



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Propuesta para automatizar el proceso de designación de  
directores de trabajos de titulación de la Universidad**

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:** Riofrio Torres, Pablo Israel

**Director:** Jaramillo Ochoa, Gabriel Andrés

LOJA

2025



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2025

## **Aprobación del director del Trabajo de Integración curricular**

Loja, 23 de enero de 2025

Magister

Oswaldo Rafael Tandazo Tandazo

Director de la carrera de Ingeniería Industrial

Ciudad. Loja

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Integración Curricular denominado: Propuesta para automatizar el proceso de designación de directores de trabajos de titulación de la Universidad realizado por Pablo Israel Riofrio Torres ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Mgtr. Gabriel Andrés Jaramillo Ochoa

C.I.: 1104965122

Correo electrónico: [gajaramillo10@utpl.edu.ec](mailto:gajaramillo10@utpl.edu.ec)

### **Declaración de autoría y cesión de derechos**

Yo, Pablo Israel Riofrio Torres, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Propuesta para automatizar el proceso de designación de directores de trabajos de titulación de la Universidad, de carrera de Ingeniería Industrial, específicamente de los contenidos comprendidos en: capítulo uno marco teórico, capítulo dos metodología y capítulo tres resultados, siendo Gabriel Andrés Jaramillo Ochoa, director del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”, en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Pablo Israel Riofrio Torres

C.I.: 1106233271

Correo electrónico: [israriofrio62@gmail.com](mailto:israriofrio62@gmail.com)

### **Dedicatorias**

Me concierne de forma honesta y con mucho cariño dedicar, no solo el apoyo durante el desarrollo de este trabajo, sino no, desde que comencé con mi carrera profesional, aquellas personas que, con gran amor y cariño, supieron caminar junto a mí, este trayecto.

En primera instancia, a mi madre Fernanda Patricia Torres Ramirez y a mi padre Luis Alfredo Riofrio Riofrio, que desafortunadamente, por obras de la vida, quien fue mi padre, ahora existe en mi corazón y en mi memoria, que a pesar de no estar presente junto a mí, sentí su ayuda de una manera casi inexplicable, sé que estoy honrando su memoria, ya que, todo lo que soy, se lo debo en parte a él y por otro lado, a mi madre, que sin duda alguna, supo ser, no solo la mejor madre, si no, también el mejor ser humano que Dios y mi padre me pudieron dar, aquella persona, que en más de una ocasión supo sacarme de donde ya no veía salida, y que, a pesar su cansancio y sobre esfuerzo, nunca me abandonó, sin duda alguna, me siento muy afortunado y agradecido de poder ser su hijo. En segunda instancia, quiero agradecerle a quien, tomo de cierta forma las riendas de papá en mi vida y fue un mentor dentro de este proceso, a mi muy querido, Luis Loyola Román, mi abuelo, un hombre ejemplar, lleno de valores y con un corazón noble y sensato, gracias por el apoyo de todos estos años, y por, desde el día en que mi padre faltó, no abandonarme en ninguna de mis etapas, estoy muy feliz de llevar su sangre. En tercer punto, a mis amados hermanos, Luis Sebastian Delgado Torres y Juan Gael Delgado Torres, en quienes me refugié cuando no encontraba un sentido más allá de los que ya tenía para continuar en muchas áreas de mi vida, sin duda alguna, estaré siempre agradecido con Dios por brindarme a esta familia que siempre me llena de amor, cariño, cuidado y respeto. Finalmente, a aquellas personas que me acompañaron en este trayecto, quienes cuidaron de mi cuando lo necesitaba, a las cuales me apoyaron en mis peores momentos y aquellos tuvieron la dicha de compartir y crear bellos recuerdos en los buenos, nunca esta demás decir que me gustaría disfrutar de su presencia, pero aun que nuestros caminos se lleguen a dividir, siempre tendrán un lugar importante en mi corazón.

## **Agradecimientos**

Me es de mucha gratitud y resiliencia, agradecer a mis padres, por el inmenso apoyo que me han brindado durante todos estos años, siendo para mí, las personas que me han enseñado lo que es el vivir contra todo pronóstico y aún más valioso, lo bonito y gratificante que es todo, cuando tienes junto a ti el amor incondicional de aquellas personas que siempre te impulsan a ser mejor, a mi abuelo, que ha sido mi mentor y el pilar fundamental que sustento esta etapa de mi vida, que debido a sus consejos, puedo decir que siento plenitud en mis acciones, ya que, a pesar de oír, como diría el, los cantos de las sirenas, no me he venido abajo, y que conforme pasen los años, el mejor legado que me ha dejado, serán sus sabias palabras que retumban en mi cabeza, por otro lado, a mis hermanos, que son la razón por la cual siempre estoy pensando en construir un buen futuro para nuestra familia, y a los cuales siempre les pediré que sean mejor de lo que yo fui, sin ser menos importante, quiero no solo dedicarles, si no también agradecerles a las personas que formaron parte de este proceso, de todo corazón, muchas gracias por acompañarme a lo largo de estos años, quisiera poder seguir junto a su lado, compartiendo muchos momentos buenos y felices, estoy eternamente agradecido por todo el esfuerzo y la fe colada en mí, incluso en esos momentos en los cuales ni yo me tenía fe.

## Índice de contenido

Caratula .....	I
Aprobación del director del Trabajo de Integración curricular .....	II
Declaración de autoría y cesión de derechos .....	III
Dedicatorias .....	V
Agradecimientos .....	VI
Índice de contenido.....	VII
Resumen .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Capitulo uno.....	5
Marco teórico .....	5
1.1. Introducción a la Educación Superior en Ecuador.....	5
1.1.1. <i>Sistemas de Educación Superior</i> .....	5
1.1.2. <i>Tipos de instituciones</i> .....	5
1.1.3. <i>Normativas y reglamentos nacionales</i> .....	6
1.2. Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).....	7
1.2.1. <i>Reseña Historia</i> .....	7
1.2.2. <i>Filosofía Institucional</i> .....	8
1.2.3. <i>Modelo Educativo</i> .....	8
1.2.4. <i>Estructura organizacional</i> .....	9
1.3. Gestión de procesos académicos y administrativos.....	10
1.3.1. <i>Concepto de procesos y procedimientos</i> .....	10
1.3.2. <i>Mejora continua de procesos</i> .....	10

<b>1.3.3. Automatización de procesos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Normativa de dedicación académica.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1. Gestión de recursos humanos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2. Normativa de dedicación académica UTPL.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5. Herramientas ofimáticas y automatización.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5.1. Macros en Excel.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5.2. Ventajas de utilizar Excel.....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Modelos y técnicas.....</b>	<b>16</b>
<b>1.6.1. Programación lineal.....</b>	<b>16</b>
<b>1.6.2. Programación entera.....</b>	<b>16</b>
<b>Capitulo dos.....</b>	<b>18</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Identificación de restricciones.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1. Parámetros sobre la capacidad laboral del docente.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2. Asignación académica laboral UTPL.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Levantamiento de información.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1. Análisis de datos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3. Generación del modelo para la asignación automática.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.1. Formulación del modelo de programación lineal.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4. Diseño del macro en VBA basado en programación lineal.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5. Implementación del modelo en Macro.....</b>	<b>27</b>
<b>2.6. Propuesta a través del ciclo Deming.....</b>	<b>27</b>

Capítulo tres .....	30
Resultados .....	30
3.1. Desarrollo del sistema de automatización de carga académica. ....	30
3.1.1. Macro de distribución académica ( <i>DistAcadem</i> ). ....	31
3.1.2. Proceso de asignación automática. ....	37
3.1.3. Cálculo de cargas académicas. ....	38
3.1.3.1. Docentes. ....	38
3.1.3.2. Carga académica materias. ....	39
3.1.3.3. Carga académica (Prácticum 1,2 y 3). ....	40
3.1.3.4. Carga académica prácticum 4. ....	41
3.1.3.5. Tesistas. ....	42
3.1.4. Evaluación de carga laboral. ....	43
3.2. Análisis de resultados. ....	44
3.3. Flujograma del funcionamiento lógico del sistema. ....	45
Conclusiones .....	47
Recomendaciones. ....	47
Referencias .....	50

### Índice de tablas

Tabla 1 Tipo de universidades de la Población Estudiantil .....	6
Tabla 2 Dedicación académica de docentes .....	12
Tabla 3 Dedicación académica en base al cargo .....	13
Tabla 4 Dedicación académica para prácticum 4 modalidad presencial .....	13

<b>Tabla 5 Dedicación académica según perfil de docentes.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 6 Asignación laboral para docentes en la etapa final del programa de doctorado..</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 7 Asignación laboral para docentes con equipo de tutores .....</b>	<b>22</b>

### Índice de ecuaciones

<b>Ecuación 1 Ecuación - Programación Lineal .....</b>	<b>16</b>
<b>Ecuación 2 Ecuación de maximización .....</b>	<b>25</b>
<b>Ecuación 3 Restricción - Carga laboral máxima semanal .....</b>	<b>25</b>
<b>Ecuación 4 Restricción - Disponibilidad de docentes por perfil .....</b>	<b>25</b>
<b>Ecuación 5 Restricción - Normativa especificada para cada perfil .....</b>	<b>26</b>

### Índice de figuras

<b>Figura 1 Ciclo de Deming.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 2 Tabla de datos de los docentes UTP.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 3 Estructura de la base de datos "Carga Ac. Materias" .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 4 Estructura de la base de datos "Carga Ac. Pract. 1,2 y 3" .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 5 Estructura de la base de datos "Carga Ac. Pract 4" .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 6 Estructura de la base de datos "Tesisistas" .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 7 Flujoograma del proceso para la asignación de la carga laboral al docente.....</b>	<b>45</b>

## Resumen

El presente trabajo se desarrolla teniendo en cuenta el contexto académico y laboral de la Universidad Técnica Particular de Loja, se abarca la problemática de la asignación de la carga académica y de trabajos de titulación al personal docente, aquel proceso, tiene un tiempo de ejecución lento, el cual, es propenso a errores, lo que genera distribución desigual de responsabilidades. Como solución, se diseñó un sistema automatizado basado en macros en Excel y herramientas analíticas, en donde se aplicaron principios de la programación lineal. Al incursionar dentro de la metodología, se optó por el análisis de las normativas institucionales, la recopilación de datos y el desarrollo de un modelo teórico que nos permite mejorar la eficiencia de la asignación laboral. Al analizar los resultados, la reducción de tiempos de procesamiento, la eliminación de errores humanos y la equidad de la asignación de carga académica fueron puntos a destacar, además de garantizar una mayor transparencia y flexibilidad en su gestión, por lo que, dentro del sistema, representa una herramienta escalable y adaptable a las necesidades futuras de la institución.

*Palabras clave: Automatización, carga laboral, macros en Excel.*

### **Abstract**

This piece of work is developed with consideration of the context of Technical University of Loja and its academic and professional environment. The subject under consideration is the assignment of teaching faculty academic load and the responsibility for supervising thesis, which, being a slow and error-prone process, leads to uneven loads across staff members. The solution consists of an automated system designed upon Excel macros and analytical tools, predicated upon principles of linear programming. The methodology involved was the ascertainment of institutional regulations, information collection, and creation of a theoretical model aimed at enhancing the efficiency of workload allocation. On evaluating the results, some key highlights included less time taken for processing, reduction of human errors, and more equalized workload distribution. The system also ensures that the processes are more transparent and flexible for management, thus being a scalable and adaptable tool to satisfy the future needs of the institution.

*Keywords: Automation, workload management, Excel macros.*

## Introducción

Dentro de cualquier institución académica, la asignación de carga laboral en el ámbito académico, representa uno de los procesos más críticos en la gestión de instituciones de educación superior, debido a que, influye directamente en la calidad de aprendizaje, además del bienestar de los docentes y el cumplimiento de los objetivos y normas académicos e instruccionales, considerando que, en muchas instituciones, este proceso se realiza de forma manual, esto genera importantes desafíos y problemas. Entre aquellas problemáticas, se encuentra la posibilidad de errores humanos, la falta de equidad en la asignación de responsabilidades y la falta de eficiencia en la gestión del tiempo administrativo. Bajo el contexto de la Universidad Técnica Particular de Loja, se observan dificultades similares, esto permitió la motivación para el desarrollo del presente trabajo de titulación. La investigación propone una solución innovadora mediante la implementación de un sistema automatizado en macros en Excel que permite la optimización de la distribución de las responsabilidades académicas, asegurando equidad, transparencia y cumpliendo con la normativa institucional.

El sistema desarrollado, se basa en la fusión de macros programados en VBA y principios de programación lineal, esto permite integrar datos esenciales, que relacionan las horas de docencia, la participación dentro de los prácticum, los trabajos de titulación y las actividades administrativas. Mediante esta herramienta, se automatiza procesos repetitivos, minimizando errores, permitiendo el ahorro de tiempo, fomentando una asignación equitativa de la carga laboral entre los docentes. Los objetivos del presente trabajo se cumplieron mediante un modelo escalable y adaptable a las necesidades especificadas por la UTPL, a través de la flexibilidad necesaria para responder a futuras expansiones, cambios normativos o mejoras en la infraestructura de la institución.

El desarrollo del sistema arrojó, tanto oportunidades como desafíos. En cuanto a las oportunidades, se destaca la disponibilidad de datos institucionales correctamente estructurados,

que permiten el análisis y la implementación del sistema. Así mismo, mediante el uso de Excel como medio de herramienta, se permitió un diseño accesible y ampliamente conocido por los usuarios potenciales, sin embargo, también se encontraron limitantes, como la dependencia del lenguaje de programación VBA, la cual requiere de habilidades técnicas avanzadas y la dificultad de escalar a plataformas más robustas, con mejor procesamiento de datos. A pesar de encontrarnos con ciertas limitantes, el sistema logro cumplir con los objetivos planteado, proporcionando una herramienta eficiente, adaptable y funcional que permite cumplir con las necesidades actuales de la UTPL.

Por otro lado, la metodología aplicada en el presente trabajo, incluyo un análisis exhaustivo de las normativas académica y laborales de la UTPL, con el objetivo de garantizar que el sistema respete las restricciones y regulaciones establecidas, posteriormente, se diseñó un modelo conceptual, en donde, se base en la programación lineal, la cual sirvió como guía para la implementación de macros que permitan un sistema automatizado y optimo, en el cual, el enfoque previsto, permitió identificar posibles limitaciones y reajustar su funcionamiento antes de la implementación definitiva.

Finalmente, el presente trabajo se en varios capítulos, los cuales permiten una comprensión clara y estructurada del proceso desarrollado. El primer capítulo aborda el marco teórico, en donde se explican fundamentos de la programación lineal, el uso de macros en Excel y las normativas institucionales que permiten la regulación de la asignación de la carga académica en la UTPL. El segundo capítulo detallada la mitología empleada, abordando temas desde la identificación de restricciones y parámetros prioritarios hasta la implementación del sistema automatizado. El tercer capítulo, presenta los resultados obtenidos, destacando las funcionalidades del sistema, el impacto en la gestión académica y los beneficios observados al haberlo puesto en funcionamiento. Concluyendo con un análisis crítico de las limitaciones que se presentaron y las propuestas de mejora y la migración a mejores plataformas, que garanticen un mejor procesamiento de datos, escalabilidad y adaptabilidad del sistema.

## **Capítulo uno**

### **Marco teórico**

#### **1.1. Introducción a la Educación Superior en Ecuador**

##### **1.1.1. Sistemas de Educación Superior**

El marco normativo que regula la educación superior en el Ecuador se encuentra establecido en la Constitución Política de la República, promulgada en agosto de 1998, y en la Ley de Educación Superior, aprobada en mayo del año 2000. Dichos instrumentos jurídicos definen la conformación del Sistema Nacional de Educación Superior, el cual está integrado por las universidades y escuelas politécnicas, cuya creación se encuentra facultada por ley. Asimismo, forman parte de dicho sistema los institutos superiores técnicos y tecnológicos, los cuales son creados por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP). Las instituciones del Sistema Nacional de Educación Superior Ecuatoriano tienen como misión la búsqueda de la verdad, el desarrollo de las culturas, la ciencia y la tecnología mediante la docencia, investigación y vinculación con la sociedad. Son pluralistas y abiertas al pensamiento universal. Sus actividades se enfocan en la formación integral, el desarrollo nacional, la afirmación de valores democráticos, la interculturalidad y la protección ambiental. Deben generar propuestas para solucionar problemas del país, fortalecer valores, brindar formación profesional, técnica y científica, y contribuir a una sociedad más justa y equitativa, en conjunto con el estado y la sociedad (Orozco Inca et al., 2020, p. 1).

##### **1.1.2. Tipos de instituciones**

A nivel nacional, dentro del Sistema de Educación Superior del Ecuador, se encuentran registradas 64 Universidades y Escuelas Politécnicas que siguen la siguiente distribución:

**Tabla 1***Tipo de universidades de la Población Estudiantil*

<b>Régimen</b>	<b>#</b>
Públicas	25
Particulares confinanciadas	9
Particulares autofinanciadas	27

*Nota.* Adaptado del Sistemas de Educación Superior del Ecuador

(p. 3), por I. Orozco, 2020.

La imagen brinda un desglose del número de instituciones de educación superior en Ecuador, clasificándolas según su régimen de financiamiento y tipo de institución, destacando la diversidad de opciones disponibles (Orozco Inca et al., 2020, p. 3).

### **1.1.3. Normativas y reglamentos nacionales**

Las normativas y reglamentos nacionales, vienen estipulados por la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador (LOES), a continuación, se presentará el artículo 13 y 14, los cuales, en conjunto, son artículos que delinear el marco legal que rige el funcionamiento y la composición del Sistema de Educación Superior en Ecuador, definiendo sus objetivos fundamentales y los tipos de instituciones que lo conforman.

En el siguiente párrafo se resume el artículo 13 sobre las funciones del Sistema de Educación Superior en Ecuador:

El Sistema de Educación Superior tiene como funciones primordiales garantizar una educación superior de calidad a través de la docencia, investigación y vinculación con la sociedad; promover la generación, transmisión y difusión del conocimiento científico, técnico, tecnológico y cultural; formar académicos, científicos y profesionales éticos, responsables y comprometidos socialmente, capaces de generar y aplicar conocimientos y métodos científicos; fortalecer la docencia y la investigación científica; evaluar y acreditar instituciones, programas y carreras de manera independiente y ética; respetar la autonomía universitaria responsable y el cogobierno democrático; promover el ingreso del personal por méritos; brindar oportunidades de actualización profesional; garantizar la inclusión de personas con discapacidad; promover

alianzas interinstitucionales nacionales e internacionales; preservar las lenguas, culturas y saberes ancestrales; promover el respeto ambiental y una cultura ecológica; producir pensamiento articulado globalmente; ofrecer formación e investigación de calidad; e implementar políticas para erradicar todas las formas de violencia en el ámbito universitario (Mera Giler Alexis et al., 2018, p. 11-12).

Finalmente, el artículo 14 sobre las instituciones que conforman el Sistema de Educación Superior en Ecuador:

Las instituciones que integran el Sistema de Educación Superior son: universidades y escuelas politécnicas públicas y particulares debidamente evaluadas y acreditadas; institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos y de artes, tanto públicos como particulares, evaluados y acreditados; y conservatorios superiores públicos y particulares evaluados y acreditados. Los institutos y conservatorios superiores pueden obtener la condición de "superior universitario" si cumplen los requisitos establecidos en el reglamento y normativa del Consejo de Educación Superior. Además, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior tiene la potestad de acreditar o calificar a los institutos para que puedan ofertar posgrados técnicos tecnológicos. En síntesis, este artículo delimita los diferentes tipos de instituciones de nivel superior que conforman el sistema, estableciendo la evaluación y acreditación obligatoria, y abriendo la posibilidad de que institutos y conservatorios alcancen el estatus universitario bajo ciertas condiciones (Mera Giler Alexis et al., 2018, p. 12).

## **1.2. Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)**

### ***1.2.1. Reseña Histórica***

La Universidad Técnica Particular, fundada el 3 de mayo de 1971 por la Asociación Marista Ecuatoriana (AME). Desde aquella fecha, se ha atestiguado el crecimiento continuo de esta institución educativa. En el transcurso de estos 50 años, la UTPL ha logrado obtener varios hitos y méritos destacables, entre ellos, el más significativo fue convertirse en 1976 en la pionera de Latinoamérica en ofrecer la carrera de Ciencias de la Educación bajo la modalidad de

educación a distancia, marcando punto clave en el acceso a la educación superior en Ecuador. A través de los años, la UTPL ha venido desarrollando un modelo educativo eficiente y de calidad, contando, actualmente, con un entorno virtual de aprendizaje que permite al estudiante aprender de acuerdo con su disponibilidad de tiempo, el cual, se encuentra activo las 24 horas del día. Además, cuenta con una plataforma virtual para acceder a material bibliográfico, recursos gráficos y audiovisuales, foros, chats, entre otros recursos (UTPL, 2021).

### **1.2.2. Filosofía Institucional**

La Universidad Técnica Particular de Loja se fundamenta en una filosofía de innovación educativa y excelencia académica. Son pioneros en ofrecer modalidades de estudio vanguardistas que democratizan el acceso a la educación superior de calidad. Su misión es brindar una formación integral a los estudiantes mediante un modelo educativo de vanguardia, facilitado por entornos virtuales de aprendizaje accesibles en cualquier momento y lugar según las necesidades de cada individuo. Proporcionan plataformas tecnológicas que permiten el acceso continuo a recursos bibliográficos, audiovisuales y espacios de interacción. Se distingue por un sólido compromiso con la investigación científica de alto impacto. El personal docente y estudiantes conforman una prolífica comunidad de más de 1200 autores que contribuyen continuamente al avance del conocimiento a través de publicaciones indexadas en las bases de datos más prestigiosas a nivel nacional e internacional. UTPL cultiva una cultura de aprendizaje permanente, innovación, producción científica y vinculación con la colectividad, con el fin de formar profesionales íntegros, emprendedores y agentes de cambio positivo para la sociedad (UTPL, 2021).

### **1.2.3. Modelo Educativo**

La modalidad presencial de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) se basa en el desarrollo de las actividades académicas en las aulas de la universidad, con la interacción directa entre docentes y estudiantes. Siguiendo el modelo pedagógico de la UTPL, estructurado por la ideología ontológica de Fernando Rielo, siendo esta, que la educación presencial

contempla la formación integral del ser humano como un ser místico, con conciencia del Absoluto presente en su desarrollo evolutivo. Esta corriente fomenta la educación en el éxtasis, desarrollando la capacidad extática del estudiante para salir de sí mismo e ir al encuentro y unión con la verdad, consiguiendo una realización plena y el dominio de un campo de estudio, así mismo, promueve la educación en el culto dúlico, creando un ambiente de convivencia basado en el amor, el respeto y la disposición del docente a servir al alumno en su proceso de aprendizaje y necesidades integrales. La UTPL cuenta con una moderna infraestructura y recursos tecnológicos de vanguardia para brindar una experiencia educativa presencial de calidad. Los estudiantes tienen la oportunidad de asistir a clases presenciales, participar en discusiones y actividades en tiempo real, y acceder a los recursos físicos de la universidad, fomentando un ambiente de aprendizaje colaborativo e interacción cara a cara con profesores y compañeros (Loaiza Peña Andrea Patricia et al., 2017, p. 5-6).

La modalidad a distancia de la UTPL se caracteriza la flexibilidad en cuanto al tiempo y espacio de estudio se trata. Esta modalidad permite a los estudiantes el desarrollo de sus actividades académicas junto a sus responsabilidades personales y laborales de manera oportuna. La UTPL, brinda una plataforma virtual de aprendizaje donde los estudiantes pueden acceder a contenidos académicos, interactuar con sus docentes y compañeros, y realizar evaluaciones de forma remota. Esto brinda la oportunidad de estudiar desde cualquier lugar y a cualquier hora, aprovechando las tecnologías de la información y la comunicación. La modalidad a distancia se adapta a los diversos estilos de vida y necesidades de los estudiantes, ofreciendo una opción de estudio flexible y accesible (UTPL, s.f.).

#### **1.2.4. Estructura organizacional**

La UTPL cuenta con una estructura de gobierno y organización académica bien definida. En cuanto al gobierno, la máxima autoridad de cogobierno es el Consejo Superior, seguido por la primera autoridad ejecutiva que es el Rector. También forman parte las autoridades de vicerrectorados, las autoridades ejecutivas, académicas, administrativas, de gestión y de apoyo,

así como órganos colegiados no cogobernantes. Adicionalmente, existe el Consejo Tutelar, un órgano de tutela y consulta mediante el cual la Iglesia Católica, a través del Instituto Id de Cristo Redentor, garantiza el carácter y orientación católicos de la universidad. Toda esta organización institucional se establece en consonancia con la Ley Orgánica de Educación Superior, el Modus Vivendi y las leyes eclesiásticas. En cuanto a la estructura académica, la UTPL integra las actividades de docencia, investigación y vinculación con la sociedad de manera orgánica y funcional, alineada con su visión, misión, principios, valores, fines, objetivos y plan estratégico de desarrollo institucional (UTPL, 2022, p. 12).

### **1.3. Gestión de procesos académicos y administrativos**

#### ***1.3.1. Concepto de procesos y procedimientos***

La connotación de proceso hace alusión a la secuencia ordenada y lógica de actividades que convierten entradas (Inputs) en salidas (Outputs). Las entradas contemplan datos, equipos, materiales y otros recursos, por otro lado, las salidas se expresan en productos o servicios destinados a satisfacer lo que necesita una población específica o usuarios finales del proceso (Lucas & Perez, 2014, p. 28).

Un procedimiento establece normas y metodologías que aseguran que las actividades puedan seguir un desarrollo de manera lógica y ordenada, evitando duplicaciones y unificando las rutinas de trabajo, en donde se busque una implementación eficaz y se incluyan formularios y reportes que fundamenten la correcta realización de las tareas dentro de la institución (Isabel et al., 2016).

#### ***1.3.2. Mejora continua de procesos***

Para abordar la temática de las mejoras de procesos, es imperativo partir de la definición conceptual de lo que se entiende por proceso y cómo estos se estructuran dentro de las organizaciones empresariales. La mayoría de las definiciones convergen en ciertos aspectos comunes, entre los cuales se pueden identificar: la delimitación precisa de las entradas y salidas del sistema, la identificación de las actividades interrelacionadas para lograr el resultado

deseado, la utilización de diversos recursos para la transformación, y la búsqueda de la generación de valor agregado con el fin de satisfacer los requisitos de los clientes internos o externos. La optimización de procesos representa un punto crítico para los negocios en un entorno muy competitivo, con un mercado que constantemente se encuentra en rivalidad y una economía globalizada. La identificación de los procesos empresariales que podrían llegar a mejorarse, asociada a una comprensión profunda de los procesos eficientes y eficaces, permite el crecimiento y expansión de la organización. El primer paso para la corrección de problemas se presenta dentro de la identificación de los procesos que pueden ser optimizados para incrementar su productividad y eficiencia. En la actualidad, estas actividades y especialidades son altamente demandadas en el mercado laboral, independientemente del sector industrial (Figuerola Norberto, s/f, p. 1-2).

### ***1.3.3. Automatización de procesos***

La automatización de los procesos industriales se erige como uno de los objetivos primordiales de las empresas en su incesante búsqueda de competitividad en un entorno cambiante y agresivo. La automatización de un proceso industrial, ya sea una máquina, un conjunto o un equipo industrial, implica la incorporación de un conjunto de elementos y dispositivos tecnológicos que aseguren su control y correcto funcionamiento. Dicho sistema de automatización, en general, debe ser capaz de reaccionar ante situaciones previstas de antemano, así como frente a imprevistos, teniendo como objetivo situar al proceso y a los recursos humanos que lo asisten en la situación más favorable (García Moreno, 1999, p. 19).

## **1.4. Normativa de dedicación académica**

### ***1.4.1. Gestión de recursos humanos***

Al referirnos a gestión de recursos humanos, nos referimos a una estrategia deliberada por parte de las organizaciones de su capital humano, en donde se pretende lograr y mantener una ventaja competitiva frente a la competencia. Por consiguiente, definimos una proyección

general que abordara una empresa para garantizar la utilización eficaz de su personal, con el fin de alcanzar una visión y misión establecidas (Gómez Mejía Luis R. et al., 2008, pp.3).

#### **1.4.2. Normativa de dedicación académica UTPL**

Para analizar la presente normativa, nos enfocamos en artículos presentes en el instructivo para la asignación de dedicación de dedicación académica al personal de la UTPL. El título II nos plantea las normas para la asignación de la dedicación académica al personal dedicado a la docencia de la Universidad Técnica Particular de Loja. La presente asignación se desarrollará tomando en cuenta el tiempo semanal de trabajo presentado en el reglamento de la carrera y categoría del personal docente del sistema de educación superior y el reglamento interno de carrera de la UTPL (UTPL, 2020).

La dedicación se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Dedicación académica de docentes*

<b>Dedicación</b>	<b>Horas/Semana</b>
Tiempo completo	40
Medio tiempo	20
Tiempo parcial	20

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL (p. 11-12), UTPL, 2020.

En la tabla 2, se puede analizar que la dedicación en horas semanales dependerá del tipo de contrato que se le asigne al docente, existiendo el tiempo completo (Cuarenta horas semanales), medio tiempo (veinte horas semanales) y tiempo parcial (menos de veinte horas semanales). Tomando en cuenta que, para la modalidad presencial, por cada hora de clase, aula y tutoría desarrollada, se contabilizara el 67% de aquel tiempo para enfocarlo en demás actividades de docencia. En modalidad a distancia, la asignación tendrá otras consideraciones

según el papel que desempeñe el docente (autor o tutor) y el número de paralelos asignados (UTPL, 2020, p. 7-13).

Al contemplar las normas estipuladas en la modalidad a distancia, tenemos los siguientes parámetros:

**Tabla 3**

*Dedicación académica en base al cargo*

<b>Función docente</b>	<b>Horas de docencia por semana Actividades en clase/aula/tutoría) primer paralelo asignado</b>	<b>Otras actividades de docencia (preparación)</b>	<b>Total de horas</b>
Autor	2	4	6
Tutor	2	2	4

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL (p. 8), UTPL, 2020.

En la modalidad a distancia del tercer nivel, la asignación de la carga de trabajo semanal para un docente tutor presenta 2 horas clase, aula, tutoría y 4 horas en donde se desarrolle otras actividades de docencia, dando como resultado 6 horas por cada paralelo adicional, por otro lado, para el docente tutor, le corresponden 2 horas de clase, aula, tutoría y 2 horas de otras actividades de docencia-preparación, sumando 4 horas para el primer paralelo asignado.

La asignación de dedicación para los componentes de Prácticum se detalla en el siguiente anexo:

**Tabla 4**

*Dedicación académica para prácticum 4 modalidad presencial*

<b>Nivel de prácticum</b>	<b>Opción de titulación</b>	<b>Nro. De alumnos</b>	<b>Dedicación académica (Horas clase/tutoría)</b>	<b>Otras actividades</b>	<b>Carga total</b>	
Prácticum 4.1	TT/TIC	Menos de 10	4	2,68	6,68	
		11 a 25	6	4,02	10,02	
		26 a 40	8	5,36	13,36	
	Examen complejo (Coordina y responsable de un curso) Responsable de curso	N/A		6	4,02	10,02
				4	2,68	6,68
Prácticum 4.2	TT/TIC	Menos de 10	4	2,68	6,68	

	11 a 25	6	4,02	10,02
	26 a 40	8	5,36	13,36
Examen complejo (Coordina y responsable de un curso) Responsable de curso	N/A	6	4,02	10,02
		4	2,68	6,68

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL (p. 22-23), UTPL, 2020.

En la tabla 4 se muestra Dedicación académica para prácticum 4 modalidad presencial, la cual es circunstancial para la designación de trabajos de titulación y para asignar cargas de trabajo a los diferentes tutores según el perfil que poseen, así mismo como el contrato de cada uno lo dictamine.

En concordancia con el documento que nos permite analizar la asignación de dedicación académica de la UTPL, se apropian varios perfiles para agilizar la carga de trabajo al personal docente. Estos perfiles pretenden equilibrar las actividades laborales, las cuales, constan de docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión educativa, en la cual se usen de forma óptima las capacidades y resultados del personal académico. En primera instancia, se connota el perfil 1 para docentes que desarrollen procedimientos de gestión y dirección académica en cargos como rectorado, vicerrectorados, decanatos, direcciones, entre otros. Aquel perfil, en gran medida de la dedicación se atribuyen labores de gestión al cargo. Por otra parte, el perfil 2, en donde se encuentran docentes investigadores, donde la asignación de dedicación contiene variaciones según resultados en investigación o producción científica o artística. Por ende, referente a aquellos con mayores resultados (Perfil 2) tendrán una mayor dedicación a actividades de investigación, en otro punto, los de menor producción (Perfil 2B y 2C) tendrán una mayor carga en cuestión de docencia (UTPL, 2020).

Finalmente, los docentes con perfil 3, poseen una dirección de docentes tutores, en donde, la dedicación principal es la docencia y actividades que se interrelacionen, teniendo en cuenta que no se contemplan horas específicas para investigación. Dentro de este perfil encontramos 2 prospectos, los tiempos completos (3A), medios tiempos (3B) y tiempos parciales

(3C). Aquella variedad de perfiles, nos permite una asignación óptima de la dedicación académica, utilizando las fortalezas y proyectando los esfuerzos del personal docente según el trabajo que desarrollen, resultados y responsabilidades específicas dentro de la institución (UTPL, 2020).

## **1.5. Herramientas ofimáticas y automatización**

### ***1.5.1. Macros en Excel***

Los macros en Excel forman parte de las herramientas que agilizan la automatización de tareas. Estas poseen una estructura de código de programación, el cual lo interpreta Excel, permitiendo desarrollar varias acciones o una secuencia de tareas, por lo tanto, nos permite realizar tareas repetitivas de manera sencilla. Teniendo en cuenta esto, podemos decir que los macros no son limitados solo para esta función, debido a que, al utilizar el lenguaje de programación Visual basic para Aplicaciones (VBA), es permisible desarrollar tareas y funciones simples que se enfoquen en usos específicos hasta aplicaciones complejas, por lo cual, los macros representan una herramienta que proporciona la oportunidad de automatizar procesos, y a su vez, dar soluciones personalizadas de mayor complejidad, aprovechando la potencia del lenguaje de programación en el que se basa (Padin, 2008).

### ***1.5.2. Ventajas de utilizar Excel***

El uso de Excel para la implementación de macros y la automatización de procesos presenta diversas ventajas significativas. En primera instancia, Excel es una herramienta holísticamente variada, utilizada y disponible en la mayoría de escenarios empresariales y académicos, lo que ayuda a aprovechamiento. El lenguaje de programación (VBA) es accesible y permite crear soluciones personalizadas adaptadas a los requerimientos específicos de cada usuario u organización, por otro lado, las capacidades de cálculo, análisis de datos y generación de informes de Excel ayudan, de manera efectiva las funcionalidades automatizadas mediante macros, proporcionando una solución integral para la optimización de procesos y manejo de la información (Padin, 2008).

## 1.6 Modelos y técnicas

### 1.6.1. Programación lineal

Al hablar de programación, nos referimos a un modelo matemático de optimización en que pretende maximizar o minimizar una función objetivo lineal, la cual se encuentra en función de restricciones así mismo lineales, la estructura básica de este modelo matemático contempla dos componentes, la primera consta de la función objetivo y la segunda de las restricciones (Boirivant, 2009, p. 3-4).

#### Ecuación 1

*Ecuación - Programación Lineal*

$$(Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots C_nX_n)$$

*Nota.* La programación lineal aplicación de las pequeñas y medianas empresas (p. 3), por J. Boirivant, 2009, Rev. Reflexiones 88 (1).

La función objetivo se expresa como se observa en la ecuación 1, en donde, Z representa el valor de la función objetivo,  $C_j$  presenta los coeficientes (carga o peso de trabajo) y  $X_j$  las variables de decisión (tiempo de trabajo asignado). Por otro lado, las restricciones son un conjunto de igualdades y desigualdades lineales, las que pretenden limitar las limitaciones de recursos (Boirivant, 2009, p. 3-4).

### 1.6.2. Programación entera

La programación entera es un tipo de modelo de optimización en el cual las variables de decisión deben adoptar valores enteros. Es una variante de la programación lineal en la que, además de las restricciones lineales habituales, se impone la restricción adicional de que las variables de decisión solo puedan tomar valores pertenecientes al conjunto de los números enteros. Esta condición es necesaria cuando el problema a optimizar involucra la asignación de cantidades indivisibles de recursos, como personas, máquinas, vehículos u otras unidades discretas (Hillier S. & Lieberman J., 2010).

Por otro lado, la programación entera mixta es un caso particular de la programación entera en el que algunas variables de decisión están sujetas a la condición de integralidad, mientras que otras pueden adoptar valores continuos, es decir, satisfacen el supuesto de divisibilidad. En este tipo de modelos, coexisten variables de decisión enteras y variables de decisión reales o continuas dentro de la misma formulación matemática, dando lugar a un problema de naturaleza mixta en cuanto a las restricciones de integralidad impuestas (Hillier S. & Lieberman J., 2010).

## Capítulo dos

### Metodología

#### 2.1. Identificación de restricciones

Al hablar de identificación de restricciones, hablamos de un pilar fundamental para el diseño e implementación de un sistema eficientemente automatizado, que nos permita la asignación de carga laboral dentro de la UTPL. Aquellas restricciones se desglosan de diversos factores como la disponibilidad de los docentes, sus áreas de especialización, el tipo de perfil que poseen, las políticas internas y las preferencias de los estudiantes. A continuación, se presentan aquellas restricciones que construyen el proceso de asignación y su impacto en la eficiencia laboral de los docentes:

##### 2.1.1. *Parámetros sobre la capacidad laboral del docente*

Todos los docentes poseen una cantidad restringida de horas disponibles para la supervisión de tesis, así mismo, como para la dedicación académica, la cual es determinada, por su tipo de contrato.

Según lo estipulado en el artículo 5, designado como “Parámetros para asignación de carga académica”, en donde se resalta que se toma en cuenta el perfil del docente, a su vez que se restringe al docente a no dictar más de 3 asignaturas, módulos, cursos o sus equivalentes, a menos que la orden contraria provenga del director de carrera, del decano o director de la unidad académica, por se resalta la producción anual científica/artística para personal titular y no titular, en el cual, se considera 50 puntos como puntaje máximo, a su vez que se promedia los resultados de dicha producción de los últimos dos años, anteriores a la presente, a lo cual, se considerará como fecha de corte para cada docente el 31 de diciembre de cada año (UTPL, 2020).

Posterior a esta valoración, el artículo 7 nos presenta las consideraciones para la asignación de los trabajos de titulación, para lo cual, la dirección o codirección de dichos trabajos, se restringe a una hora semanal por cada trabajo, y se consideran como máximo dos periodos académicos para su culminación. Para la asignación se tiene en cuenta los perfiles designados

a cada docente, ya que las horas de dedicación se ven dictaminadas por el tipo de perfil que posee, a su vez que se prioriza a los de tercer nivel y posterior a los de cuarto nivel, este proceso se desarrolla una vez al año. Se permite al mismo docente la participación en los tribunales revisores, siendo estos diferentes a los que interviene tanto como director como codirector. En la revisión del artículo 8, contemplamos el escenario en donde se deben de designar otras actividades para poder completar el componente docente, en donde, se analizan dos parámetros, el primer caso nos introduce a parámetros que se deben de asignar en caso de que no se cubra con el componente de docencia (Horas de clases/aula/tutoría), para el segundo escenario se desarrollan los mismos pasos, pero esta vez teniendo en cuenta que el docente no cubre el número de trabajos de titulación correspondientes al perfil (UTPL, 2020).

En caso de subrogación, cuando el docente que subroga a otro, en un plazo no mayor a 120 días, las consideraciones serán las siguientes; la carga laboral se mantendrá según lo estipulado por su perfil, sin embargo, pasado los 120 días, se le asignara la carga laboral de la autoridad a la que subroga, y así mismo los beneficios administrativos y financieros. En otra instancia, para aquellos casos en donde el docente se encuentre bajo maternidad o lactancia, está debe se reportar con antelación la fecha de parto para que se puedan tomar medidas pertinentes en la parte académica, así mismo, se suplirá su labor docente, a su vez que no se le asignaran cargas laborales de ningún tipo, bajo el caso de licencia por lactancia, se realizara una descarga proporcional en cada una de las actividades, según lo dictamina su perfil laboral, la cual, será de un 25% de las horas de cada actividad (UTPL, 2020).

### ***2.1.2. Asignación académica laboral UTPL***

Posterior a las consideraciones ya mencionadas, se analizará el orden del proceso para la asignación de dedicación académica. Para la docencia a tiempo completo, se establece una hora semanal a las demás actividades de docencia, tanto que el mínimo corresponda al 60% de las horas, así mismo el nivel tecnológico deberá cumplir el 40% de las mismas. Para la modalidad presencial (Tercer y cuarto nivel), se condiciona a que, por cada hora impartida de

clase/aula/tutoría, se tomara el 67% de dichas horas para otras actividades de docencia (UTPL, 2022).

Para el escenario de la asignación correspondiente a la modalidad a distancia (Tercer nivel) se presenta la siguiente tabla:

**Tabla 5**

*Dedicación académica según perfil de docentes*

Ámbito	Perfil	Horas total docencia	Horas investigación/vinculación	Horas de titulación de trabajo de titulación	Horas de Gestión	Total de horas semanales	Total de horas docencia al periodo
Gestión educativa	1A	0	0	0	36	36	64
Gestión educativa	1B	8	4	2	26	40	128
Gestión educativa	1C	8	4	2	26	40	128
Gestión educativa	1D	16	4	2	18	40	256
Docente investigador	2A	18	18	4	0	40	288
Docente investigador	2B	25	11	4	0	40	400
Docente investigador	2C	30	6	4	0	40	480
Docente tutor	3A	32	0	8	0	40	8
Docente tutor	3B	20	0	0	0	20	Según contrato
Docente tutor	3C	19	0	0	0	19	Según contrato

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL (p. 14-15), UTPL, 2022.

Según la información contenida en la Tabla 5, los perfiles docentes se organizan en función de su ámbito de actuación y las actividades asignadas semanalmente. En el ámbito de gestión educativa, se identifican cuatro perfiles principales (1A, 1B, 1C y 1D), con una distribución variable de actividades entre gestión y docencia. El perfil 1A concentra sus 36 horas semanales exclusivamente en gestión, mientras que los perfiles 1B y 1C equilibran actividades entre docencia (8 horas), investigación y vinculación (4 horas) y titulación (2 horas), sumando un total

de 40 horas semanales y acumulando 128 horas de docencia por periodo. El perfil 1D incrementa notablemente a la dedicación laboral, con un margen de 16 horas semanales, lo cual resulta en un total de 256 horas al periodo, a la vez, que se reduce las horas destinadas a gestión (UTPL, 2022).

Por otra parte, los docentes investigadores con perfiles 2A, 2B y 2C, tienen una dedicación laboral de la siguiente forma, el perfil 2A se distribuye equitativamente en 18 horas para docencia y 18 horas para investigación, además, de 4 horas dedicadas a la titulación, alcanzando 40 horas semanales. Los perfiles 2B y 2C aumentan su carga docente, con 25 y 30 horas respectivamente, acumulando 400 y 480 horas de docencia por periodo, manteniendo una dedicación a la titulación de 4 horas por semana (UTPL, 2022).

Finalmente, los docentes tutores con perfiles 3A, 3B y 3C, presentan una carga laboral que consta de los siguientes puntos, para el perfil 3A sobresale con una alta carga docente de 32 horas semanales, complementada por 8 horas destinadas exclusivamente a trabajos de titulación, los perfiles 3B y 3C, por otro lado, tienen una dedicación más restringida con 20 y 19 horas semanales de docencia respectivamente, ajustándose a las disposiciones establecidas en sus contratos y las normas institucionales. (UTPL, 2022).

Este enfoque, permite analizar las diferencias en las responsabilidades y la carga laboral asignada, según el ámbito y el perfil que posea cada docente, permitiendo entender con mayor precisión los parámetros necesarios para una asignación eficiente.

Este análisis destaca las diferencias en las responsabilidades y carga laboral según el ámbito y perfil docente, lo que permite entender con mayor precisión los parámetros necesarios para una asignación eficiente y equitativa en el marco de la propuesta de automatización.

Para el caso de los docentes que se encuentran culminando la etapa final del doctorado, la normativa brinda un beneficio temporal en cuestión de carga docente, para los perfiles 2B, 2C o 3A, que contemplen al menos el 80% del programa de doctorado (Procuraduría & UTPL, 2020).

Este beneficio incurre de la siguiente manera:

**Tabla 6***Asignación laboral para docentes en la etapa final del programa de doctorado*

Perfil asignado	Asignación temporal durante el 20% final del programa de doctorado
2B	2A
2C	2B
3A	2C

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL (p. 7), UTPL, 2022.

Al detallar los beneficios de cambio de perfil para el docente que cumpla con dicha especificación en la tabla 6, se deben de tomar ciertas consideraciones, tales como, que deberá realizar la solicitud una vez por periodo académico y al menos 3 meses antes del inicio de actividades académicas (UTPL, 2022).

Para aquellos docentes que se encuentran a tiempo completo y que integren equipos de calidad, la asignación se verá reflejada en base al nivel, para los de tercer nivel, se consideran 2 miembros que integran el equipo, las horas semanales de gestión y dirección académica dedicadas son 12 por semana para cada miembro, y para los equipos que se conforman de 3 o más miembros se asignaran 8 horas a cada uno. Para los de cuarto nivel que se integren de 2 o más docentes, la carga laboral será de 6 horas para cada uno de ellos. Posterior a este caso, se analiza el caso de los docentes a tiempo completo con equipo de tutores, ya que, para aquellos que se encuentren en calidad autor, se les asignara un equipo con el fin de gestionar una coordinación efectiva de los múltiples cursos que administran (UTPL, 2022).

Por ende, las consideraciones serán las siguientes:

**Tabla 7***Asignación laboral para docentes con equipo de tutores*

Nivel	Modalidad	Cantidad de tutores	Asignación/horas semanales
Tercer nivel	A distancia	1 a 4 tutores	-
		5 a 10 tutores	4

		11 a 15 tutores	6
		Más de 15 tutores	8
		1 a 4 paralelos	-
	<b>Presencial</b>	5 a 10 paralelos	2
		11 a 20 paralelos	4
<b>Cuarto nivel</b>	-	1 a 4 paralelos	-

*Nota.* Adaptado del Instructivo para la asignación de dedicación académica

al personal de la UTPL (p. 9-10), UTPL, 2020.

Por consiguiente, la tabla 7 adjudica la disposición horaria para el personal que se encuentre en equipos con la finalidad de administrar el modo en el que se imparte la actividad docente cuando se poseen diferentes paralelos.

Finalmente, el análisis de las horas extras asignadas a los distintos perfiles docentes revela un criterio homogéneo en la mayoría de los casos, con una asignación estándar de 8 horas adicionales semanales para los perfiles 1A, 1B, 1C, 1D, 2A, 2B y 2C. Esto responde a las demandas laborales de estos perfiles, en donde, quienes mantienen una carga semanal completa de 40 horas en la mayoría de las situaciones, sin embargo, los perfiles de tutoría, como lo son, 3A, 3B y 3C, presentan una mayor asignación de horas extras, alcanzando 11 horas semanales, lo cual, indica una mayor asignación de responsabilidades en los diferentes ámbitos académicos, este esquema permite una mayor flexibilidad en la distribución de actividades adicionales, aunque, al mismo tiempo encierra la necesidad de evaluar constantemente el impacto de estas cargas en la productividad y el bienestar del docente (UTPL, 2022).

## **2.2. Levantamiento de información**

La información presentada fue obtenida a partir del análisis del "Instructivo para la Asignación de Dedicación Académica al Personal Académico de la UTPL". Estos documentos proporcionan los lineamientos y parámetros necesario para el cálculo de la dedicación y asignación académica de los docentes, permitiendo estructurar las actividades según los

diferentes ámbitos, perfiles y responsabilidades. Su contenido fue fundamental para clasificar y cuantificar las horas dedicadas a docencia, investigación, vinculación, gestión y titulación, asegurando una comprensión precisa de la carga laboral asignada en cada caso.

### **2.2.1. Análisis de datos**

Para los datos obtenidos de forma cuantitativa, se desarrollará un procesamiento y análisis de las normas propuestas e impuestas por la UTPL, ya que, de esta forma podremos identificar las limitantes a la hora de desarrollar el modelo de manera efectiva, permitiéndonos tener un contexto holístico de la información a considerar.

### **2.3. Generación del modelo para la asignación automática**

El desarrollo del sistema automatizado, pensado para la asignación de trabajos de titulación se centra conceptualmente en los principios de programación lineal, adaptados al desarrollo de un macro en lenguaje VBA dentro de Excel, considerando que no se implementó directamente un modelo matemático de programación lineal, las metodologías sirvieron como guía para la estructuración del sistema, enfocándose en optimizar la distribución de la carga laboral del docente. Este enfoque permitió garantizar una asignación eficiente, respetando las normativas institucionales y las capacidades individuales de cada perfil docente.

En el diseño de este sistema, se tienen en cuenta elementos fundamentales como la carga laboral máxima semanal, el perfil docente y las normativas específicas, los cuales son integrados en una solución práctica que responde a las necesidades administrativas de la institución.

#### **2.3.1. Formulación del modelo de programación lineal**

El modelo propuesto, se formula con el objetivo de maximizar la eficiencia en la asignación de trabajos de titulación, los cuales están sujetos a las restricciones laborales y a la normativa institucional.

A continuación, se muestra las variables de decisión:

- **X<sub>ij</sub>**: Número de trabajos de titulación asignados al docente *i* del perfil *j*.

Para la función objetivo, consideramos que el objetivo es maximizar el número total de trabajos de titulación asignados sin sobrecarga a ningún docente.

### **Ecuación 2**

*Ecuación de maximización*

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m X_{ij}$$

*Nota.* En la presente ecuación, se presenta la función objetivo para maximizar la asignación de trabajos de titulación.

A través de la ecuación 2, podemos desarrollar la asignación de trabajos de titulación sin sobrecargar a ningún docente, cumpliendo de manera eficiente con este proceso. A través de las restricciones podemos desarrollar de mejor manera el proceso de maximización a través de esta ecuación.

A continuación, se detallan las restricciones:

### **Ecuación 3**

*Restricción - Carga laboral máxima semanal*

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \cdot h_j \leq L_i \forall i$$

*Nota.* En la presente ecuación, se detallan las restricciones para la carga laboral máxima semanal.

A través de la ecuación 3 podemos detallar las restricciones que acompañan a nuestra función objetivo, en donde,  $h_j$  representa el número de horas dedicadas por trabajo de titulación según el perfil  $j$ , por otro lado,  $L_i$  es la carga laboral máxima semanal del docente  $i$ .

A continuación, se detalla la fórmula de la disponibilidad de docentes por perfil:

### **Ecuación 4**

*Restricción - Disponibilidad de docentes por perfil*

$$X_{ij} \leq D_{ji} \forall i,j$$

*Nota.* En la presente ecuación, se detalla la disponibilidad de docentes en base a su perfil.

Dentro de la ecuación 4, podemos analizar la fórmula para la disponibilidad laboral del docente, en donde  $D_{ij}$  representa la disponibilidad del docente  $i$  del perfil  $j$  para supervisar trabajos de titulación.

Finalmente, se presenta una restricción adicional que se basa en la normativa establecida por la UTPL:

### **Ecuación 5**

*Restricción - Normativa especificada para cada perfil*

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \cdot h_i \leq 10$$

*Nota.* En la presente ecuación, se detalla una restricción adicional que se contempla al tomar las consideraciones de la normativa de la UTPL.

La ecuación 5 nos detalla las normativas específicas para cada perfil, ya que estas dictaran restricciones adicionales, el valor número colocado en la ecuación es una variable colocada como ejemplo, ya que, esta representa las horas máximas semanales que el docente, en base a su perfil, puede dedicar.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, debemos adjuntar los siguientes datos para su correcto funcionamiento:

- Lista de docentes y sus perfiles.
- Número máximo de horas semanales que cada docente puede dedicar a trabajos de titulación.
- Horas dedicadas por trabajo de titulación según el perfil del docente.
- Disponibilidad y preferencia de cada docente para la supervisión de trabajos de titulación.

## **2.4. Diseño del macro en VBA basado en programación lineal**

El diseño del macro se fundamenta en los principios de programación lineal, los cuales, se adaptan en un entorno práctico mediante el lenguaje VBA en Excel. Este sistema utiliza

variables de decisión que representan los trabajos de titulación asignados a cada docente según su perfil, el cual, junto a las normativas y preferencias institucionales denotan la carga laboral. Para estructuración de su lógica, se incorporan restricciones clave, tales como, la carga laboral máxima semanal de cada docente, definida según los límites establecidos para cada perfil, así como la disponibilidad y preferencia individual, añadiendo, que se incluyó la normativa institucional para garantizar el cumplimiento de los lineamientos en términos de horas dedicadas a la supervisión.

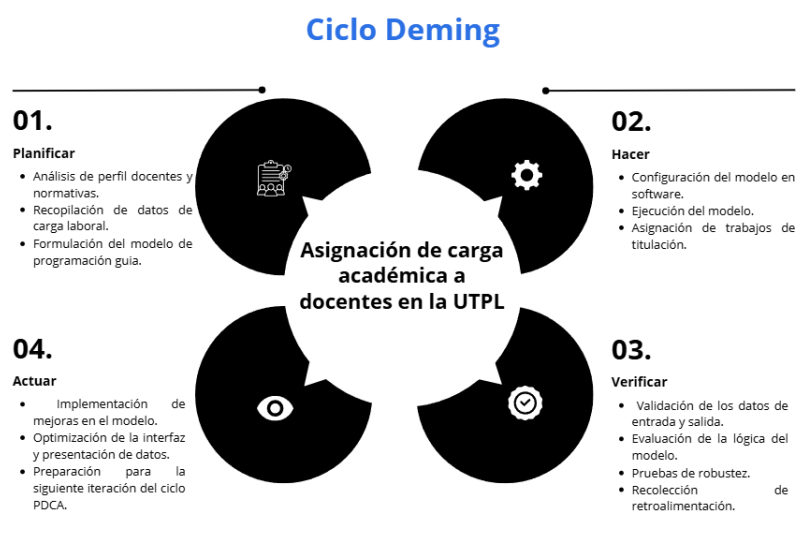
La función objetivo pretende maximizar la asignación de trabajos de titulación entre los docentes disponibles, promoviendo una distribución eficiente, evitando la sobrecarga laboral.

## **2.5. Implementación del modelo en Macro**

La implementación del macro se desarrolló dentro de Excel, utilizando el lenguaje VBA, lo que permite automatizar el proceso de asignación de trabajos de titulación respetando las restricciones y normas institucionales. El macro está diseñado para evaluar las capacidades, disponibilidad y preferencias de los docentes, garantizando que la asignación respete la carga laboral máxima y que se distribuyan de forma acorde a las especificaciones laborales presentes en el instructivo de asignación laboral, mediante la integración de parámetros ajustables, el sistema puede adaptarse a las necesidades específicas de la institución. Esta automatización no solo optimiza el tiempo de asignación, sino que también garantiza que el proceso sea transparente y cumpla con los objetivos de distribución justa de la carga laboral al docente.

## **2.6. Propuesta a través del ciclo Deming**

El ciclo de Deming, también conocido como ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), es una metodología de gestión de calidad que busca, de manera holística la mejora continua de procesos. En el contexto de la asignación de trabajos de titulación en la UTPL, el ciclo Deming, se verá aplicado para el desarrollo y la optimización de la propuesta de asignación basada en el modelo de programación lineal. A continuación, se detalla cada una de las fases de este proceso.

**Figura 1***Ciclo de Deming*

*Nota.* Ciclo de Deming aplicado a la asignación de trabajos de titulación en la UTPL.

En la figura 1 se observa la herramienta conocida como el ciclo de Deming, el cual se implementó como estrategia sistemática para el desarrollo del modelo de asignación de carga académica, para la fase de planificación, se realizó un análisis exhaustivo del perfil docente, centrándonos en las normativas institucionales y recopilando datos concernientes a la carga laboral, lo que permite formular un modelo de programación guía como base fundamental del sistema. Durante la etapa de desarrollo, se procedió a la configuración del modelo en el entorno aplicativo de Excel, implementando macros automatizados para la asignación de trabajos de titulación, lo que permite optimizar significativamente el proceso de distribución académica. La fase de verificación fue crucial para garantizar la funcionalidad del sistema, mediante la validación de los datos de entrada y de salida. Finalmente, en la etapa de actuación, se implementaron mejoras continuas, en donde, constan de optimización de la interfaz del usuario, reajustando la presentación de datos y preparando la documentación para la siguiente iteración del ciclo PDCA, lo que estableció un marco de mejora continua en el proceso de asignación de carga académica.

Esta metodología proporciona un enfoque claro y eficiente, que no solo automatizó un proceso administrativo complejo, sino que también sentó las bases para una gestión académica más equitativa y dinámica.

## Capítulo tres

### Resultados

#### 3.1. Desarrollo del sistema de automatización de carga académica

El desarrollo de este sistema automatizado, el cual, fue pensado el cálculo de la carga académica al personal docente de la UTPL, buscó optimizar la asignación de responsabilidades docentes, promoviendo la gestión eficiente y equitativa de los recursos académicos. Este sistema fue concebido como una herramienta integral que se compone con las principales limitaciones identificadas en el método tradicional, permitiendo la reducción de errores humanos, el tiempo de procesamiento y los conflictos derivados de la asignación desigual.

El diseño, planificación e implementación se desarrolló bajo tres etapas primordiales:

- **Análisis de necesidades y requisitos:** Dentro de esta fase, se llevó a cabo un levantamiento detallado de los parámetros que determinan la carga académica, lo cual provino, del manual establecido por la UTPL, en donde, se identificaron factores como las horas disponibles y extras de cada docente, la cantidad de horas en base a los créditos de cada materia, la carga de los diferentes niveles de prácticums, así mismo, tanto la cantidad de tesis que se les puede asignar como las horas que deben dedicar a cada uno, las horas de gestión para casos como, si pertenecen a equipos de calidad o si forman parte de perfiles que se dediquen a tareas concernientes a directores de carrera, entre otras, cada una de estos parámetros, se evalúan a través del perfil que posea cada docente, el cual se les es asignado en base normativas internas de la institución.
- **Diseño e implementación del sistema:** Basado en los datos obtenidos, se procedió al desarrollo y estructuración de la herramienta mediante macros en Excel. El sistema integra una interfaz intuitiva para los administradores, módulos específicos y la gestión de datos de los docentes y un algoritmo de asignación automatizado, esto nos permite el análisis de variables múltiples en tiempo real, basándose en los criterios establecidos por

el manual y las normativas internas del departamento encargado de la asignación académica.

- **Pruebas funcionales y validación:** Previamente a la culminación del sistema, se desarrollaron pruebas exhaustivas del sistema, utilizando datos históricos reales y escenarios simulados, gracias a estas pruebas confirmaron que el sistema cumplía con los estándares esperados, tanto de precisión y eficacia.

El sistema automatizado no solo agiliza el proceso de asignación, sino que también brinda mayor transparencia y equidad, ya que, su implementación ha permitido a la institución centralizar la información, minimizar conflictos derivados de sobrecarga o la duplicidad de asignaciones, y al establecer un modelo escalable que puede evolucionar con las necesidades futuras de la universidad.

### **3.1.1. Macro de distribución académica (DistAcadem)**

Al desarrollar este macro, se diseñó como una solución programada en VBA (Visual Basic for applications) dentro del entorno de Microsoft Excel. Esta herramienta fue creada con el propósito de agilizar y la asignación de carga docentes mediante cálculos automatizados, búsquedas de información, validaciones y clasificaciones visuales que apoyan la toma de decisiones administrativas.

Para el diseño del macro se pensó en la construcción de una tabla que contenga información relevante que permita un control eficiente de la asignación académica, por lo tanto, a continuación, se describe la composición de dicha tabla:

- **Cedula:** Dentro de esta columna se agregarán la cedula de todos los docentes, esto permitirá que a través de la formula "BuscarV", se pueda extraer de las bases de datos junior, la información necesaria para la asignación.
- **Docente:** Mediante el uso de la formula "BuscarV", se extrae de la base de datos junior, la cual, es una hoja dentro del documento llamada "Docentes", el nombre del docente al

que se le está calculando las horas de dedicación académica, ayudándonos a comparar y confirmar que las horas asignadas corresponden al mismo docente.

- **Perfil:** En esta columna, se inserta el perfil que posee el docente, lo cual nos ayuda a identificar la carga laboral semanal a la cual se debe de registrar.
- **Carga académica (Materias):** Dentro de esta columna utilizando la fórmula "SUMAR.SI.CONJUNTO", la cual nos ayuda a sumar las celdas que coinciden o cumplen cierto conjunto de criterios, para este caso, el carácter a cumplir es la cedula del docente, en donde, en la base de datos "Carga Ac. Materias", en la cual, se encuentran las materias que el docente va a impartir durante el ciclo académico, teniendo en cuenta que las horas se determinan a través de los créditos que tiene la materia.
- **Carga académica Prácticum (1, 2 y 3):** A través de esta columna, se calcularán las horas que el docente imparte en los diferentes niveles de Prácticum, hablando específicamente del 1, 2 y 3, esta información se extrae, de la base de datos "Carga Ac. Pract 1, 2 y 3", dentro de este cálculo, se vuelve a utilizar la fórmula "SUMAR.SI.CONJUNTO", lo cual, nos permite sumar las diferentes celdas que contengan un conjunto de criterios, en este caso, la cedula del docente, debido a que dentro de cada nivel de prácticum existen diferentes condiciones.
- **Horas Prácticum (4.1 y 4.2):** Para la extracción de información se vuelve a utilizar la fórmula "SUMAR.SI.CONJUNTO", ya que, al igual que en las anteriores columnas, se pretende sumar las horas que el docente cumple en cualquier de los niveles de Prácticum, considerando que este, se asocia directamente a los trabajos de titulación que el estudiante debe de desarrollar.
- **Horas obligatorias de tesis (Según perfil):** Esta columna nos permite identificar las horas que el docente debe cumplir en cuanto a las horas de tesis asignadas, teniendo en cuenta que, por cada estudiante, se debe considerar 1 hora de dedicación, por ende, al

utilizar la formula "BUSCARV", extraemos las horas obligatorias de la base de datos "Docentes", en donde, dentro de esta hoja de Excel, se encuentra la información concerniente a las horas de tesis de cada docente.

- **# Tesis:** Al utilizar la formula "SUMAR.SI.CONJUNTO", nos permite extraer la información de horas que debe cumplir el docente, considerando que, cada hora es un estudiante, por ende, dentro de la base de datos "Carga Ac. Pract 4", se encuentra la información concerniente que, a través de la formula, se suman las horas de tesis que el docente cumplirá durante un periodo específico.
- **Indicador (tesistas):** A través de este indicador, hacemos una comparación de restricciones, a través de la formula "SI.CONJUNTO", dentro de estas restricciones nos encontramos con 3 casos, la primera es cuando las "Horas obligatorias de tesis (según perfil)" es mayor que el "# Tesistas", en donde, el resultado es "FALTA CARGA", para el segundo caso, cuando las "Horas obligatorias de tesis (según perfil)" es igual que el "# Tesistas", se coloca el texto "CARGA COMPLETA", finalmente, para el tercer caso, cuando las "Horas obligatorias de tesis (según perfil)" es menor que el "# Tesistas", se coloca como resultado "SOBRECARGA", adicional a esto, dentro de cada opción se encuentra un condicional, para todos los resultados de los diferentes casos se modifica el formato de celda, para el caso de "FALTA CARGA" se coloca en negrita y el color de la celda cambia a naranja, cuando se coloca es "CARGA COMPLETA" ocurre lo mismo, sin embargo, el color de la celda cambia a verde, finalmente para "SOBRECARGA" se sigue el mismo procedimiento considerando que el color al que se cambia la celda es rojo, cada uno de estos colores, se seleccionaron de forma que sea intuitivo.
- **Pertenece a E.C:** Dentro de esta columna, a través de la formula "BUSCARV" se extrae de la base de datos "Docentes", la información concerniente a la pertenencia del docente a los Equipos de calidad, por lo tanto, si el docente pertenece a un equipo de calidad, se colocara "SI", y cuando no pertenecen, se coloca "NO", esta información se extrae de la

base de datos ya antes mencionada, al igual que en la anterior columna, se modifica el formato de celda, para el caso del "SI", se coloca en negrita y cambia el color de celda a verde, y para el caso del "NO", se aplica lo mismo, sin embargo, el color cambia a rojo.

- **Horas de equipo de calidad:** Para esta celda, se ocupa la formula "SI", en donde, si la columna de "Pertenece a E.C" tiene valor "SI", el cual, es el valor verdadero, se procede a usar la formula "BUSCARV" en donde, en la base de datos "Docentes" se encuentra las horas de gestión, que, en el caso de pertenecer a un equipo de calidad, se le asignan esas horas de gestión, y en caso de que no, se le asigna un valor 0.
- **Horas de gestión:** En esta columna, utilizando las mismas fórmulas que en la columna de "Horas de equipo de calidad", mediante la formula "SI", cuando el valor de la columna "Pertenece a E.C" es "NO", a través de la formula "BUSCARV", se extrae de la base de datos "Docentes" el valor de las horas de gestión, en el caso de que al docente se le asignen dichas horas, en caso de que no tenga, se colocara el valor que se encuentre en dicha base de datos, considerando adicionalmente, que en el caso de que el valor sea "SI", se asignan 0 horas.
- **Horas de investigación (Según perfil):** Dentro de la base de datos junior llamada "T. Perfiles", nos encontramos con las horas de investigación que debe de cumplir el docente en base a su perfil, por lo tanto, en esta columna se colocara dichas horas, las cuales, nos ayudaran a determinar cuántas horas debe de cumplir semanalmente el docente para cumplir con su carga labora. Usamos la formula "BuscarV" para la extracción de dicha información, debido a que, mediante el perfil que posee el docente, la lógica de la formula busca entre la base de datos junior la que se relaciona con dicha especificación, extrayendo la cantidad de horas a dedicar en base al perfil.
- **Carga actual académica:** Para la obtención de información dentro de este parámetro, utilizaremos la formula "SUMAR", en donde, nuestros rubros serán la Carga Académica

(Materias), Carga académica Prácticum (1,2 y3), Horas Prácticum (4.1 y 4.2), #Tesis, Horas de equipo de calidad y las horas de gestión, cada una de ellas, previamente calculadas, a través de esta suma, obtendremos la cantidad de carga laboral que posee el docente, previamente la asignación, sin embargo, se considera modificable debido a que se debe cumplir con las restricciones que, según las normas del manual para asignación de carga laboral de la UTPL, se deben de seguir.

- **Carga académica (Según perfil):** El procedimiento que se sigue dentro de esta columna se basa en el uso de la fórmula "BUSCARV" para la obtención de las horas semanales que el docente debe de cumplir, y la resta entre dichas horas a cumplir, y la sumatoria de las horas obligatorias de tesis (según perfil) y las horas de investigación (Según perfil), así obtenemos las horas directas que el docente cumple de docencia a la semana.
- **Indicador (Carga laboral):** Este segundo indicador dentro de la base de datos proporciona información más sencilla de interpretar sobre el estado de la carga laboral del docente. Utilizando la fórmula "SI.CONJUNTO" se realiza una comparación entre los distintos parámetros. La lógica aplicada es la siguiente: si la carga académica (según perfil) es mayor que la carga actual académica, el resultado será "FALTA CARGA". Si la carga académica (según perfil) es menor que la carga actual académica, el resultado será "SOBRECARGA". Finalmente, si ambas son iguales, el resultado será "CARGA COMPLETA". Una vez obtenida esta información, se edita el formato de las celdas para facilitar el análisis. Así, cuando el resultado es "FALTA CARGA", "SOBRECARGA" o "CARGA COMPLETA", el texto se presenta en negrita y el color de la celda cambia a naranja, rojo o verde, respectivamente, optimizando la visualización de los resultados.
- **Horas sobrantes o sobrecarga:** En esta columna se realiza la resta entre la carga académica (según perfil) y la carga académica actual. Utilizando la fórmula "ABS" sobre el resultado de la resta, se obtiene el valor absoluto, lo que permite analizar si existe un excedente o una sobrecarga de horas asignadas al docente.

- **Aplica a horas extras:** En este apartado se extrae información de la base de datos “Docentes” utilizando la fórmula “BUSCARV”. La identificación del docente se realiza a través de su cédula, y se considera si este desea trabajar horas extras. Esta información, previamente registrada en la tabla de la hoja “Docentes”, se transfiere a la base de datos principal. Si el resultado es “SI”, el formato de la celda se presenta en negrita con color verde. En caso de un “NO”, el color cambia a rojo sin aplicar negrita, manteniendo el formato del caso anterior. Este apartado permite realizar cálculos posteriores y también ayuda a identificar las condiciones laborales del docente.
- **Cantidad de horas extras (Según perfil):** En esta columna, se utiliza la fórmula “BUSCARV” para extraer las horas extras que el docente puede desarrollar según su perfil.
- **Indicador (Horas extras):** Este indicador permite analizar dos aspectos clave. Primero, si el docente aplica o no a horas extras. Segundo, el estado de la asignación de dichas horas. Utilizando la fórmula “SI.CONJUNTO” se definen las siguientes condiciones. Si en la columna “Aplica a horas extras” el valor es “NO”, el resultado será “NO APLICA”. Si el “Indicador (Carga laboral)” indica “FALTA CARGA”, también se mostrará “NO APLICA”. Cuando la “Cantidad de horas extras (Según perfil)” es mayor que las “Horas sobrantes o de sobrecarga”, el resultado será “FALTA CARGA”. Si ambas cantidades son iguales, el resultado será “CARGA COMPLETA”. Finalmente, si la “Cantidad de horas extras (Según perfil)” es menor, el resultado será “SOBRECARGA”.

Cada caso se destaca con un formato específico. El texto se presenta en negrita, pero con diferentes colores para facilitar la interpretación. El color naranja se utiliza para “NO APLICA” y “FALTA CARGA”. El verde se emplea para “CARGA COMPLETA” y el rojo para “SOBRECARGA”. Este diseño permite la reducción de manera significativa del análisis del estado de la asignación de horas extras a los docentes.

- **Horas restantes o de sobrecarga (horas extras):** Este punto se utiliza para evaluar las horas extra según distintos indicadores y determinar la diferencia entre las horas trabajadas y el perfil establecido. Si el indicador es "SOBRECARGA", calcula la diferencia absoluta entre la cantidad de horas extra según el perfil y las horas de sobrecarga, permitiendo cuantificar la sobrecarga en términos de horas. Cuando el indicador es "NO APLICA", el resultado es cero, ya que no se requiere evaluación de horas extra. En el caso de "FALTA CARGA", también calcula la diferencia absoluta entre la cantidad de horas extra según el perfil y las horas sobrantes o de sobrecarga, lo que permite medir la falta de carga. Por último, si el indicador es "CARGA COMPLETA", el resultado es cero, indicando que no hay discrepancia entre las horas trabajadas y el perfil. Esta fórmula simplifica y automatiza la evaluación de las cargas laborales en tu tesis, proporcionando un análisis claro y sistemático.

### **3.1.2. Proceso de asignación automática**

El proceso de asignación automática, se fundamenta en el uso de herramientas tecnológicas que nos permiten la inserción y consulta de datos necesarios para la asignación de la carga laboral al docente. Mediante un criterio de fórmulas, previamente seleccionadas, tales como, "BUSCARV", "SI.CONJUNTO", "SI", "SUMAR", "SUMAR.SI.CONJUNTO" Y "ABS", dicho proceso, sigue una operación definida para la trata de datos desde las bases junior, hasta la base madre. Considerando, como parte fundamental las normativas extraídas del manual para la asignación laboral al docente UTPL, que nos permiten definir nuestras restricciones para el desarrollo de cálculos sobre horas a cumplir y asignadas en base al perfil que posee cada miembro, garantizando que cada distribución laboral cumpla con los criterios establecidos.

El proceso inicia con la selección y recopilación de los diferentes datos desde las diferentes bases de datos junior, tales como los datos del docente, carga de materias, carga de prácticum 1,2,3 y 4 y la información concerniente a los tesistas. Posteriormente, la lógica del sistema aplica un algoritmo de análisis que combina la información recopilada para determinar la

asignación más adecuada, considerando, tanto, las necesidades institucionales como las preferencias de los docentes en algunos rubros

### 3.1.3. Cálculo de cargas académicas

Para la determinación de cargas académicas, el sistema desarrolla el cálculo de las cargas académicas integrando diferentes componentes que conforman las responsabilidades de los docentes. La determinación de las responsabilidades de los docentes viene determinada por las horas destinadas a materias, practicas (Prácticum), trabajos con tesis, participación en equipos de calidad y las horas de gestión administrativa, al sumar todas estas variables, se determinan la carga total del docente, teniendo en consideración las normativas institucionales y condiciones específicas que presenta cada perfil. A continuación, se detallará la funcionalidad de cada una de las bases de datos junior, y que procesos cumplen, mediante herramientas como lo son los macros en Excel, lo cual, nos permite gestionar los procesos repetitivos de manera mucho más eficiente.

**3.1.3.1. Docentes.** Dentro de esta base de datos, constan los principales factores que nos permiten identificar las circunstancias bajo las que el docente desarrolla sus actividades académicas, a continuación, se presenta una imagen que detalla la información a ser explicada:

**Figura 2**

*Tabla de datos de los docentes UTPL*

BASE DE DATOS DE DOCENTES						
Cedula	Docente	Perfil	Equipo de calidad	Horas de gestión	Cantidad de tesis	Horas extra
1105279641	Docente 1	2C	NO	0	4	SI
1105279642	Docente 2	1D	NO	18	2	NO
1105279643	Docente 3	2C	SI	12	4	NO
1105279644	Docente 4	2C	SI	12	4	SI
xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx



*Nota.* Estructura de la tabla que contiene información relevante para la asignación académica

En la figura 2, se detalla la estructura de la base de datos junior para la carga de información concerniente a los docentes, dicha tabla se compone de cedula, nombre del docente, el perfil al que pertenece, si pertenece o no a un equipo de calidad, las horas de gestión en caso de que

pertenezca a un equipo de calidad, en caso de no pertenecer se consideran como horas de gestión administrativas, la cantidad de tesis que se le pueden asignar en base al perfil que posee, y si el docente considera la aplicación de horas extras a su jornada laboral.

Una vez desarrollada la estructura de la tabla en donde se guardarán los datos relevantes a utilizar. Para la extracción de esos datos se utilizaron dos macros, el primero se trata de la suma de una columna para la colocación de un nuevo docente y sus datos para la identificación de las diferentes restricciones existentes dentro del manual de asignación académica, finalmente, el segundo, simplemente ordena los datos de forma alfabética en base a la columna de los docentes.

**3.1.3.2. Carga académica materias.** La base de datos presente, se compone de dos tablas, la primera llamada “Calculador”, y la segunda “Carga actual de materias”, a continuación, se muestra la estructura:

**Figura 3**

*Estructura de la base de datos "Carga Ac. Materias"*

CALCULADOR		
Cedula	Materia	Créditos

CALCULAR	ORDENAR
----------	---------

CARGA ACTUAL DE MATERIAS				
Cedula	Docente	Materia	Créditos	Total de horas
1105279641	Docente 1	Diseño Experimental	1	3,34
1105279642	Docente 2	Logística y transporte	1	3,34
xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx

*Notas.* Estructura de la base de datos junior que permite el cálculo y asignación de las materias académicas.

En la figura 3 se constata la estructura del calculador de horas de materias académicas, según a los créditos que posee cada una de ellas, en primer lugar, observamos la tabla “Calculador”, esta nos permite asignar la cedula del docente, posterior a ello, el nombre de la materia, y finalmente los créditos que tiene cada materia. La siguiente tabla llamada “Carga actual de materias”, nos permite extraer y recopilar datos relevantes, tales como, la cedula del

docente, el nombre del docente, la materia asignada, el número de créditos que posee, y el total de horas.

Dentro de esta base de datos existen dos macros, la primera llamada “Calcular Materias”, nos permite desarrollar el cálculo de las horas que posee cada materia en base al número de créditos que posee y posterior a ello, se le asigna dicha carga al docente. Partimos con el uso de la formula “BuscarV”, en donde, a través del número de cedula, se identifica el docente, la información se extrae de la base de datos “Docentes”, posterior a ello, de la tabla “Calculador” se coloca el nombre de la materia en la columna “Materia” de la tabla “Carga actual de materias”, una vez identificada la materia, se analiza el número de créditos que posee, ya que, a través de “BuscarV”, dentro de la segunda tabla, al introducirse dicho valor, se extrae el número de horas de la materia desde otra base de datos llamada “T. Asig. Materias”, en donde, se especifican las horas en base a los créditos, la pertinente información, fue extraída del manual para la asignación academia de la UTPL, de esta forma, mediante ese macro, asignamos, tanto la materia, como el docente que la impartirá, y las horas que le corresponde, finalmente, se asignó el macro al botón “Calcular”, el cual, lleva a cabo todo el proceso de manear automática. El botón “Ordenar”, posee la función de ordenar la tabla de manera alfabética en base al docente.

**3.1.3.3. Carga académica (Prácticum 1,2 y 3).** La siguiente base de datos junior, nos permite la determinación de hora a dedicar, de cada uno de los docentes, en cuanto a los distintos niveles de prácticum se trata, por consiguiente, se presenta la estructura de dicha base de datos:

**Figura 4**

*Estructura de la base de datos "Carga Ac. Pract. 1,2 y 3"*

CALCULADOR		CALCULAR	ORDENAR
Cedula	Practicum (Codigo)		

CARGA ACTUAL PRACTICUM 1,2 y 3			
Cedula	Docente	Practicum	Total de horas
1105279641	Docente 1	2.1	8,35
xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx

Nivel de Practicum	Codigo	Rol del docente en el Practicum
Practicum 1	1.1	Tutor interno
Practicum 2	2.1	Tutor interno
Practicum 2	2.2	Tutor interno con apoyo en otros profesores
Practicum 2	2.3	Tutor interno con apoyo de tutor externo
Practicum 3	3.1	Tutor interno - proyecto de vinculación
Practicum 3	3.2	Tutor interno con apoyo de tutor externo (Proyectos de vinculación)

*Nota.* Base de datos que permite calcular las horas a dedicar sobre los distintos niveles de Prácticum 1,2 y 3.

Dentro de la Figura 4, se observa la estructura de la base de datos Junior que nos permite asignar la carga laboral de los distintos niveles de prácticum. Al analizar la composición, nos encontramos que existen 3 tablas, la primera llamada “Calculador”, en donde, se colocan los datos a tratar, para lo cual, se coloca el número de cedula del docente y el código del Prácticum, debido a que dentro de cada nivel, existen múltiples casos, con diferentes propiedades, por lo que, en la segunda tabla, se especifican dichos casos con su respectivo código, finalmente, la tercera tabla llamada “Carga actual Prácticum 1,2 y 3”, recopila estos datos, partiendo por el número de cedula del docente, lo cual, mediante “BuscarV”, define el nombre del docente al que se le están asignando dichas horas concernientes al prácticum, posterior a ello, se define el código del prácticum, considerando el rol que va a desempeñar, y finalmente el número total de horas en base a las consideraciones antes mencionadas. Dicha información se extra de una base que contiene las horas concernientes a los diferentes niveles, la cual se llama “Prácticum 1,2 y 3”, dicha información

**3.1.3.4. Carga académica prácticum 4.** La estructura de esta base de datos se centra en la asignación del nivel de los diferentes niveles de prácticum 4 (4.1 y 4.2) y las horas concernientes a la dedicación de cada uno de ellos, por ende, se constata de la siguiente manera:

**Figura 5**

*Estructura de la base de datos "Carga Ac. Pract 4"*

CALCULADOR			CALCULAR	ORDENAR
Cedula	Practicum	#Alumnos		

CARGA ACTUAL PRACTICUM 4.1 Y 4.2				
Cedula	Docente	Practicum	# Alumnos	Total de horas
1105279641	Docente 1	4.2	25	10,02
xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx

*Nota.* Estructura de la base de datos que permite asignar los diferentes niveles de prácticum 4.

En la figura 5 se observa la estructura de la base de datos que permite la asignación de la carga laboral de los diferentes niveles de prácticum 4, como lo son, el nivel 4.1 y 4.2. Partimos por la tabla “Calculador”, en donde, se colocan el número de cedula del docente, el nivel de prácticum y el número de alumnos que se encuentran matriculados dentro de cada nivel, ya que, al analizar las normas estipuladas dentro del manual de asignación, estos son factores que permiten determinar las horas de carga al docente, una vez colocado los datos necesarios para los respectivos cálculos, dentro de la tabla “Carga actual prácticum 4.1 y 4.2”, al oprimir el botón “Calcular”, el cual contiene el macro, que desarrolla todo el proceso, inicia colocando la cedula del docente en su respectiva columna, posterior a ello, a través de la formula “BuscarV”, se extrae de la base de datos “Docentes” el nombre del docente, continua con la asignación del prácticum, se procede con la colocación de la cantidad de alumnos, lo que finalmente, dentro de la columna “Total de horas” mediante “BuscarV”, se extrae la información concerniente, teniendo en cuenta las restricciones impuestas, como lo son la cantidad de alumnos, y el nivel del prácticum, la información a tratar se encuentra dentro de una hoja llamada “T. Pract. 4.1 y 4.2”, la cual, contiene la información competente a la dedicación académica del docente dentro de este rubro. Una vez desarrollado el proceso de asignación de horas en base al nivel prácticum y el número de alumnos, se utiliza el botón “Ordenar”, en donde, ordena la información de forma alfabética en base a los nombres de los docentes.

**3.1.3.5. Tesistas.** Finalmente, esta base de datos, nos permite hacer un seguimiento sobre los tesisistas que posee cada docente, el periodo en el cual fue asignado el tema correspondiente a tratar, y las horas asignadas al docente, por consiguiente, se muestra su estructura.

Figura 6

Estructura de la base de datos "Tesistas"

Cédula (Docente)	Tesista	Carrera	Periodo

Asignación de Tesistas						
Cédula	Docente	Tesista	Carrera	Periodo Asignacion	Horas	
1105279641	Docente 1	Estudiante 1	Ingeniería Industrial	Abril 2024 - Febrero 2025	1	
1105279642	Docente 2	Estudiante 2	Ingeniería Industrial	Abril 2024 - Febrero 2025	1	
1105279643	Docente 3	Estudiante 3	Ingeniería Industrial	Abril 2024 - Febrero 2025	1	
xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	

*Nota.* Estructura de la base de datos que nos permite la asignación de trabajos de titulación al personal docente UTPL.

En la figura 6, analizamos la existencia de 2 tablas, la primera nos ayuda a la determinación de los datos a tratar, siendo de importante énfasis la cedula del docente, el nombre completo del tesista, la carrera que se encuentra cursando, y finalmente el periodo de asignación de la tesis. Mediante el botón "Ingresar", el cual, desarrolla el proceso de manera automática, parte por la extracción de la información ya registrada y lo coloca en la tabla "Asignación de Tesistas", mediante la formula "BuscarV" se identifica el nombre del docente mediante su número de cedula, finalmente, en base a lo estipulado dentro del manual de asignación de carga laboral, se estipula que por cada trabajo de titulación, cada docente debe destinar 1 hora, por lo tanto, este dato se coloca dentro de la tabla, permitiendo el seguimiento de los datos concernientes a la asignación de trabajos de titulación. Para concluir, mediante el botón "Ordenar" se organizan los datos de manera alfabética en base al nombre del docente.

### 3.1.4. Evaluación de carga laboral

Dentro de este sistema se contemplan el manejo de horas extras, ya que, al considerar, que se tratara la carga laboral del docente, se deben evaluar todos los datos concernientes que influyan dentro de este proceso. Se contemplan, inclusive los datos respectivos a la carga laboral, considerando las horas a dedicar en cuanto a los equipos de calidad, horas de gestión administrativa, horas dedicadas a trabajos de titulación, carga de materias y los diferentes niveles

de prácticum, por lo tanto, para la identificación de los diferentes aspectos en cuanto a las cargas de docencia, se ha determinado la colocación de indicadores que permitan evaluar si las cargas al docente cumplen con las restricciones estipuladas por el manual de asignación.

### **3.2. Análisis de resultados**

El proceso tradicional para la asignación de la carga académica presentaba inconvenientes que afectaban la eficacia del proceso. Constaba de un método lento, que requería de un gran esfuerzo manual, lo que generaba un aumento considerablemente a la probabilidad de errores. Estas fallas se derivaban en desigualdades de la distribución de las responsabilidades, ocasionando, la inconformidad entre los docentes y dificultando la gestión administrativa de la asignación de carga laboral.

Al contemplar la implementación del sistema automatizado, se ha observado una centralización de la información, y una adecuada optimización del tiempo de respuesta, mejorando el proceso.

El presente sistema, se basa en la utilización de macros en Excel y herramientas metodológicas que permiten, de mejor manera, el cumplimiento de las normativas institucionales. Este enfoque nos permite procesar de manera estructurada y precisa, las variables asociadas a la carga académica, permitiéndonos obtener asignaciones justas y alineadas con las directrices planteadas. Al centralizar los proceso y datos en una plataforma automatizada, como lo es Excel, no solo asegura la eliminación de errores comunes contemplados en el método manual, sino que también se asegura una mayor transparencia y fiabilidad en las asignaciones desarrolladas.

El sistema de automatización de carga académica desarrollado para la UTPPL ha demostrado ser una herramienta eficiente, logrando obtener importantes beneficios dentro de los procesos de asignación al docente. En primer lugar, ha logrado una reducción significativa en cuanto al tiempo requerido para procesar y asignar responsabilidades académicas, optimizando el uso de recursos administrativos. En segundo lugar, ha mejorado la precisión en la distribución de cargas, al implementar fórmulas aseguran equidad y el cumplimiento de las normativas

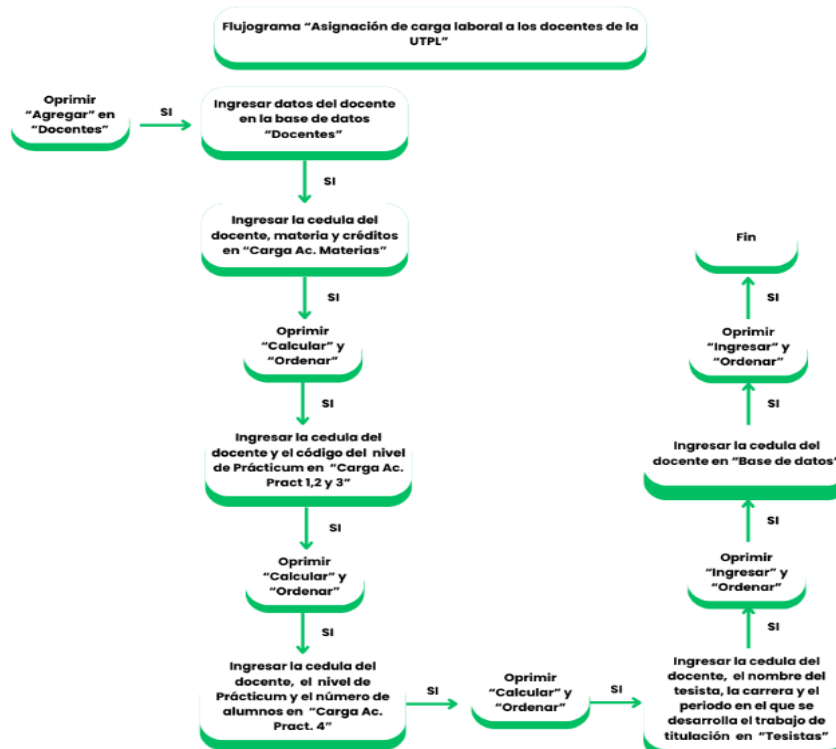
institucionales. Además, la centralización de la información en una base de datos integrada, ha permitido minimizar errores humanos. Por último, la flexibilidad del sistema lo posiciona como una solución manejable, eficiente y escalable, permitiendo la adaptación a las necesidades futuras, según lo requiera.

### 3.3. Flujograma del funcionamiento lógico del sistema

El presente flujograma permite describir de una forma más detallada las etapas y actividades sobre el proceso para la asignación de carga laboral al docente y los trabajos de titulación, permitiendo, de manera esquematizada, comprender el flujo de procesos de las diferentes hojas dentro de Excel, involucradas en el tratamiento de información que nos permite una asignación eficiente y cumpliendo todas las normativas estipuladas en el manual, a continuación, se muestra dicho flujo de actividades:

**Figura 7**

*Flujograma del proceso para la asignación de la carga laboral al docente*



*Nota.* Flujograma que describe el proceso del uso de la herramienta desarrollada con macros en Excel para la asignación de la carga laboral del docente y los trabajos de titulación.

La figura 7 ilustra en niveles sucesivos las acciones necesarias para registrar y organizar el esfuerzo del cuerpo académico a partir de las distintas actividades académicas que se desarrollan en la institución. Se parte de la opción para agregar un nuevo académico a la base de datos y posteriormente se ingresan los datos sobre la materia y todos los créditos y niveles prácticos que se asignan, así como el número de alumnos que hay por nivel. Además, contempla la gestión de trabajos de titulación, donde se ingresan datos específicos como la carrera y el periodo correspondiente. En cada etapa, se realizan cálculos y ordenamientos mediante comandos específicos para asegurar la correcta distribución de la carga laboral. Este flujograma optimiza la visualización del proceso y facilita su ejecución de manera sistemática.

## Conclusiones

El presente trabajo desarrolló un modelo automatizado para la asignación de directores de trabajos de titulación en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), mediante el uso de macros en Excel y principios de programación lineal. Este sistema representa un avance significativo en la gestión académica, sustituyendo un proceso manual tradicional caracterizado por su complejidad, lentitud y alta probabilidad de errores humanos. La automatización hace posible una distribución más justa y eficiente de la carga docente, respetando las capacidades de cada perfil académico y las regulaciones institucionales, por otro lado, la centralización de datos desde una sola fuente de información favorece la transparencia y la precisión en las asignaciones.

El análisis del proceso previo, revela las principales restricciones y parámetros necesarios para la elaboración del modelo, tales como, la disponibilidad de los docentes, la carga máxima permitida por perfil, las regulaciones internas y las preferencias de los estudiantes. Estos factores fueron incorporados en un sistema que garantiza asignaciones justas y respetuosas con las regulaciones institucionales. El uso de cálculos automáticos, indicadores visuales y algoritmos optimizadores permite reducir el tiempo de gestión, eliminar los errores en las asignaciones y facilitar la toma de decisiones administrativas. Este modelo también destaca por su flexibilidad, permitiendo adaptaciones futuras atendiendo a las necesidades de la institución.

El impacto de este sistema no es sólo la mejora administrativa de manera inmediata, sino que también fortalece la capacidad de la UTPL para gestionar los recursos académicos de forma moderna y sostenible. Así, la automatización del proceso de asignación de trabajos de titulación no sólo optimiza la operatividad, sino que es un mecanismo al servicio del bienestar del personal docente y del cumplimiento de estándares de calidad en la educación superior. Este modelo ayuda a fortalecer el compromiso de la universidad hacia la innovación y la eficiencia, situándola como una de las instituciones que lideran la integración de herramientas tecnológicas avanzadas en su gestión académica.

## Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo una migración del sistema a plataformas más robustas, como aplicaciones en la nube, que permitan llevar a cabo un trabajo eficiente con grandes volúmenes de datos y aumentar la capacidad procesamiento, lo que garantizaría la escalabilidad del sistema para poder satisfacer las demandas crecientes que presenta la institución. La tecnología de la nube facilitaría también la integración con otros sistemas de la institución, como suelen ser bases de datos y herramientas de gestión, permitiendo un flujo de información más integrado y ágil. Este cambio daría como resultado no solo un sistema más eficiente, sino también más accesible para múltiples usuarios al mismo tiempo, asunto muy necesario en una institución educativa en expansión.

Desde otro punto de vista, se puede sugerir también realizar programas de formación para enseñar a trabajar con macros y VBA de forma básica y avanzada, permitiendo así, que los usuarios puedan hacer uso del sistema por cuenta propia, al mismo tiempo, desarrollar una guía técnica para que los usuarios puedan seguir pasos claros para trabajar, mantener y solucionar los problemas del sistema, dicha guía debe ser accesible de forma impresa o digitalmente y debe estar diseñada de forma intuitiva para usuarios con diferente nivel de experiencia y comprobada con anterioridad en su fase de las pruebas. De este modo se trataría de permitir que los usuarios pudieran sacar el máximo partido al sistema, así como garantizar el buen funcionamiento del sistema a largo plazo.

Por último, se recomienda integrar el sistema con bases de datos externas y otras plataformas y aplicaciones complementarias, tales como, sistemas de planificación de la docencia o gestión de los recursos humanos, que van a permitir realizar análisis más amplios y generar informes personalizados según las necesidades de la institución, entre otros. Adicionalmente, se sugiere ampliar la programación del sistema para contemplar escenarios excepcionales y parámetros variables no cubiertos por las normativas internas actuales. Esto

reduciría la necesidad de ajustes manuales, minimizando el riesgo de errores y mejorando significativamente la eficiencia operativa del sistema automatizado.

## Referencias

- Boirivant, J. A. (2009). LA PROGRAMACIÓN LINEAL APLICACIÓN DE LA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. 1–17.
- Figuerola Norberto. (s/f). Mejora de Procesos.
- García Moreno, Emilio. (1999). Automatización de procesos industriales: robótica y automática. Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez Mejía Luis R., B. Balkin David, & L. Cardy Robert. (2008). La nueva gestión del talento: construyendo compromiso. FT Prentice Hall.
- Hillier S., F., & Lieberman J., G. (2010). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.
- Isabel, M., Molina, A., Massiel, M., Torres, M., Mario, R., Zambrano, O., Alfredo, J., & Martínez, E. (2016). Manual de procedimiento de la empresa. <https://bit.ly/4g3RA5E>
- Loaiza Peña Andrea Patricia, Riofrio Ojeda Ana Gabriela, & Riofrio Calderon Gioconda del Cisne. (2017). Resolución Rectoral Modelo Pedagógico Institucional.
- Lucas, P., & Perez, A. (2014). Gestión de las Empresas por Procesos.
- Mera Giler Alexis, Cordero Cueva Fernando, Vergara O. Francisco, & Delgado Correa Rafael. (2018). LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, LOES. <https://bit.ly/3ZGKLBb>
- Orozco Inca, E.E., Jaya Escobar, A.I., Ramos Azcuy, F.J., & Guerra Bretaña. (2020). Retos a la gestión de la calidad en las instituciones de educación superior en Ecuador. 1–10.
- Padin, L. (2008). Macros en Excel. Lomas de Zamora: Gradi S.A.
- Procuraduría, & UTPL. (2020). Instructivo para la asignación de dedicación académica al personal de la UTPL.
- UTPL. (s.f.). Obtenido de <https://bit.ly/3ON0Xuy>
- UTPL. (3 de Mayo de 2021). Obtenido de <https://bit.ly/3OM21yH>
- UTPL. (2022). Fecha Versión Descripción V1 Creación del Documento.



*Nota.* Estructura de la segunda parte de la base de datos madre, la cual, nos permite la observación de la carga labora aplicada al docente.

### Apéndice C

Finalmente, se presenta la tercera parte de la base de datos madre, en donde, se muestran los cálculos sobre la carga laboral asignada al docente, dentro de estos rubros calculados, se encuentran el segundo indicador, en el cual, se identifica si al docente le falta carga, posee carga completa o tiene sobre carga, proceden las horas sobrantes o de sobrecarga, si aplica o no a horas extras, la cantidad de horas extras que se permite agregar al docente en base a su perfil, a continuación, el tercer indicar que define si aplica a horas extras, si falta carga o existe una sobrecarga, y finalmente, se presentan las horas restantes o de sobrecarga.

**Figura C1**

*Segunda parte de la base de datos madre*

Indicador (Carga laboral)	Horas sobrantes o de sobrecarga	Aplica a Horas extra	Cantidad de horas extra (Según perfil)	Indicador (Horas extra)	Horas restantes o de sobrecarga (Horas extra)
FALTA CARGA xxxxx	7,29 xxxxx	SI xxxxx	8 xxxxx	NO APLICA xxxxx	0 xxxxx

*Nota.* Estructura de la tercera parte de la base de datos madre, la cual, nos permite la observación de la carga labora aplicada al docente.