta SMED en anexo 5.

En forma más particular:

- Lista las actividades que debes realizar al trimestre y otorgue un orden de prioridad (ejemplo: 1, 2, 3,... El uno siendo el que debe realizar de primero), además el tiempo que piensa destinar por cada operación.
- Empiece por la actividad con mayor prioridad, siga el orden que le dio a las actividades.
- Al tener todas las cosas, ordene todo en su lugar para que tenga espacio en el cual trabajar y se sienta cómodo.
- Empiece hacer la actividad.
- Cuando termine, tome un descanso y siga con la siguiente actividad retomando los pasos anteriores.
- Al final del trimestre, devuélvase al paso 1. Y observe las actividades que realizó y las que no, a esto se le llamara un seguimiento, también el observar el tiempo que destino realmente y el que calculo.
- Haga mejoras.
- Al siguiente trimestre repita los pasos.

En conclusión, la herramienta SMED va a ayudar a desarrollar la cultura de llevar un registro continuo de las actividades que se van a realizar para que los profesores al finalizar el semestre solo agregan su bitácora a las diferentes plataformas en las

que deben consignar sus reportes. Lo anterior, va a ayudar a que la diligencia final sea más rápida y los profesores no sientan que están dedicando tiempo a una actividad que es repetitiva y sin tanto valor para su trabajo pues, tienen la información detallada y no deben gastar tiempo buscándola o intentado recordar todo lo que hicieron.

### 5.2.5 Tablero Kanban

El Tablero Kanban es una gran herramienta para mejorar la eficiencia del flujo de trabajo porque visualiza todas las tareas en un proceso de trabajo y proporciona una transparencia general de la organización.

Permite a los equipos tener una visión general de todos los elementos de trabajo y controlarlos a través de las diferentes etapas de su flujo de trabajo. Sin embargo, personalizar el tablero correctamente dependerá de las necesidades del equipo. Es decir que, la aplicación de Kanban puede variar para los diferentes equipos. Se definió el tablero en tres partes generales las cuales se evidencian en la siguiente ilustración.

Por empezar	En progresos			Terminado
	Realizando	En espera	Revisar	

**Ilustración 16. Tablero Kanban**  
**Fuente: Elaboración propia**

Con el Tablero Kanban se va a ayudar a fortalecer el proceso de mejoramiento del trabajo dado que, les va a ayudar a los profesores a tener una visión de sus actividades y en qué etapa se encuentra del progreso de las mismas. Lo cual, demuestra que se desarrolló con los lineamientos requeridos en la estructura y el contenido.

### 5.3 Informe de resultados conseguidos en la validación de la propuesta de mejora.

Debido a la situación actual del covid-19 se decidió hacer la validación en una fase que consiste en la revisión realizada por algunos profesores, la jefe del departamento de Ingeniería Industrial y una experta en calidad del área de mejoramiento de la Universidad Icesi.

El proceso de revisión para establecer si se están cumpliendo las metas y las especificaciones planteadas para mejorar los procesos **(P4.C)** y **(P5)**, con las herramientas de Lean Services que hacen parte de la propuesta de mejora son: Hoshin Kanri, Indicadores, 5´S, SMED y Tablero Kanban.

#### Posibles resultados que se pueden conseguir con el uso de las herramientas propuestas:

- **Hoshin Kanri:** Se logrará definir cuál es el verdadero concepto de generar valor a la compañía y permite que el trabajo de los implicados esté alineado a alcanzar o aportar a los objetivos estratégicos.
- **Indicadores:** Los indicadores serán una herramienta eficaz para llevar un seguimiento del progreso de los profesores en el semestre, lo cual, les va a permitir una retroalimentación, para poder mejorar, además, va a facilitar consignar la información al finalizar el semestre. Se va a ir evidenciando como cada trimestre y semestre se va a mejorar el resultado de los indicadores.
- **5´S:** Con esta herramienta se espera conseguir lo siguiente:
  1. Pertenencia con el lugar de trabajo, al tenerlo ordenado.
  2. Aumentar la eficiencia en el trabajo que se realiza.
  3. Evitar desperdicios como reprocesos y movimientos innecesarios.
- **SMED:** Al inicio a las personas implicadas les va a ser difícil acostumbrarse a cumplir el hábito continuo de ir registrando los datos. Sin embargo, se espera conseguir los siguientes resultados:
  1. Como se va a realizar un seguimiento de los avances o familiarización con la nueva metodología continua de consignar los avances, se va a ser más conscientes en la realización de estas.
  2. Los implicados a medida que pase el tiempo podrán ir evidenciando los cambios.
  3. Llegará un punto que el desarrollo de la actividad hará parte intrínseca de su proceso por lo cual, al finalizar el semestre.

- **Tablero Kanban:** Con la implementación de esta herramienta se espera lo siguientes resultados:
  1. Poder visualizar las tareas en un orden y lograrlas todas a cabalidad.
  2. Permite una clara visión de los objetivos a alcanzar.
  3. La comunicación entre los grupos de trabajo se realiza de mejor manera pues apuntan aún mismo fin (meta).

### Validación profesores:

La primera parte para la validación de la propuesta de mejora se realizó por medio de una encuesta realizada a algunos profesores la cual, se puede ver en el anexo 3. Esta se llevó a cabo por medio de la líder del área, la cual mostró la encuesta a diferentes profesores para realizar mejoras y ajustes.

Por otro lado, se debe aclarar que la encuesta mostrada a algunos profesores se realizó de acuerdo con la propuesta de indicadores presentada en el Excel, sin embargo, por la situación actual se decidió que la propuesta para conocer cómo estaba siendo el desarrollo de las actividades por los profesores se enfocará más en conocer de su proceso de una forma práctica y rápida, por lo cual, se optó por preguntas que condujeran más un proceso reflexivo. Cabe resaltar que, de acuerdo con las respuestas presentadas se puede efectuar el cálculo de indicadores para conocer cómo va el proceso de cada profesor.

*Tabla 8. Validación de resultados por parte de profesores  
Fuente: Creación propia*

Herramientas	Personas encargadas de hacer validación	Forma en la que se realizó la validación	Resultados esperados	Resultados finales
Indicadores	La revisión la realizó la jefe del departamento de ingeniería industrial junto con algunos profesores.	Se realizó por medio virtual en forma de encuestas	1. Los indicadores serán una herramienta eficaz para llevar un seguimiento del progreso de los profesores en el semestre, lo cual, les va a permitir una retroalimentación, para poder mejorar, además, va a facilitar consignar la información al	1. La forma de preguntar las diferentes partes del Excel propuesto por medio de encuesta, fueron aceptados pues es más dinámico su diligenciamiento.  2. El acercamiento con los profesores por medio de la

Herramientas	Personas encargadas de hacer validación	Forma en la que se realizó la validación	Resultados esperados	Resultados finales
			<p>finalizar el semestre.</p> <p>2. Se va a ir evidenciando como cada trimestre y semestre se va a mejorar el resultado de los indicadores.</p>	reflexión permite que se haga una evaluación más cualitativa.

Los resultados obtenidos por parte de los profesores a las propuestas de aplicación de los indicadores en modo de encuesta fueron satisfactorios, haciendo un acercamiento más a fondo hacia ellos y todo lo que paso con la coyuntura presentada con el Covid-19. Pues, la incertidumbre de la calificación existe y es inevitable porque con ella pueden llegar a subir de escalafón.

#### **Validación de la jefe de departamento de Ingeniería Industrial:**

La jefe de departamento es la involucrada directamente con el proceso, además, por su conocimiento es una persona experta para conocer el punto de vista acerca de cada herramienta propuesta.

A lo largo del proyecto de grado la líder del área estuvo orientando el proyecto de grado y realizando sugerencias para ir mejorando las propuestas y la ruta para realizar y cumplir con los requerimientos de este trabajo. Cabe resaltar que, a lo largo del desarrollo del proyecto se fueron ejecutando los diferentes ajustes que la jefe del departamento de Ingeniería Industrial iba informando. Por otro lado, en esta última etapa de revisión de las herramientas recomendó alinear los objetivos del Hoshin Kanri con los diferentes niveles, además, de organizar los indicadores de acuerdo con el proceso correspondiente. Por otra parte, menciona que cada una de las herramientas es relevante y coherente y aplica de manera directa a la problemática existente.

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que existe aprobación de lo realizado por parte de la jefe del departamento de Ingeniería Industrial, además, de un acompañamiento continuo por parte de ella para el desarrollo de las propuestas y sugerencias para la organización del proyecto final.



## **Validación experta de calidad y mejoramiento continuo de la Universidad Icesi:**

Se realizó una validación con la Directora Oficina de Mejoramiento Continuo y Acreditación Internacional, Facultad de Ingeniería de la Universidad Icesi la cual, después de leer el proyecto y analizar las propuestas dio sus comentarios y recomendaciones los cuales se mencionan a continuación:

### **Comentarios:**

#### **Comentarios de la estructura del proyecto:**

- Los objetivos propuestos son claros y responden al problema planteado.
- Los objetivos 1 y 2 son abordados en el desarrollo del documento haciendo uso adecuado de herramientas de Ingeniería/Ingeniería industrial.
- El diagnóstico inicial permite hacer una visión puntual de los procesos fundamentales del departamento de ingeniería industrial de la Universidad Icesi, logrando identificar acciones potenciales de mejora.
- El objetivo 3 debió ser limitado en su alcance por la contingencia del COVID-19.

#### **Comentarios de los aportes a la gestión de un departamento académico:**

- De manera general se considera que las herramientas propuestas desde la adaptación de Lean Services: Indicadores para evaluación del desarrollo docente, SMED y Hoshin Kanri actual aportan de manera significativa a los procesos de gestión de un departamento académico en una universidad. Es sabido que muchas instituciones de educación superior carecen de instrumentos que permitan la medición y seguimiento oportuno de estos procesos.

### **Recomendaciones:**

- Con el propósito que los indicadores propuestos para evaluación del desarrollo docente respondan a una apuesta de departamento, se recomienda diseñar indicadores para cada uno de los procesos descritos (**P4.C y P5**) de tal manera que permita articular a cada uno de ellos los propuestos indicadores propuestos a nivel de profesor y de esta manera se alineen con el logro a nivel de departamento y no sea una evaluación aislada del docente.
- Se reconoce en la estructura del documento que sigue un hilo conductor coherente que facilita la lectura, así mismo hacen uso de ilustraciones bien logradas que facilitan el entendimiento de los procesos y conceptos que quieren ampliar con las mismas.

Como resultado de la validación realizada por la directora de mejoramiento continuo de la Universidad Icesi se pudo observar buenos comentarios del proyecto dado que, confirmó que los objetivos eran acordes al problema planteado y las propuestas son idóneas para alcanzar una mejora. Por otro lado, recomendó que los indicadores se separaran por puestos, lo cual, se desarrolló para dar claridad de cuál, indicador corresponde a cada proceso.

### **Lista de chequeo de cumplimiento de proyecto de grado:**

Se desarrolló una lista de chequeo para comprobar al final de documento que tanto estábamos cumpliendo con los requerimientos del proyecto de grado tanto de estructura como de contenido:

*Tabla 9. Lista de chequeo aspectos para revisar de cumplimiento del proyecto  
Fuente: Creación propia*

<b>Aspectos para revisar de cumplimiento</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
¿El proyecto de grado da una contextualización clara?	<b>X</b>		
¿Se puede comprender cuales son las necesidades del proyecto de grado?	<b>X</b>		
¿Se logra entender cuál es el alcance del proyecto de grado?	<b>X</b>		
¿Los objetivos son acordes a la solución del problema?	<b>X</b>		
¿Se puede evidenciar una estructura organizada y clara en el proyecto de grado?	<b>X</b>		
¿El marco teórico da claridad de los conceptos que van a ser utilizados para la solución?	<b>X</b>		
¿Los procesos escogidos cumplen con los dos criterios de priorización (urgencia-necesidad y agregar valor)?	<b>X</b>		
¿Las propuestas de mejora utilizando herramientas de Lean Services se ajustan a la solución del problema?	<b>X</b>		
¿La validación realizada se ajusta a las condiciones del entorno?	<b>X</b>		
¿Se logró crear indicadores para medir el desempeño de los docentes?	<b>X</b>		
¿El proyecto tiene continuidad para poder mejorar el departamento de Ingeniería Industrial?	<b>X</b>		

Con base en la lista de chequeo anterior, se pudo confirmar que se logró cumplir con los elementos requeridos para que el proyecto de grado cumpliera con requisitos planteados inicialmente.

### **Análisis de validaciones realizadas:**

Con la validación se pudo comprobar que las herramientas propuestas de Lean Services aplica y cumple con los planteamientos iniciales de este proyecto de grado, además, se pudo comprobar que tan claro era para los lectores poder entender las

herramientas expuestas y que sugerencias de mejora se podrían realizar para llevar a total cabalidad el proyecto.

Por otra parte, al comparar las respuestas de los participantes en la validación, se puede evidenciar que incluyen las aprobaciones de las herramientas propuesta para la solución de la problemática planteada inicialmente, además, coinciden en lo importante de la reestructuración de la presentación de los indicadores para que sea más clara como estos están apuntando a medir el desempeño de las actividades en cada proceso. Así mismo, se puede evidenciar que las partes mencionan la importancia de definir cuáles fueron los criterios para la priorización de los procesos, dado que, no era muy claro. Por otro lado, una de las diferencias encontradas corresponde a que la jefe del departamento sugirió que la fase de implementación de las propuestas se colocara como una recomendación para que otro proyecto de grado que diera continuidad a este trabajo.

#### **5.4 Conclusiones.**

Después del desarrollo del primero objetivo, el cual era: diagnosticar el estado actual de los procesos administrativos del departamento de ingeniería industrial se puede concluir que, el Departamento de Ingeniería Industrial presenta oportunidades de mejora, donde se puede estabilizar y estandarizar los procesos, dado que, en este proyecto solo se trataron dos procesos y el Departamento cuenta con doce, es decir que, le quedan diez procesos para seguir implementando mejoras, para continuar eliminando los desperdicios que se tengan y poder tener Lean en todo el Departamento de Ingeniería Industrial, para que, los resultados sean más amigables tanto con la líder del área y con las demás personas implicadas en ellos.

Por lo anterior, en el proyecto se presentó una gran importancia de tener documentados y estabilizados los procesos, para poder mejorarla y estar preparados para coyunturas que se pueden presentar, ejemplo de ello, el Covid-19 donde se observó lo fundamental de la documentación del proceso para poder plantear soluciones para que funcione con normalidad el área. Se percibió que es importante fortalecer actividades como evaluación de resultados del plan de trabajo e información de la ruta para realizar investigación junto con los diferentes tipos que existen. También, las encuestas realizadas por medio virtual dieron un acercamiento mejor con los profesores pues esta es más amigable a la hora de su diligenciamiento y poder disminuir tiempo en este proceso, logrando tener indicadores sin necesidad de recurrir a medios tediosos como lo es un formato de Excel.

Al realizar el segundo objetivo, el cual consistió en: diseñar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Services, se detectó que se pueda aplicar estas herramientas a los procesos administrativos de un departamento académico en una universidad, como lo es Hoshin Kanri para dar la alineación con los objetivos

estratégicos de una organización, 5'S, pues proporciona un orden al lugar, evita reprocesos y pérdida de tiempo en acciones que no agregan valor, Indicadores dado que da un parámetro para poder mejor según una meta. Así que, desarrollar propuestas para mejorar la forma en la que se realizan los procesos es fundamental para el funcionamiento normal de una Institución Educativa.

Por otro lado, la herramienta Hoshin Kanri, fue importante teniendo en cuenta que, era necesario tener presente cuáles eran los objetivos estratégicos para conocer cómo se crea valor a la organización con las actividades que realiza. También, con los indicadores propuestos se va a llevar una idea de cómo está siendo el desempeño y la ejecución del plan de trabajo durante el semestre. Y finalmente, la herramienta SMED proporcionó que la organización adquiriera una cultura entorno a llevar registro de las actividades que realiza para que al final del semestre no se haga dispendioso llenar los registros finales.

Con la validación preliminar el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi de la propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Services, se pudo reafirmar como las herramientas usualmente aplicadas en Lean se pueden ajustar a los entornos de servicios u oficina, las cuales, orientan a las áreas a mejorar continuamente. Además, en la validación se vio el alineamiento que se tiene con las herramientas de Lean Services utilizadas a lo que se quería lograr con el proyecto de grado, una propuesta de mejora utilizando herramientas Lean Services.

Cabe resaltar que, para la aplicación de metodologías Lean, sin importar su segundo apellido (Services, Manufacturing, Office, Health, entre otros), se necesita cultura en la organización, dado que, sin esta no se puede hacer un cambio de mejora para las personas y procesos implicados. También, se necesita el compromiso de todos para que el funcionamiento sea el mejor cuando se apliquen las mejoras al proceso.

## **5.5 Recomendaciones.**

Como recomendaciones se tiene que, al largo plazo el departamento debe considerar aplicar en los otros procesos faltantes, las herramientas de Lean que conlleven a su mejor funcionamiento. También, tener en cuenta la estabilización de los procesos antes de aplicar cualquier metodología Lean, pues es necesaria para poder observar todo el panorama de una mejor manera y detectar los desperdicios con mayor facilidad. En esto se puede tener en cuenta la metodología Lean, donde se plantean tiempos de servicio largos.

Por otra parte, en cuanto al Excel propuesto con los indicadores, para el diligenciamiento de este, se recomienda que la persona líder del área no trabaje

sola, se apoye en la secretaría o en un monitor para el cálculo de los indicadores, pues la información es larga y se debe tener información previa de los profesores como, por ejemplo, número de clases que está dictando. Por esto, el apoyo al líder del área es fundamental para la búsqueda de los indicadores de forma numérica, ya que, al ser más amigable para los profesores por medio de una encuesta, al líder del área le corresponde recolectar la información y calcularlos.

Se recomienda hacer seguimiento trimestral del Hoshin Kanri e indicadores propuesto porque sus resultados son fundamentales para evidenciar cómo se está desarrollando el direccionamiento de la organización y que tan efectivas están siendo las propuestas.

Además, se puede revisar la posibilidad de proponer un proyecto de grado que dé continuidad a lo propuesto en este trabajo, dado que, el alcance de este estudio llegó hasta la validación de las propuestas por personas del área y expertos del tema, por lo cual, para la implementación se sugiere que la líder del área apoye en estudiantes de proyecto de grado para su realización, además, que considere la posibilidad de desarrollar proyectos de grado que incluya propuesta e implementación de Lean en los otros procesos que componen el departamento de Ingeniería Industrial para seguir mejorando la forma en la que se realizan las diversas actividades. Se recomienda, hacerlo en cuatro etapas, para poder evaluar la propuesta de mejora si se están cumpliendo las metas y las especificaciones planteadas:

- Etapa 1: La divulgación de la información de las herramientas elegidas para mejorar los procesos (P4) y (P5) como: Hoshin Kanri, los indicadores, 5'S, SMED y tablero Kanban. Lo anterior, lo va a realizar la jefe del Departamento con la secretaría, a través del correo y conversaciones.
- Etapa 2: Está dada por la realización de las actividades propuestas, lo anterior, estará a cargo de la jefe del departamento la cual, va a coordinar los encuentros con los profesores para hablar de estos temas.
- Etapa 3: Revisión y seguimiento de los resultados de la implementación de las propuestas, según lo que se planteó anteriormente en cada herramienta propuesta.
- Etapa 4: Proponer y realizar mejoras en caso de ser necesario.

Finalmente, la temática del proyecto se puede incluir en una empresa o en futuras investigaciones, ya que trae beneficios para las organizaciones como lo es la mejora continua en procesos que trae consigo, disminución de costos y desperdicios.

## Bibliografía

- Alejandro Arango Vásquez, F. (2017). Competitividad en procesos de servicios: Lean Services caso de estudio.
- Andrés-López, E., González-Requena, I., y Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Services: Reassessment of Lean Manufacturing for Services Activities. *Procedia Engineering*, 132, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.463>
- Arango, F., y Rojas, M. (2018). Una revisión crítica a Lean Services. *Revista Espacios*, 38 (N° 07), 9. Retrieved from <http://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p09.pdf>
- Araújo, P. (2011). “Universidades Lean”: Contribución para la reflexión.
- Balanta, A. (2013). Desarrollo de una propuesta de aplicación de la metodología Lean Office en un servicio piloto de La Universidad del Valle. Universidad del Valle, 1-91.
- Balzer, W. K., Francis, D. E., Krehbiel, T. C., y Shea, N. (2016). A review and perspective on Lean in higher education. *Quality Assurance in Education*, Vol. 24, pp. 442–462. <https://doi.org/10.1108/QAE-03-2015-0011>
- Calvalho, D., Lago, N., y Ribeiro, L. (n.d.) Lean Office. Contribuciones técnicas, Universidade do Porto.
- Dombrowski, U., y Malorny, C. (2018). Methodological approach for a process-orientated Lean Services implementation. *Procedia CIRP*, 73, 235–240. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.001>
- Enrique Yacuzzi. (2015). LA GESTIÓN HOSHIN: MODELOS, APLICACIONES, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS. *Boletín Científico de La Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 2(3), 1–40. <https://doi.org/10.29057/esat.v2i3.1453>
- Gavilán, J., y Gallego Torres, A. P. (2016). Implementación del modelo Lean Services en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. *Redes de Ingeniería*, 7(2), 138. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03>

- Gupta, S., Sharma, M., y Sunder M., V. (2016). Lean Services: a systematic review. *International Journal of Productivity & Performance Management*, 65(8), 1025–1056. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2015-0032>
- Haque, S., y Chaudhuri, S. R. (2015). Framework of Training for Lean Services. *Drishtikon: A Management Journal*, 7(1), 41–56. <https://doi.org/10.21863/drishtikon/2015.7.1.011>
- Hoshin Kanri: The Strategic Approach to Continuous Improvement - Mr David Hutchins - Google Libros. (n.d.). Retrieved March 23, 2020, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=te1PKf2i8PYC&oi=fnd&pg=PP1&dq=hoshin+kanri+&ots=SJaFGCjk66&sig=eovCxSKIOwRU8w8qhn mD1BkczSk#v=onepage&q=hoshin kanri&f=false>
- Izquierdo de Diego, L. (2018). Implantación de la metodología Lean Office en una empresa de elaboración de platos precocinados.
- LaGanga, L. R. (2011). Lean Services operations: Reflections and new directions for capacity expansion in outpatient clinics. *Journal of Operations Management*, 29 (5), 422–433. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.005>
- Locher, D. (2017). Lean office: Metodología Lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Profit Editorial.
- López, E., González, I., y Sanz, A. (2015). Lean Services: Reassessment of Lean Manufacturing for Services Activities. *Procedia Engineering*, 132, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.463>
- Nieto, V, y Gómez, J. (2018). propuesta de una metodología para la implementación de Lean Thinking en la red de urgencias de una IPS pública de Cali. Universidad Icesi. Cali. 1-80.
- Romero, D., y Rossi, M. (2017). Towards Circular Lean Product-Service Systems. *Procedia CIRP*, 64, 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.133>
- Ruiz Orjuela, T., y Pimiento Ortiz, R. (2015). Bibliográfica Y Futuras Líneas Lean Healthcare: Literature Review and Future. *Scientia et Technica*, 20(04), 363–370.

Torres Tapia, K. J. (2017). Aplicación de la metodología Lean Office para la mejora de las áreas logística y comercial de la empresa Inpromayo EIRL.

Velásquez De Zapata, C. (n.d.). *Criterios e indicadores para evaluar la calidad de la Educación en Instituciones de Educación Superior*.

Vidal Delgado, M., y Bustos Dorado, O. E. (2018). Diseño de una propuesta de mejoramiento para los procesos y servicios de la oficina de compras y suministros de la Universidad Icesi. Universidad Icesi, 1–110.

Voelkl Peñaloza, J. R., Silva Rueda, J. A., Solano Vanegas, C. M., y Fiorillo Obando, G. R. (n.d.). Propuesta metodológica para la identificación del valor agregado como input de Lean Services en instituciones de educación superior. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337432679004.pdf>

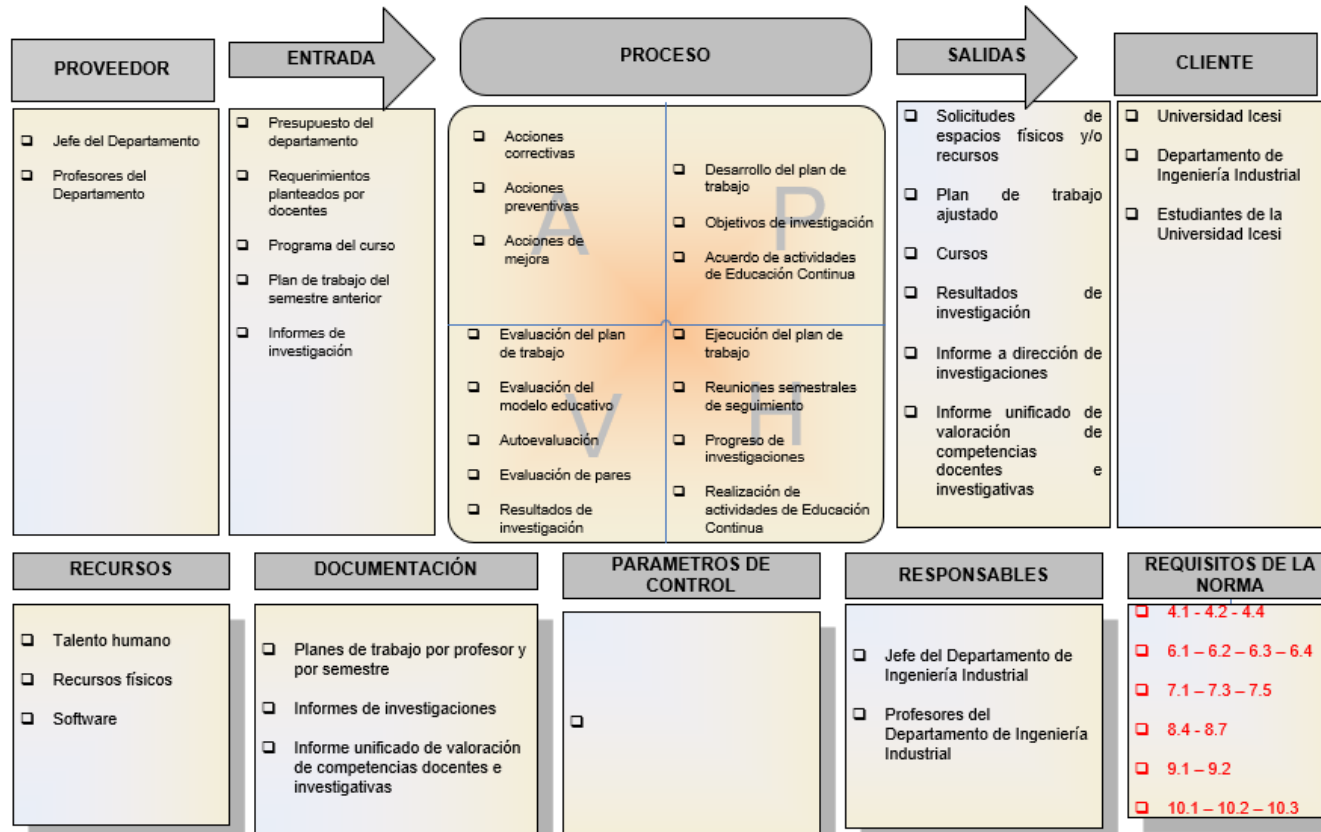


# ANEXOS

## .Anexo 1. SIPOC Procesos

### P4.C DESARROLLO DOCENTE

**Propósito:** Revisar y proponer planes de desarrollo docente para los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial alineado con las directrices institucionales, asegurando la calidad y el cumplimiento de objetivos.  
**Lider:** Jefe del Departamento  
**Participantes:** Profesores del Departamento.

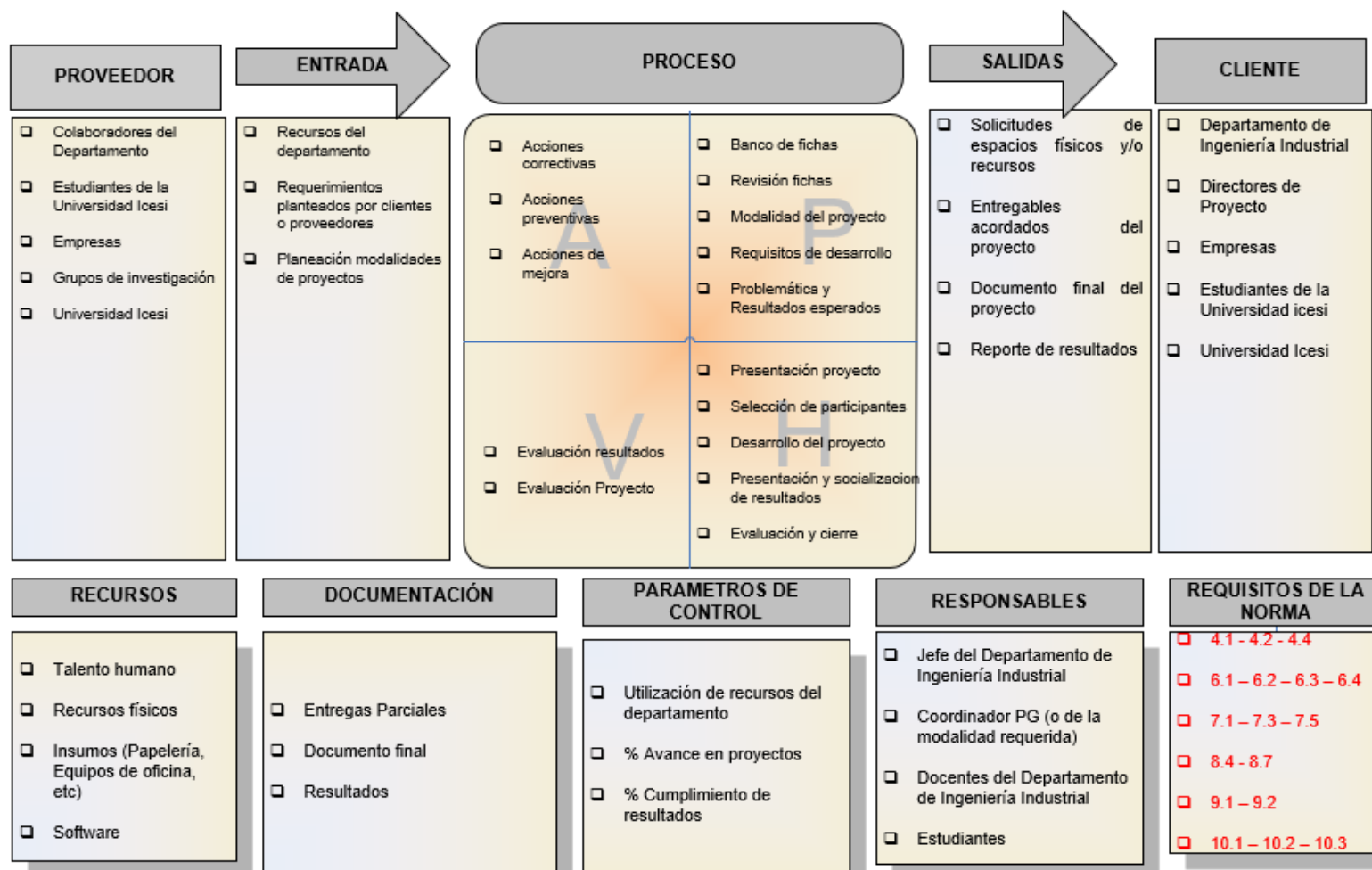


## P5 INVESTIGACIÓN

**Propósito:** Gestionar proyectos en el marco del Centro de Transformación Digital así como proyectos con estudiantes y con empresas: también proyectos de consultoría o de investigación, garantizando la calidad, el cumplimiento de los objetivos establecidos y los requisitos pactados con los involucrados

**Líder:** Comités respectivos con el apoyo del Jefe del Departamento

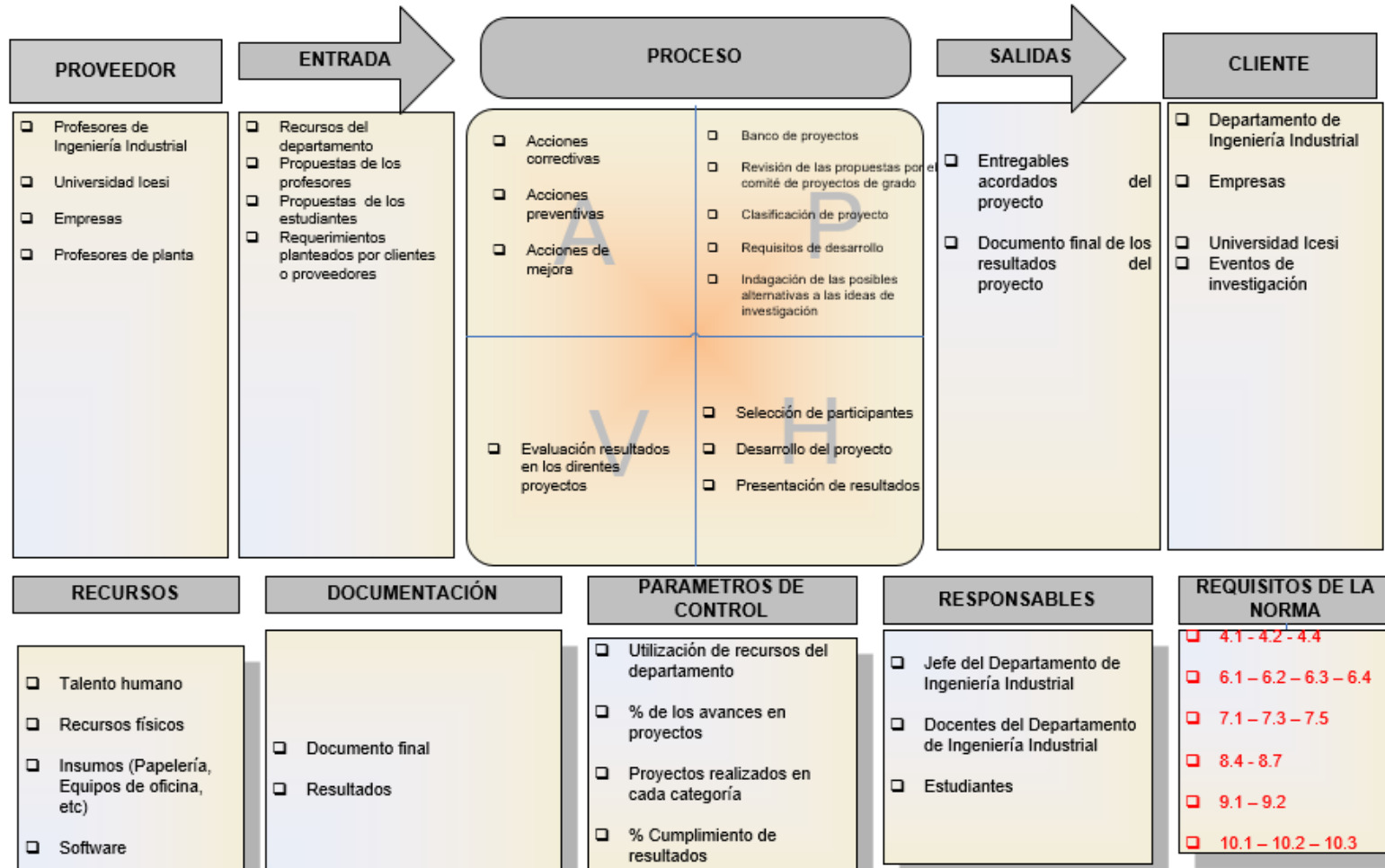
**Participantes:** Docentes del Departamento, Grupos de investigación, Estudiantes, Empresas



## P5. INVESTIGACIÓN- CATEGORÍA ESTUDIANTES

**Líder:** Jefe del departamento

**Participantes:** Docentes del Departamento, Empresas, semilleros

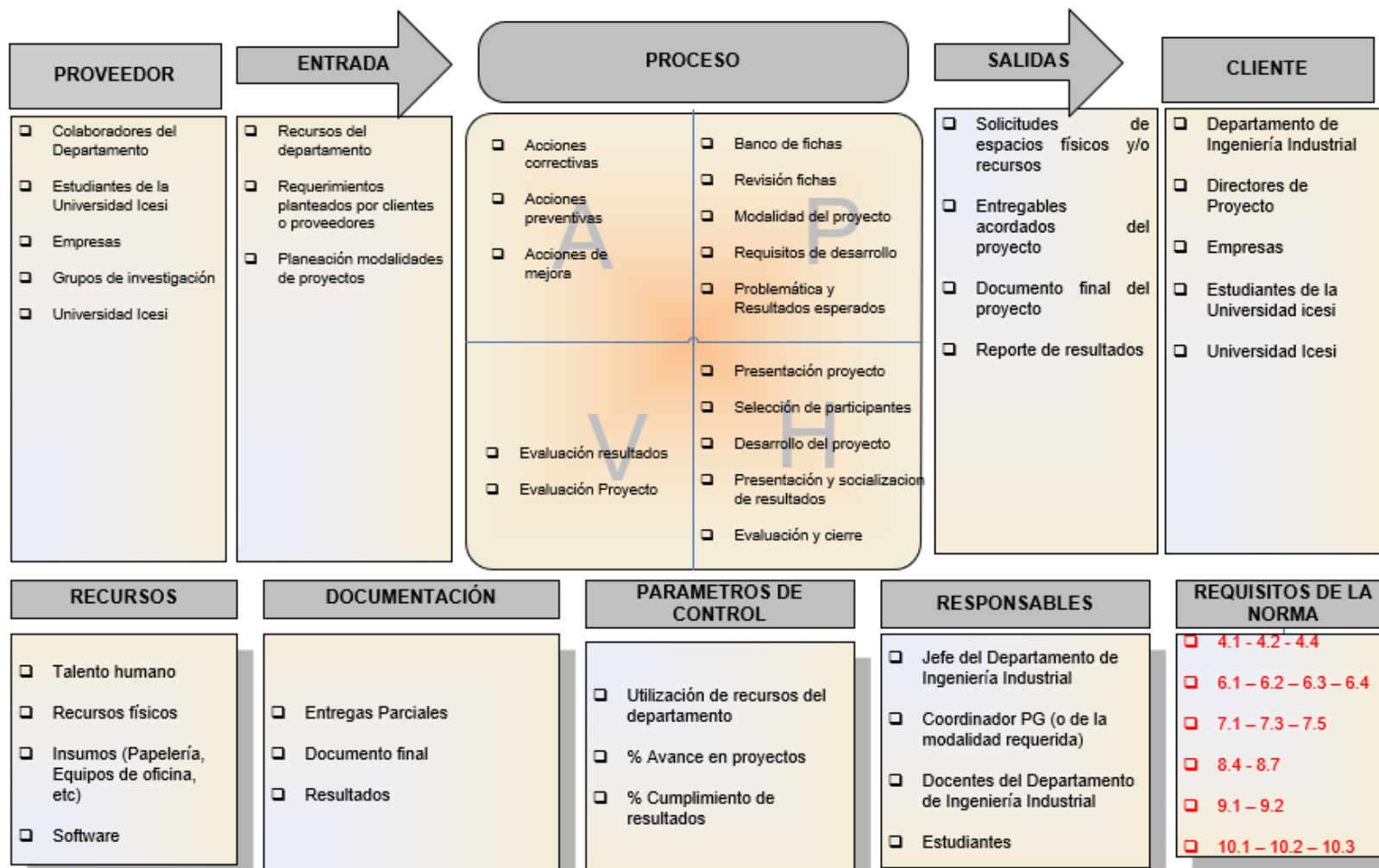


## P5 INVESTIGACIÓN- CATEGORÍA INVESTIGACIÓN

**Propósito:** Gestionar proyectos en el marco del Centro de Transformación Digital así como proyectos con estudiantes y con empresas: también proyectos de consultoría o de investigación, garantizando la calidad, el cumplimiento de los objetivos establecidos y los requisitos pactados con los involucrados

**Líder:** Comités respectivos con el apoyo del Jefe del Departamento

**Participantes:** Docentes del Departamento, Grupos de investigación, Estudiantes, Empresas

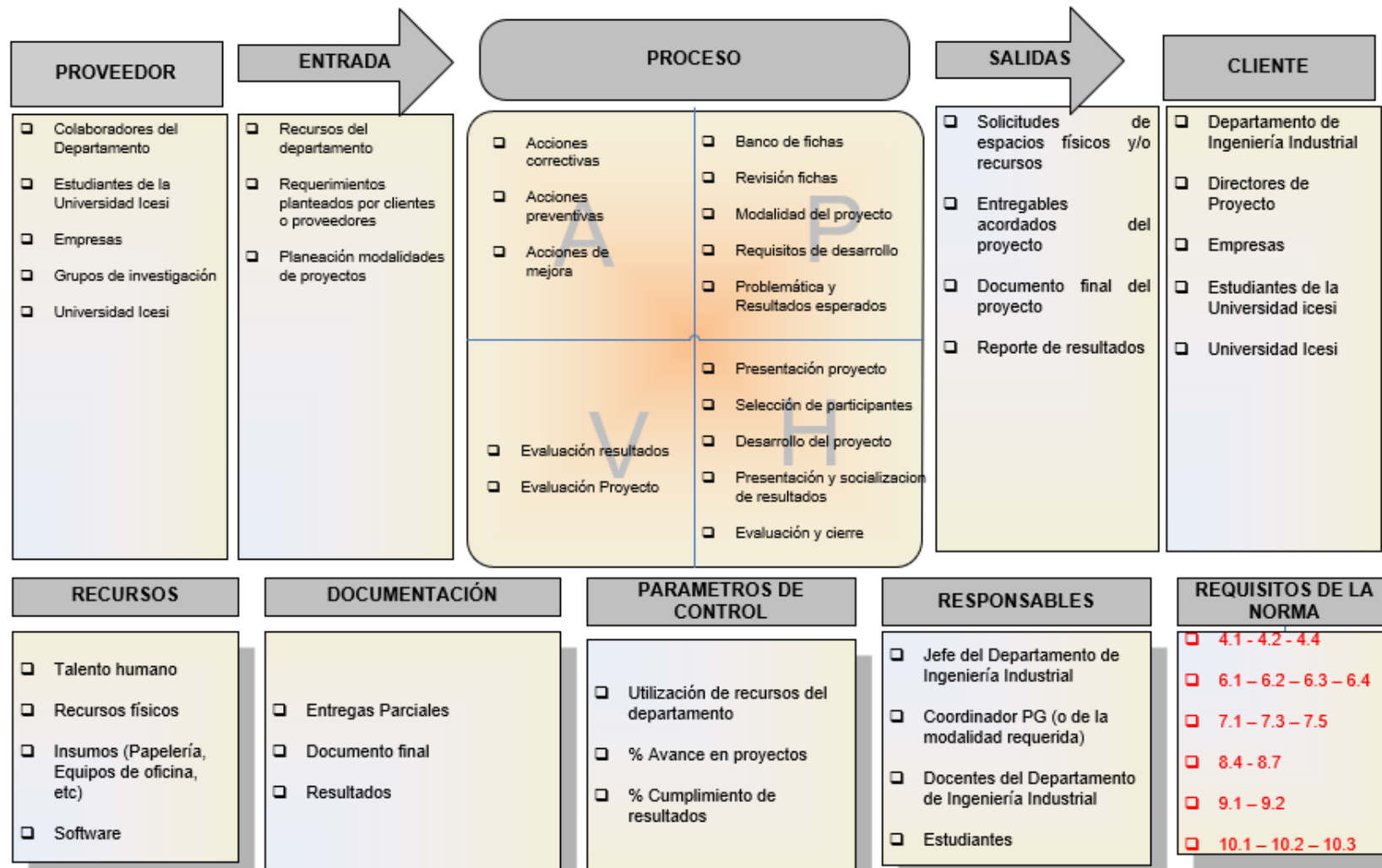


## P5 INVESTIGACIÓN- CATEGORÍA PROFESORES

**Propósito:** Gestionar proyectos en el marco del Centro de Transformación Digital así como proyectos con estudiantes y con empresas: también proyectos de consultoría o de investigación, garantizando la calidad, el cumplimiento de los objetivos establecidos y los requisitos pactados con los involucrados

**Líder:** Comités respectivos con el apoyo del Jefe del Departamento

**Participantes:** Docentes del Departamento, Grupos de investigación, Estudiantes, Empresas



## **Anexo 2. Entrevista Docentes**

### **Proceso desarrollo docente**

1. ¿Conoce cuál es el proceso para el desarrollo docente?

#### **Proceso de desarrollo docente (contextualización),**

Es el proceso que se debe realizar para poder llegar a la evaluación docente, los cuales incluyen: # de clases tanto en pregrado como en posgrado, tutorías de proyecto y trabajo de grado, consultorías, proyectos de investigación, semilleros de investigación, actividades de formación, otras actividades académicas como lo son( Líder de Bloque, Líder de Outcome, Coordinador de curso, Brigadista, Miembro Junta Directiva, etc.), trabajo en equipo, entre otras. Lo proporciona un escalafón que mide el desarrollo del docente.(Colciencias, plataforma de la u y el plan de trabajo).

2. ¿De las actividades relacionadas con los procesos mencionados usted realiza y lo involucran como profesor?
3. ¿Cuáles de las actividades que realiza o las que cree( no realiza) que no agregan valor al ser docente?
4. ¿Cuáles de las actividades que realiza o las que cree( no realiza) que no agregan valor al departamento de ingeniería industrial?
5. ¿De las actividades relacionadas con los profes cuales cree que requieren un mayor acompañamiento por compañeros o por la jefe del departamento?
6. ¿Qué tipo de desperdicio puede detectar a en todo el proceso o de lo que usted conoce como desarrollo docente?
7. ¿Qué tipo de desperdicio o problema puede detectar a la hora de realizar el informe final de las actividades realizadas durante el semestre?
8. ¿Cómo considera usted que se puede evitar incurrir en los desperdicios anteriormente mencionados?
9. ¿ Conoce todo lo que se debe realizar al finalizar semestre? Nombre tres actividades
10. ¿Conoce usted los requerimientos para subir de escalafón?

#### **Proceso de investigación**

1. ¿Puede mencionar los tipos de investigación que se realizan en el departamento?

Investigación es un campo muy amplio, el cual tiene tres tipos de investigación: Estudiante-docente, en esta categoría entran(VIP, PG1-PG2, PG1-PG2-Practica, practica, semilleros, proyecto de curso), consultorías(Diplomado de Aplicación, Diplomado Tradicional, Curso Certificable, Curso Tradicional), investigación

profesores(Proyecto investigación Maestría o Doctorado, Pasantía experto, Proyecto empresarial, Consultoría, Smart Solution workshop), esto se ve directamente involucrado con el desarrollo docente debido a que necesita de este para poder cumplir con todos los requerimientos si desea subir de escalafón.

2. ¿Cuáles son los proyectos que usted realiza?
3. ¿En los trabajos de investigación cuales cree usted que requieren un mayor acompañamiento?
4. ¿Cuáles de los trabajos de investigación cree que no generan valor a la organización
5. ¿Detecta un desperdicio en los procesos de investigación o detecta una problemática?
6. ¿Qué esperaría de la jefe de departamento hiciera con respeto al proceso de investigación?

## **PREGUNTAS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN**

Preguntas dirigidas a Carolina

- ¿Cuáles son las recomendaciones legales que debe tener una ficha para el banco de proyectos, tanto de una facultad como para el centro de investigación?

Preguntas dirigidas a Luisa o Sandra Ximena

- ¿Qué necesitan que una facultad haga para que este alineada a todo el proceso de investigación?
- ¿Qué necesitan que el departamento de ingeniería industrial haga para que este alineada a todo el proceso de investigación?
- Cuales son todos los procesos que realizan por parte de investigación y que le piden a un departamento académico.

## **ICUBO**

- Andrés Osorio
- ¿cuáles son los profesores que hacen parte de Icubo?
- ¿Cuál es la función de Icubo?
- ¿Siente compañía por parte del área de investigación y por la jefe del departamento?

### Anexo 3. Encuestas virtuales

Desarrollo Docente: Link de encuesta para diligenciar: <https://forms.gle/gd1u2GdBFRhC97XH6>

---

## Desarrollo Docente

Esta encuesta se realiza para poder hacer la prueba piloto de la evaluación docente de este semestre debido a la coyuntura presentada, haciendo más dinámico su diligenciamiento.

Conteste una encuesta por cada materia que dicto en el semestre.

Tome tiempo para realizar la encuesta.

---

Escriba su nombre \*

Texto de respuesta corta

---

Escriba el nombre de la materia que dicto \*

Texto de respuesta corta

---

Profesor \*

Hora catedra

Tiempo completo

---

Periodo académico \*

Texto de respuesta corta



¿Cómo se sintió en el desarrollo del curso en general este semestre? \*

Texto de respuesta larga

En cuanto a las clases presenciales, primeras 8 semanas, ¿Considera que los estudiantes estaban alcanzando los objetivos de aprendizaje planteados? \*

Texto de respuesta larga

En cuanto a las clases virtuales, cuando comenzó la cuarentena ¿Considera que los estudiantes estaban alcanzando los objetivos de aprendizaje planteados? \*

Texto de respuesta larga

¿Cual es su opinión respecto al nuevo esquema de calificación propuesto ( aprobado / no aprobado)? ¿Considera que los estudiantes cambiaron su actitud o rendimiento debido a ese cambio? \*

Texto de respuesta larga

...

A nivel personal, ¿Cuales considera sus fortalezas, sus debilidades u oportunidades de mejora, en este ambiente de enseñanza apoyado en tecnología? \*

Texto de respuesta larga

¿Cómo fue la interacción con los estudiantes en las clases después de la cuarentena? ¿Como la compara con la interacción en el salón de clase? \*

Texto de respuesta larga

¿ Pudo realizar retroalimentación oportuna a los estudiantes de las actividades? \*

Texto de respuesta larga

¿Cuáles son los cambios que ha notado del Compromiso / Motivación de los estudiantes antes y durante las clases virtuales? \*

Texto de respuesta larga

¿Cómo considera que puede ser apoyado para completar sus clases con la calidad que se daba de forma presencial? \*

**Investigación** Link de encuesta para diligenciar: <https://forms.gle/3UteKxuUegPvhaNAA>

## Investigación



Esta encuesta se realiza para poder hacer la prueba piloto del proceso de investigación de este semestre debido a la coyuntura presentada, haciendo más dinámico su diligenciamiento.

Tome tiempo para realizar la encuesta.

Escriba su nombre \*

Texto de respuesta corta

Periodo académico \*

Texto de respuesta corta

¿Cómo se sintió durante el semestre en la realización de proyectos de investigación? \*

Texto de respuesta larga

¿Cuales son los tipos de proyectos o trabajos de investigación que realizo durante el semestre? \*

Texto de respuesta larga

¿Considera que el cambio a teletrabajo pudo incidir en los resultado de su proceso investigativo? con respecto a: tiempo, tecnología, carga laboral, conexión, carga emocional. \*

Texto de respuesta larga

¿Que aspectos espera de la universidad para continuar con su desarrollo y proceso investigativo, sin que se vea afectado por la situación actual? \*

Texto de respuesta larga

¿Cómo gestionó los trabajos de investigación realizados con estudiantes de pregrado? (VIP, PG1 ,PG2, práctica, proyecto de grado) \*

...  
¿Cómo gestionó los trabajos de investigación realizados como lo son: Diplomado de aplicación, \*  
Diplomado tradicional, curso certificable y curso tradicional?

Texto de respuesta larga

¿Cómo gestionó los trabajos de investigación como lo son: proyecto investigación de \*  
doctorado o maestría, pasantía experta, proyecto empresarial, consultoría, Smart Solution  
Workshop?

Texto de respuesta larga

¿Cuáles son los cambios que ha notado con respecto a la investigación en la universidad \*  
(presencial) y la investigación de forma virtual?

Texto de respuesta larga

¿Su trabajo de consultoría o actividades enfocadas a la prestación de servicios a las empresas \*  
como se vio influenciado y/o afectado por la situación del Covid-19 ?

#### Anexo 4. Propuesta de cierre indicadores

En la carpeta anexa se presenta el anexo en formato Excel, el cual se puede ver en parte la metodología que se sigue para la creación de los indicadores y los indicadores en sí. Ver la hoja Evaluación jefe Dept y la hoja Dimensión Plan de trabajo.

#### Anexo 5. SMED

¿Quiere realizar sus tareas o actividades con mayor eficiencia? VAMOS A  
APLICAR **SMED**

1. Lista las actividades que debes realizar al trimestre o semestre y otorgue un orden de prioridad (ejemplo: 1, 2, 3,... El uno siendo el que debe realizar de primero), además el tiempo que piensa destinar por cada operación:

Actividades	Tiempo destinado	Orden de actividades	¿Cumplió?

En la carpeta anexa se presenta el anexo en formato Word, el cual se puede los pasos a seguir para hacer la metodología SMED y aplicarla.